Hlavní katalog



Kuličková ložiska

Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem

Naklápěcí kuličková ložiska

Válečková ložiska

Kuželíková ložiska

Soudečková ložiska

Toroidní ložiska CARB®

Axiální kuličková ložiska

Axiální válečková ložiska

Axiální soudečková ložiska

Speciální výrobky

Mechatronika

Příslušenství ložisek

Ložisková tělesa

Výrobky pro údržbu a mazání

Další výrobky SKF

Hlavní katalog

Úvod

Předmluva **5**

SKF – the knowledge engineering company **10**

Obsah **14**

Veličina	Jednotka	Převod			
Délka	palec	1 mm	0,03937 in	1 in	25,40 mm
	stopa	1 m	3,281 ft	1 ft	0,3048 m
	yard	1 m	1,094 yd	1 yd	0,9144 m
	míle	1 km	0,6214 mile	1 mile	1,609 km
Plocha	čtverečný palec	1 mm^2	0,00155 sq.in	1 sq.in	645,16 mm^2
	čtverečná stopa	1 m^2	10,76 sq.ft	1 sq.ft	0,0929 m^2
Objem	krychlový palec	1 cm^3	0,061 cub.in	1 cub.in	16,387 cm^3
	krychlová stopa	1 m^3	35 cub.ft	1 cub.ft	0,02832 m^3
	galon GB	1 l	0,22 gallon	1 gallon	4,5461 l
	galon US	1 l	0,2642 U.S. gallon	1 U.S. gallon	3,7854 l
Rychlost	stopa za sekundu	1 m/s	3,28 ft/s	1 ft/s	0,30480 m/s
	míle za hodinu	1 km/h	0,6214 mile/h (mph)	1 mile/h (mph)	1,609 km/h
Hmotnost	unce	1 g	0,03527 oz	1 oz	28,350 g
	libra	1 kg	2,205 lb	1 lb	0,45359 kg
	malá tuna	1 tonne	1,1023 short ton	1 short ton	0,90719 tonne
	velká tuna	1 tonne	0,9842 long ton	1 long ton	1,0161 tonne
Měrná hmotnost	libra na krychlový palec	1 g/cm^3	0,0361 lb/cub.in	1 lb/cub.in	27,680 g/cm^3
Síla	silová libra	1 N	0,225 lbf	1 lbf	4,4482 N
Tlak, napětí	libry na čtverečí palec	1 MPa	145 psi	1 psi	$6{,}8948 \times 10^3$ Pa
Moment	silová libra.palec	1 Nm	8,85 in.lbf	1 in.lbf	0,113 Nm
Výkon	silová libra.stopa za sekundu	1 W	0,7376 ft lbf/s	1 ft lbf/s	1,3558 W
	koňská síla	1 kW	1,36 HP	1 HP	0,736 kW
Teplota	stupeň	Celsius	$t_C = 0{,}555\ (t_F - 32)$	Fahrenheit	$t_F = 1{,}8\ t_C + 32$

Předmluva

Poslední vydání Hlavního katalogu SKF vyšlo v roce 1989. Od té doby byl přeložen do 16 jazyků a distribuován více než jednomu miliónu zákazníků na celém světě. Toto vydání představilo "Novou teorii životnosti SKF", která se od té doby stala nejdůležitějším technickým standardem v oboru valivých ložisek. Velké rozšíření katalogu a jeho přijetí odbornou veřejností dokazuje, že Hlavní katalog SKF je v celém odvětví všeobecně považován za svého druhu směrodatný referenční zdroj informací.

Hlavní katalog byl následně převeden do elektronické podoby, která usnadňuje přístup a ovládání, a byl nabízen pod názvem "SKF Interactive Engineering Catalogue" a nyní je přístupný online na internetové adrese www.skf.com.

Také nové vydání Hlavního katalogu je zpracováno v elektronické i tištěné podobě a obsahuje mnoho revidovaných, doplněných a přepracovaných textů, které zvyšují jeho užitnou hodnotu. Uživatel by si měl přečíst předmluvu, jakož i další části opatřené vysvětlivkami, aby byl schopen optimálně využívat tento komplexní nástroj.

Tento úvod podává přehled hlavních částí katalogu a odkazuje na důležité technické informace a údaje o výrobcích, jakož i další podstatné informace, které jsou nutné pro seznámení s celkovou nabídkou služeb SKF.

Stručné představení Hlavního katalogu

Nový Hlavní katalog SKF obsahuje téměř všechna standardní valivá ložiska a příslušenství, která jsou nutná pro výrobu průmyslových zařízení i jako náhradní díly. V zájmu dosažení nejvyšší kvality služeb usiluje skupina SKF o to, aby standardní nabídka splňovala v podstatě veškeré potřeby zákazníků a byla zajištěna dostupnost výrobků na celém světě.

Údaje v katalogu jsou založeny na stavu technologií a výrobních možností SKF na začátku roku 2006. Tyto údaje se mohou lišit od informací zveřejněných v předchozích katalozích z důvodů změny konstrukce, technického vývoje či upravených postupů výpočtů.

SKF si vyhrazuje právo průběžného zdokonalování výrobků SKF v oblasti materiálů, konstrukce a výrobních postupů, jakož i změn vyvolaných technickým vývojem.

V katalogu jsou používány jednotky v souladu s normou ISO (International Organization for Standardization) 1000:1992 a SI (Systeme International d'Unités).

Technická část – zásady pro volbu ložisek a jejich použití

Technická část obsahuje zjednodušený seznam, podle něhož lze snadno vyhledat jednotlivé kapitoly, které obsahují základy ložiskové techniky a jejichž znalost je nezbytná pro návrh konstrukce uložení. Kapitoly jsou seřazeny v takovém pořadí, v jakém běžně postupuje konstruktér při zpracování návrhu.

Důležité novinky v technické části

- Nový model určení třecího momentu ve valivých ložiscích.
- Referenční otáčky jako revidované hodnoty otáčkových limitů stanovených na základě nového modelu tření jako teplotně přípustné otáčky.
- Nový model pro stanovení požadované viskozity maziva na základě přesnější znalosti vlivu drsnosti povrchu oběžných drah a pružné deformace mazivového filmu.
- Nový postup stanovení životnosti maziva a optimálního intervalu domazávání pro ložiska mazaná plastickým mazivem.
- Nové odkazy v jednotlivých kapitolách, doplněné s ohledem na pokrok v technice valivých ložisek a na zkušenosti získané při jejich praktickém využití.
- Technické služby SKF, které souvisejí s ložisky, stroji nebo kompletními výrobními zařízeními, tzn. od volby ložiska a výpočtu přes montáž, kontrolu a údržbu po výměnu, jsou představeny v samostatné části.

Výrobková část – označení, popis a technické údaje ložisek

Tabulkové části obsahují veškeré technické údaje, které jsou nutné pro volbu ložisek a jejich použití. Informace o určitých typech ložisek, která jsou zařazena do tohoto katalogu, jsou uvedeny před příslušnými tabulkovými částmi.

Důležité novinky ve výrobkové části

Důležité výrobky, které jsou poprvé zařazeny do hlavního katalogu, jsou uvedeny níže

- ložiskové jednotky ICOS® s integrovaným těsněním pro mazání olejem
- nerezová jednořadá kuličková ložiska
- soudečková ložiska s těsněním
- toroidní ložiska CARB®
- hybridní kuličková ložiska
- ložiska INSOCOAT®
- kuličková ložiska a ložiskové jednotky Y pro vysoké teploty
- ložiska NoWear®
- ložiska Solid Oil.

Výzkumy prokázaly, že některé faktory, jako např. montáž, mazání a údržba, mají větší vliv na trvanlivost ložiska, než se dříve předpokládalo.

Z toho důvodu byly do katalogu zařazeny nové informace k následujícím tématům

- výrobky SKF pro údržbu a mazání
- zařízení a systémy pro bezdemontážní diagnostiku.

Některé novinky, které skupina SKF představila, si zasluhují zvláštní pozornost, protože nabízejí mnoho předností pro zvýšení výkonu nebo vyšší produktivitu.

Např. některé zdokonalené produkty SKF umožňují vyrobit menší stroje, které mají stejný nebo ještě vyšší výkon. Menší rozměry však rovněž znamenají nižší hmotnost, menší tření, nižší provozní teplotu, menší nároky na mazání a příkon a v důsledku toho zvýšení hospodárnosti a přidané hodnoty.

Pro usnadnění orientace v údajích o mnoha inovovaných výrobcích, uvedených v tomto katalogu, jsou výrobky označeny následujícím způsobem

- ložiska třídy SKF Explorer – nová výkonnostní řada ložisek SKF
- ložiska optimalizovaná pro určitá uložení – standardní ložiska přizpůsobená speciálním požadavkům
- mechatronické díly – spojení ložisek a elektronických snímačů.

Tyto inovované výrobky jsou nejdůležitějšími novinkami, které katalog představuje, a jsou podrobněji popsány v příslušných kapitolách ve výrobkové části. Pro přehlednost je dále zařazen stručný popis těchto výrobků.

Ložiska třídy SKF Explorer – nová výkonnostní řada ložisek SKF

Ložiska SKF Explorer představují novou třídu výkonných valivých ložisek – kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem, válečkových ložisek, soudečkových ložisek, toroidních ložisek CARB a axiálních soudečkových ložisek – a vyznačují se výrazně lepšími provozními parametry, které jsou důležité pro daný typ ložiska a jeho typický způsob použití. Těchto nových vynikajících výsledků bylo možné dosáhnout pouze díky spojení poznatků SKF z oblasti uložení s odbornými znalostmi v oblasti tribologie, vývoje materiálu, optimalizace konstrukce a výroby.

Progresivní analytické a modelovací postupy spolu s testováním umožnily technikům SKF ověřit, že ložiska SKF Explorer nabízejí podstatné zvýšení hlavních provozních parametrů. V závislosti na typu ložiska a uložení patří k těmto parametrům hlučnost, vibrace, provozní trvanlivost, rozměrová stabilita, dynamická únosnost a vývin tepla (třecí moment). Vzhledem k tomu, že tyto parametry nejsou odpovídajícím způsobem zahrnuty do standardizovaného výpočtu trvanlivosti, při výpočtu trvanlivosti ložisek SKF Explorer jsou používány upravené faktory, které zahrnují vliv těchto důležitých provozních parametrů.

Ložiska SKF Explorer jsou zaměnitelná s odpovídajícími standardními ložisky SKF stejného typu a velikosti. Tato ložiska jsou uváděna v příslušných tabulkách a označena pro přehlednost hvězdičkou (*) před označením ložiska.

Výroba ložisek SKF Explorer

Na vynikající kvalitě ložisek SKF Explorer se podílí důkladný přístup k základní konstrukci výrobků SKF a další zdokonalování postupu výroby ložisek v souladu s touto konstrukcí. Studium vzájemného vztahu mezi jednotlivými díly ložiska umožnilo technikům SKF optimálně využívat vliv maziva a snížit vliv tření, opotřebení a znečištění. V rámci tohoto studia zkoumal výzkumný tým každý díl ložiska a na základě toho vyvinul nové postupy, které umožnily dosáhnout při výrobě nové vynikající úrovně.

Ložiska SKF Explorer se vyznačují velkým počtem technických zdokonalení, z nichž jsou některé uvedeny dále. Pro jednotlivé typy ložisek SKF Explorer jsou uvedeny jeden nebo více příkladů:

- Vyšší jakost ložiskové ocele
  Ložiska třídy SKF Explorer jsou vyráběna z vysoce čisté ocele s homogenní strukturou s minimálním množstvím vměstků. Tato ocel je mnohem čistší než nejlepší ocele podle současného způsobu třídění a skupina SKF vyvinula nové postupy výpočtu, které zahrnují vliv tohoto faktoru.

- Jedinečné postupy tepelného zpracování
  Technici SKF vyvinuli unikátní technologie tepelného zpracování pro optimální využití předností vysoce čisté ocele SKF. Tyto nové postupy umožňují dosáhnout optimální odolnosti ložiska proti provoznímu poškození bez negativního vlivu na tepelnou stabilizaci. Odolnost proti opotřebení byla zvýšena tak výrazným způsobem, že technici SKF nedokázali přesně předpovědět trvanlivost ložiska se stávajícími faktory používanými při výpočtu trvanlivosti.

- Zlepšená kvalita povrchu
  Kvalita povrchu všech stykových ploch (valivých těles a oběžných drah) byla zvýšena s ohledem na optimální využití maziva a snížení vibrací a hlučnosti. To umožnilo vyrobit ložisko s vyšší kvalitou povrchu, které pracuje při nižší teplotě, spotřebovává méně maziva, a tedy uložení, jakož i těsnění, kladou nižší nároky na údržbu.

Kuličková a kuželíková ložiska

U kuličkových a kuželíkových ložisek bylo dosaženo výrazného zlepšení výkonů od doby, kdy vyšel poslední Hlavní katalog SKF. V souladu se strategií SKF v oblasti výrobků byla provedena taková zlepšení kuličkových a kuželíkových ložisek určitých velikostí, aby je bylo možné zařadit do třídy ložisek SKF Explorer. U těchto vybraných velikostí kuličkových ložisek umožnilo zdokonalené utěsnění, vyšší přesnost a kvalita povrchu dosáhnout snížení hlučnosti, vibrací a zvýšení přesnosti chodu. Podobně u vybraných velikostí kuželíkových ložisek přispěla vyšší jakost povrchu ložiska k lepšímu mazání a podstatně snížila hlučnost a úroveň vibrací. Čistší ocel ve spojení s dokonalejším tepelným zpracováním dále umožnila dosáhnout podstatně delší trvanlivosti. Vzhledem ke skutečnosti, že všechny uvedené parametry nejsou odpovídajícím způsobem zahrnuty do standardizovaného výpočtu trvanlivosti, trvanlivost kuličkových a kuželíkových ložisek daných velikostí je vypočtena pomocí upravených faktorů stanovených pro všechna ložiska třídy SKF Explorer.

Ložiska optimalizovaná pro konkrétní uložení – ložiska přizpůsobená konkrétnímu způsobu použití

Tato ložiska mají standardizované rozměry, avšak vyznačují se zvláštními vlastnostmi pro danou aplikaci. Pokud jsou použita správným způsobem, většinou již není nutné vyrábět nákladná speciální ložiska a současně je podstatně zkrácena doba potřebná pro uvedení ložiska na trh, protože jsou většinou dodávána přímo ze skladu. Do této skupiny patří následující ložiska SKF:

- Hybridní kuličková ložiska s keramickými kuličkami a kroužky z ložiskové ocele. Tato ložiska se vyznačují dobrými vlastnostmi při mezních provozních podmínkách a jsou vhodná i pro vysoké otáčky. Ložiska mají velkou odolnost proti průchodu elektrického proudu, a proto jsou velmi vhodná pro elektromotory a elektrické ruční nářadí.
- Ložiska INSOCOAT jsou opatřena izolačním povlakem z oxidu hlinitého na vnějším povrchu vnitřního nebo vnějšího kroužku. Tato ložiska jsou používána v náročných uloženích elektrických strojů, přičemž není nutné provádět další konstrukční úpravy a navíc mohou být použita jako náhrada běžných ložisek ve stávajících uloženích.
- Ložiska a ložiskové jednotky pro velmi vysoké teploty jsou určeny pro provozní teploty od –150 do +350 °C, a tedy jsou ideální pro pecní vozíky, pekárny a mrazicí boxy.
- Ložiska NoWear. Tato ložiska mají povrch upraven tak, aby vydržela náročné provozní podmínky, jako např. prokluzování, velmi nízké zatížení nebo mezní mazání.
- Ložiska Solid Oil jsou určena pro uložení, pro něž běžná plastická maziva ani mazání olejem není vhodné nebo použitelné.

Mechatronické díly – spojení ložisek se snímači

Mechatronické jednotky SKF typu "plug and play" jsou určeny pro sledování nebo řízení provozních sekvencí a pohybové nebo řídící systémy. Informace uvedené v tomto katalogu poskytují stručný přehled mechatronických dílů a jednotek, které byly vyvinuty skupinou SKF a jež se velmi dobře osvědčují v nespočtu průmyslových a automobilních aplikací. Další informace o mechatronických výrobcích SKF a jejich vlastnostech poskytne Váš zástupce SKF.

Podrobné informace o ložiskových jednotkách se snímači, které jsou součástí standardního výrobního programu SKF, jsou uváděny spolu s příslušnými údaji o výrobcích.

Další výrobky SKF

Tato část obsahuje stručný popis veškerých valivých ložisek, kluzných ložisek, lineárních ložisek, těsnění atd., která nejsou uvedena ve výrobkové části katalogu. Pokud jsou k dispozici další informace, v textu je uveden odkaz na příslušné publikace SKF nebo elektronické medium.

Systémová řešení SKF

Skupina SKF využívá své rozsáhlé znalosti z oblasti průmyslových aplikací při vývoji a řešení systémů, které se vyznačují vysokou hospodárností.

Některá řešení však ani neobsahují ložiska. To podtrhuje neutuchající snahu skupiny SKF o rozšiřování nabídky, která pokrývá nejen běžná ložisková uložení, ale i oblast mechatroniky a elektroniky. Některé z nejdůležitějších systémových řešení, která jsou v současné době nabízena na trhu, jsou uvedena dále

- systémové řešení Copperhead pro vibrační síta
- systémové řešení pro tratě kontilití
- systémové řešení pro automobilové převodovky
- systémové řešení pro kolejová vozidla
- systémové řešení pro větrné elektrárny.

Další katalogy SKF

Hlavní katalog má více než 1 100 stránek, na nichž představuje základní výrobky a podává související informace, avšak přesto nemůže zahrnout celou nabídku výrobků SKF. Podrobné informace o mnoha dalších výrobcích SKF, které nejsou uvedeny v Hlavním katalogu, lze nalézt v samostatných publikacích

- jehlová ložiska
- přesná ložiska
- ložiska Y a ložiskové jednotky Y
- kloubová ložiska a kloubové hlavice
- příslušenství ložisek
- ložisková tělesa
- těsnění.

Stručný popis těchto výrobků podává Hlavní katalog v části "Další výrobky SKF", která začíná na **str. 1081** nebo je lze vyhledat na internetové adrese www.skf.com.

Informace o úplné nabídce výrobků pro lineární pohyb, kuličkových a válečkových pohybových šroubů a lineárních aktuátorů SKF jsou uvedeny v samostatném katalogu "Linear Motion Product Range", který si můžete vyžádat u zástupce SKF.

SKF Interactive Engineering Catalogue

SKF nabízí tento katalog rovněž v elektronické podobě na internetové adrese www.skf.com. Elektronický katalog SKF IEC obsahuje komplexní technické informace o následujících výrobcích

- valivá ložiska a příslušenství SKF
- ložiskové jednotky SKF
- ložisková tělesa SKF
- kluzná ložiska SKF
- těsnění SKF.

Tento elektronický katalog se vyznačuje jednoduchým vyhledáváním a rovněž umožňuje provádět výpočty kritických parametrů uložení, jako např.

- výpočet základní a modifikované trvanlivosti (L_{10} and L_{nm})
- požadovaná viskozita maziva
- ekvivalentní zatížení ložiska
- minimální zatížení ložiska
- axiální únosnost válečkových ložisek
- třecí moment ložisek
- vlastní frekvence ložisek
- životnost maziva ložiska s těsněním
- axiální posunutí ložisek CARB
- tolerance hřídele a výsledné uložení
- tolerance těles a výsledné uložení.

Navíc mohou být dodány dvou nebo trojrozměrné výkresy téměř v 50 grafických formátech prostřednictvím internetových stránek SKF.

SKF – preferovaný dodavatel

Ačkoli je Hlavní katalog SKF velmi obsáhlý, představuje jen jednu z mnoha výhod, které mohou využívat naši zákazníci. Nabídka však zahrnuje mnoho dalších služeb, které se podílejí na celkové hodnotě, jíž získávají zákazníci a která dokazuje postavení SKF jako preferovaného dodavatele

- zjednodušená volba ložisek
- krátké dodací lhůty
- celosvětová dostupnost
- úsilí o nepřetržité zdokonalování výrobků
- progresivní řešení uložení
- rozsáhlé technické a technologické znalosti v podstatě ze všech průmyslových odvětví.

Toto je SKF

Od jednoho snadného a zároveň geniálního řešení nesouososti v textilní továrně ve Švédsku a patnácti zaměstnanců v roce 1907 se SKF vypracovala na pozici světového lídra v oblasti průmyslových znalostí. V průběhu let jsme stavěli na našich odborných znalostech v oblasti ložisek a rozšiřovali je na těsnění, mechatroniku, služby a mazací systémy. Naši vědomostní síť tvoří 46 000 zaměstnanců, 15 000 distribučních partnerů, pobočky ve více jak 130 zemích a rostoucí počet pracovišť SKF Solution Factory po celém světě.



Výzkum a vývoj

Znalosti našich zaměstnanců získané v reálných podmínkách nám umožňují využít zkušenosti z více jak 40 průmyslových odvětví. Navíc máme k dispozici přední světové odborníky a univerzitní partnery, kteří jsou průkopníky v pokročilém teoretickém výzkumu a vývoji v oblastech jako je tribologie, monitorování stavu a teorie trvanlivosti ložisek. Naše neustávající odhodlání pro výzkum a vývoj pomáhá našim zákazníkům udržet se na předních pozicích v jejich oboru.



SKF Solution Factory zajišťuje místní dostupnost vědomostí a odborných znalostí v oblasti výroby a tím poskytuje jedinečná řešení a služby našim zákazníkům.

Překonáváme největší výzvy

Naše síť znalostí a zkušeností společně s porozuměním tomu, jak lze naše stěžejní technologie kombinovat, nám pomáhá vytvářet inovativní řešení, která splňují i ty nejnáročnější požadavky. S našimi zákazníky úzce spolupracujeme během celého životního cyklu výrobků. To jim pomáhá rozvíjet jejich podnikání ziskovým a zodpovědným způsobem.



Snaha o udržitelnou budoucnost

Od roku 2005 SKF pracuje na snížení negativního dopadu na životní prostředí z činností vlastních ale i našich dodavatelů. Pokračující technologický rozvoj přinesl portfolio výrobků a služeb SKF BeyondZero, které zlepšují účinnost a snižují ztráty energie a zároveň umožňují nové technologie využívající sílu větru, slunce a oceánu. Tento kombinovaný přístup pomáhá snižovat dopad na životní prostředí z činností SKF i našich zákazníků.



Autorizovaní distributoři SKF mohou díky spolupráci s SKF IT, logistickými systémy a aplikačními techniky poskytovat zákazníkům po celém světě hodnotnou nabídku výrobků a aplikačních znalostí.

SKF – the knowledge engineering company

Naše znalosti – váš úspěch

Řízení životního cyklu SKF představuje způsob, jakým kombinujeme naše technologické platformy a moderní služby a aplikujeme je na každou fázi životního cyklu výrobků. Tím pomáháme zákazníkům k větším úspěchům, udržitelnosti a ziskovosti.



Úzká spolupráce s vámi

Naším cílem je pomáhat zákazníkům zvyšovat produktivitu, minimalizovat údržbu, dosahovat vyšší účinnosti energie a zdrojů a optimalizovat konstrukci pro dlouhou provozní životnost a spolehlivost.

Inovativní řešení

Ať už se jedná o aplikaci s lineárním nebo rotačním pohybem nebo jejich kombinaci, technici SKF s vámi mohou spolupracovat ve všech fázích životního cyklu výrobku a zlepšit tak výkonnost daného stroje díky náhledu na aplikaci jako celek. Tento přístup se nesoustředí na jednotlivé součásti, jako jsou ložiska nebo těsnění. Zohledňuje celou aplikaci a způsob, jakým spolu jednotlivé součásti pracují.

Optimalizace a ověření konstrukce

SKF s vámi může spolupracovat na optimalizaci stávajících i nových konstrukcí s možností použití vlastního softwaru pro 3D modelování, který je možné využít také jako virtuální zkušební zařízení pro potvrzení integrity konstrukce.



Ložiska
SKF je světovým lídrem v v oblasti konstrukce, vývoje a výroby vysoce výkonných valivých ložisek, kluzných ložisek, ložiskových jednotek a ložiskových těles.



Údržba strojů
Technologie monitorování stavu a služby pro údržbu od SKF mohou pomoci snížit neplánované odstávky, zlepšit provozní účinnost a snížit náklady na údržbu.



Řešení utěsnění
SKF nabízí standardní těsnění a na zakázku vyvinutá řešení utěsnění pro zvýšení provozuschopnosti, zvýšení spolehlivosti strojů, snížení tření a ztráty energie a prodloužení životnosti maziv.



Mechatronika
Systémy fly-by-wire pro letadla a drive-by-wire systémy pro terénní vozy, zemědělské stroje a vysokozdvižné vozíky nahrazují těžké mechanické a hydraulické systémy, které potřebují k provozu plastické mazivo nebo olej.



Řešení mazání
Ať už se jedná o specializovaná maziva nebo nejmodernější mazací systémy a služby správy pro mazání, řešení mazání od SKF dokážou omezit odstávky spojené s mazáním a snížit spotřebu maziv.



Lineární systémy a aktuátory
Díky široké nabídce výrobků zahrnující aktuátory a kuličkové šrouby až po profilová vedení, dokáže SKF navrhnout řešení i pro nejzávažnější problémy v oblasti lineárních systémů.

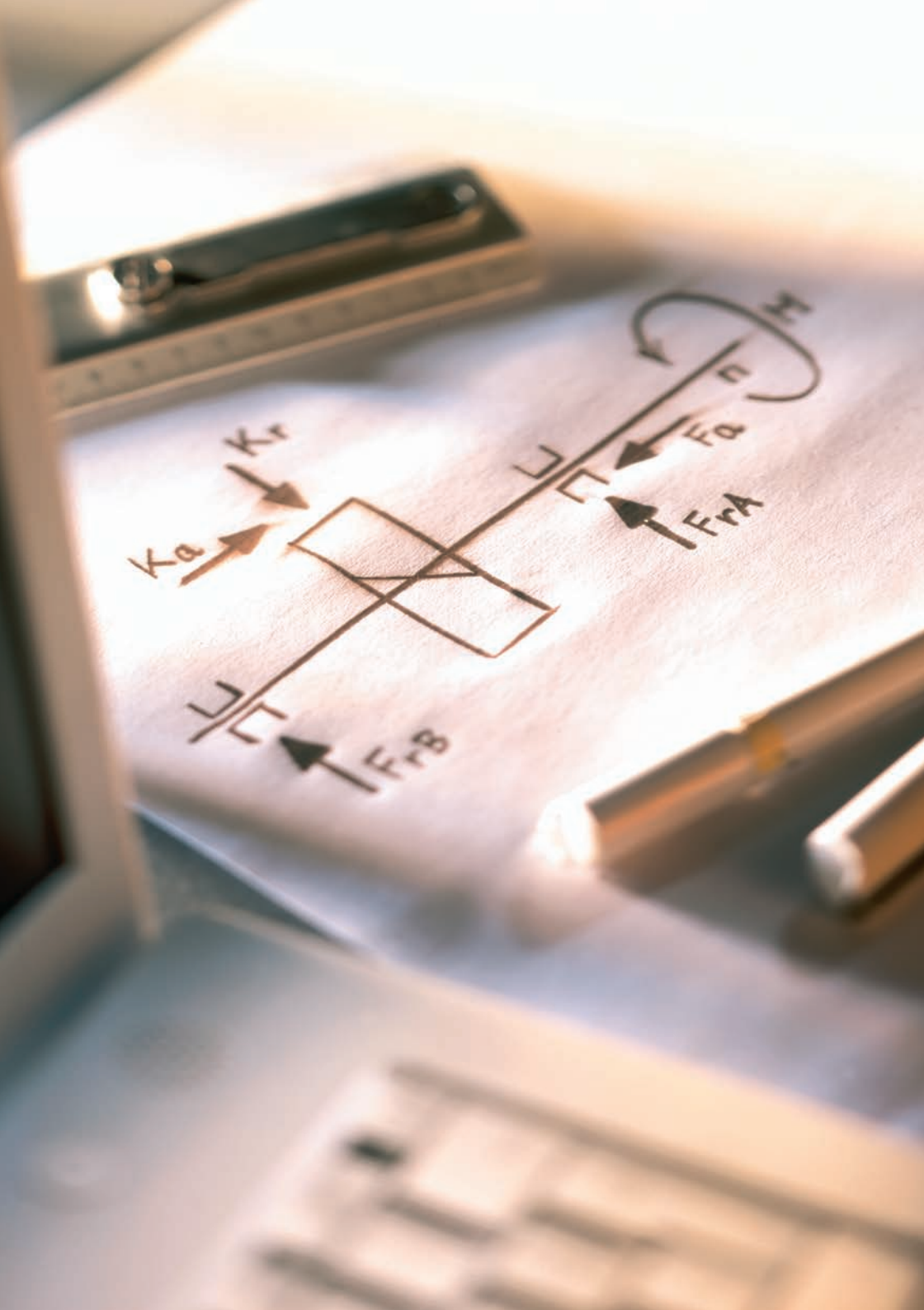
Obsah

Zásady pro volbu a použití ložisek
Ložisková terminologie ... 20
Typy ložisek ... 23
Volba typu ložiska ... 33
Prostorové nároky ... 35
Zatížení ... 37
Nesouosost ... 40
Přesnost ... 40
Otáčky ... 42
Tichý chod ... 42
Tuhost ... 42
Axiální posuvnost ... 43
Montáž a demontáž ... 44
Těsnění ... 45
Matrix: Typy ložisek – konstrukce a charakteristika ... 46
Určení velikosti ložiska ... 49
Systémový přístup k uložení a spolehlivost ložiska ... 50
Únosnosti a trvanlivost ... 51
Volba velikosti ložiska pomocí rovnice pro výpočet trvanlivosti ... 52
Dynamické zatížení ložiska ... 73
Volba velikosti ložiska podle statické únosnosti ... 76
Příklady ... 78
Výpočtové nástroje SKF ... 82
Technicko-konzultační služby SKF ... 84
Testování trvanlivosti SKF ... 85
Tření ... 87
Odhad třecího momentu ... 88
Přesnější výpočet třecího momentu ... 88
Nový model SKF pro výpočet třecího momentu ... 89
Tření v hybridních ložiscích ... 102
Rozběhový moment ... 103
Ztrátový výkon a teplota ložiska ... 103
Příklad výpočtu ... 104
Otáčky a vibrace ... 107
Referenční otáčky ... 108
Mezní otáčky ... 114
Zvláštní případy ... 114
Vznik vibrací v ložisku ... 115
Vliv ložiska na vibrace uložení ... 115
Ložiska – všeobecné údaje ... 117
Rozměry ... 118

Tolerance ... 120
Vnitřní vůle ložiska ... 137
Materiály valivých ložisek ... 138
Klece ... 144
Označení ... 147
Použití ložisek ... 159
Uspořádání ložisek ... 160
Radiální zajištění ložisek ... 164
Axiální zajištění ložisek ... 199
Konstrukce souvisejících dílů ... 204
Předpětí ... 206
Těsnění ... 218
Mazání ... 229
Mazání plastickým mazivem ... 231
Plastická maziva ... 231
Plastická maziva SKF ... 236
Domazávání ... 237
Postup při domazávání ... 242
Mazání olejem ... 248
Montáž a demontáž ... 257
Základní informace ... 258
Montáž ... 261
Demontáž ... 268
Skladování ložisek ... 273
Kontrola a čištění ... 273
Spolehlivost a služby ... 275
Integrovaná platforma ... 276
Koncepce optimalizace efektivnosti technologických zařízení ... 276
Technická a servisní řešení SKF ... 277
Výrobky pro bezdemontážní diagnostiku ... 280

Údaje o výrobcích
Kuličková ložiska ... 287
Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem ... 405
Naklápěcí kuličková ložiska ... 469
Válečková ložiska ... 503
Kuželíková ložiska ... 601
Soudečková ložiska ... 695
Toroidní ložiska CARB ... 779
Axiální kuličková ložiska ... 837
Axiální válečková ložiska ... 863
Axiální soudečková ložiska ... 877
Speciální výrobky ... 893
Mechatronika ... 955
Příslušenství ložisek ... 973
Ložisková tělesa ... 1031
Výrobky pro údržbu a mazání ... 1069
Další výrobky SKF ... 1081

Přehled výrobků ... 1121


Kr
Ka
Fa
FrA
FrB
n

Zásady pro volbu a použití ložisek

Typy ložisek **23**

Volba typu ložiska **33**

Určení velikosti ložiska **49**

Tření **87**

Otáčky a vibrace **107**

Ložiska – všeobecné údaje **117**

Použití ložisek **159**

Mazání **229**

Montáž a demontáž **257**

Spolehlivost a služby **275**

Uložením rotujících součástí se rozumí sestava ložisek a souvisejících dílů, např. hřídele a tělesa. Nedílnou součástí uložení jsou také mazivo a těsnicí prvky. Využití plného výkonu ložiska vyžaduje zajištění správného maziva a odpovídající ochranu proti korozi a pronikání částic nečistot do uložení. Čistota má zásadní vliv na provozní trvanlivost, a proto se skupina SKF zaměřila rovněž na výrobu maziv a těsnění. Při návrhu uložení s valivými ložisky je nutné

- zvolit vhodný typ ložiska
- stanovit vhodnou velikost ložiska,

avšak to není všechno. Je třeba dále zvážit několik dalších hledisek, jako

- zvolit vhodný tvar a konstrukci dalších dílů uložení
- zvolit vhodné tolerance souvisejících dílů a vůle nebo předpětí v ložiscích
- určit vhodné upnutí
- navrhnout vhodná těsnění
- určit typ a množství maziva
- stanovit vhodný způsob montáže a demontáže atd.

Návrh rotačního uložení vyžaduje alespoň základní úroveň znalostí a zkušeností v daném oboru.

U náročných uložení, kde je kladen důraz na náklady zvoleného řešení a z toho vyplývající následné požadavky, je návrh velmi náročný a vyžaduje provedení přesných výpočtů a zkoušek.

Jako přední dodavatel ložisek vyrábí SKF velký počet typů, řad, konstrukcí, variant a velikostí ložisek. Nejpoužívanější ložiska jsou uvedena v části "Typy ložisek", která začíná na **str. 23**. Tento seznam obsahuje i ložiska, která nejsou uvedena v tomto katalogu. Informace o většině ložisek jsou uvedeny ve speciálních publikacích, na "SKF Interactive Engineering Catalogue" na internetových stránkách www.skf.com.

V následujících kapitolách všeobecné technické části katalogu jsou chronologicky uvedeny základní informace pro správnou volbu ložisek. Je samozřejmé, že není možné zařadit veškeré informace potřebné pro každé uložení. Z toho důvodu naleznete na mnoha místech odkaz na technicko-kontulatční služby SKF, které zahrnují i pomoc při volbě správného ložiska a výpočet úplného uložení. Čím vyšší nároky jsou kladeny na uložení a čím menší jsou zkušenosti konstruktéra s návrhy valivých ložisek, tím důležitější je využití našich aplikačních služeb.

Informace uvedené ve všeobecné části platí pro valivá ložiska obecně nebo alespoň pro skupinu ložisek. Informace týkající se výhradně určitého typu ložisek naleznete v textu zařazeném před tabulkovou částí daného typu. Na přání mohou být poskytnuty zvláštní katalogy a příručky, které jsou zaměřeny na určité oblasti použití. Podrobné údaje o téměř všech valivých ložiscích, ložiskových jednotkách, ložiskových tělesech, kluzných ložiscích, těsněních atd. z produkce SKF jsou uvedeny na "SKF Interactive Engineering Catalogue" na internetových stránkách www.skf.com.

Upozorňujeme, že hodnoty únosností, přípustných otáček i mezních únavových zatížení uváděné v tabulkové části jsou zaokrouhleny.

Ložisková terminologie

Pro lepší pochopení často používaných termínů z oblasti ložisek jsou na **str. 20** a **21** uvedeny definice a jsou rovněž vysvětleny pomocí obrázků. Podrobný přehled termínů a definic z oblasti ložiskové techniky uvádí norma ČSN-ISO 5593:1997: Valivá ložiska – slovník.

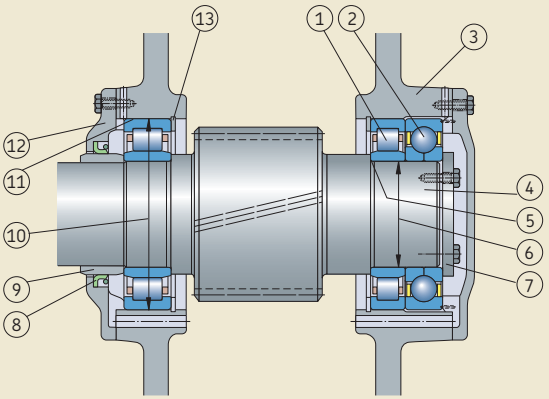
Seznam výrobků

Seznam výrobků uvedený v Hlavním katalogu obsahuje přibližně 10 000 ložisek, ložiskových těles a příslušenství. To umožňuje uživatelům najít technické údaje pro určitý výrobek pouze podle označení, např. 6208-2RS1 – označení ložiskových řad jsou uvedena v části přehled výrobků, která začíná na **str. 1121**. V tomto případě je použito 62-2RS1. Označení v přehledu výrobků jsou seřazena podle písmen a čísel. Číslo stránky uvedené u každého označení představuje první stránku tabulkové části, která je určena příslušnému výrobku.

Ložisková terminologie

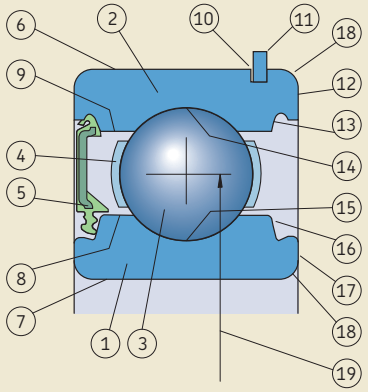
Uložení (→ obr. 1)
1 Válečkové ložisko
2 Čtyřbodové ložisko
3 Těleso
4 Hřídel
5 Opěrná plocha na osazení hřídele
6 Průměr hřídele
7 Koncová deska
8 Hřídelový těsnicí kroužek
9 Rozpěrný kroužek
10 Průměr díry tělesa
11 Díra tělesa
12 Víko tělesa
13 Pojistný kroužek

Obr. 1

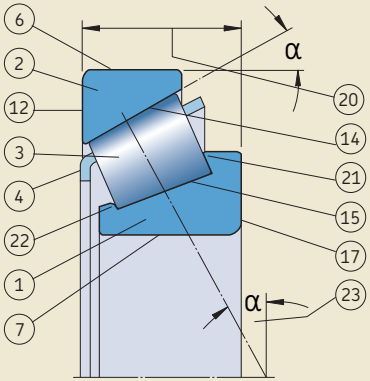


Radiální ložiska (→ obr. 2 a **3)**
1 Vnitřní kroužek
2 Vnější kroužek
3 Valivé těleso – kulička, váleček, jehla, kuželík, soudeček
4 Klec
5 Ochrana ložiska. Těsnění – vyrobené z elastomeru, kontaktní (na obr.) nebo bezkontaktní. Kryt – z ocelového plechu, bezkontaktní
6 Průměr vnějšího kroužku ložiska
7 Díra vnitřního kroužku
8 Průměr nákružku vnitřního kroužku
9 Průměr nákružku vnějšího kroužku
10 Drážka pro pojistný kroužek
11 Pojistný kroužek
12 Čelo vnějšího kroužku
13 Zápich pro upevnění těsnění
14 Oběžná dráha vnějšího kroužku

Obr. 2

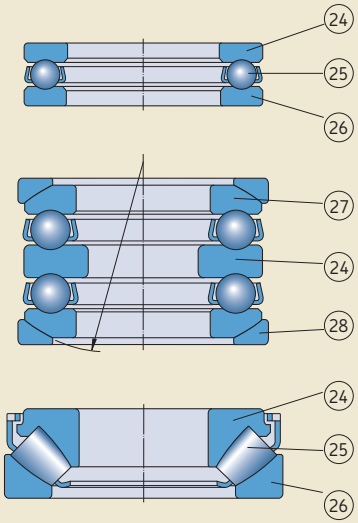


Obr. 3



15 Oběžná dráha vnitřního kroužku
16 Zápich pro těsnění
17 Čelo vnitřního kroužku
18 Sražení hrany
19 Střední průměr ložiska
20 Celková šířka ložiska
21 Vodící příruba
22 Opěrná příruba
23 Úhel styku

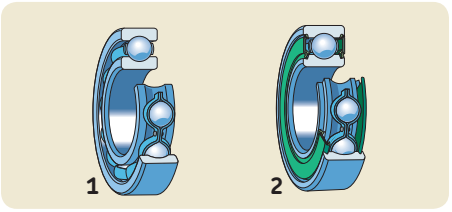
Obr. 4

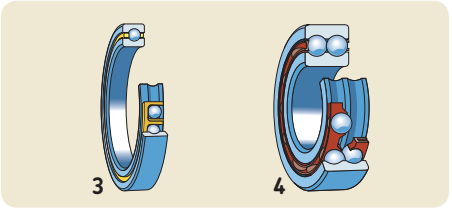


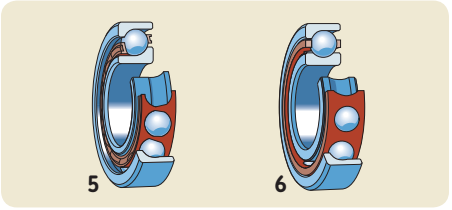
Axiální ložiska (→ obr. 4)
24 Hřídelový kroužek
25 Klec s valivými tělesy
26 Tělesový kroužek
27 Tělesový kroužek s kulovou dosedací plochou
28 Opěrný kroužek

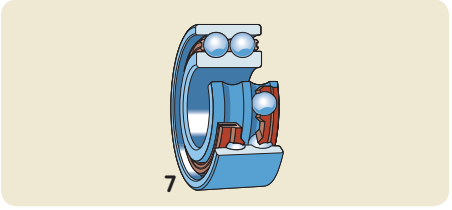

SKF

Typy ložisek









Radiální ložiska

Kuličková ložiska
jednořadá, s plnicí drážkou nebo bez plnicí drážky
- nezakryté standardní provedení (**1**)
- s kryty
- s kontaktními těsněními (**2**)
- s drážkou pro pojistný kroužek, s pojistným kroužkem nebo bez kroužku

jednořadá s konstantním průřezem
- nezakryté standardní provedení (**3**)
- s kontaktními těsněními

dvouřadá (**4**)

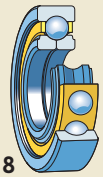
Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem
jednořadá
- základní provedení pro montáž jednotlivých ložisek
- provedení pro univerzální párování (**5**)

jednořadá s vysokou přesností[1)]
- základní provedení pro montáž jednotlivých ložisek (**6**)
- provedení pro univerzální párování sady párovaných ložisek

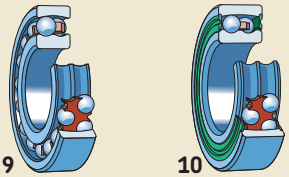
dvouřadá
- s jednodílným vnitřním kroužkem (**7**)
  - nezakryté standardní provedení
  - s kryty
  - s kontaktními těsněními
- s děleným vnitřním kroužkem

Vysvětlivky → **strana 31**

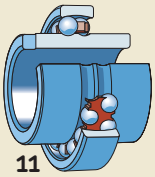
Radiální ložiska



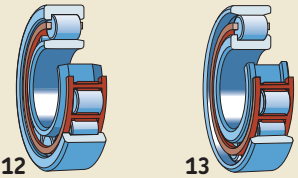
Čtyřbodová ložiska (**8**)



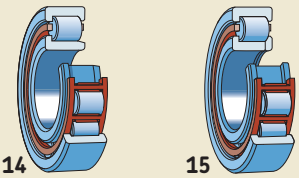
Naklápěcí kuličková ložiska
s válcovou nebo kuželovou dírou
- nezakryté standardní provedení (**9**)
- s kontaktními těsněními (**10**)



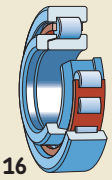
s rozšířeným vnitřním kroužkem (**11**)



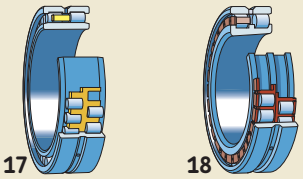
Válečková ložiska
jednořadá
- typ NU (**12**)
- typ N (**13**)



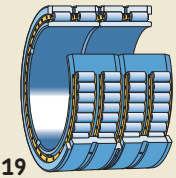
- typ NJ (**14**)
- typ NUP (**15**)



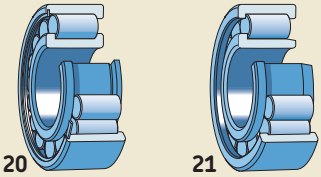
příložný kroužek (**16**)
- pro ložiska typu NU a NJ



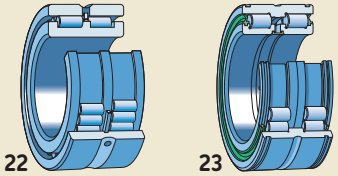
Válečková ložiska
dvouřadá[1)]
- s válcovou nebo kuželovou dírou
  - typ NNU (**17**)
  - typ NN (**18**)
  - typ NNUP



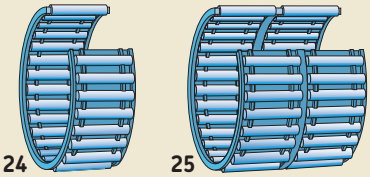
čtyřřadá[2)]
- s válcovou nebo kuželovou dírou
  - nezakrytá (**19**)
  - s kontaktními těsněními



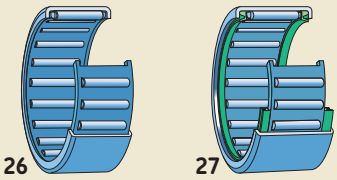
Válečková ložiska s plným počtem valivých těles
jednořadá
- typ NCF (**20**)
- typ NJG (**21**)



dvouřadá
- s vodícími přírubami na vnitřním kroužku (**22**)
- s vodícími přírubami na vnitřním a vnějším kroužku
- s kontaktními těsněními (**23**)



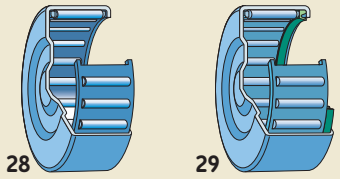
Jehlová ložiska a jehlové klece[3)]
jednořadá (**24**)
dvouřadá (**25**)



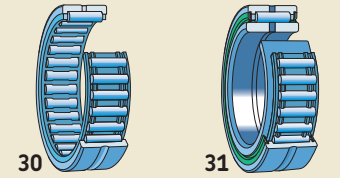
Jehlová ložiska s lisovaným pouzdrem, otevřená[3)]
jednořadá a dvouřadá
- otevřená ve standardním provedení (**26**)
- s kontaktními těsněními (**27**)

Vysvětlivky → **strana 31**

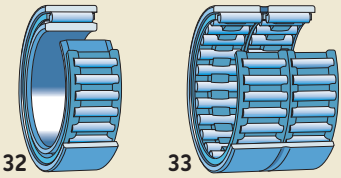
Radiální ložiska



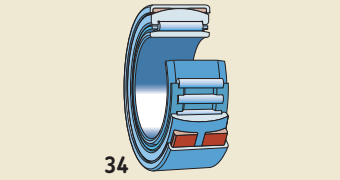
Jehlová ložiska s lisovaným pouzdrem, uzavřená[3)]
jednořadá a dvouřadá
nezakryté standardní provedení (**28**)
s kontaktními těsněními (**29**)



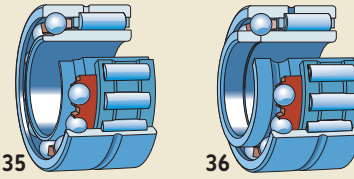
Jehlová ložiska s přírubami[3)]
jednořadá a dvouřadá
bez vnitřního kroužku (**30**)
s vnitřním kroužkem
nezakryté standardní provedení
s kontaktními těsněními (**31**)



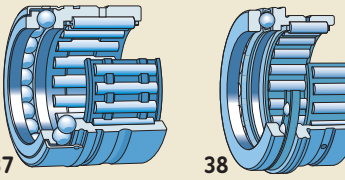
Jehlová ložiska bez přírub[3)]
jednořadá a dvouřadá
s vnitřním kroužkem (**32**)
bez vnitřního kroužku (**33**)



Naklápěcí jehlová ložiska[3)]
bez vnitřního kroužku
s vnitřním kroužkem (**34**)



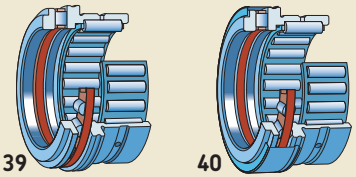
Kombinovaná jehlová ložiska[3)]
Jehlová ložiska/kuličková ložiska s kosoúhlým stykem
jednosměrná (**35**)
obousměrná (**36**)



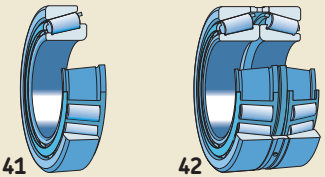
Jehlová ložiska/axiální kuličková ložiska
s axiálním kuličkovým ložiskem s plným počtem valivých těles (**37**)
s kuličkami vedenými klecí
a s krytem nebo bez krytu (**38**)

Vysvětlivky → **strana 31**

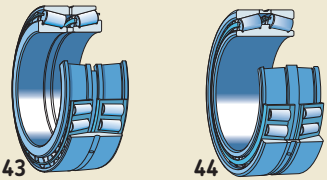
Radiální ložiska



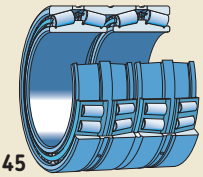
Jehlová ložiska/axiální válečková ložiska
- bez krytu (**39**)
- s krytem (**40**)



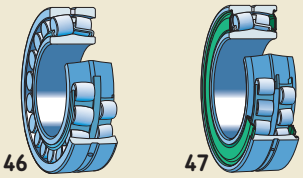
Kuželíková ložiska
jednořadá
- jednotlivá ložiska (**41**)
- sady párovaných ložisek
  - čely k sobě (do “X”) (**42**)
  - zády k sobě (do “O”)
  - do tandemu



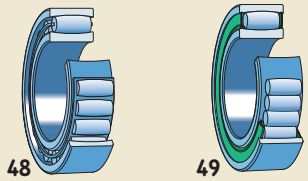
dvouřadá[2)]
- uspořádání TDO (zády k sobě do “O”) (**43**)
- uspořádání TDI (čely k sobě do “X”) (**44**)



čtyřřadá[2)]
- uspořádání TQO (**45**)
- uspořádání TQI



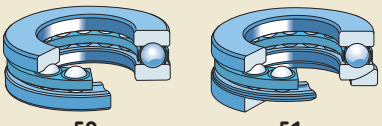
Soudečková ložiska
s válcovou nebo kuželovou dírou
- nezakryté standardní provedení (**46**)
- s kontaktními těsněními (**47**)



Toroidní ložiska CARB
s válcovou nebo kuželovou dírou
- nezakryté standardní provedení
  - s válivými tělesy vedenými klecí (**48**)
  - s plným počtem valivých těles
    - s kontaktními těsněními (**49**)

Vysvětlivky → **strana 31**

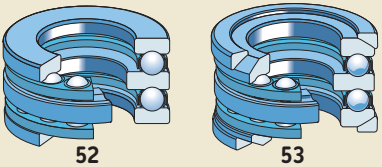
Axiální ložiska



50 51

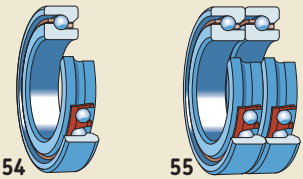
Axiální kuličková ložiska

jednosměrná
- s plochým tělesovým kroužkem (**50**)
- s kulovým tělesovým kroužkem
  - s podložkou s kulovou plochou (**51**)
  - nebo bez podložky s kulovou plochou



52 53

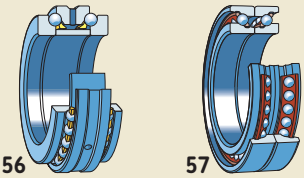
obousměrná
- s plochým tělesovým kroužkem (**52**)
- s kulovým tělesovým kroužkem
  - s podložkou s kulovou plochou (**53**)
  - nebo bez podložky s kulovou plochou



54 55

Axiální kuličková ložiska s kosoúhlým stykem[1)]

přesná ložiska
- jednosměrná
  - standardní provedení pro montáž jednotlivých ložisek (**54**)
  - provedení pro univerzální párování sady párovaných ložisek (**55**)
- obousměrná
  - standardní provedení (**56**)
  - provedení pro vysoké otáčky (**57**)



56 57

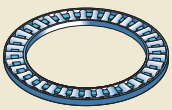


58 59

Axiální válečková ložiska

jednosměrná
- jednořadá (**58**)
- dvouřadá (**59**)

díly
- axiální klece s válečky
- hřídelové a tělesové kroužky



60

Axiální jehlová ložiska[3)]

jednosměrná
- axiální klece s jehlami (**60**)
- kroužky s oběžnými dráhami
- axiální kroužky

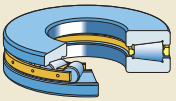
Vysvětlivky → **strana 31**

Axiální ložiska

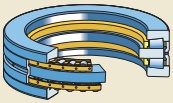


61

Axiální soudečková ložiska
jednosměrná (**61**)



62

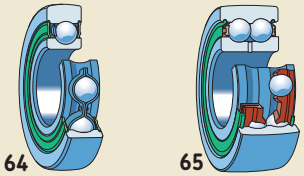


63

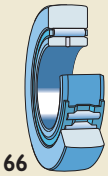
Axiální kuželíková ložiska[2)]
jednosměrná
ložiska pod patní šrouby (**62**)
obousměrná (**63**)

Vysvětlivky → **strana 31**

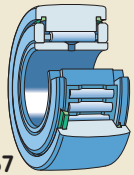
Pojezdové kladky



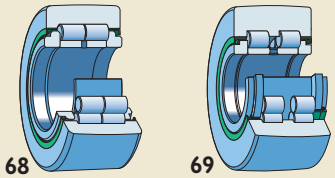
Vačkové kladky
jednořadá kuličková vačková kladka (**64**)
dvouřadá kuličková vačková kladka (**65**)



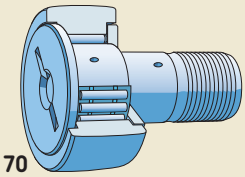
Opěrné kladky[3)]
bez axiálního vedení
- s kontaktními těsněními nebo bez kontaktních těsnění
  - bez vnitřního kroužku
  - s vnitřním kroužkem (**66**)



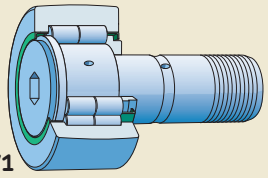
s axiálním vedením příložnými kroužky
- s kontaktními těsněními nebo bez kontaktních těsnění
  - s jehlami vedenými klecí (**67**)
  - s plným počtem valivých těles



s axiálním vedením válečky
- s labyrintovými těsněními (**68**)
- s kontaktními těsněními (**69**)
- s těsnicími lamelami

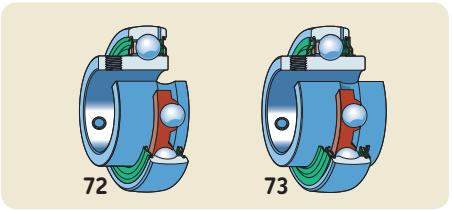


Snímací kladky[3)]
s axiálním vedením příložnými kroužky
- s kontaktními těsněními nebo bez kontaktních těsnění
  - s válcovým čepem (**70**)
  - s výstředným pouzdrem na čepu
  - s jehlami vedenými klecí (**70**)
  - s plným počtem valivých těles

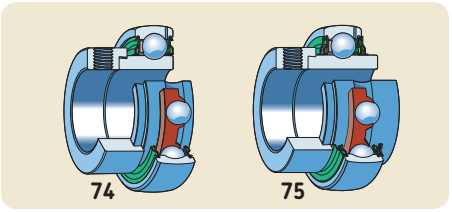


s axiálním vedením válečky
- s labyrintovými těsněními (**71**)
- s kontaktními těsněními
  - s válcovým čepem (**71**)
  - s výstředným pouzdrem na čepu

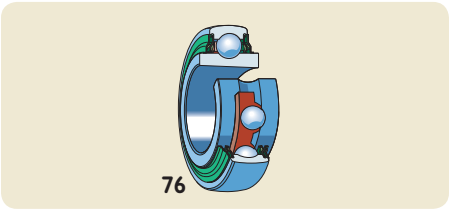
Vysvětlivky → **strana 31**



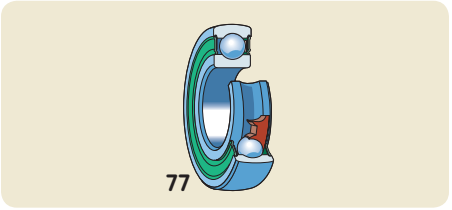
Ložiska Y (vyklápěcí ložiska)[4]
s pojištěním stavěcím šroubem
s jednostranně rozšířeným vnitřním kroužkem (**72**)
s oboustranně rozšířeným vnitřním kroužkem (**73**)



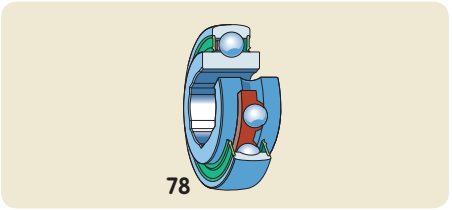
s výstředníkovým pojistným kroužkem
s jednostranně rozšířeným vnitřním kroužkem (**74**)
s oboustranně rozšířeným vnitřním kroužkem (**75**)



s kuželovou dírou
s oboustranně rozšířeným vnitřním kroužkem pro montáž na upínací pouzdro (**76**)

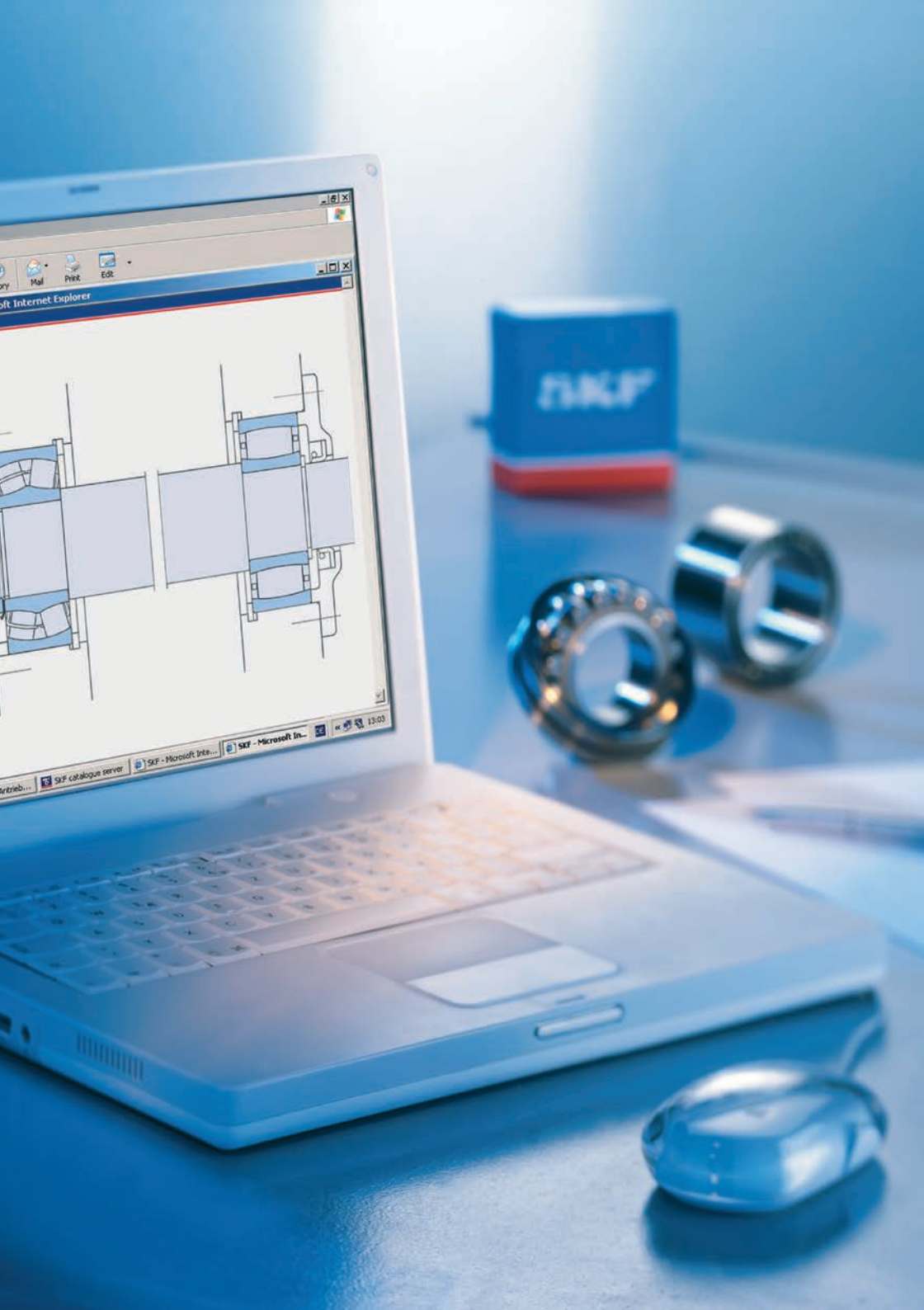


se standardním vnitřním kroužkem
pro pojištění na hřídeli s přesahem (**77**)



se šestihrannou dírou (**78**)
se čtyřhrannou dírou

[1] Viz katalog SKF "High-precision bearings" nebo "SKF Interactive Engineering Catalogue".
[2] Viz "SKF Interactive Engineering Catalogue".
[3] Viz katalog SKF "Needle roller bearings" nebo "SKF Interactive Engineering Catalogue".
[4] Viz katalog SKF "Y-bearings and Y-bearing units" nebo "SKF Interactive Engineering Catalogue".


Mail
Print
Edit
oft Internet Explorer
SKF catalogue server
SKF - Microsoft Inte...
SKF - Microsoft In...
13:03

Volba typu ložiska

Prostorové nároky **35**

Zatížení **37**
Velikost zatížení 37
Směr zatížení 37

Nesouosost **40**

Přesnost **40**

Otáčky **42**

Tichý chod **42**

Tuhost **42**

Axiální posuvnost **43**

Montáž a demontáž **44**
Ložiska s válcovou dírou 44
Ložiska s kuželovou dírou 44

Těsnění **45**

Matrix: Typy ložisek – konstrukce a charakteristika **46**

Každý typ valivého ložiska se vyznačuje charakteristickými vlastnostmi danými konstrukcí, a tedy se více či méně hodí pro daný způsob použití. Např. kuličková ložiska mohou přenášet středně velká radiální i axiální zatížení. Vyznačují se nízkým třením a mohou být vyráběna v provedeních s vysokou přesností a nízkou hlučností. Z toho důvodu se jim dává přednost v malých a středních elektromotorech.

Soudečková a toroidní ložiska jsou určena pro velmi vysoká zatížení a dokáží vyrovnávat nesouosost. Díky těmto vlastnostem nacházejí uplatnění např. v těžkém průmyslu, kde působí velká zatížení vyvolávající deformace a nesouosost.

V mnoha případech je nutno brát v úvahu více různých vlivů a při volbě ložiska je vzájemně porovnávat z hlediska závažnosti, a tedy nelze uvést všeobecně platná pravidla. Informace, které jsou zde uvedeny, mají upozornit na nejdůležitější hlediska při volbě typu standardního ložiska, a tím umožnit správný výběr

- prostorové nároky
- zatížení
- nesouosost
- přesnost
- otáčky
- tichý chod
- tuhost
- axiální posuvnost
- montáž a demontáž
- těsnění.

Matrix na **str. 46** a **47** podává vyčerpávající přehled typů standardních ložisek, jejich konstrukčních vlastností a vhodnosti pro daný způsob použití. Podrobné informace o jednotlivých typech ložisek, včetně jejich charakteristik a provedení naleznete v textu zařazeném před každou tabulkovou částí. Typy ložisek, které nejsou uvedeny v matrix, jsou v zásadě určeny pro několik málo přesně definovaných způsobů použití.

Tato matrix umožňuje pouze přibližné rozdělení ložisek podle typu. Omezený počet symbolů nepřipouští přesné rozlišení a některé vlastnosti nezávisejí výhradně na konstrukci ložiska. Např. tuhost uložení s kuličkovými ložisky s kosoúhlým stykem nebo kuželíkovými ložisky rovněž závisí na zvoleném předpětí a na provozních otáčkách, na něž má vliv přesnost ložiska a souvisejících dílů, stejně jako typ klece. Přes tato omezení by však matrix na **str. 46** a **47** měla usnadnit správnou volbu typu ložiska. Je třeba rovněž připomenout, že konečná volba je ovlivněna i celkovými náklady na uložení a předpokládaným množstvím zásob.

Jinými důležitými kriterii, na něž se musí brát zřetel při navrhování uložení, jako jsou únosnost, trvanlivost, tření, přípustné otáčky, ložisková vůle či předpětí, mazání, způsob utěsnění, se zabývají samostatné části tohoto katalogu.

Hlavní katalog však neuvádí úplný přehled výrobního programu SKF. Pro ložiska, která v něm nejsou uvedena, si vyžádejte samostatné katalogy a příručky.

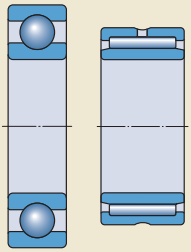
Prostorové nároky

V mnoha případech jeden z hlavních rozměrů ložiska – především vnitřní průměr – závisí na konstrukci stroje a průměru hřídele.

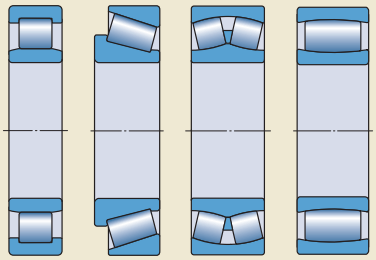
Pro uložení hřídelí malých průměrů jsou nejvíce používaná kuličková ložiska, ale neméně vhodná jsou i jehlová ložiska (→ **obr. 1**). Pro hřídele větších průměrů lze volit válečková, kuželíková, soudečková a toroidní ložiska, avšak mohou být používána i kuličková ložiska (→ **obr. 2**).

Je-li omezen prostor v radiálním směru, musí být zvolena ložiska s nízkým průřezem, např. ložiska řady 8 nebo 9. K tomuto účelu jsou neobyčejně vhodné jehlové klece, jehlová pouzdra a jehlová ložiska bez vnitřního kroužku nebo s vnitřním kroužkem (→ **obr. 3**) (→ katalog SKF "Needle roller bearings"), stejně jako některé řady kuličkových ložisek, kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem a válečkových, kuželíkových, soudečkových a toroidních ložisek.

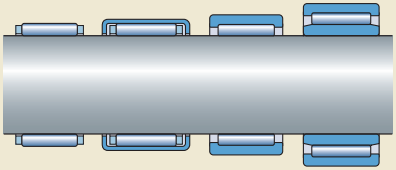
Obr. 1



Obr. 2

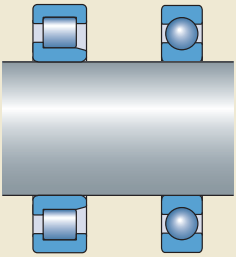


Obr. 3

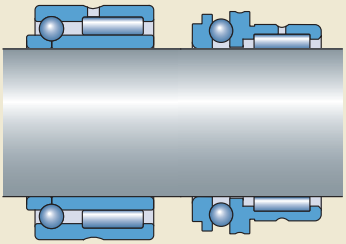


Pokud je prostor omezen v axiálním směru, lze vybírat z některých řad válečkových a kuličkových ložisek, která mohou přenášet radiální i kombinovaná zatížení (→ **obr. 4**), jakož i některé typy jehlových ložisek (→ **obr. 5**). Pro čistě axiální zatížení jsou určeny axiální jehlové klece (s kroužky nebo bez kroužků) a dále axiální kuličková a válečková ložiska (→ **obr. 6**).

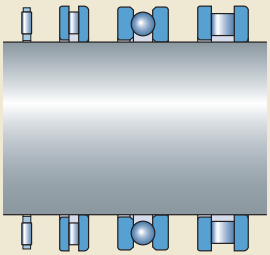
Obr. 4



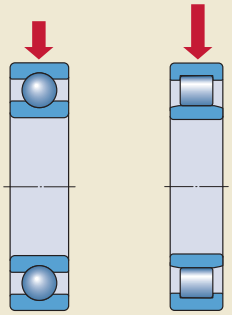
Obr. 5



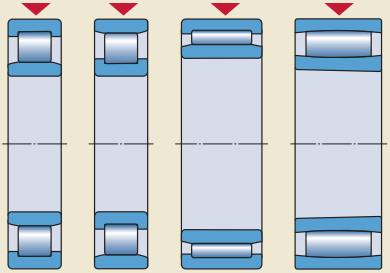
Obr. 6



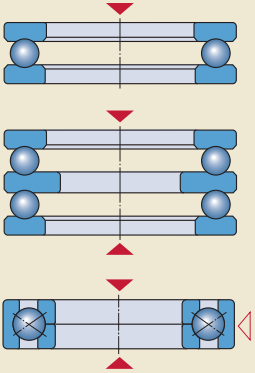
Obr. 7



Obr. 8



Obr. 9



Zatížení

Velikost zatížení

Velikost zatížení je jedním z hledisek, která z pravidla určují velikost ložiska. V zásadě platí, že ložiska s čárovým stykem přenášejí vyšší zatížení než ložiska s bodovým stykem stejných rozměrů (→ **obr. 7**) a ložiska s plným počtem valivých těles mají větší únosnost než odpovídající ložiska s klecí. Kuličková ložiska jsou většinou určena pro malá a středně velká zatížení. Pro velká zatížení a hřídele velkých průměrů jsou zpravidla vhodnější ložiska s čárovým stykem.

Směr zatížení

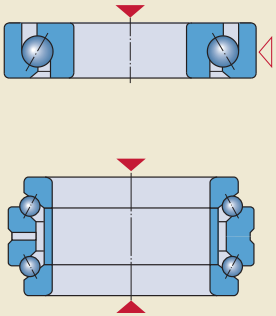
Radiální zatížení

Válečková ložiska typu NU a N, jehlová ložiska a toroidní ložiska přenášejí pouze radiální zatížení (→ **obr. 8**). Všechna ostatní radiální ložiska mohou přenášet kromě radiálního zatížení i určité axiální zatížení (→ "Kombinovaná zatížení").

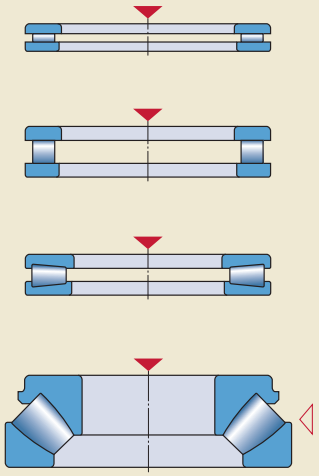
Axiální zatížení

Axiální kuličková ložiska a ložiska se čtyřbodovým stykem (→ **obr. 9**) jsou vhodná pro přenášení malých a středně velkých čistě axiálních zatížení. Jednosměrná axiální kuličková ložiska mohou být zatěžována pouze v jednom směru, zatímco pro zatížení působící v obou směrech jsou určena obousměrná ložiska.

Obr. 10



Obr. 11



Axiální kuličková ložiska s kosoúhlým stykem mohou přenášet středně velká axiální zatížení při vysokých otáčkách. Na jednosměrná ložiska může působit současně i radiální zatížení, zatímco obousměrná ložiska jsou určena výhradně pro axiální zatížení (→ **obr. 10**).

Pro středně velká a velká axiální zatížení působící v jednom směru jsou vhodná axiální jehlová, axiální válečková a kuželíková, jakož i axiální soudečková ložiska (→ **obr. 11**). Axiální soudečková ložiska mohou přenášet i současně působící radiální síly. Při působení velkých proměnných axiálních zatížení mohou být namontována axiální válečková nebo axiální soudečková ložiska ve dvojicích.

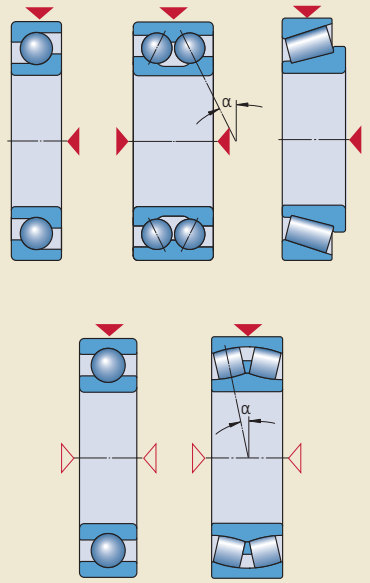
Kombinované zatížení

Kombinované zatížení se skládá ze současně působícího radiálního a axiálního zatížení. Axiální únosnost ložiska závisí především na stykovém úhlu α – čím je úhel větší, tím je ložisko vhodnější pro axiální zatížení. Dokladem toho je výpočtový součinitel Y, který klesá s rostoucím stykovým úhlem α. Hodnoty tohoto součinitele pro jednotlivé typy ložisek nebo ložiska naleznete v úvodních textech tabulkové části, či přímo v ložiskových tabulkách. Axiální únosnost kuličkových ložisek závisí na vnitřní konstrukci a vnitřní vůli ložiska (→ část "Kuličková ložiska", která začíná na **str. 287**).

Pro přenášení kombinovaných zatížení jsou nejvhodnější jednořadá a dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem a jednořadá kuželíková ložiska, i když lze použít i kuličková a soudečková ložiska (→ **obr. 12**). Pro kombinovaná zatížení, jejichž axiální složka je poměrně malá (→ **obr. 13**) je možné volit také naklápěcí kuličková ložiska, válečková ložiska NJ a NUP, jakož i NJ a NU s příložnými kroužky HJ.

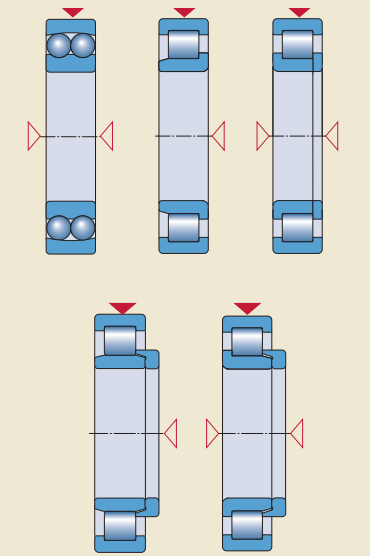
Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem, kuželíková ložiska, válečková ložiska NJ a NU+HJ a axiální soudečková ložiska mohou přenášet pouze jednosměrné axiální zatížení. Jestliže se mění orientace působícího zatížení, je třeba použít ještě další ložisko. K tomuto účelu jsou dodávána jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem pro univerzální párováni nebo jednořadá kuželíková ložiska v sadách po dvou (→ část "Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem", která začíná na **str. 409**, a část "Párovaná jednořadá kuželíková ložiska", která začíná na **str. 671**).

Obr. 12

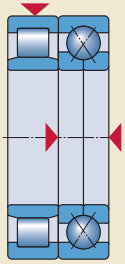


Jestliže je axiální složka kombinovaného zatížení příliš velká, může ji přenášet nezávisle na radiálním zatížení další ložisko. Kromě axiálních ložisek mohou být k tomuto účelu použita některá radiální ložiska, např. kuličková nebo ložiska se čtyřbodovým stykem (→ **obr. 14**). Tato ložiska musí být montována s radiální vůlí vnějšího kroužku, aby bylo zajištěno, že v takových případech bude na ložisko působit výhradně axiální zatížení.

Obr. 13



Obr. 14



Momentové zatížení
Pokud působiště zatížení leží mimo osu ložiska, vzniká klopný moment. Dvouřadá ložiska, jako např. kuličková nebo kuličková s kosoúhlým stykem mohou přenášet klopné momenty, avšak vhodnější jsou jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem montovaná ve dvojici anebo kuželíková ložiska párovaná čely k sobě (do "X"), či ještě lépe zády k sobě (do "O") (→ **obr. 15**).

Nesouosost

K nesouososti hřídele a ložiskového tělesa dochází např. při prohnutí hřídele vyvolaném působícím zatížením, pokud ložisková tělesa nejsou obrobena na stejný rozměr anebo jestliže se ložiska nacházejí v tělesech umístěných daleko od sebe.

Ložiska s velkou tuhostí, jako např. kuličková a válečková ložiska, nemohou vyrovnávat nesouosost anebo vyrovnávají pouze velmi malou nesouosost, avšak pouze v případě, že na ně nepůsobí zatížení. Naklápěcí ložiska, např. naklápěcí kuličková ložiska, soudečková, toroidní a axiální soudečková ložiska (→ **obr. 16**), jsou naproti tomu vhodná pro vyrovnávání nesouososti vyvolané provozním zatížením, jakož i obrobením či montáží. Hodnoty přípustného naklopení uvádí text před příslušnou tabulkovou částí. V případě, že předpokládané naklopení je větší než přípustná hodnota, obraťte se laskavě na technicko-konzultační služby SKF.

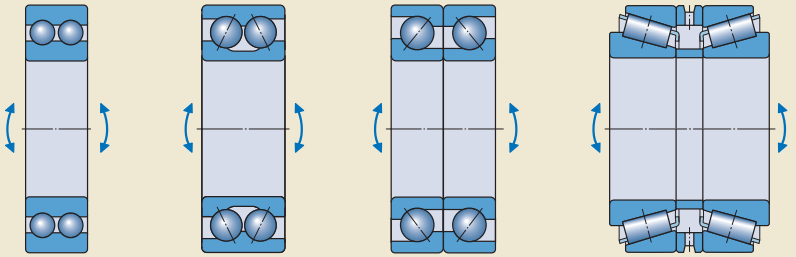
Axiální kuličková ložiska s kulovými tělesovými kroužky a podložkami, ložiska Y a naklápěcí jehlová ložiska (→ **obr. 17**) jsou schopna vyrovnat nesouosost způsobenou výrobní či montážní nepřesností.

Přesnost

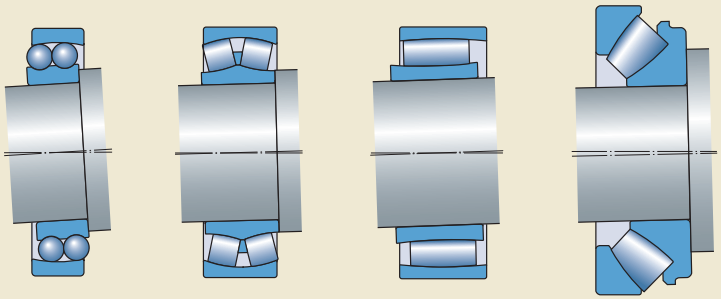
Ložiska vyrobená s vyšší přesností než je normální jsou určena pro uložení, která se vyznačují vysokou přesností chodu (např. uložení vřeten obráběcích strojů) nebo vysokými otáčkami.

Text před každou tabulkovou částí obsahuje informace o třídách přesnosti, v nichž jsou příslušná ložiska vyráběna. Výrobní program SKF obsahuje úplnou nabídku přesných ložisek včetně jednořadých kuličkových s kosoúhlým stykem, jednořadých a dvouřadých válečkových ložisek a jednosměrných a obousměrných axiálních kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem (→ katalog SKF "High-precision bearings").

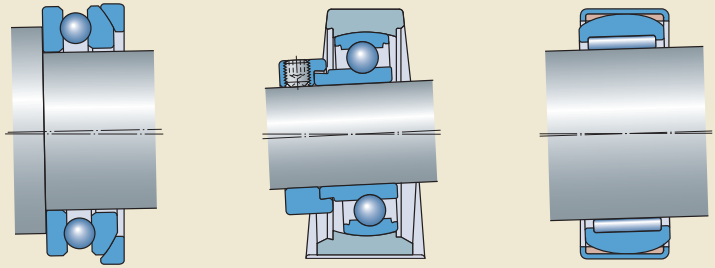
Obr. 15



Obr. 16



Obr. 17



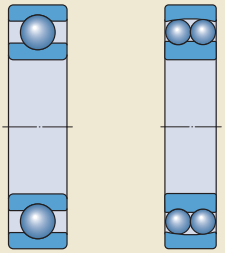
Otáčky

Otáčky, při nichž mohou ložiska pracovat, jsou omezeny přípustnou provozní teplotou. Typy ložisek, které se vyznačují nízkým třením, a tedy i nízkým vývinem tepla, jsou nejvhodnější pro vysoké otáčky.

Nejvyšších otáček dosahují kuličková ložiska a naklápěcí kuličková ložiska (→ **obr. 18**) při čistě radiálním zatížení a kuličková ložiska s kosoúhlým stykem (→ **obr. 19**) při kombinovaném zatížení. Platí to především pro vysoce přesná kuličková ložiska s kosoúhlým stykem nebo kuličková ložiska s keramickými valivými tělesy.

Z konstrukčních důvodů nemohou axiální ložiska dosáhnout tak vysokých otáček jako radiální ložiska.

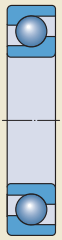
Obr. 18



Tichý chod

V některých případech, např. u malých elektromotorů pro domácí zařízení nebo kancelářské stroje představuje hlučnost důležité hledisko a může mít vliv na volbu ložiska. SKF vyrábí kuličková ložiska, která jsou určena k tomuto způsobu použití.

Obr. 19

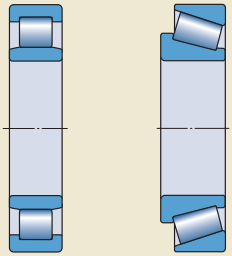


Tuhost

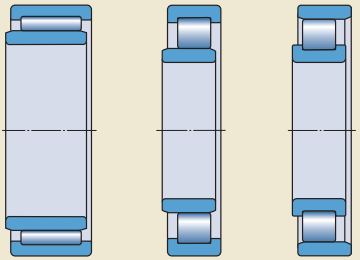
Tuhost valivého ložiska je charakterizována velikostí pružné deformace ložiska při zatížení. V zásaadě platí, že taková deformace je velmi malá a lze ji zanedbat. V některých případech, např. u uložení vřeten obráběcích strojů či pastorků soukolí, hraje tuhost důležitou úlohu.

Z hlediska styku mezi valivými tělesy a oběžnými dráhami mají ložiska s čárovým stykem, jako např. válečková a kuželíková ložiska (→ **obr. 20**), vyšší tuhost než kuličková ložiska. Tuhost ložisek lze zvýšit předpětím (→ část “Předpětí”, která začíná na **str. 206**).

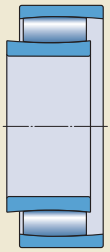
Obr. 20



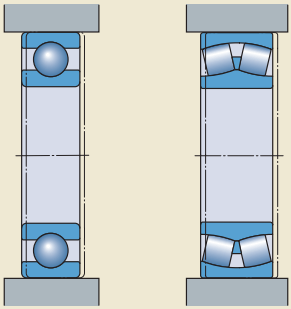
Obr. 21



Obr. 22



Obr. 23



Axiální posuvnost

Hřídele nebo jiné strojní součásti jsou v zásadě uloženy na jednom ložisku axiálně vodícím a jednom ložisku axiálně volném (→ část "Uspořádání ložisek", která začíná na **str. 160**).

Axiálně vodící ložiska zajišťují axiální vedení strojních součástí v obou směrech. K tomuto účelu jsou nejvhodnější ložiska, která mohou přenášet kombinovaná zatížení nebo zajišťují axiální vedení ve spojení s dalším ložiskem (→ matrix na **str. 46** a **47**).

Axiálně volná ložiska musí umožňovat axiální pohyb tak, aby na ložiska nepůsobily přídavné síly způsobené např. tepelnou roztažností hřídele. Nejvhodnějšími ložisky k tomuto účelu jsou jehlová a válečková ložiska NU a N (→ **obr. 21**). Lze však použít i válečková ložiska NJ a některá ložiska s plným počtem valivých těles.

Pro uložení, v kterých musí být zajištěna poměrně velká axiální posuvnost a v nichž může navíc dojít i k nesouososti hřídele, je ideální toroidní ložisko CARB jako axiálně volné ložisko (→ **obr. 22**).

Díky vnitřní konstrukci, všechna tato ložiska umožňují axiální pohyb hřídele vůči ložiskovému tělesu. V tabulkové části jsou uvedeny hodnoty přípustného axiálního posunutí.

Jestliže jsou použita nerozebíratelná ložiska (např. kuličková nebo soudečková ložiska → **obr. 23**) jako axiálně volná, jeden z kroužků ložiska musí být uložen volně (→ část "Radiální zajištění ložisek", která začíná na **str. 164**).

Montáž a demontáž

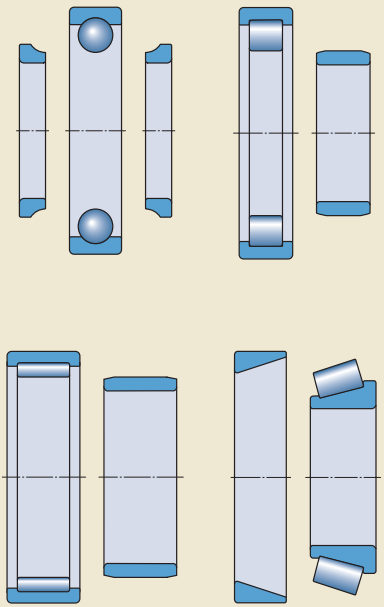
Ložiska s válcovou dírou

Ložiska s válcovou dírou lze snadněji namontovat i demontovat, pokud jsou rozebíratelná, zvláště když jsou oba kroužky uloženy s přesahem. Tato ložiska jsou rovněž vhodnější v případě, že mají být často montována a demontována, protože kroužek s valivými tělesy rozebíratelných ložisek lze montovat nezávisle na druhém kroužku – to platí např. o čtyřbodových, válečkových, jehlových a kuželíkových ložiskách (→ **obr. 24**), a o axiálních ložiskách s bodovým a čárovým stykem.

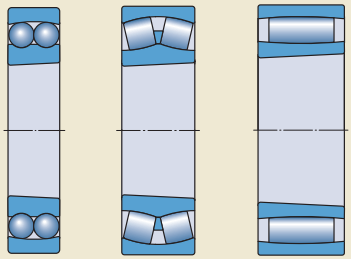
Ložiska s kuželovou dírou

Ložiska s kuželovou dírou (→ **obr. 25**) lze jednoduše namontovat na kuželový čep a nebo na válcový čep pomocí upínacího nebo stahovacího pouzdra (→ **obr. 26**).

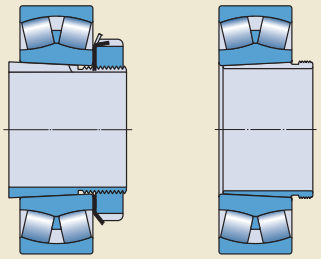
Obr. 24



Obr. 25



Obr. 26



Těsnění

Volba těsnění má zásadní význam pro správnou funkci ložiska. SKF vyrábí ložiska s

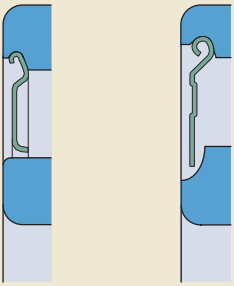
- kryty (→ **obr. 27**)
- těsněními s nízkým třením (→ **obr. 28**)
- kontaktními těsněními (→ **obr. 29**)

která umožňuje navrhnout hospodárné a prostorově nenáročné uložení. Následující typy ložisek mohou být dodávány v mnoha velikostech

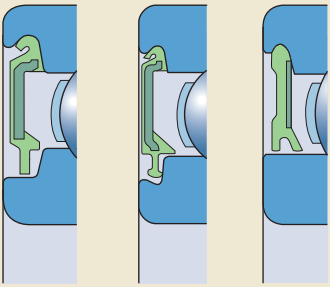
- kuličková ložiska
- kuličková ložiska s kosoúhlým stykem
- naklápěcí kuličková ložiska
- válečková ložiska
- jehlová ložiska
- soudečková ložiska
- toroidní ložiska CARB
- vačkové kladky
- ložiska Y a ložiskové jednotky Y.

Všechna ložiska s těsněním na obou stranách jsou naplněna plastickým mazivem v odpovídajícím množství a kvalitě.

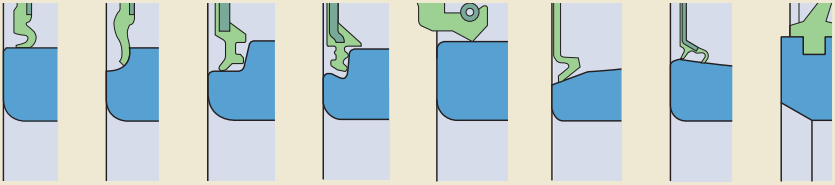
Obr. 27



Obr. 28



Obr. 29



Matrix může poskytnout pouze všeobecné informace, a proto v každém jednotlivém případě je nutné provést kvalifikovanou volbu na základě informací uvedených na předcházejících stranách nebo podle podrobných údajů v textu, který se nachází před každou tabulkovou částí. Jestliže je v tabulce uvedeno vedle sebe několik provedení jednoho typu ložiska, příslušné informace jsou vytisknuty stejným malým písmem jako odpovídající provedení.

Použité symboly

+ + + vynikající
+ + dobré
+ uspokojivé
– špatné
– – nevhodné
← jednosměrné
↔ obousměrné

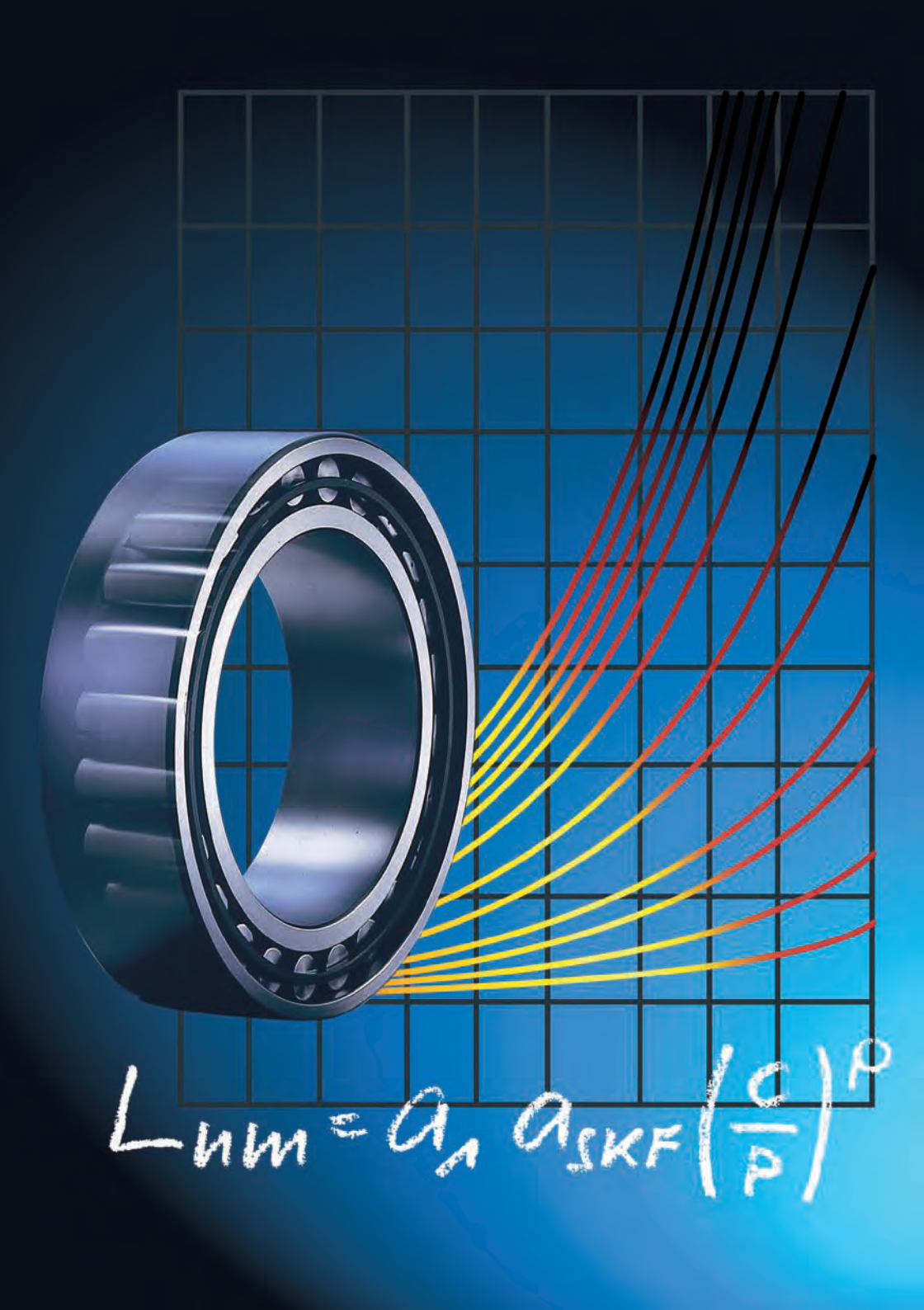
Typy ložisek – konstrukce a charakteristika

Konstrukce

Typ ložiska	ložiska s kuželovou dírou	s těsněním nebo zakrytá	naklápěcí	nerozebíratelná	rozebíratelná
Kuličková ložiska		a			
Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem, jednořadá					
párovaná jednořadá, dvouřadá		b		a, b	c
se čtyřbodovým stykem					
Naklápěcí kuličková ložiska					
Válečková ložiska, s klecí					
s plným počtem valivých těles, jednořadá					
s plným počtem valivých těles, dvouřadá				a	b
		d			
Jehlová ložiska, s ocelovými kroužky		a			
jehlové klece/jehlová pouzdra		b, c			
kombinovaná ložiska		b, c			
Kuželíková ložiska, jednořadá					
párovaná, jednořadá					
Soudečková ložiska					
Toroidní ložiska CARB, s klecí					
s plným počtem valivých těles					
Axiální kuličková ložiska					
s kulovým tělesovým kroužkem					
Axiální jehlová ložiska Axiální válečková ložiska					
Axiální soudečková ložiska					

Charakteristika
Vhodnost ložisek pro

čistě radiální zatížení	čistě axiální zatížení	kombinované zatížení	momentové zatížení	vysoké otáčky	vysoká přesnost chodu	vysoká tuhost	tichý chod	nízké tření	vyrovnání nesouososti za provozu	vyrovnání nesouososti (montážní nebo výrobní)	axiální vodicí uložení	axiálně volné uložení	axiální posunutí v ložisku je možné
+	+ ↔	+ ↔	a – b +	a + + + b +	a + + + b +	+	+ + +	+ + +	–	–	+ + ↔	+	– –
a + b + +	← a + b + +	+ + ←	–	a + + b +	a + + + b + +	+	a + + b +	a + + b +	–	–	+ + ←	– –	– –
+ +	+ ↔	+ + ↔	+	+	+ +	+	+	+	– –	– –	+ + ↔	+	– –
–	+ + ↔	+ ↔	+	+ +	+	+	+	+	– –	– –	+ + ↔	–	– –
+	–	–	– –	+ + +	+ +	–	+ +	+ + +	+ + +	+ + +	+ ↔	+	– –
+ +	– –	– –	– –	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	–	–	– –	+ + +	+ + +
+ +	+ a b ← c d ↔	+ a b ← c d ↔	– –	+ +	+ +	+ +	+	+ +	–	–	+ + a b ← c d ↔	+ a b ←	+ a b ←
+ + +	–	+ ←	– –	–	+	+ + +	–	–	–	–	+ ←	+ ←	+ ←
+ + +	–	+ c d ↔ b ←	+	–	+	+ + +	–	–	– –	– –	+ c d ↔ b ←	+ a ↔ b ←	+ a ↔ b ←
+ +	– –	– –	– –	+	+ a + +	+ +	+	+	– –	– – c + +	– –	+ + +	+ + +
+ +	– –	– –	– –	+	+	+ +	+	+	– –	– –	– –	+ + +	+ + +
+	+ c + + ←	+ ←	–	+	+	+ +	+	–	– –	– –	+ ←	– –	– –
+ +	+ + ←	+ + + ←	–	+	+	+ +	+	+	–	–	+ + + ←	– –	– –
+ + +	+ + a b ↔ c ←	+ + + a b ↔ c ←	a b + c –	+	+	a b + + + c + +	+	+	–	– –	+ + + a b ↔ c ←	a b – c – –	– –
+ + +	+ ↔	+ + + ↔	– –	+	+	+ +	+	+	+ + +	+ + +	+ + ↔	+	– –
+ + +	– –	– –	– –	+	+	+ +	+	+	+ + +	+ + +	– –	+ + +	+ + +
+ + +	– –	– –	– –	–	+	+ + +	+	–	+ + +	+ + +	– –	+ + +	+ + +
– –	+ a ← b ↔	– –	– –	–	+ + a	+	–	+	–	– –	+ + a ← b ↔	– –	– –
– –	+ a ← b ↔	– –	– –	–	+	+	–	+	–	+ +	+ + a ← b ↔	– –	– –
– –	+ + ←	– –	– –	–	a + b + +	+ +	–	–	– –	– –	+ + ←	– –	– –
– –	+ + + ←	+ ←	– –	–	+	+ +	–	+	+ + +	+ + +	+ + + ←	– –	– –


$L_{nm} = a_1 a_{SKF} \left(\frac{C}{P}\right)^p$

Určení velikosti ložiska

Systémový přístup k uložení a spolehlivost ložiska **50**

Únosnosti a trvanlivost **51**
Dynamické zatížení ložiska a jeho trvanlivost 51
Statické zatížení ložiska 51

Volba velikosti ložiska pomocí rovnice pro výpočet trvanlivosti **52**
Základní trvanlivost 52
Trvanlivost podle SKF 52
Součinitel a_{SKF} teorie trvanlivosti podle SKF 53
Mazání – viskozní poměr κ 59
Zahrnutí vlivu EP přísad 61
Součinitel znečištění η_c 62
Zvláštní případ – opravný součinitel a_{23} 68
Výpočet trvanlivosti za proměnných provozních podmínek 70
Vliv provozní teploty 71
Požadovaná trvanlivost 71

Dynamické zatížení ložiska **73**
Výpočet dynamického zatížení ložiska 73
Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska 74
Potřebné minimální zatížení 75

Volba velikosti ložiska podle statické únosnosti **76**
Ekvivalentní statické zatížení ložiska 76
Potřebná statická únosnost 77
Kontrola statické únosnosti 77

Příklady výpočtu **78**

Výpočtové nástroje SKF **82**
SKF Interaktivní katalog 82
SKF bearing beacon 82
Orpheus 82
Beast 83
Další programy 83

Technicko-konzultační služby SKF **84**
Moderní počítačové programy 84

Testování trvanlivosti SKF **85**

Velikost ložiska, které má být použito v uložení, lze zvolit na základě jeho únosnosti s ohledem na působící zatížení, požadovanou provozní trvanlivost a spolehlivost. Hodnoty základní dynamické únosnosti C a statické únosnosti C_0 jsou uvedeny v tabulkové části. Dynamické i statické zatěžovací podmínky musí být posuzovány samostatně. Dynamické zatížení je třeba zkontrolovat v reprezentativním rozsahu zatížení, která působí na ložisko. Posuzované spektrum zatížení by mělo zahrnovat i velká špičková zatížení, která se mohou vyskytnout. Statické zatížení zahrnuje jak zatížení působící na ložisko v klidu nebo při velmi nízkých otáčkách ($n < 10\ min^{-1}$), ale i velká rázová zatížení (zatížení, které působí velmi krátce).

Systémový přístup k uložení a spolehlivost ložiska

Rovnice pro výpočet trvanlivost podle SKF zahrnuje vliv napětí vyvolaného vnějším zatížením spolu s napětími, která jsou způsobena topografií povrchu, mazáním a kinematikou ploch v místě valivého styku. Zahrnutí vlivu tohoto kombinovaného systému napětí na trvanlivost ložiska umožňuje lépe předpovědět skutečné chování ložiska v konkrétním uložení.

Vzhledem ke složitosti této teorie však není možné v tomto katalogu podat podrobnější vysvětlení. Z toho důvodu je uveden zjednodušený "katalogový" postup, který je nazván "rovnice pro výpočet trvanlivost podle SKF". Uvedený postup umožní uživatelům plně využít trvanlivost ložiska, zmenšit kontrolovaným způsobem rozměry dílů a posoudit vliv maziv a znečištění na trvanlivost ložiska v provozních podmínkách.

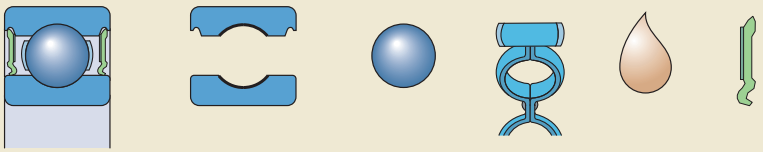
Únava materiálu v místě valivého styku představuje převládající mechanismus vzniku poruchy ve valivých ložiscích. Z toho důvodu je kritérium založené na teorii únavy materiálu oběžných drah dostačující pro volbu a dimenzování valivého ložiska pro dané uložení. Mezinárodní normy, jako např. ISO 281, jsou založeny na teorii únavy materiálu v místě valivého styku. Přesto se nesmí zapomínat, že úplné ložisko lze považovat za systém, jehož každý díl (tzn. klec, mazivo a těsnění (→ **obr. 1**)), pokud je používán, má stejný vliv na trvanlivost, a v některých případech dokonce rozhoduje o skutečné provozní trvanlivosti ložiska. Teoreticky je dosaženo optimální provozní trvanlivosti tehdy, když všechny díly dosáhnou stejné trvanlivosti.

Jinými slovy, výpočtová trvanlivost odpovídá skutečné provozní trvanlivosti, jestliže provozní trvanlivost souvisejících dílů je alespoň stejně tak dlouhá jako výpočtová trvanlivost ložiska. Souvisejícími díly jsou v tomto případě klec, těsnění a mazivo. V praxi představuje nejdůležitější faktor únava kovového materiálu.

Obr. 1

Systémová trvanlivost ložiska

$$L_{ložisko} = f\,(L_{oběžné\ dráhy}, L_{valivá\ tělesa}, L_{klec}, L_{mazivo}, L_{těsnění})$$



Únosnosti a trvanlivost

Dynamické zatížení ložiska a jeho trvanlivost

Základní dynamická únosnost ložiska C je používána pro výpočet trvanlivosti ložiska, které je dynamicky namáháno, tzn. ložiska, které se otáčí pod zatížením. Vyjadřuje zatížení, při němž ložisko dosáhne základní trvanlivosti 1 000 000 otáček podle ISO 281:1990. Předpokládá se, že zatížení má konstantní velikost a směr a je čistě radiální pro radiální ložiska a čistě axialní v ose ložiska pro axiální ložiska.

Základní dynamická únosnost ložisek SKF je stanovena postupy podle normy ISO 281:1990. Číselné hodnoty uvedené v tomto katalogu platí pro ložiska z chromové ocele, tepelně zpracované na minimální tvrdost 58 HRC, a běžné provozní podmínky.

U ložisek řady SKF Explorer se projevují mj. zlepšené vlastnosti materiálu a moderní výrobní postupy, které zavedla skupina SKF, a tedy pro stanovení základní dynamické únosnosti je nutno použít opravné součinitele podle ISO 281:1990.

Trvanlivost valivých ložisek je definována jako

- počet otáček nebo
- počet provozních hodin při dané rychlosti otáčení

které ložisko vykoná, než se projeví první známky únavy materiálu (odlupování materiálu, trhlinky) na jednom z kroužků či valivých tělesech.

Praktické zkušenosti však ukazují, že stejná ložiska, která pracují za stejných podmínek, dosahují různé trvanlivosti. Pro určení velikosti ložiska má tudíž zásadní význam definice pojmu "trvanlivost". Všechny údaje o dynamické únosnosti uváděné SKF se zakládají na předpokladu, že 90 % ložisek v dostatečně velké skupině stejných ložisek dosáhne nebo překročí danou trvanlivost.

Existuje mnoho dalších typů trvanlivosti. Jedním z nich je "provozní trvanlivost", která odpovídá skutečné trvanlivosti určitého ložiska za skutečných provozních podmínek. Upozorňujeme, že trvanlivost ložiska může být stanovena jen statisticky. Výpočty trvanlivosti se vždy vztahují pouze na populaci ložisek a na daný stupeň spolehlivosti, tzn. 90 %. Havárie ložiska však nemusí být v zásadě způsobena jen únavou materiálu. Častější příčinou bývá znečištění, opotřebení, nesouosost, koroze, poškození klece, selhání těsnění nebo mazání.

Další typ trvanlivosti je "specifická trvanlivost". Taková trvanlivost je stanovena určitým úřadem a je založena např. na hypotetickém zatížení a otáčkách určených stejným úřadem. V zásadě se jedná o požadovanou základní trvanlivost L_{10}, která je stanovena na základě zkušeností získaných v podobných aplikacích.

Statické zatížení ložiska

Statická únosnost ložiska C_0 se používá pro výpočet, jestliže ložiska

- se otáčejí s velmi nízkou rychlostí otáčení ($n < 10\ min^{-1}$)
- provádějí velmi pomalé oscilační pohyby
- se pod zatížením nepohybují určitou delší dobu.

Je rovněž velmi důležité zkontrolovat bezpečnost v případě krátkodobě působících zatížení, jako např. rázových zatížení a špičkových zatížení, která působí na rotující ložisko (dynamicky zatížené) nebo na nepohyblivé ložisko.

Statická únosnost podle definice ISO 76:1987 odpovídá vypočtenému stykovému napětí ve středu nejvíce zatíženého místa styku valivého tělesa a oběžné dráhy

– 4 600 MPa pro naklápěcí kuličková ložiska
– 4 200 MPa pro všechna ostatní ložiska s bodovým stykem
– 4 000 MPa pro všechna ložiska s čárovým stykem.

Toto napětí vyvolává trvalou deformaci valivých těles a oběžných drah, která přibližně činí 0,0001 průměru valivého tělesa. Zatížení je čistě radiální pro radiální ložiska a čistě axiální v ose ložiska pro axiální ložiska.

Ověření statického zatížení ložiska se provádí kontrolou součinitele bezpečnosti pro dané uložení, který je definován jako

$$s_0 = C_0/P_0$$

kde
C_0 = statická únosnost, kN
P_0 = ekvivalentní statické zatížení, kN
s_0 = statická bezpečnost

Maximální zatížení, které může působit na ložisko, by mělo být použito ve výpočtu ekvivalentního statického zatížení ložiska. Další informace o

hodnotách statické bezpečnosti a jejím výpočtu jsou uvedeny v části "Volba velikosti ložiska podle statické únosnosti", která začíná na **str. 76**.

Volba velikosti ložiska pomocí rovnice pro výpočet trvanlivosti

Základní trvanlivost

Základní trvanlivost ložiska podle ISO 281:1990 je

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

Pokud jsou otáčky (rychlost otáčení) konstantní, je vhodnější vypočítat trvanlivost v provozních hodinách podle vztahu

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60\ n} L_{10}$$

kde
L_{10} = základní trvanlivost (při 90 % spolehlivosti), milióny otáček
L_{10h} = základní trvanlivost (při 90 % spolehlivosti), provozní hodiny
C = základní dynamická únosnost, kN
P = ekvivalentní dynamické zatížení, kN
n = otáčky (rychlost otáčení), min^{-1}
p = exponent rovnice trvanlivosti
= 3 pro ložiska s bodovým stykem
= 10/3 pro ložiska s čárovým stykem

Trvanlivost podle SKF

Základní trvanlivost moderních, vysoce kvalitních ložisek se může výrazně lišit od skutečné provozní trvanlivosti v dané aplikaci. Provozní trvanlivost uložení závisí na mnoha faktorech, mj. na mazání, stupni znečištění, nesouososti, správné montáži a okolních podmínkách.

Z toho důvodu ISO 281:1990/Amd 2:2000 obsahuje i modifikovanou rovnici pro výpočet trvanlivosti, která doplňuje základní trvanlivost. Tento způsob výpočtu zavádí modifikovaný faktor, který zahrnuje vliv mazání a znečištění ložiska, jakož i mezní únavové zatížení materiálu.

ISO 281:1990/Amd 2:2000 rovněž obsahuje ustanovení, které umožňuje výrobcům ložisek doporučit vhodný postup pro výpočet opravného součinitele, jež mají použít při výpočtu trvanlivosti ložiska s ohledem na provozní podmínky. Součinitel a_{SKF} modifikovaného výpočtu trvanlivosti podle SKF závisí na mezním únavovém zatížení P_u, které je srovnatelné s odpovídajícím parametrem používaným při výpočtu jiných strojních dílů. Hodnoty mezního únavového zatížení jsou uvedeny v tabulkové části. Součinitel a_{SKF} modifikovaného výpočtu trvanlivosti podle SKF dále závisí na mazání (viskozní poměr κ) a součiniteli η_c, který vyjadřuje stupeň znečištění a zavádí do výpočtu provozní podmínky uložení.

Rovnice SKF pro výpočet trvanlivosti odpovídá ISO 281:1990/Amd 2:2000

$$L_{nm} = a_1\ a_{SKF}\ L_{10} = a_1\ a_{SKF} \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

Jestliže otáčky (rychlost otáčení) jsou konstantní, trvanlivost lze vyjádřit v provozních hodinách ze vztahu

$$L_{nmh} = \frac{10^6}{60\ n} L_{nm}$$

kde
L_{nm} = trvanlivost podle SKF (při spolehlivosti 100 – n[1] %), milióny otáček
L_{nmh} = trvanlivost podle SKF (při spolehlivosti 100 – n[1] %), provozní hodiny
L_{10} = základní trvanlivost (při 90 % spolehlivosti), milióny otáček
a_1 = součinitel spolehlivosti (→ **tabulka 1**)
a_{SKF} = součinitel teorie trvanlivosti podle SKF (→ **diagramy 1** až **4**)
C = základní dynamická únosnost, kN
P = ekvivalentní dynamické zatížení, kN
n = otáčky (rychlost otáčení), min^{-1}
p = exponent rovnice trvanlivosti
= 3 pro ložiska s bodovým stykem
= 10/3 pro ložiska s čárovým stykem

[1] Faktor n představuje pravděpodobnost poruchy, t.j. rozdíl mezi požadovanou spolehlivostí a 100 % spolehlivostí.

V některých případech je vhodnější vyjádřit trvanlivost v jiných jednotkách, než jsou milióny otáček nebo provozní hodiny. Např. trvanlivost nápravového ložiska používaného v silničních a kolejových vozech je běžně vyjadřována v počtu ujetých kilometrů. **Tabulka 2**, **str. 58**, uvádí používané převodní součinitele, které usnadní převod vypočítané trvanlivosti na jiné jednotky.

Součinitel a_{SKF} teorie trvanlivosti podle SKF

Jak je uvedeno výše, tento součinitel představuje závislost poměru mezního únavového zatížení (P_u/P), mazání (viskozní poměr κ) a úrovně znečištění ložiska (η_c). Hodnoty součinitele a_{SKF} lze zjistit ze čtyř diagramů v závislosti na typu ložiska jako funkci η_c (P_u/P) pro standardní ložiska SKF a ložiska řady SKF Explorer a různé hodnoty viskozního poměru κ:

Diagram 1: Radiální ložiska s bodovým stykem, **str. 54**.
Diagram 2: Radiální ložiska s čárovým stykem, **str. 55**.
Diagram 3: Axiální ložiska s bodovým stykem, **str. 56**.
Diagram 4: Axiální ložiska s čárovým stykem, **str. 57**.

Diagramy jsou zpracovány pro typické hodnoty součinitele bezpečnosti, který se obvykle používá ve spojení s mezním únavovým zatížením jiných strojních součástí. Vzhledem ke skutečnosti, že rovnice trvanlivosti podle SKF obsahuje určitá zjednodušení, není vhodné používat hodnoty a_{SKF} větší než 50, a to ani v případě, že jsou přesně známé provozní podmínky.

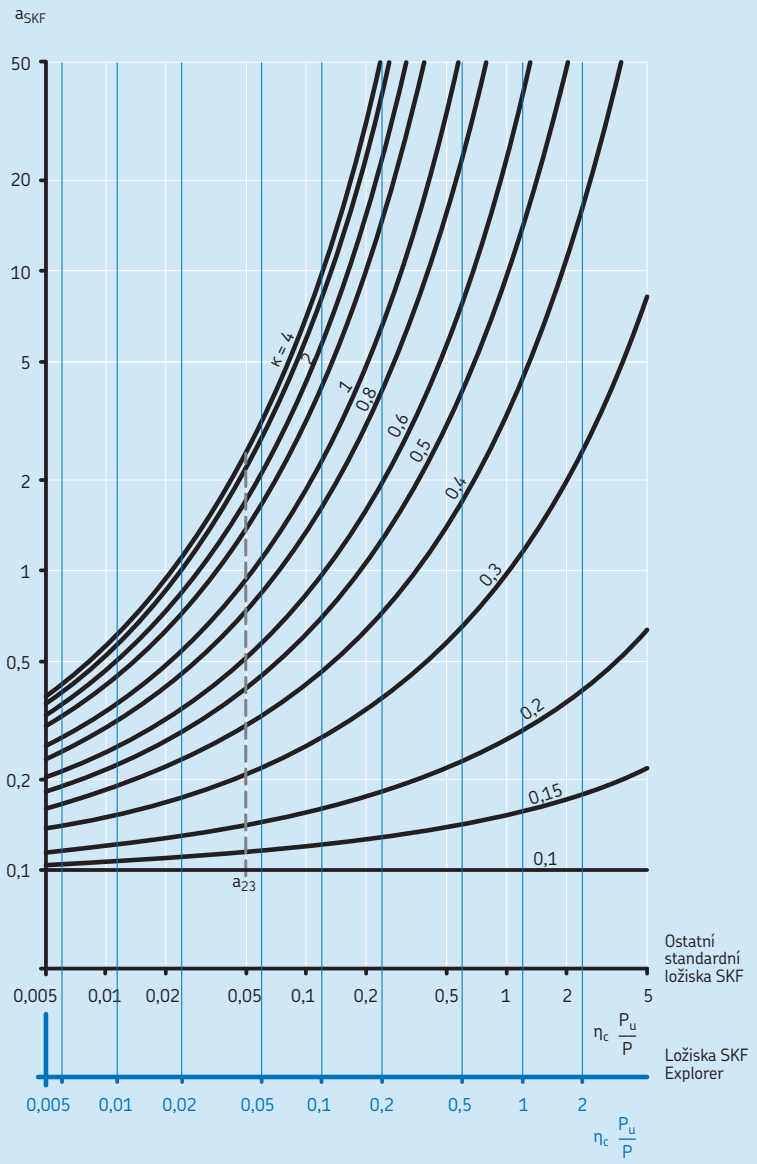
Tabulka 1

Hodnoty součinitele spolehlivosti a_1

Spolehlivost %	Pravděpodobnost havárie n %	Trvanlivost podle SKF L_{nm}	Součinitel a_1
90	10	L_{10m}	1
95	5	L_{5m}	0,62
96	4	L_{4m}	0,53
97	3	L_{3m}	0,44
98	2	L_{2m}	0,33
99	1	L_{1m}	0,21

Diagram 1

Součinitel a_{SKF} pro radiální ložiska s bodovým stykem

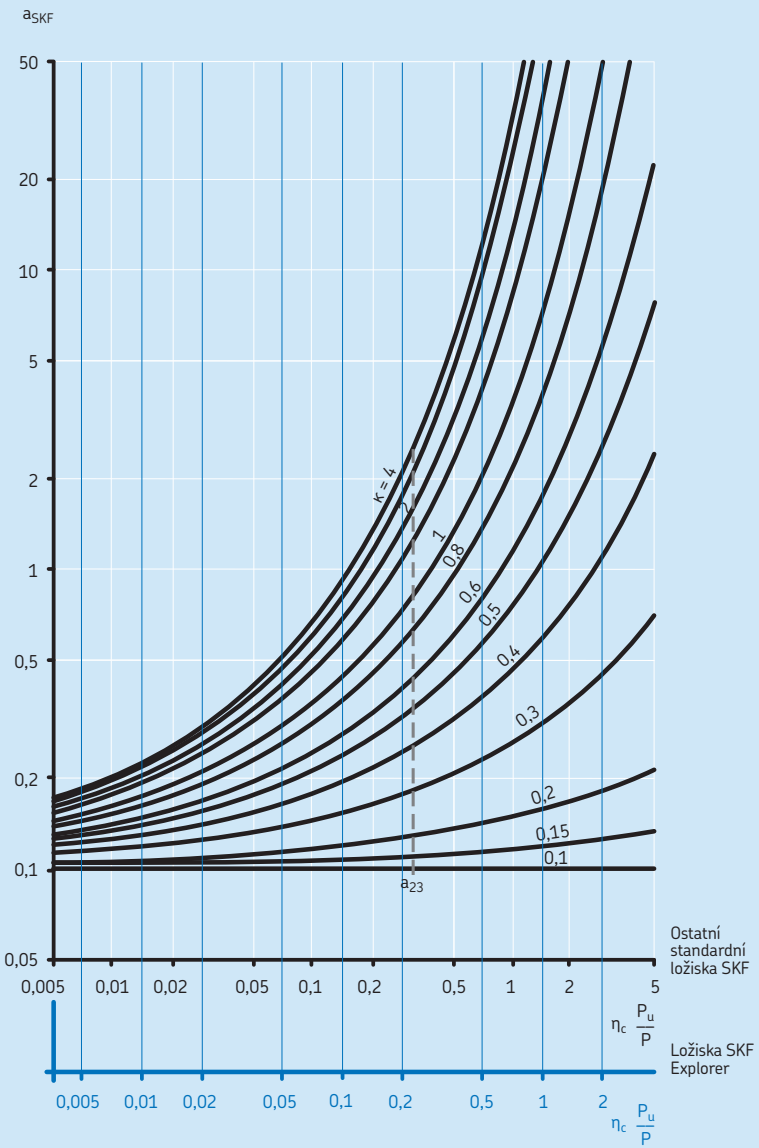


Jestliže κ > 4, zvolte křivku pro κ = 4.

Jestliže hodnota η_c (P_u/P) se blíží k nule, a_{SKF} se volí 0,1 pro všechny hodnoty κ.

Přerušovaná čára označuje polohu staré stupnice a_{23} (κ) kde $a_{SKF} = a_{23}$.

Součinitel a_{SKF} pro radiální ložiska s čárovým stykem



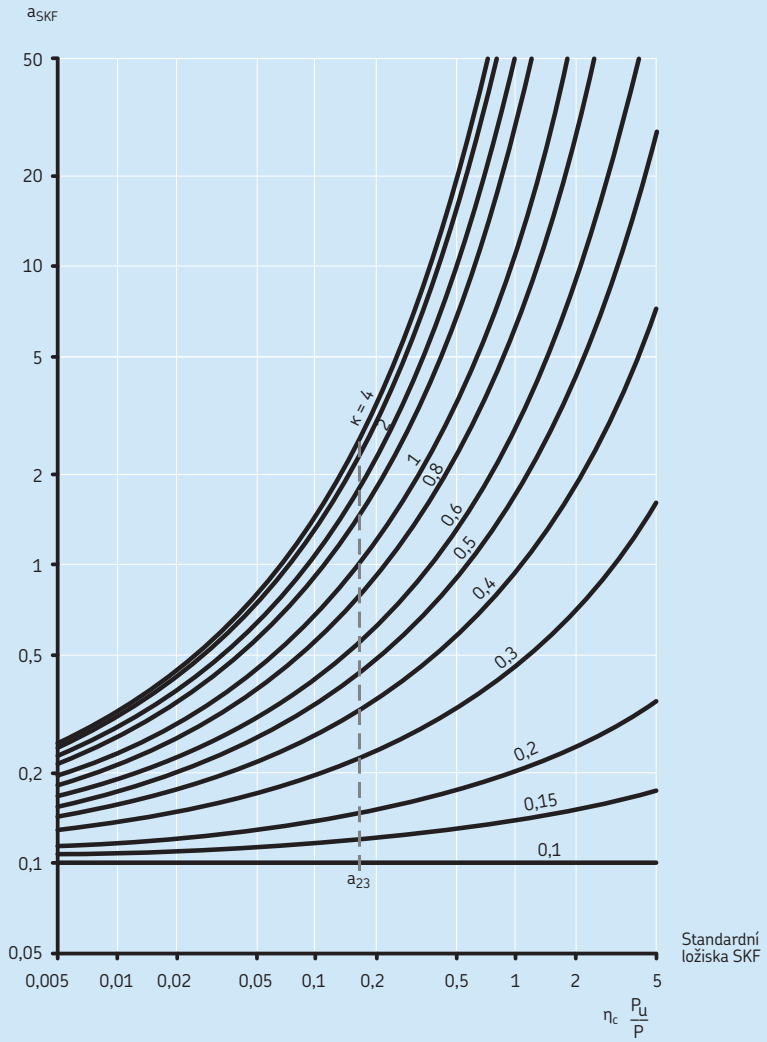
Jestliže κ > 4, zvolte křivku pro κ = 4.

Jestliže hodnota η_c (P_u/P) se blíží k nule, a_{SKF} se volí 0,1 pro všechny hodnoty κ.

Přerušovaná čára označuje polohu staré stupnice a_{23} (κ), kde $a_{SKF} = a_{23}$.

Diagram 3

Součinitel a_{SKF} pro axiální ložiska s bodovým stykem

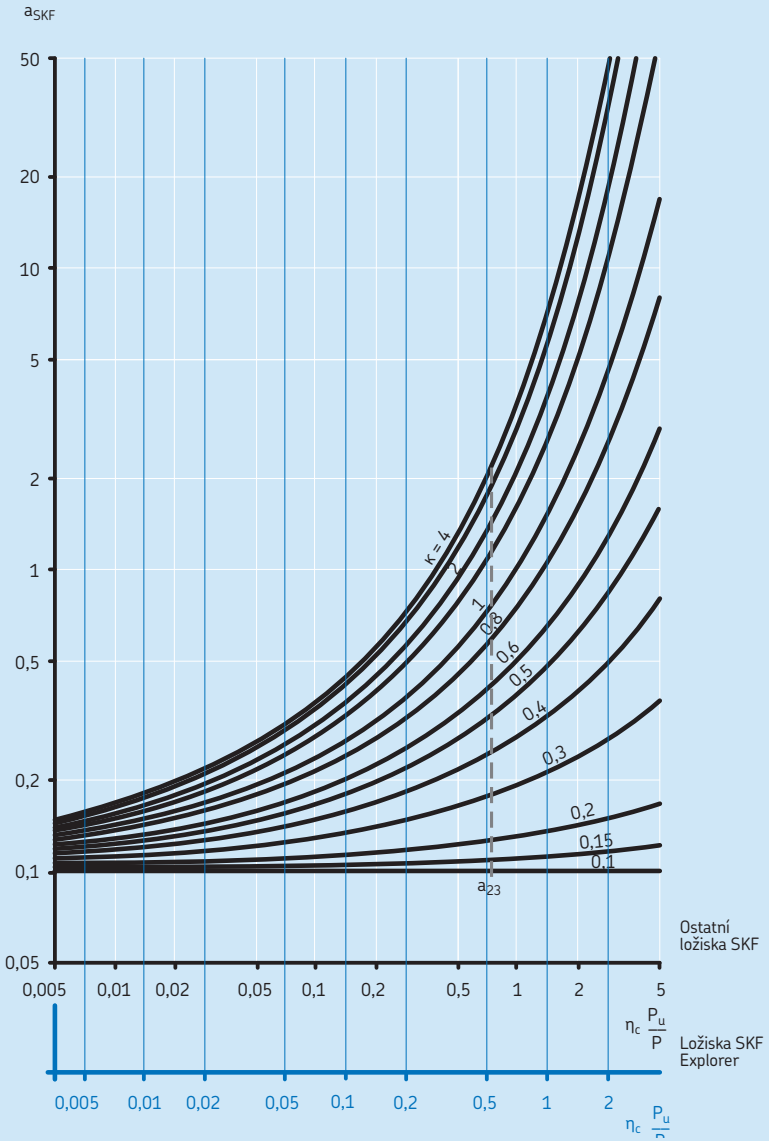


Jestliže $\kappa > 4$, zvolte křivku pro $\kappa = 4$.

Jestliže hodnota η_c (P_u/P) se blíží k nule, a_{SKF} se volí 0,1 pro všechny hodnoty κ.

Přerušovaná čára označuje polohu staré stupnice a_{23} (κ), kde $a_{SKF} = a_{23}$.

Součinitel a_{SKF} pro axiální ložiska s čárovým stykem



Jestliže κ > 4, zvolte křivku pro κ = 4.

Jestliže hodnota η_c (P_u/P) se blíží k nule, a_{SKF} se volí 0,1 pro všechny hodnoty κ.

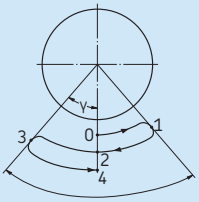
Přerušovaná čára označuje polohu staré stupnice a_{23} (κ), kde $a_{SKF} = a_{23}$.

Výpočet součinitele a_{SKF}

Pro výpočet součinitele a_{SKF} lze rovněž využít programy SKF pro strojírenskou praxi, jako např. "SKF Interactive Engineering Catalogue", který je k dispozici online na internetové adrese www.skf.com. Skupina SKF dále vyvinula moderní počítačové programy, které využívají rovnice trvanlivosti podle SKF přímo na úrovni napětí v místě valivého styku, a tedy umožňují zahrnout další činitele ovlivňující trvanlivost ložiska, jako např. nesouosost, průhyb hřídele a deformace tělesa (→ část "Výpočtové nástroje SKF", která začíná na **str. 82**).

Tabulka 2

Přepočítací součinitele pro trvanlivost



Úplný kmit = 4 γ,
tzn. z bodu 0 do bodu 4

Základní jednotky	Přepočítací koeficient Milióny otáček	Provozní hodiny	Ujeté milióny kilometrů	Milióny oscilačních cyklů[1)]
1 milión otáček	1	$\frac{10^6}{60\,n}$	$\frac{\pi\,D}{10^3}$	$\frac{180}{2\,\gamma}$
1 provozní hodina	$\frac{60\,n}{10^6}$	1	$\frac{60\,n\,\pi\,D}{10^9}$	$\frac{180 \times 60\,n}{2\,\gamma\,10^6}$
1 milion kilometrů	$\frac{10^3}{\pi\,D}$	$\frac{10^9}{60\,n\,\pi\,D}$	1	$\frac{180 \times 10^3}{2\,\gamma\,\pi\,D}$
1 million oscilačních cyklů[1)]	$\frac{2\,\gamma}{180}$	$\frac{2\,\gamma\,10^6}{180 \times 60\,n}$	$\frac{2\,\gamma\,\pi\,D}{180 \times 10^3}$	1

D = průměr kola vozidla, m
n = otáčky (rychlost otáčení), min^{-1}
γ = amplituda oscilace (úhel maximální výchylky ze střední polohy), stupně

[1)] Neplatí pro malé amplitudy (γ < 10 °)

Mazání – viskozní poměr κ

Účinnost mazání je určena především mírou oddělení valivých ploch. Má-li se vytvořit vhodný mazací film, musí mazivo mít za provozní teploty určitou minimální viskozitu. Vhodnost maziva je popsána viskozním poměrem κ, který je poměrem skutečné viskozity ν a viskozity ν_1, která ještě zajišťuje správné mazání, přičemž obě hodnoty jsou stanoveny pro mazivo při provozní teplotě (→ část "Volba mazacího oleje", která začíná na **str. 252**).

$$\kappa = \frac{\nu}{\nu_1}$$

kde
κ = viskozní poměr
ν = skutečná provozní viskozita maziva, mm^2/s
ν_1 = viskozita, která ještě zajišťuje správné mazání, závisí na středním průměru ložiska a otáčkách, mm^2/s

Mazivo musí mít za provozní teploty určitou minimální viskozitu, aby mezi valivými plochami mohl vzniknout požadovaný mazivový film. Viskozitu ν_1, potřebnou pro zajištění správného mazání lze stanovit z **diagramu 5**, **str. 60**, v závislosti na středním průměru ložiska $d_m = 0,5 (d + D)$, mm, a otáčkách (rychlosti otáčení) ložiska n, min^{-1}. Tento diagram byl zrevidován s ohledem na poslední poznatky z oblasti tribologie valivých ložisek.

Jestliže provozní teplota je ze zkušenosti známá nebo může být stanovena jiným způsobem, odpovídající viskozitu při mezinárodně standardizované vztažné teplotě 40 °C lze zjistit z **diagramu 6**, **str. 61**, anebo může být vypočítána. Diagram je vypracován pro viskozitní index 95. **Tabulka 3** podává přehled viskozitních tříd podle ISO 3448:1992 a ukazuje rozsah viskozit pro každou třídu při 40 °C. Některé typy ložisek, např. soudečková ložiska, kuželíková ložiska a axiální soudečková ložiska mají za srovnatelných provozních podmínek vyšší provozní teplotu než jiné typy ložisek, např. kuličková a válečková.

Tabulka 3

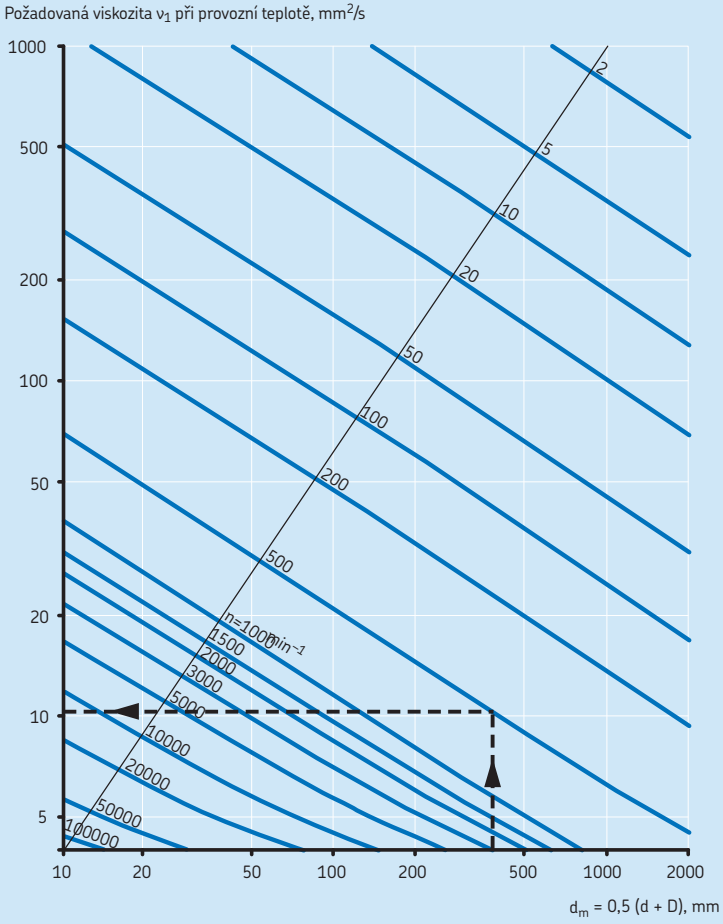
Viskozitní třída ISO podle ISO 3448

Viskozitní třída	Kinematická viskozita při 40 °C		
	střední	min	max
–	mm^2/s		
ISO VG 2	2,2	1,98	2,42
ISO VG 3	3,2	2,88	3,52
ISO VG 5	4,6	4,14	5,06
ISO VG 7	6,8	6,12	7,48
ISO VG 10	10	9,00	11,0
ISO VG 15	15	13,5	16,5
ISO VG 22	22	19,8	24,2
ISO VG 32	32	28,8	35,2
ISO VG 46	46	41,4	50,6
ISO VG 68	68	61,2	74,8
ISO VG 100	100	90,0	110
ISO VG 150	150	135	165
ISO VG 220	220	198	242
ISO VG 320	320	288	352
ISO VG 460	460	414	506
ISO VG 680	680	612	748
ISO VG 1 000	1 000	900	1 100
ISO VG 1 500	1 500	1 350	1 650

Příklad výpočtu
Ložisko s dírou o průměru d = 340 mm a vnějším průměru D = 420 mm má pracovat při otáčkách n = 500 min^{-1}. Pro d_m = 0,5 (d + D), d_m = 380 mm, lze z **diagramu 5** stanovit minimální viskozitu ν_1 potřebnou pro zajištění správného mazání při provozní teplotě. Tato hodnota je cca. 11 mm^2/s. Za předpokladu, že provozní teplota je 70 °C, z **diagramu 6** lze zjistit, že je nutné použít mazivo podle viskozitní třídy ISO VG 32 s viskozitou ν min. 32 mm^2/s při vztažné teplotě 40 °C.

Diagramu 5

Určení minimální kinetické viskozity ν_1 při provozní teplotě



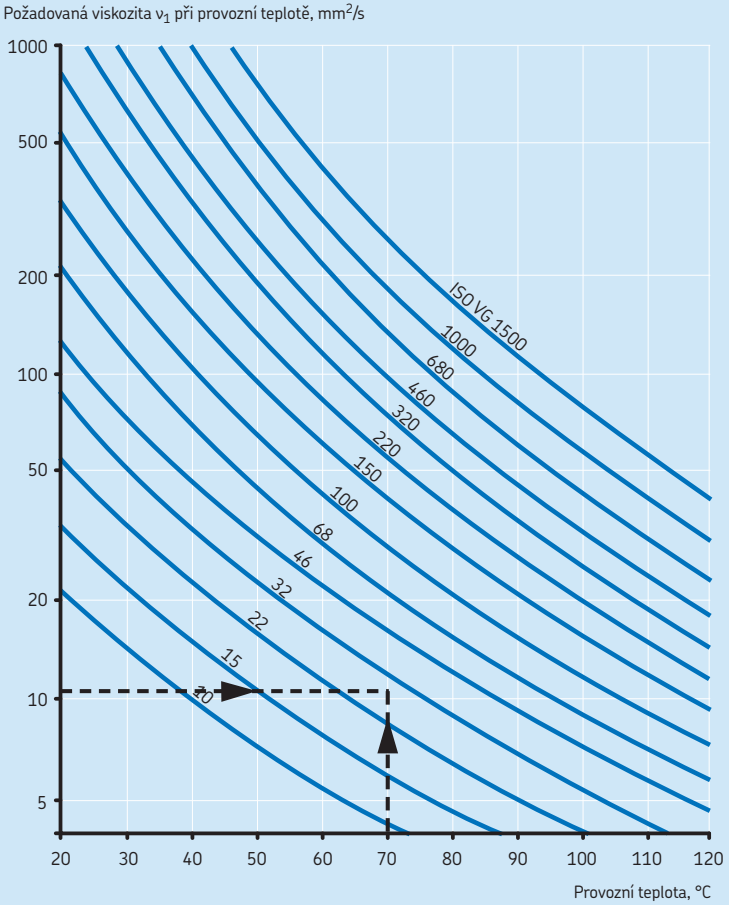
Zahrnutí vlivu EP přísad

Je všeobecně známé, že některé EP přísady v mazivu mohou přispět k prodloužení provozní trvanlivosti ložiska, pokud by mazivo bez těchto přísad zajišťovalo jen nedostatečné mazání, např. pro $\kappa < 1$ jestliže součinitel znečištění je $\eta_c \geq 0{,}2$, podle DIN ISO 281 Addendum 1:2003. Do výpočtu lze dosadit hodnotu $\kappa = 1$, pokud je používáno mazivo s osvědčenými účinnými EP přísadami. V takovém případě musí být součinitel a_{SKF} omezen ≤ 3, avšak nesmí být menší než pro normální maziva.

Ve zbývajícím rozsahu lze součinitel a_{SKF} stanovit podle skutečné hodnoty κ v uložení. V případě silného znečištění, tzn. pro součinitel znečištění $\eta_c < 0{,}2$, je nutno ověřit vhodnost EP přísady zkouškou. Další informace o EP přísadách jsou uvedeny v části "Mazání", která začíná na **str. 229**.

Diagramu 6

Potřebná kinematická viskozita v při vztažné teplotě (klasifikace dle ISO VG)



Součinitel znečištění η_c

Tento součinitel byl zaveden, aby bylo možné vyjádřit vliv znečištění maziva na výpočet trvanlivosti ložiska. Vliv znečištění na únavové poškození ložiska závisí na mnoha činitelích, jako např. velikosti ložiska, relativní tloušťce mazivového filmu, velikosti a rozmístění pevných částic nečistot, typu nečistot (měkké, tvrdé atd.). Vliv těchto veličin na trvanlivost ložiska je velmi složitý a mnohé z nich lze jen obtížně kvantifikovat. Z toho důvodu není možné stanovit přesné hodnoty η_c, které by měly všeobecnou platnost. Alespoň některé směrné hodnoty jsou uvedeny v **tabulce 4**.

Jestliže je ložisko používáno v uloženích, která se osvědčila v praktických provozních podmínkách a v předchozích výpočtech byl použit starý opravný součinitel a_{23}, pak odpovídající (implicitní) hodnota součinitele η_c může být stanovena tak, aby bylo dosaženo rovnosti mezi součinitelem a_{SKF} a součinitelem a_{23}, jak je vysvětleno v části "Zvláštní případ – opravný součinitel a_{23}" na **str. 68**.

Upozorňujeme, že tento přístup pravděpodobně určí pouze přibližnou hodnotu efektivního součinitele η_c pro stupeň znečištění daného uložení. Druhý způsob, jak získat hodnotu součinitele η_c reprezentativní pro danou aplikaci, je vyčíslení úrovně znečištění maziva.

Tabulka 4

Hodnoty součinitele η_c pro různé stupně znečištění

Provozní podmínky	Součinitel η_c[1] pro ložiska o průměru $d_m < 100$ mm	$d_m \geq 100$ mm
Velmi čisté Částice velikosti odpovídající tloušťce mazivového filmu Laboratorní podmínky	1	1
Čisté Olej filtrovaný velmi jemným filtrem Podmínky typické pro ložiska utěsněná a namazaná na celou dobu trvanlivosti	0,8 ... 0,6	0,9 ... 0,8
Normální Olej filtrovaný jemným filtrem Podmínky typické pro ložiska zakrytá a namazaná na celou dobu trvanlivosti	0,6 ... 0,5	0,8 ... 0,6
Mírně znečištěné Mírně znečištěné mazivo	0,5 ... 0,3	0,6 ... 0,4
Typické znečištění Podmínky typické pro ložiska bez integrovaných těsnění, hrubé filtrování, částice oděru a částice pronikající z okolí	0,3 ... 0,1	0,4 ... 0,2
Velmi znečištěné Prostředí, v němž pracuje ložisko, je velmi znečištěné a uložení je nevhodně utěsněné	0,1 ... 0	0,1 ... 0
Extrémně znečištěné V extrémně znečištěných podmínkách mohou hodnoty η_c ležet mimo uvedené rozsahy, což se projeví výraznějším zkrácením trvanlivosti, než které odpovídá výsledku zjištěnému ze vztahu pro L_{nm}	0	0

[1] Rozsah η_c platí pouze pro typické pevné částice nečistot. Škodlivé účinky vody a jiných kapalin, které ovlivňují negativně trvanlivost ložisek, nejsou zahrnuty. Při velmi vysokém znečištění ($\eta_c = 0$) je havárie způsobena opotřebením, a skutečná trvanlivost ložiska může být kratší než výpočtová trvanlivost.

Klasifikace znečištění podle standardu ISO a odlučovací schopnost filtru

Standardní způsob pro klasifikaci stupně znečištění v mazacím systému je popsán v normě ISO 4406:1999. V tomto klasifikačním systému je výsledný počet pevných částic převeden na kód podle číselné stupnice (**→ tabulka 5** a **diagram 7**, **str. 65**).

Jedním ze způsobů určení stupně znečištění ložiskového oleje je metoda mikroskopického počítání částic. Tato metoda je založena na dvou hodnotách na stupnici, které odpovídají počtu částic velikosti ≥ 5 µm a ≥ 15 µm. Další metoda využívá automatické čítače částic a používá tři hodnoty stupnice, které odpovídají počtům částic velikosti ≥ 4 µm, ≥ 6 µm a ≥ 14 µm. Klasifikace stupně znečištění uvádí tři hodnoty na stupnici.

Tabulka 5

Rozdělení podle ISO – přiřazení hodnot na stupnici

Počet částic na 1 ml oleje přes	včetně	**Hodnota na stupnici**
2 500 000		> 28
1 300 000	2 500 000	28
640 000	1 300 000	27
320 000	640 000	26
160 000	320 000	25
80 000	160 000	24
40 000	80 000	23
20 000	40 000	22
10 000	20 000	21
5 000	10 000	20
2 500	5 000	19
1 300	2 500	18
640	1 300	17
320	640	16
160	320	15
80	160	14
40	80	13
20	40	12
10	20	11
5	10	10
2,5	5	9
1,3	2,5	8
0,64	1,3	7
0,32	0,64	6
0,16	0,32	5
0,08	0,16	4
0,04	0,08	3
0,02	0,04	2
0,01	0,02	1
0,00	0,01	0

Typickými příklady klasifikace úrovně znečištění mazacího oleje jsou -/15/12 (A) či 22/18/13 (B), jak ukazuje **diagram 7** na **str. 65**.

Příklad A ukazuje, že olej obsahuje 160 až 320 částic ≥ 5 µm a 20 až 40 částic ≥ 15 µm na mililitr oleje. Mazací oleje by měly být v ideálním případě stále filtrovány, avšak použití filtračního systému je otázkou dosažení optimálního vztahu mezi vyššími náklady a zvýšením provozního výkonu ložiska.

Odlučovací schopnost je měřítkem účinnosti filtru. Účinnost filtrů je definována jako odlučovací schopnost neboli redukční součinitel β, který závisí na dané velikosti částice. Čím je vyšší hodnota β tím má filtr vyšší účinnost při oddělování částic určité velikosti. Z toho důvodu je nutno vzít do úvahy částici určité velikosti a hodnotu β, která je vyjádřena jako vztah mezi počtem určitých částic před filtrací a po filtraci. Odlučovací schopnost lze vypočítat podle následujícího vztahu

$$\beta_x = \frac{n_1}{n_2}$$

kde

β_x = odlučovací schopnost pro částice stanovené velikosti x

x = velikost částice, µm

n_1 = počet částic na jednotku objemu (100 ml) větších než x, před průchodem filtrem

n_2 = počet částic na jednotku objemu (100 ml) větších než x, po průchodu filtrem.

Upozornění

Odlučovací schopnost β platí pouze pro jednu velikost částice v µm, která je uvedena jako index, např. β_3, β_6, β_{12}, atd. Např. odlučovací schopnost "$\beta_6 = 75$" znamená, že filtrem projde pouze 1 částice ze 75 částic velikosti 6 µm nebo větších.

Stanovení η_c jestliže je známý stupeň znečištění

Jestliže při mazání olejem je známý stupeň znečištění oleje neboť byl zjištěn buď počítáním pod mikroskopem, automatickým čítačem podle ISO 4406:1999 či nepřímo na základě odlučovací schopnosti filtru použitého v systému oběhového mazání, lze tento údaj použít pro stanovení součinitele znečištění η_c. Upozorňujeme, že η_c nelze určit pouze na základě úrovně znečištění oleje. Závisí především na mazání, tzn. na viskozním poměru κ a velikosti ložiska. Tato část uvádí zjednodušený postup podle DIN ISO 281 Addendum 4:2003 pro výpočet součinitele η_c pro dané uložení. Podle kódu znečištění oleje (nebo odlučovací schopnosti daného filtru) je stanoven součinitel η_c v závislosti na středním průměru ložiska d_m = 0,5 (d + D), mm, a viskozním poměru κ ložiska (→ **diagramy 8** a **9**, **str. 66**).

Diagramy 8 a **9** uvádějí typické hodnoty součinitele η_c pro nucené oběhové mazání, různé stupně filtrace oleje a kódy úrovně znečištění oleje. Podobné kódy úrovně znečištění lze použít pro uložení, v nichž olejová lázeň v podstatě nevykazuje zvýšení počtu částic nečistot v systému. Na druhé straně, pokud počet částic v olejové lázni v průběhu doby stále vzrůstá z důvodů nadměrného opotřebení nebo pronikání nečistot, je nutné tento stav vyjádřit volbou součinitele η_c používaného pro mazání olejovou lázní, jak je uvedeno DIN ISO 281 Addendum 4:2003.

Pro mazání plastickým mazivem lze rovněž stanovit η_c podobným způsobem, ačkoli znečištění lze stanovit obtížně a je proto definováno pouze zjednodušeným způsobem a to kvalitativně.

Diagramy 10 a **11**, **str. 67**, uvádějí typické hodnoty součinitele η_c pro mazání plastickým mazivem za podmínek extrémní čistoty a při normální čistotě.

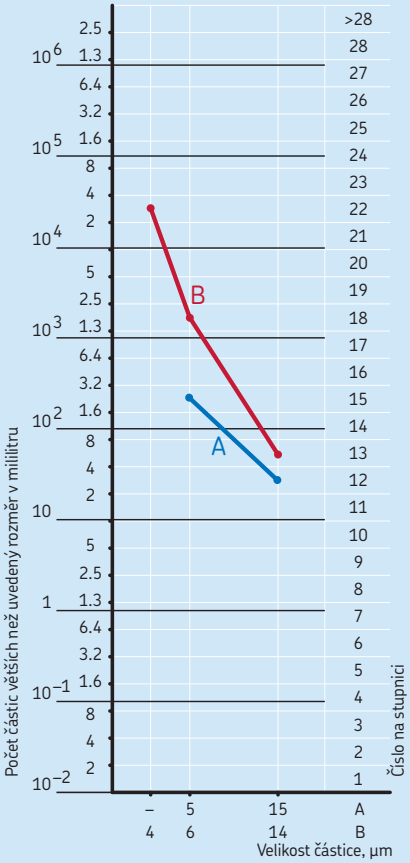
Další stupně znečištění pro mazání oběhem oleje, olejovou lázní a plastickým mazivem jsou uvedeny v DIN ISO 281 Addendum 4:2003 nebo je sdělí technicko-konzultační služby SKF.

Následující příklad ukazuje, jak velký vliv má znečištění na únavovou trvanlivost. Několik kuličkových ložisek s a bez těsnění 6305 bylo zkoušeno ve vysoce znečištěném prostředí (převodovka s velkým počtem částic otěru). V průběhu zkoušek nedošlo k poškození ložisek s těsněním a testy byly přerušeny z praktických důvodů, jakmile tato ložiska běžela alespoň třicetkrát déle než ložiska bez těsnění. Trvanlivost ložisek bez těsnění se rovnala 0,1 výpočtové trvanlivosti L_{10}, což odpovídá součiniteli η_c = 0 jak je uvedeno v **tabulce 4**, **str. 62**.

Diagramy 1 až **4**, které začínají na **str. 54**, dokazují velkou důležitost čistoty maziva tím, jak prudce klesají hodnoty součinitele a_{SKF} s klesajícími hodnotami součinitele η_c. Při použití ložisek s integrovaným těsněním je v podstatě zamezeno znečištění ložisek.

Diagram 7

Klasifikace a příklad počítání částic podle ISO



A = počítání částic mikroskopem (-/15/12)
B = automatický čítač částic (22/18/13)

Diagram 8

Součinitel znečištění η_c pro
– oběhové olejové mazání
– stupeň znečištění pevnými částicemi -/15/12 podle ISO 4406:1999
– odlučovací schopnost $\beta_{12} = 200$

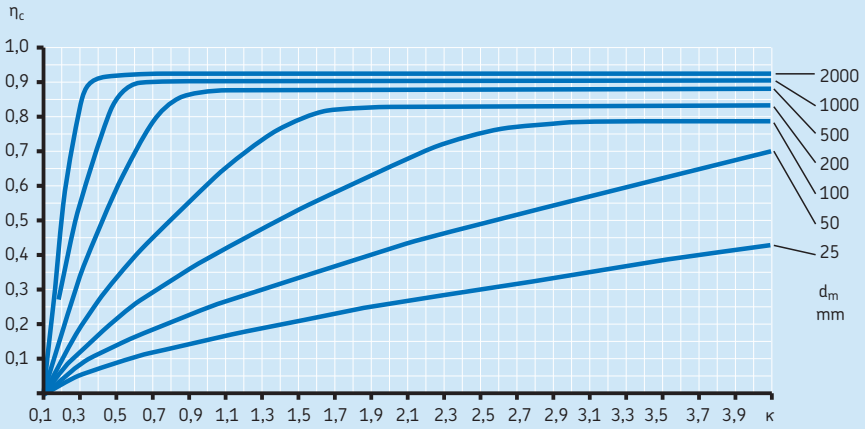


Diagram 9

Součinitel znečištění η_c pro
– oběhové olejové mazání
– stupeň znečištění pevnými částicemi -17/14 podle ISO 4406:1999
– odlučovací schopnost $\beta_{25} = 75$

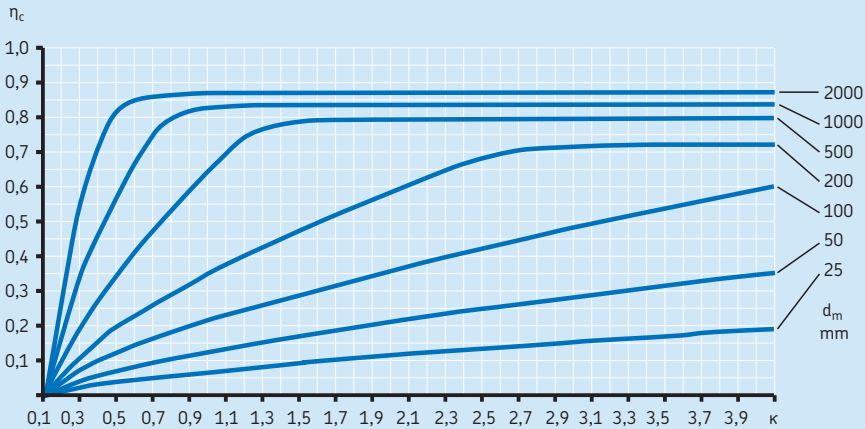


Diagram 10

Součinitel znečištění η_c pro mazání plastickým mazivem, při extrémní čistotě

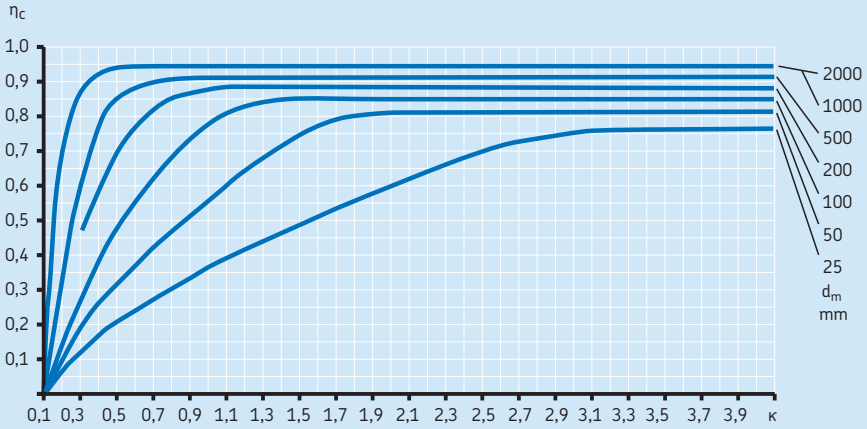
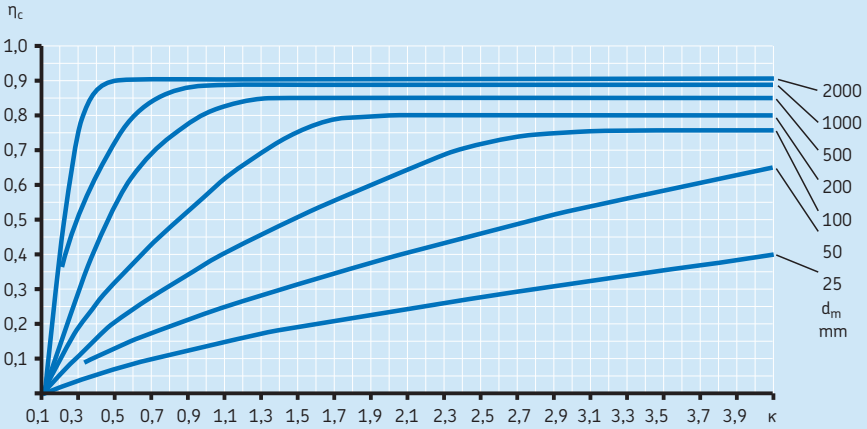


Diagram 11

Součinitel znečištění η_c pro mazání plastickým mazivem, při normální čistotě



Zvláštní případ – opravný součinitel a_{23}

Ve starších katalozích SKF je do rovnice základní trvanlivosti zaveden součinitel a_{23}, který zahrnuje vliv materiálu a maziva. Tento součinitel zavedla SKF v roce 1975.

V ISO 281:1990/Amd 2:2000 je uveden odkaz na tento součinitel pro výpočet trvanlivosti s tím, že se jedná o zvláštní případ obecnějšího součinitele a_{SKF}. Součinitel a_{23} zahrnuje určitou hodnotu "podílu znečištění a zatížení" $[\eta_c (P_u/P)]_{23}$, která je uvedena v diagramech pro součinitel a_{SKF}. Vzhledem k tomu, že součinitel a_{23} závisí pouze na viskozním poměru κ, stupnice a_{23} je zavedena do křivek κ v **diagramech 1** až **4**, které začínají na **str. 54**, pro součinitel a_{SKF} v bodě, v němž $\eta_c (P_u/P) = [\eta_c (P_u/P)]_{23}$. Součinitel znečištění η_c tedy vychází

$$\eta_c = [\eta_c (P_u/P)]_{23}/(P_u/P)$$

Poloha bodu, v němž platí $\eta_c (P_u/P) = [\eta_c (P_u/P)]_{23}$, je označena přerušovanou čárou, a hodnoty jsou uvedeny v **tabulce 6** pro ložiska SKF ve standardním provedení i pro ložiska třídy SKF Explorer. Např. pro radiální kuličková ložiska ve standardním provedení je odpovídající η_c

$$\eta_c = \frac{0{,}05}{P_u/P}$$

V bodě "poměr znečištění-zatížení" $[\eta_c (P_u/P)]_{23} = 0{,}05$ v **diagramu 1**, **str. 54**, $a_{SKF} = a_{23}$ a a_{23} lze odečítat přímo z osy a_{SKF} a stupnice κ přerušované čáry. Trvanlivost může být pak vypočítána podle zjednodušeného vztahu

$$L_{nm} = a_1 a_{23} L_{10}$$

kde

L_{nm} = trvanlivost podle SKF (při spolehlivosti 100 – n %), milióny otáček
L_{10} = základní trvanlivost (při 90 % spolehlivosti), milióny otáček
a_1 = součinitel spolehlivosti (→ **tabulka 1**, **str. 53**)
a_{23} = opravný součinitel zahrnující vliv materiálu a maziva, pro $\eta_c (P_u/P) = [\eta_c (P_u/P)]_{23}$ (→ **diagramy 1** až **4**, které začínají na **str. 54**)

Tabulka 6

Poměr znečištění – zatížení $[\eta_c (P_u/P)]_{23}$

Typ ložiska	**Poměr $[\eta_c (P_u/P)]_{23}$** pro standardní ložiska SKF	pro ložiska SKF Explorer
Radiální ložiska		
Ložiska s bodovým stykem	0,05	0,04
Ložiska s čárovým stykem	0,32	0,23
Axiální ložiska		
Ložiska s bodovým stykem	0,16	–
Ložiska s čárovým stykem	0,79	0,56

Použití opravného součinitele a_{23} zahrnuje v praxi napěťové podmínky charakterizované hodnotou $\eta_c (P_u/P) = [\eta_c (P_u/P)]_{23}$. Jestliže skutečná hodnota $\eta_c (P_u/P)$ je nižší nebo vyšší než hodnota $[\eta_c (P_u/P)]_{23}$, pak i trvanlivost bude buď vyšší nebo nižší. Jinak řečeno – případy, kdy je ložisko v uložení vystaveno působení velkého zatížení a zvýšenému znečištění nebo jestliže na ložisko v čistším prostředí působí malé zatížení, nejsou v součiniteli a_{23} dobře reprezentovány.

U standardních ložisek, která pracují při zatížení C/P cca. 5, bude hodnotě a_{23} odpovídat součinitel znečištění η_c 0,4 až 0,5. Jestliže skutečná čistota uložení je nižší než normální úroveň, použití součinitele a_{23} se projeví nadhodnocenou trvanlivostí ložiska. Z toho důvodu SKF doporučuje používat pouze postup se součinitelem a_{SKF}, který zajišťuje spolehlivou volbu velikosti ložiska.

Vztah mezi součiniteli a_{23} a a_{SKF} je užitečný při přechodu ze součinitele a_{23}, který byl použít při návrhu uložení, na všeobecnější součinitel a_{SKF}. Je samozřejmé, že z uložení, která pracovala uspokojivě a byla původně navržena na základě výpočtu se součinitelem a_{23}, lze jednoduše odvodit ekvivalentní součinitel a_{SKF}.

V praxi to znamená zahrnutí součinitele znečištění η_c uložení založeného na “poměru znečištění-zatížení” $[\eta_c (P_u/P)]_{23}$, který je uveden v **tabulce 6**. Součinitel η_c odvozený tímto způsobem představuje jednoduchou aproximaci popř. skutečný součinitel η_c. První odhad součinitele η_c může být dále zlepšen zavedením údaje o čistotě oleje, jak je uvedeno v části “Stanovení η_c, jestliže je známý stupeň znečištění”, která začíná na **str. 64**. Viz rovněž příklad výpočtu 2 na **str. 78**.

Výpočet trvanlivosti za proměnných provozních podmínek

V uloženích, v nichž na ložisko působí zatížení, jehož velikost a směr se mění v průběhu času v závislosti na otáčkách, teplotě, mazání a úrovni znečištění, nelze trvanlivost ložiska počítat přímo a je nutno nejprve určit ekvivalentní zatížení odpovídající proměnnému zatížení. Vzhledem ke složitosti celého systému není snadné stanovit ekvivalentní zatížení a výpočet není v žádném případě jednoduchý.

Z toho důvodu je nutné v případě proměnných provozních podmínek nahradit zatěžovací spektrum nebo pracovní cyklus uložení omezeným počtem jednoduchých zatěžovacích případů (→ **diagram 12**). Jestliže trvale působí proměnné zatížení, lze stanovit jednotlivé velikosti zatížení a zatěžovací spektrum nahradit histogramem, který se bude skládat ze sloupců konstantního zatížení, přičemž každý sloupec bude představovat určité procento neboli časový úsek provozu uložení. Upozorňujeme, že velká a střední zatížení zkrátí trvanlivost ložiska rychleji než malá zatížení. Z toho důvodu je nutné řádně zaznamenat rázové a špičkové zatížení do zatěžovacího diagramu, i když se tato zatížení mohou vyskytovat jen zřídka a jsou omezena pouze na několik otáček.

V každém pracovním intervalu lze zatížení ložiska a provozní podmínky nahradit střední konstantní hodnotou. Počet provozních hodin nebo otáček v každém pracovním intervalu představuje část trvanlivosti odpovídající určitému zatížení. N_1 označíme počet otáček, v jejichž průběhu působí zatížení P_1, a N označíme celkovou trvanlivost uložení v otáčkách. Dílčím úsekům trvanlivostního cyklu ložiska $U_1 = N_1/N$ a příslušnému zatížení P_1, odpovídá dílčí výpočtová trvanlivost L_{10m1}. Za proměnných provozních podmínek lze trvanlivost ložisek vypočítat podle vztahu

$$L_{10m} = \frac{1}{\frac{U_1}{L_{10m1}} + \frac{U_2}{L_{10m2}} + \frac{U_3}{L_{10m3}} + \ldots}$$

kde

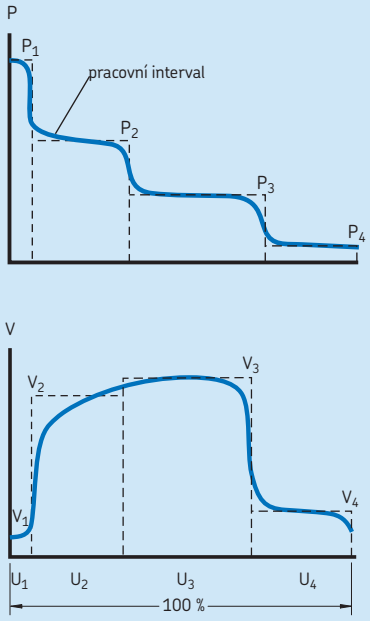
L_{10m} = trvanlivost podle SKF (při 90 % spolehlivosti), milióny otáček

$L_{10m1}, L_{10m2}, \ldots$ = dílčí trvanlivost podle SKF (při 90 % spolehlivosti) při konstantních podmínkách 1, 2, ..., milióny otáček

$U_1, U_2, \ldots$ = dílčí úseky při působícím zatížení 1, 2, ...
Poznámka: $U_1 + U_2 + \ldots\ldots$
$U_n = 1$

Použití tohoto postupu výpočtu závisí především na tom, zda jsou k dispozici reprezentativní diagramy zatížení pro dané uložení. Takové informace lze rovněž získat z typických provozních podmínek nebo standardních pracovních cyklů, které jsou běžné pro daný typ uložení.

Diagram 12



Vliv provozní teploty

Rozměry ložiska se za provozu mění v důsledku přeměny struktury materiálu. Tyto přeměny jsou ovlivněny teplotou, časem a napětím.

Nepřípustným změnám rozměrů za provozu z důvodů přeměny struktury lze zabránit speciálním procesem tepelného zpracování (stabilizací) (→ **tabulka 7**).

V závislosti na typu ložiska je pro standardní ložiska vyrobená z prokalitelných ocelí a indukčně kalených ocelí stanovena doporučená maximální provozní teplota, která se pohybuje mezi 120 a 200 °C. Maximální provozní teplota závisí přímo na procesu tepelného zpracování. Kde je to možné, jsou podrobnější informace uvedeny v úvodním textu k příslušné tabulkové části.

Jestliže běžná provozní teplota uložení je vyšší než doporučená maximální teplota, je vhodnější použít ložisko tepelně stabilizované pro vyšší teploty.

V uloženích, kde ložiska pracují nepřetržitě při vyšších teplotách, může být potřebné upravit dynamickou únosnost.

Další informace poskytnou technicko-konzultační služby SKF.

Uspokojivá funkce ložisek při vysokých teplotách rovněž závisí na tom, zda si zvolené mazivo uchová mazací vlastnosti, zda těsnění a klece jsou vyrobeny z vhodných materiálů atd. (→ část "Mazání", která začíná na **str. 229**, a "Materiály valivých ložisek", která začíná na **str. 138**).

Tabulka 7

Rozměrová stabilita	
Stabilizace	**Stabilizace do**
SN	120 °C
S0	150 °C
S1	200 °C
S2	250 °C
S3	300 °C
S4	350 °C

Pokud jsou požadována ložiska, která mají pracovat při vysokých teplotách, kdy je zapotřebí vyšší stabilizace než S1, je třeba se obrátit na technicko-konzultační služby SKF.

Požadovaná trvanlivost

Při stanovení velikosti ložiska je vhodné ověřit vypočítanou trvanlivost podle SKF s doporučenou trvanlivostí pro danou aplikaci, pokud je k dispozici. Trvanlivost zpravidla závisí na typu stroje a na požadované provozní trvanlivosti, jakož i provozní spolehlivosti. Není-li možné využít předcházející zkušenosti, lze použít doporučené hodnoty uvedené v **tabulkách 8** a **9**, **str. 72**.

Tabulka 8

Orientační hodnoty trvanlivosti pro různé typy strojů

Typ stroje	**Doporučená trvanlivost** Provozní hodiny
Zařízení pro domácnost, zemědělské stroje, přístroje, technická zařízení pro lékařské účely	300 ... 3 000
Stroje pro krátkodobý nebo přerušovaný provoz: elektrické ruční nářadí, dílenské kladkostroje, stavební stroje a zařízení	3 000 ... 8 000
Stroje s vysokou provozní spolehlivostí pro krátkodobý nebo přerušovaný provoz: výtahy, jeřáby pro balené zboží nebo svázané sudy, atd.	8 000 ... 12 000
Stroje pro osmihodinový denní provoz, které však nejsou vždy plně využívány: ozubené převody pro všeobecné použití, elektromotory pro průmyslové použití, drtiče	10 000 ... 25 000
Stroje pro osmihodinový denní provoz, které jsou plně využívány: obráběcí stroje, dřevoobráběcí stroje, stroje pro všeobecné strojírenství, jeřáby pro sypké materiály, ventilátory, pásové dopravníky, polygrafická zařízení, separátory a odstředivky	20 000 ... 30 000
Stroje pro nepřetržitý provoz: převodovky válcovacích stolic, středně velké elektromotory, kompresory, důlní výtahy, čerpadla, textilní stroje	40 000 ... 50 000
Vybavení větrných elektráren – hlavní hřídel, otoč, převodovka, ložiska generátoru	30 000 ... 100 000
Vodárenské stroje, rotační pece, slaňovací stroje, převodová ústrojí zaoceánských lodí	60 000 ... 100 000
Velké elektromotory, elektrárenská zařízení, důlní čerpadla, důlní ventilátory, ložiska hlavních hřídelí zaoceánských lodí	> 100 000

Tabulka 9

Orientační hodnoty trvanlivosti pro nápravová ložiska a ložiskové jednotky pro kolejová vozidla

Typ vozidla	**Doporučená trvanlivost** Milióny km
Nákladní vagóny podle specifikace UIC, trvale provozované do maximálního nápravového zatížení	0,8
Vozidla pro hromadnou dopravu: příměstské vlaky, vozy metra, lehká kolejová vozidla a tramvaje	1,5
Osobní vagóny pro dálkovou dopravu	3
Dieslové a elektrické vlakové jednotky provozované na hlavních tratích	3 ... 4
Dieslové a elektrické lokomotivy provozované na hlavních tratích	3 ... 5

Dynamické zatížení ložiska

Výpočet dynamického zatížení ložiska

Zatížení, působící na ložisko je možné stanovit na základě platných zákonů mechaniky, jsou-li známy nebo lze-li určit vnější síly (např. síly z přenášeného výkonu, technologické síly, setrvačné síly). Při výpočtu složek zatížení působícího na jedno ložisko se pro jednoduchost předpokládá, že hřídel je nosník spočívající na tuhých podpěrách, na něž nepůsobí momenty. Rovněž se neuvažuje s pružnými deformacemi ložiska, ložiskového tělesa ani rámu stroje a ani s momenty vyvolanými v ložisku průhybem hřídele.

Je nutné provést tato zjednodušení, pokud se má provést kontrolní výpočet uložení pomocí běžně dostupných prostředků, např. kapesní kalkulačkou. Standardizované metody výpočtu únosností ložisek a ekvivalentního zatížení ložisek jsou založeny na podobných předpokladech.

Zatížení ložisek lze vypočítat na základě teorie pružnosti bez předchozích zjednodušení, avšak takový postup vyžaduje použití komplexních počítačových programů. V těchto programech jsou ložiska, hřídele a tělesa považovány za pružné prvky systému.

Vnější síly vyvolané např. vlastní hmotností hřídele a dílů na ni namontovaných či hmotností vozidla a setrvačnými silami, jsou buď známé nebo je možné je vypočítat. Naproti tomu technologické síly (válcovací síly, řezné síly u obráběcích strojů apod.), rázové či přídavné dynamické síly, které jsou způsobeny např. nevyvážeností, se dají většinou zjistit jen odhadem na základě zkušeností s obdobnými stroji či uloženími.

Ozubené převody

V ozubených převodech lze vypočítat teoretické síly, působící v ozubení, z přenášeného výkonu a z konstrukčních vlastností ozubení. Přesto však zde působí i přídavná dynamická zatížení, vznikající buď přímo v ozubení nebo vyvolaná pohonem či přenosem výkonu. Přídavné dynamické síly jsou způsobeny geometrickými chybami tvaru ozubení a nevyvážeností rotujících součástí. V současné době jsou již ozubená kola kvůli nízké hlučnosti vyráběna s vysokou přesností, a proto tyto síly jsou velmi malé a lze je při výpočtu ložisek zanedbat.

Přídavné dynamické síly přenášené ze strojů připojených k převodu mohou být určeny pouze tehdy, jsou-li známé provozní podmínky. Jejich vliv na trvanlivost ložisek je zahrnut v "provozním" součiniteli, který je založen na rázových silách a účinnosti převodu. Hodnoty tohoto součinitele pro různé provozní podmínky jsou uvedeny v dokumentaci výrobců převodů.

Řemenové převody

Při výpočtu sil v ložiscích uložení řemenových převodů je třeba počítat s efektivní tažnou silou v řemenu (obvodová síla), která závisí na přenášeném kroutícím momentu. Obvodová síla se vynásobí součinitelem, jehož velikost je určena typem řemene, jeho napnutím a přídavnými dynamickými silami. Údaje jsou obvykle uvedeny v podkladech výrobců řemenů. Pokud však nejsou dostupné, lze použít následující hodnoty

- ozubené řemeny = 1,1 až 1,3
- klínové řemeny = 1,2 až 2,5
- ploché řemeny = 1,5 až 4,5

Vyšší hodnoty platí pro malé vzdálenosti hřídelí, těžký provoz či rázová zatížení anebo pro velké napnutí řemene.

Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska

Jestliže vypočítané zatížení ložiska F, určené výše uvedeným postupem, odpovídá podmínkám definice základní dynamické únosnosti C, tj. velikost a směr zatížení se nemění a působí u radiálních ložisek čistě radiálně a u axiálních ložisek čistě axiálně v ose ložiska, pak P = F a vypočtené zatížení je možné přímo dosadit do rovnice trvanlivosti.

Ve všech ostatních případech musí být nejprve stanoveno ekvivalentní dynamické zatížení ložiska. Toto zatížení je definováno jako hypotetické, neproměnné zatížení působící u radiálních ložisek v radiálním směru a u axiálních ložisek v axiálním směru v ose ložiska, které má na trvanlivost stejný vliv jako skutečná zatížení působící na ložisko (→ **obr. 2**).

Radiální ložiska jsou často současně zatížena radiálním a axiálním zatížením. Je-li velikost a směr výsledného zatížení konstantní, vypočítá se ekvivalentní dynamické zatížení ze základní rovnice

$$P = X F_r + Y F_a$$

kde
P = ekvivalentní dynamické zatížení, kN
F_r = skutečné radiální zatížení, kN
F_a = skutečné axiální zatížení, kN
X = součinitel radiálního zatížení ložiska
Y = součinitel axiálního zatížení ložiska

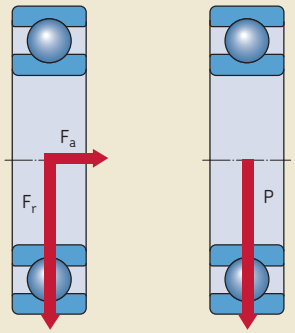
U jednořadých radiálních ložisek ovlivňuje přídavná axiální síla ekvivalentní zatížení P tehdy, jestliže poměr F_a/F_r přesáhne určitou mezní hodnotu e. U dvouřadých radiálních ložisek mají na ekvivalentní zatížení vliv i malé axiální síly.

Stejná základní rovnice platí i pro axiální soudečková ložiska, která mohou přenášet jak axiální, tak radiální zatížení. Pro axiální ložiska, která přenášejí pouze axiální síly, tzn. axiální kuličková ložiska a axiální válečková ložiska, se může rovnice zjednodušit za předpokladu, že axiální síla působí v ose ložiska

$$P = F_a$$

Veškeré informace a údaje potřebné pro výpočet ekvivalentního dynamického zatížení jsou uvedeny v textové části a v tabulkové části příslušného typu ložiska.

Obr. 2



Proměnné zatížení ložiska

V provozu se často velikost zatížení mění. Pro výpočet trvanlivosti je třeba použít vztah pro proměnné provozní podmínky (→ **str. 70**).

Střední zatížení v průběhu pracovního intervalu

V každém zatěžovacím intervalu se mohou provozní podmínky poněkud lišit od jmenovité hodnoty. Za předpokladu, že provozní podmínky, tj. otáčky a směr zatížení, jsou poměrně konstantní a velikost zatížení se neustále mění v rozsahu od minimální hodnoty F_{min} a do maximální hodnoty F_{max} (→ **diagram 13**), střední zatížení lze vypočítat ze vztahu

$$F_m = \frac{F_{min} + 2\,F_{max}}{3}$$

Rotující zatížení

Jestliže se zatížení skládá, tak jako na **diagramu 14**, ze zatížení F_1, jehož velikost a směr zůstává konstantní (např. hmotnost rotoru) a konstantního rotujícího zatížení F_2 např. nevyváženost rotoru), střední zatíženi se vypočítá ze vztahu

$$F_m = f_m (F_1 + F_2)$$

Hodnoty součinitele f_m naleznete v **diagramu 15**.

Diagram 13

Stanovení průměrné hodnoty zatížení

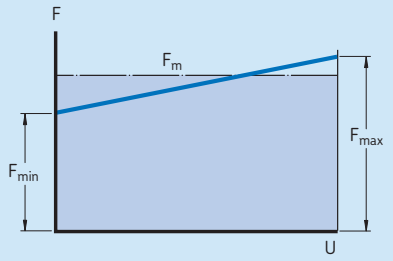


Diagram 14

Rotující zatížení

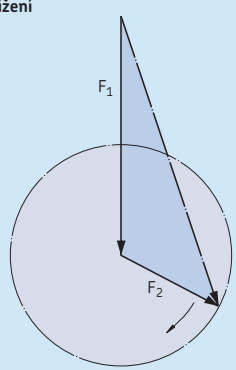
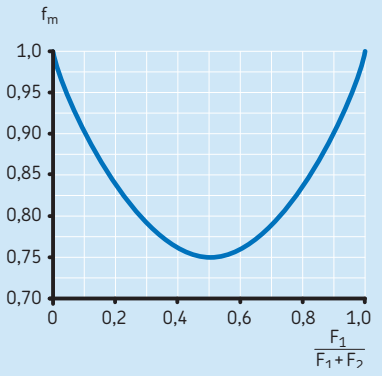


Diagram 15



Potřebné minimální zatížení

Závislost mezi zatížením a provozní trvanlivostí je méně zřetelná při působení nízkých zatížení. V takovém případě jsou rozhodující jiné mechanismy než únava materiálu.

Má-li valivé ložisko uspokojivě pracovat, musí být vždy zatíženo určitým minimálním zatížením. Základní praktická zásada říká, že ložisko s čárovým stykem by mělo být zatíženo silou, která se rovná 0,02 C, a ložisko s bodovým stykem silou odpovídající 0,01 C. Důležitost minimálního zatížení vzrůstá při velkých zrychleních v ložisku anebo v případě, že otáčky jsou vyšší než 50 % mezních otáček uvedených v tabulkové části (→ část "Otáčky a vibrace", která začíná na **str. 107**). Jestliže není možné zajistit potřebné minimální zatížení, je třeba zvážit možnost použití ložisek NoWear (→ **str. 943**).

Doporučení pro výpočet potřebného minimálního zatížení různého typu ložiska uvádí textová část zařazená před příslušnou tabulkovou částí.

Volba velikosti ložiska podle statické únosnosti

Velikost ložiska by se měla určit podle statické únosnosti C_0 a nikoli podle výpočtové trvanlivosti, pokud nastává některý z následujících případů:

- Ložisko nerotuje a působí na ně nepřetržité nebo přerušované (rázové) zatížení.
- Ložisko vykonává pomalé kývavé pohyby pod zatížením anebo se naklápí pod zatížením.
- Ložisko rotuje s velmi nízkými otáčkami ($n < 10\ min^{-1}$) a požaduje se pouze krátká trvanlivost (z rovnice trvanlivosti pro dané ekvivalentní zatížení P vychází tak nízká potřebná základní dynamická únosnost C, že takto zvolené ložisko by v provozu bylo velmi přetíženo).
- Ložisko se otáčí a kromě normálního provozního zatížení je vystaveno i působení silných rázů.

Ve všech uvedených případech závisí přípustné zatížení ložiska nikoli na únavě materiálu, nýbrž na plastické deformaci působícím stykem valivého tělesa a oběžné dráhy vyvolané zatížením. Zatížení působící na nepohybující se ložisko nebo na ložisko vykonávající pomalé kývavé pohyby, jakož i rázové zatížení působící na rotující ložisko může vyvolat trvalé deformace na valivých tělesech a vtisky v oběžných drahách. Vtisky mohou být rozmístěny na oběžné dráze nepravidelně anebo i pravidelně v místech odpovídajících rozteči valivých těles. Jestliže zatížení působí po několik otáček, deformace jsou rovnoměrně rozloženy po celé oběžné dráze. Plastické deformace mohou vyvolat vibrace v ložisku, hlučnost a zvýšené tření. Může rovněž dojít ke zvětšení vůle v ložisku nebo změně v uložení kroužků.

Vážnost vlivu těchto změn na funkci ložiska závisí na požadavcích kladených na aplikaci. Je tedy nutné buď zabránit vzniku plastické deformace, anebo ji omezit volbou ložiska s dostatečně vysokou statickou únosností, má-li být splněn některý z následujících požadavků

- vysoká spolehlivost
- tichý chod (např. u elektromotorů)
- chod bez vibrací (např. obráběcí stroje)
- konstantní třecí moment ložiska (např. měřicí zařízení a zkušební přístroje)
- nízký rozběhový moment při zatížení (např. jeřáby).

Ekvivalentní statické zatížení ložiska

Statické zatížení složené z radiálních a axiálních složek se musí převést na ekvivalentní statické zatížení. Statickým ekvivalentním zatížením se rozumí zatížení (radiální u radiálních ložisek a axiální u axiálních ložisek), které by způsobilo stejné maximální zatížení valivého elementu v ložisku jako skutečné zatížení. Vypočítá se z rovnice

$$P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$$

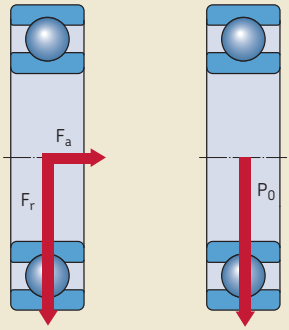
kde
P_0 = ekvivalentní statické zatížení, kN
F_r = skutečné radiální zatížení (viz níže), kN
F_a = skutečné axiální zatížení (viz níže), kN
X_0 = součinitel radiálního zatížení ložiska
Y_0 = součinitel axiálního zatížení ložiska

Upozornění

Při výpočtu P_0 je třeba použít maximální zatížení, které na ložisko v provozu působí, přičemž radiální a axiální složku tohoto zatížení (→ **obr. 3**) je nutno dosadit do výše uvedeného vztahu. Jestliže statické zatížení působí na ložisko v různých směrech, mění se velikost těchto složek. V takových případech je třeba počítat se složkami, které představují maximální statické ekvivalentní zatížení.

Údaje potřebné pro výpočet ekvivalentního statického zatížení jsou uvedeny v textové části a tabulkové části příslušného typu ložisek.

Obr. 3



Potřebná statická únosnost

Při určování velikosti ložiska podle jeho statické únosnosti se k výpočtu požadované statické únosnosti používá součinitel statické bezpečnosti s_0. Tento součinitel vyjadřuje vztah mezi základní statickou únosností C_0 a ekvivalentním statickým zatížením ložiska P_0.

Potřebnou statickou únosnost C_0 lze vypočítat ze vztahu

$$C_0 = s_0 P_0$$

kde
C_0 = základní statická únosnost, kN
P_0 = ekvivalentní statické zatížení, kN
s_0 = statická bezpečnost

Tabulka 10 uvádí doporučené hodnoty součinitele statické bezpečnosti s_0 pro ložiska s bodovým a čárovým stykem, pro různé aplikace vyžadující tichý chod. Při vyšších teplotách statická únosnost ložisek klesá. Další informace budou poskytnuty na požádání.

Kontrola statické únosnosti

Pro dynamicky zatěžovaná ložiska je vhodné zkontrolovat i statickou únosnost v případě, že je známé ekvivalentní statické zatížení P_0

$$s_0 = C_0/P_0$$

Jestliže hodnota s_0 je nižší než doporučená hodnota (**→ tabulka 10**), je třeba zvolit ložisko s vyšší statickou únosností.

Tabulka 10

Orientační hodnoty součinitele statické bezpečnosti s_0

Provozní podmínky	**Rotující ložisko** Požadavky na tichý chod						**Nepohyblivé ložisko**	
	zanedbatelné		normální		vysoké			
	Bodový styk	Čárový styk	Bodový styk	Čárový styk	Bodový styk	Čárový styk	Bodový styk	Čárový styk
Klidný běh bez vibrací	0,5	1	1	1,5	2	3	0,4	0,8
Normální	0,5	1	1	1,5	2	3,5	0,5	1
Výrazné rázové zatížení[1)]	≥ 1,5	≥ 2,5	≥ 1,5	≥ 3	≥ 2	≥ 4	≥ 1	≥ 2

Pro axiální soudečková ložiska doporučujeme zvolit $s_0 \geq 4$

1) Jestliže není známá velikost rázového zatížení, je třeba použít hodnoty s_0, které se rovnají přinejmenším hodnotám v tabulce. Pokud je známa přesná velikost rázového zatížení, lze použít nižší hodnoty s_0.

Příklady výpočtu

Příklad 1

Kuličkové ložisko SKF Explorer 6309 má pracovat s otáčkami 3000 min^{-1} při konstantním radiálním zatížení F_r = 10 kN. Ložisko má být mazáno olejem s kinematickou viskozitou ν = 20 mm^2/s při normální provozní teplotě. Požadovaná spolehlivost je 90 % a podle předpokladů bude ložisko pracovat ve velmi čistém prostředí. Jaká bude základní trvanlivost a trvanlivost podle SKF?

a) Základní trvanlivost při 90 % spolehlivosti je

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^3$$

Z tabulkové části pro ložisko 6309 je C = 55,3 kN. Vzhledem k tomu, že zatížení je čistě radiální, P = F_r = 10 kN (→ "Ekvivalentní dynamické zatížení" na **str. 74**).

$$L_{10} = (55{,}3/10)^3$$

$$= 169 \text{ miliónů otáček}$$

nebo v provozních hodinách podle

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60\ n} L_{10}$$

$$L_{10h} = 1\,000\,000/(60 \times 3\,000) \times 169$$

$$= 940 \text{ provozních hodin}$$

b) Trvanlivost podle SKF pro 90 % spolehlivost je

$$L_{10m} = a_1\ a_{SKF}\ L_{10}$$

- Vzhledem k tomu, že je požadována spolehlivost 90 %, je třeba vypočítat trvanlivost L_{10m} a a_1 = 1 (→ **tabulka 1**, **str. 53**).
- Podle tabulkové části pro ložisko 6309, d_m = 0,5 (d + D) = 0,5 (45 + 100) = 72,5 mm
- Z **diagramu 5**, **str. 60**, vychází viskozita oleje při provozní teplotě pro otáčky 3 000 min^{-1}, ν_1 = 8,15 mm^2/s. Z toho vyplývá $\kappa = \nu/\nu_1$ = 20/8,15 = 2,45
- V tabulkové části opět najdeme P_u = 1,34 kN a P_u/P = 1,34/10 = 0,134. Vzhledem k vysoce čistému prostředí, η_c = 0,8 a $\eta_c\ P_u/P$ = 0,107. Pro κ = 2,45 a podle stupnice pro SKF Explorer v **diagramu 1**, **str. 54**, vychází a_{SKF} = 8. Poté dle rovnice pro výpočet trvanlivosti podle SKF vychází

$$L_{10m} = 1 \times 8 \times 169$$

$$= 1\,352 \text{ miliónů otáček}$$

nebo v provozních hodinách podle

$$L_{10mh} = \frac{10^6}{60\ n} L_{10m}$$

$$L_{10mh} = 1\,000\,000/(60 \times 3\,000) \times 1\,352$$

$$= 7\,512 \text{ provozních hodin}$$

Příklad 2

Kuličkové ložisko SKF Explorer 6309 v příkladu 1 má být namontováno do stávajícího uložení, které bylo vypočítáno před několika lety na základě opravného součinitele a_{23}. Toto uložení plně splnilo požadavky na něj kladené. Nyní je požadováno přepočítat trvanlivost tohoto ložiska s ohledem na součinitel a_{23} a také součinitel a_{SKF} (na základě praktických zkušeností s tímto uložením), tzn. $a_{SKF} = a_{23}$. Nakonec má být stanoven ekvivalentní součinitel η_c pro úroveň znečištění v uložení za podmínky $a_{SKF} = a_{23}$.

- Pro κ = 2,45, a podle stupnice a_{23} zavedené do křivek κ pro součinitel a_{SKF} v **diagramu 1** na **str. 54**, lze odečíst součinitel $a_{23} \approx 1{,}8$ na ose a_{SKF}. Jestliže si uvědomíme, že toto uložení zcela splňuje požadavky na něj kladené, lze bezpečně předpokládat, že $a_{SKF} = a_{23}$, a tedy

$$L_{10mh} = a_{23}\ L_{10h} = a_{SKF}\ L_{10h}$$

a

$$L_{10mh} = 1{,}8 \times 940 = 1\,690 \text{ provozních hodin}$$

- Součinitel η_c který odpovídá této modifikaci trvanlivosti je určen na základě **tabulky 6** na **str. 68** a pro ložisko SKF Explorer 6309 a $P_u/P = 0{,}134$

  $\eta_c = [\eta_c (P_u/P)]_{23}/(P_u/P) = 0{,}04/0{,}134 = 0{,}3$

Příklad 3

Má být zkontrolována následující existující aplikace. Jednořadé kuličkové ložisko třídy SKF Explorer s těsněním 6309-2RS1 s náplní plastického maziva pracuje za stejných podmínek, které jsou uvedeny v příkladu 2 ($\kappa = 2{,}45$). U tohoto uložení má být zkontrolován stupeň znečištění a zjištěno, zda lze snížit náklady na uložení, je-li požadována minimální trvanlivost 3 000 provozních hodin.

- Vzhledem k tomu, že bylo zvoleno mazání plastickým mazivem a ložisko s těsněním, prostředí lze označit jako vysoce čisté a z **tabulky 4** na **str. 62**, vychází $\eta_c = 0{,}8$. Pro $P_u/P = 0{,}134$, $\eta_c (P_u/P) = 0{,}107$ podle stupnice pro SKF Explorer v **diagramu 1** na **str. 54** a $\kappa = 2{,}45$ je $a_{SKF} = 8$.

  $L_{10mh} = 8 \times 940 = 7\,520$ provozních hodin

- Jako levnější řešení by bylo možné použít ve stejné aplikaci zakryté ložisko SKF Explorer 6309-2Z. Prostředí lze označit za normálně čisté, a tedy z **tabulky 4** na **str. 62**, vychází $\eta_c = 0{,}5$. Pro $P_u/P = 0{,}134$, $\eta_c (P_u/P) = 0{,}067$, ze stupnice pro SKF Explorer v **diagramu 1** na **str. 54** a $\kappa = 2{,}45$ je $a_{SKF} \approx 3{,}5$.

  $L_{10mh} = 3{,}5 \times 940 = 3\,290$ provozních hodin

Závěr: Pokud by to bylo možné, u tohoto uložení by ložiska s těsněním mohla být nahrazena ekonomičtějším řešením se zakrytými ložisky.

Je třeba upozornit, že trvanlivost vypočtená s použitím opravného součinitele a_{23} by neumožnila takto posoudit uložení. Dále by ani nebylo možné dosáhnout požadované trvanlivosti (→ příklad 2, trvanlivost vypočtená s použitím součinitele a_{23} činí pouhých 1 690 provozních hodin).

Příklad 4

Kuličkové ložisko 6309 podle příkladu 1 má být namontováno do stávajícího uložení, které bylo vypočítáno před několika lety na základě opravného součinitele a_{23}. V praxi se však množily stížnosti na havárie ložiska. Je požadováno posouzení konstrukce tohoto uložení a stanovení vhodných opatření pro zvýšení spolehlivosti.

- Nejprve stanovíme trvanlivost na základě součinitele a_{23}. Pro $\kappa = 2{,}45$, a podle stupnice a_{23} zavedené do křivek κ pro součinitel a_{SKF} **diagramu 1** na **str. 54**, lze odečíst součinitel $a_{23} \approx 1{,}8$ na ose a_{SKF}.

  $L_{10mh} = a_{23} \times L_{10h} = 1{,}8 \times 940$

  $= 1\,690$ provozních hodin

- Součinitel η_c, který odpovídá tomuto způsobu výpočtu, je určen na základě **tabulky 6** na **str. 68** a pro ložisko SKF Explorer 6309 a $P_u/P = 0{,}134$

  $\eta_c = [\eta_c (P_u/P)]_{23}/(P_u/P) = 0{,}04/0{,}134 = 0{,}3$

- Mikroskopická analýza vzorku oleje odebraného z uložení ukazuje, že úroveň znečištění odpovídá klasifikaci –/17/14 podle ISO 4406: 1999. Znečištění je způsobeno především částicemi otěru, které vznikají v systému. Tuto úroveň znečištění lze označit za "typické znečištění", a tedy podle **tabulky 4** na **str. 62** a dále podle **diagramu 9** na **str, 66**, $\eta_c = 0{,}2$. Pro $P_u/P = 0{,}134$, $\eta_c (P_u/P) = 0{,}0268$ a $\kappa = 2{,}45$, ze stupnice SKF Explorer **diagramu 1** na **str. 54** je $a_{SKF} \approx 1{,}2$.

  $L_{10mh} = 1{,}2 \times 940 = 1\,130$ provozních hodin

- Pokud je použito ložisko SKF Explorer 6309-2RS1 s integrovanými kontaktními těsněními, úroveň znečištění lze snížit na úroveň "vysoká čistota". Z **tabulky 4** na **str. 62** je $\eta_c = 0{,}8$. Pro $P_u/P = 0{,}134$, $\eta_c (P_u/P) = 0{,}107$ a ze stupnice pro SKF Explorer v **diagramu 1** na **str. 54** a $\kappa = 2{,}45$ je $a_{SKF} = 8$.

  $L_{10mh} = 8 \times 940 = 7\,520$ provozních hodin

Závěr: V tomto uložení je úroveň znečištění vyšší, nežli znečištění odpovídající součiniteli $\eta_c = 0{,}3$, určenému s použitím součinitele a_{23}.

Skutečné provozní podmínky, které jsou typické pro průmyslové převodovky odpovídají součiniteli $\eta_c = 0{,}2$, jestliže je použit součinitel a_{SKF}.

To může vysvětlovat havárie, k nimž docházelo v tomto uložení. Použití ložiska SKF Explorer 6309-2RS1 s integrovanými kontakními těsněním zvýší podstatně spolehlivost a odstraní uvedenou závadu.

Příklad 5

Soudečkové ložisko s těsněním SKF Explorer 24026-2CS2/VT143, použité v těžkém dopravním systému v ocelárně, pracuje v podmínkách, které jsou uvedeny v tabulce níže.

Statické zatížení tohoto uložení je určeno poměrně přesně, přičemž byla vzata v úvahu setrvačnost zatížení v průběhu nakládání a výskyt rázových zatížení při náhodném pádu břemena.

Je třeba ověřit dynamické a statické zatěžovací podmínky tohoto uložení za předpokladu, že má být dosaženo trvanlivosti 60 000 hodin a minimálního součinitele bezpečnosti 1,5.

- Z tabulkové části a úvodního textu vyplývá:

  Únosnosti:
  $C = 540$ kN; $C_0 = 815$ kN; $P_u = 81{,}5$ kN

  Rozměry:
  $d = 130$ mm; $D = 200$ mm,
  tedy $d_m = 0{,}5\,(130 + 200) = 165$ mm

  Náplň plastického maziva:
  Plastické mazivo pro extrémní zatížení na bázi minerálního oleje a lithného mýdla konzistenční třídy NLGI 2, s teplotním rozsahem –20 až +110 °C a s viskozitou základní olejové složky 200 resp. 16 mm^2/s při teplotě 40 resp. 100 °C.

- Na základě uvedených hodnot byly provedeny následující výpočty anebo byly stanoveny hodnoty:

  1. ν_1 = viskozita potřebná pro zajištění správného mazání, mm^2/s (→ **diagram 5** na **str. 60**) – dosadit: d_m a otáčky
  2. ν = skutečná provozní viskozita, mm^2/s (→ **diagram 6** na **str. 61**) – dosadit: viskozita maziva při 40 °C a provozní teplotu
  3. κ = viskozní poměr – vypočtený (ν/ν_1)
  4. η_c = součinitel znečištění (→ **tabulka 4** na **str. 62**) – "vysoká čistota", ložisko s těsněním: $\eta_c = 0{,}8$
  5. L_{10h} = základní trvanlivost podle vztahu na **str. 52** – dosadit: C, P a n
  6. a_{SKF} = z **diagramu 2** na **str. 55** – dosadit: ložisko SKF Explorer, η_c, P_u, P a κ
  7. $L_{10mh1,2,\ldots}$ = trvanlivost podle SKF dle vztahu na **str. 52** – dosadit a_{SKF} a $L_{10h1,2,\ldots}$

Příklad 5/1

Provozní podmínky

Pracovní interval	Ekvivalentní dynamické zatížení	Časový interval	Otáčky	Teplota	Ekvivalentní statické zatížení
–	kN	–	min^{-1}	°C	kN
1	200	0,05	50	50	500
2	125	0,40	300	65	500
3	75	0,45	400	65	500
4	50	0,10	200	60	500

8. L_{10mh} = trvanlivost podle SKF dle vztahu na **str. 70** – dosadit L_{10mh1}, L_{10mh2}, ... a U_1, U_2, ...

Trvanlivost podle SKF činí 84 300 hodin, a tedy je delší než požadovaná provozní trvanlivost. Dynamické zatížení je tedy ověřeno. Nakonec je posouzen součinitel bezpečnosti tohoto uložení.

$$s_0 = \frac{C_0}{P_0} = \frac{815}{500} = 1{,}63$$

$s_0 = 1{,}63 > s_{0\ req}$

Tímto je statická bezpečnost tohoto uložení ověřena. Vzhledem k tomu, že statické zatížení je určeno přesně, poměrně malý rozdíl mezi vypočtenou a doporučenou statickou bezpečností lze zanedbat.

Příklad 5/2

Výpočtové hodnoty

Pracovní interval	Ekvivalentní dynamické zatížení	Žádaná viskozita ν_1	Provozní viskozita ν	κ[1]	η_c	Základní trvanlivost L_{10h}	a_{SKF}	Trvanlivost podle SKF L_{10mh}	Časový úsek U	Výsledná trvanlivost podle SKF L_{10mh}
–	kN	mm^2/s	mm^2/s	–	–	h	–	h	–	h
1	200	120	120	1	0,8	9 136	1,2	11 050	0,05	84 300
2	125	25	60	2,3	0,8	7 295	7,8	57 260	0,40	
3	75	20	60	3	0,8	30 030	43	1 318 000	0,45	
4	50	36	75	2	0,8	232 040	50	11 600 000	0,10	

[1] Plastické mazivo s EP přísadami.

Výpočtové nástroje SKF

SKF má k dispozici jeden z nejkomplexnějších a nejvýkonnějších souborů programového vybavení pro modelování a simulaci v ložiskovém průmyslu. Zahrnuje jak jednoduché nástroje založené na vztazích uvedených v Hlavním katalogu SKF, tak nejsofistikovanější výpočtové a simulační systémy, které mohou být využívány paralelně několika uživateli PC.

Filosofií společnosti je vyvíjet programy, které plní nejrůznější potřeby zákazníků – od poměrně jednoduché kontroly uložení přes středně náročná posouzení po nejnáročnější simulace konstrukcí uložení a strojů. Podle možností jsou tyto programy upraveny tak, aby je mohli používat přímo v praxi zákazníci nebo technici SKF na laptopech, stolních osobních počítačích nebo pracovních stanicích. Kromě toho je věnována zvláštní péče zajištění integrace a kompatibilitě systémů navzájem.

SKF Interaktivní katalog

Interaktivní katalog "SKF Interactive Engineering Catalogue" je nástroj s jednoduchou obsluhou, který je určen pro volbu a výpočet ložisek. Ložiska v něm lze vyhledávat podle označení nebo rozměrů a je jím možné posuzovat i jednoduchá uložení. Použité rovnice jsou převzaty z tohoto Hlavního katalogu.

Umožňuje rovněž vytvořit výkres ložiska CAD, který si uživatel může přenést do svého výkresu, vytvořeného některým běžným CAD softwarem.

Interaktivní katalog "SKF Interactive Engineering Catalogue" obsahuje kromě všech katalogů valivých ložisek i ložiskové jednotky, ložisková tělesa, kluzná ložiska a těsnění.

Interaktivní katalog SKF je přístupný online na internetu na adrese www.skf.com.

SKF bearing beacon

SKF bearing beacon je nový základní program pro návrh ložiskových uložení, který využívají technici SKF pro zjišťování nejvhodnějšího řešení pro zákazníka. SKF bearing beacon, nahrazuje předchozí program Beacon. Umožňuje modelovat v 3D grafice pružné systémy a slouží k nalezení nejvhodnějšího řešení uložení v konkrétní aplikaci zákazníka. Spojuje schopnost modelovat mechanické systémy (tedy hřídele, ozubená kola, tělesa atd.) s přesným modelem ložiska pro



podrobnou analýzu chování systémů ve virtuálním prostředí. Program dokáže rovněž vyhodnotit únavu v místě valivého styku v ložisku podle rovnice SKF pro výpočet trvanlivosti. SKF bearing beacon je výsledkem několikaletého, úzce zaměřeného výzkumu a vývoje v rámci SKF.

Orpheus

Numerický nástroj Orpheus umožňuje studovat a optimalizovat dynamické chování z hlediska hlučnosti a vibrací v kritických uloženích s ložisky (např. elektromotorech, převodovkách). Nachází uplatnění při řešeních komplexních nelineárních pohybových rovnic soustav ložisek a souvisejících dílů včetně ozubených kol, hřídelí a ložiskových těles.

Tento program umožňuje pochopit a získat informace o dynamickém chování uložení, přičemž bere v úvahu i úchylky tvaru (vlnitost oběžných drah) a montážní chyby (nesouosost). Program umožňuje technikům SKF zvolit nejvhodnější typ a velikost ložiska, jakož i odpovídající způsob montáže a předpětí pro konkrétní uložení.

Beast

Beast je simulační program, který využívají technici SKF pro podrobnou simulaci dynamických dějů uvnitř ložiska. Program lze považovat za virtuální zkušební zařízení, na němž lze detailně studovat působení sil, momentů, atd. uvnitř ložiska v podstatě při jakýchkoli zatěžovacích podmínkách. Umožňuje "testovat" nové koncepce a konstrukce ve velmi krátké době a získat více údajů ve srovnání s běžným testováním skutečných ložisek.

Další programy

Kromě výše uvedených programů vyvinula skupina SKF speciální počítačové programy, které umožňují odborníkům v rámci skupiny SKF nabídnout zákazníkům ložiska s optimalizovanou kvalitou povrchu a prodloužit tak trvanlivost ložiska i v nejnáročnějších provozních podmínkách. Tyto programy jsou schopny počítat tloušťku mazivového filmu v místě styku při elastohydrodynamickém mazání. Navíc umožňují provádět podrobný výpočet místní tloušťky mazivového filmu na základě deformace trojrozměrné topografie povrchu v místě takového styku a následného zkrácení únavové trvanlivosti ložiska.

Technici SKF však využívají při své práci i běžné programy např. pro výpočty metodou konečných prvků a nebo pro dynamické analýzy systémů, které doplňují jejich nástroje potřebné pro dokončení úkolu. Tyto nástroje jsou integrovány do vlastních výpočtových nástrojů SKF a vytváří tak rychlejší a těsnější propojení s daty a modely zákazníka.

Technicko-konzultační služby SKF

Tento katalog obsahuje základní informace potřebné pro výpočet a návrh uložení. V případě některých uložení je však žádoucí předpovědět trvanlivost ložiska s nejvyšší přesností, protože buď nejsou k dispozici dostatečné zkušenosti s podobnými uloženími nebo má zásadní význam hledisko hospodárnosti a/nebo provozní spolehlivosti. V takových případech je vhodné se obrátit na technicko-konzultační služby SKF, které zajistí výpočty a simulace s využitím špičkových počítačových programů a zkušeností, které byly shromažďovány na celém světě v oblasti techniky točivých strojů v průběhu téměř celého století.

Mohou rovněž nabídnout veškeré aplikačního know-how skupiny SKF. Odborníci SKF jsou schopni

- analyzovat technické problémy
- navrhnout odpovídající systémové řešení
- zvolit odpovídající způsob mazání a optimalizovaný postup údržby

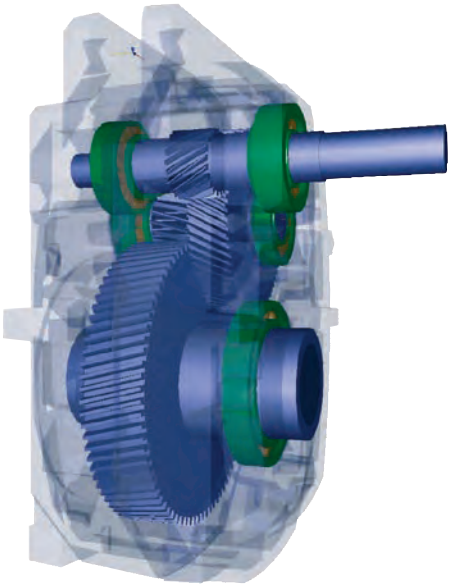
Technicko-konzultační služby SKF představují nový přístup ke službám poskytovaným dodavatelům základních zařízení a konečným uživatelům. Některé přednosti nabízených služeb jsou uvedeny níže:

- Rychlejší vývojové procesy a zkrácení doby potřebné pro uvedení výrobku na trh.
- Snížení nákladů dosažené virtuálním testováním před zahájením výroby.
- Zvýšení kvality uložení omezením hlučnosti a vibrací.
- Dosažení vyšší hodnoty výkonu modernizací uložení.
- Delší provozní trvanlivost dosažená zlepšením mazání nebo utěsnění.

Moderní počítačové programy

V rámci technicko-konzultačních služeb SKF lze využívat moderní počítačové programy, které jsou určeny pro

- analytické modelování úplného uložení, které se skládá z hřídele, ložiskového tělesa, ozubených kol, spojky atd.



- statickou analýzu, tzn. pro určení pružných deformací a napětí v dílech mechanických systémů
- dynamickou analýzu, tj. pro určení vibračního chování systémů za provozních podmínek (“virtuální testování”)
- vizuální a animované prezentace průhybu konstrukce a dílů
- optimalizování nákladů na systém, provozní trvanlivost, vibrace a hlučnost.

Špičkové výpočetní programy standardně používané technicko-konzultačními službami SKF pro výpočet a simulaci jsou stručně popsáovány v části “Výpočtové nástroje SKF”, na **str. 82**.

Další informace o činnosti technicko-konzultačních služeb SKF poskytne zastoupení společnosti SKF.

Testování trvanlivosti SKF

SKF provádí únavové zkoušky ve výzkumném a vývojovém středisku SKF Engineering Research Centre v Nizozemí. Vybavení tohoto střediska zkušebními zařízeními nemá ve světě obdoby, především z hlediska sofistikovanosti a počtu zkušebních přístrojů. Výzkumné středisko rovněž poskytuje podporu výzkumným činnostem, které provádějí výrobní závody skupiny SKF.

SKF provádí zkoušky trvanlivosti z důvodu zdokonalování vlastních výrobků. Je nezbytně nutné pochopit a formulovat základní fyzikální zákony, které řídí chování ložisek, jako funkci vnitřních a vnějších proměnných. Takové proměnné mohou vyjadřovat vlastnosti materiálu, vnitřní geometrii ložiska a přesnost jeho provedení, konstrukci klece, nesouosost, teplotu a další provozní podmínky. Mnoho důležitých faktorů má však spíše dynamickou povahu, než statickou. Příkladem může být topografie povrchu, struktura materiálu, vnitřní geometrie a vlastnosti maziva, které se neustále mění v průběhu provozu.

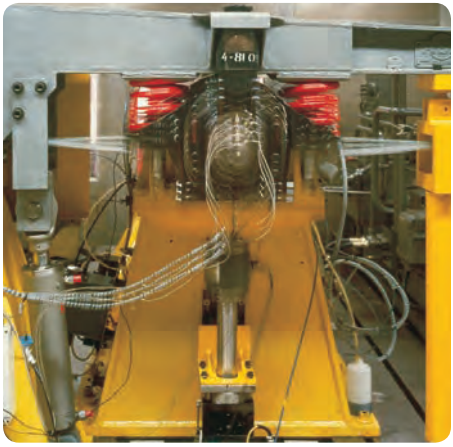
Skupina SKF dále provádí zkoušky trvanlivosti se záměrem

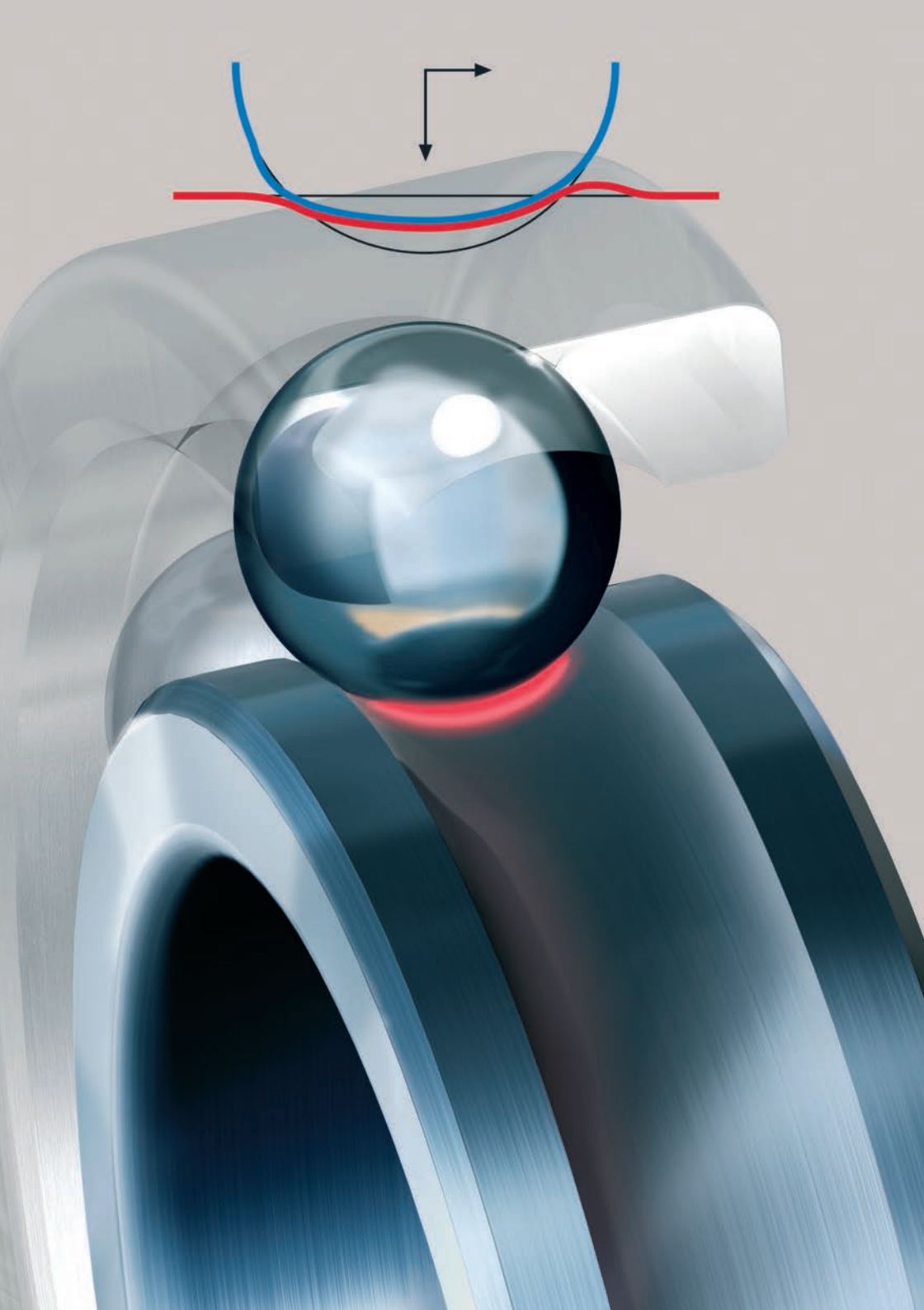
- zajišťovat shodu s údaji uváděnými v katalozích
- ověřovat jakost vyráběných standardních ložisek SKF
- zkoumat vliv maziva a podmínek mazání na trvanlivost ložiska
- podporovat rozvoj teorie únavy materiálu v místě valivého styku
- porovnat konkurenční výrobky.

Efektivní postupy pro zkoušky trvanlivosti prováděné za přesně definovaných podmínek spolu s analýzou prováděnou po ukončení zkoušek na moderních a velmi sofistikovaných zařízeních umožňují systematicky zkoumat jednotlivé faktory a jejich vzájemné souvislosti.

Ložiska řady SKF Explorer představují příklad praktického zavedení výsledků optimalizace pomocí analytických simulačních modelů a experimentálního ověření na úrovni jednotlivých součástí ložiska i celého ložiska.







Tření

Odhad třecího momentu **88**

Přesnější výpočet třecího momentu **88**

Nový model SKF pro výpočet třecího momentu **89**
Moment valivého tření 90
Moment smykového tření 90
Třecí moment těsnění 90
Další vlivy na velikost třecího momentu v ložisku 96
Redukční součinitel vířivého ohřevu 97
Redukční součinitel následného nezalití stopy 98
Odpor brodění při mazání olejovou lázní 98
Smíšené mazání v oblasti nízkých otáček a viskozit 100
Vliv vůle a nesouosti na tření 101
Vliv náplně plastického maziva na tření 102

Tření v hybridních ložiscích **102**

Rozběhový moment **103**

Ztrátový výkon a teplota ložiska **103**

Příklad výpočtu **104**

Tření v ložisku má zásadní vliv na vývin tepla v ložisku, a tedy i na provozní teplotu.

Tření závisí na zatížení a na několika dalších činitelích, z nichž je nejdůležitější typ ložiska, jeho velikost, provozní otáčky, vlastnosti maziva a jeho množství.

Celkový valivý odpor v ložisku se skládá z valivého a smykového tření v místě valivého kontaktu, v místě styku mezi valivými tělesy a klecí, jakož i na vodících plochách pro valivá tělesa nebo klec, z tření v mazivu a smykového tření třecího těsnění u ložisek s těsněním.

Tabulka 1

Konstantní součinitel tření μ ložisek bez těsnění

Typ ložiska	Součinitel tření μ
Kuličková ložiska	0,0015
Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem	
– jednořadá	0,0020
– dvouřadá	0,0024
– čtyřbodová	0,0024
Naklápěcí kuličková ložiska	0,0010
Válečková ložiska	
– s klecí při $F_a \approx 0$	0,0011
– s plným počtem válečků při $F_a \approx 0$	0,0020
Kuželíková ložiska	0,0018
Soudečková ložiska	0,0018
Toroidní ložiska CARB	0,0016
Axiální kuličková ložiska	0,0013
Axiální válečková ložiska	0,0050
Axiální soudečková ložiska	0,0018

Odhad třecího momentu

Za určitých podmínek

- zatížení ložiska $P \approx 0{,}1\ C$
- dobré mazání
- normální provozní podmínky

lze hodnotu třecího momentu vypočítat s dostatečnou přesností podle následujícího vztahu, do něhož je dosazen konstantní součinitel tření μ

$$M = 0{,}5\ \mu\ P\ d$$

kde
M = třecí moment ložiska, Nmm
μ = konstantní součinitel tření ložiska (→ **tabulka 1**)
P = ekvivalentní dynamické zatížení ložiska, N
d = průměr díry ložiska, mm

Přesnější výpočet třecího momentu

Podle jednoho způsobu výpočtu třecího momentu valivých ložisek je celkový třecí moment dán součtem tzv. momentu M_0, který nezávisí na zatížení, a momentu M_1, který závisí na zatížení

$$M = M_0 + M_1$$

Pro výpočet třecího momentu se doposud používal tento postup. Mnohem přesnější postupy jsou však založeny na rozdělení momentů podle typu tření a nikoli podle závislosti na zatížení. Ve skutečnosti M_0 zahrnuje přídavné vnější zdroje tření spolu s "hydrodynamickou" složkou valivého tření, která rovněž závisí na zatížení.

Pro přesný výpočet třecího momentu ve valivém ložisku je třeba počítat se čtyřmi zdroji

$$M = M_{rr} + M_{sl} + M_{seal} + M_{drag}$$

kde
M = celkový třecí moment, Nmm
M_{rr} = moment valivého tření, Nmm
M_{sl} = moment smykového tření, Nmm
M_{seal} = třecí moment těsnění, Nmm
M_{drag} = třecí moment způsobený odporem brodění, hnětením, odstřikováním atd, Nmm

Tento nový přístup definuje zdroje tření v každém styku, k němuž dochází v ložisku, a kombinuje je. Kromě toho lze přičíst podíl tření, které je způsobeno těsněním, a jinými vnějšími zdroji, a tak vypočítat celkový třecí moment. Vzhledem k tomu, že model se zabývá každým jednotlivým kontaktem (na oběžných dráhách a přírubách), lze do modelu zahrnout také změny konstrukce a zvýšení kvality povrchu. Model tedy lépe odráží zlepšení, jimiž konstrukce ložisek SKF stále prochází, a navíc může být snadněji aktualizován.

V následující části se nový model SKF pro výpočet třecích momentů zabývá nejjednodušší formou valivého pohybu, prokluzování a vlivu těsnění. V další části jsou popisovány vlivy hladiny oleje v ložisku, následného nezalití stopy, nedostatečného mazání ložiska při vysokých otáčkách, vířivého ohřevu a smíšeného mazání.

Nový model SKF pro výpočet třecího momentu

Nový model SKF pro výpočet třecího momentu umožňuje přesněji vypočítat třecí moment, který vzniká v ložiskách SKF, podle níže uvedené rovnice:

$$M = M_{rr} + M_{sl} + M_{seal} + M_{drag}$$

Nový model SKF je založen na progresivnějších počítačových modelech, které vyvinula skupina SKF, a umožňuje stanovit přibližné referenční hodnoty za následujících podmínek:

- Mazání plastickým mazivem nebo běžnými způsoby olejového mazání: olejová lázeň, mazání olej-vzduch a mazání vstřikovaným olejem.
- Pro párovaná ložiska je třeba vypočítat třecí moment pro každé ložisko zvlášť a výsledné momenty sečíst. Radiální zatížení je rovnoměrně rozděleno na obě ložiska – axiální zatížení je přenášeno v závislosti na uspořádání ložisek.
- Zatížení je rovno nebo větší než doporučené minimální zatížení.
- Zatížení má konstantní velikost a směr.
- Normální provozní vůle.

Upozornění
Vztahy, které jsou zde uvedeny, vedou k poměrně složitým výpočtům. Z toho důvodu je vhodné používat výpočtové nástroje, které obsahuje interaktivní katalog “SKF Interactive Engineering Catalogue”, který je dostupný online na adrese www.skf.com.

Moment valivého tření

Pro výpočet momentu valivého tření je určen vztah

$$M_{rr} = G_{rr} (\nu n)^{0,6}$$

kde
M_{rr} = moment valivého tření, Nmm
G_{rr} = proměnná, která závisí na
– typu ložiska
– středním průměru ložiska
$d_m = 0,5 (d + D)$, mm
– radiálním zatížení F_r, N
– axiálním zatížení F_a, N
n = otáčky, min^{-1}
ν = kinematická viskozita maziva při provozní teplotě, mm^2/s (viskozita základní olejové složky při mazání plastickým mazivem)

Hodnoty G_{rr} lze určit z rovnic uvedených v **tabulce 2** a geometrické konstanty R z **tabulky 3**, v části, která začíná na **str. 92**. Zatížení F_r a F_a jsou vždy považována za kladná.

Moment smykového tření

Moment smykového tření se vypočítá podle vztahu

$$M_{sl} = G_{sl} \mu_{sl}$$

kde
M_{sl} = moment smykového tření, Nmm
G_{sl} = proměnná, která závisí na
– typu ložiska,
– středním průměru ložiska
$d_m = 0,5 (d + D)$, mm
– radiálním zatížení F_r, N
– axiálním zatížení F_a, N
μ_{sl} = součinitel smykového tření, který může být nastaven na hodnotu pro souvislý mazivový film, tj. $\kappa \geq 2$,
0,05 pro mazání minerálními oleji
0,04 pro mazání syntetickými oleji
0,1 pro mazání převodovými oleji
Pro válečková a kuželíková ložiska je třeba používat následující hodnoty:
0,02 pro válečková ložiska
0,002 pro kuželíková ložiska

Hodnoty G_{sl} lze určit z rovnic uvedených v **tabulce 2** a geometrické konstanty S z **tabulky 3**, v části, která začíná na **straně 92**.

Třecí moment těsnění

U ložisek opatřených třecím těsněním mohou třecí ztráty způsobené třením těsnění být větší než ztráty vzniklé v samotném ložisku. Třecí moment těsnění ložisek, která mají těsnění po obou stranách, lze odhadnout podle následujícího empirického vztahu

$$M_{seal} = K_{S1} d_s^{\beta} + K_{S2}$$

kde
M_{seal} = třecí moment těsnění, Nmm
K_{S1} = konstanta, která závisí na typu ložiska
K_{S2} = konstanta, která závisí na typu ložiska a těsnění
d_s = průměr těsnící plochy (**→ tabulka 4**, na **str. 96**)
β = exponent, který závisí na typu ložiska a těsnění

Hodnoty konstant K_{S1} a K_{S2} a exponentu β jsou uvedeny v **tabulce 4**, na **str. 96**.

M_{seal} je třecí moment, který je vyvolán dvěma těsněními. Pokud je ložisko opatřeno pouze jedním těsněním, generované tření se rovná $0,5 M_{seal}$.

Pro kuličková ložiska s vnějším průměrem větším než 25 mm s těsněním RSL použijte vypočítanou hodnotu M_{seal} bez ohledu na to, zda ložisko má těsnění na jedné nebo na obou stranách.

Tabulka 2a

Proměnné momentů valivého a smykového tření, které závisejí na geometrii a zatížení – radiální ložiska

Typ ložiska	Proměnné valivého tření G_{rr}	Proměnné smykového tření G_{sl}
Kuličková ložiska	při $F_a = 0$ $G_{rr} = R_1\, d_m^{1,96}\, F_r^{0,54}$ při $F_a > 0$ $G_{rr} = R_1\, d_m^{1,96} \left(F_r + \frac{R_2}{\sin \alpha_F} F_a \right)^{0,54}$ $\alpha_F = 24,6\, (F_a/C_0)^{0,24}$, stupně	při $F_a = 0$ $G_{sl} = S_1\, d_m^{-0,26}\, F_r^{5/3}$ při $F_a > 0$ $G_{sl} = S_1\, d_m^{-0,145} \left(F_r^{\,5} + \frac{S_2\, d_m^{1,5}}{\sin \alpha_F} F_a^{\,4} \right)^{1/3}$
Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem[1]	$G_{rr} = R_1\, d_m^{1,97} \left[F_r + F_g + R_2\, F_a \right]^{0,54}$ $F_g = R_3\, d_m^{\,4}\, n^2$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{0,26} \left[(F_r + F_g)^{4/3} + S_2\, F_a^{\,4/3} \right]$ $F_g = S_3\, d_m^{\,4}\, n^2$
Čtyřbodová ložiska	$G_{rr} = R_1\, d_m^{1,97} \left[F_r + F_g + R_2\, F_a \right]^{0,54}$ $F_g = R_3\, d_m^{\,4}\, n^2$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{0,26} \left[(F_r + F_g)^{4/3} + S_2\, F_a^{\,4/3} \right]$ $F_g = S_3\, d_m^{\,4}\, n^2$
Naklápěcí kuličková ložiska	$G_{rr} = R_1\, d_m^{\,2} \left[F_r + F_g + R_2\, F_a \right]^{0,54}$ $F_g = R_3\, d_m^{3,5}\, n^2$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{-0,12} \left[(F_r + F_g)^{4/3} + S_2\, F_a^{\,4/3} \right]$ $F_g = S_3\, d_m^{3,5}\, n^2$
Válečková ložiska	$G_{rr} = R_1\, d_m^{2,41}\, F_r^{0,31}$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{0,9}\, F_a + S_2\, d_m\, F_r$
Kuželíková ložiska[1] Součinitel axiálního zatížení Y jednořadých ložisek → tabulková část	$G_{rr} = R_1\, d_m^{2,38} \left(F_r + R_2\, Y\, F_a \right)^{0,31}$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{0,82} \left(F_r + S_2\, Y\, F_a \right)$
Soudečková ložiska	$G_{rr.e} = R_1\, d_m^{1,85} \left(F_r + R_2\, F_a \right)^{0,54}$ $G_{rr.l} = R_3\, d_m^{2,3} \left(F_r + R_4\, F_a \right)^{0,31}$ při $G_{rr.e} < G_{rr.l}$ $G_{rr} = G_{rr.e}$ jinak $G_{rr} = G_{rr.l}$	$G_{sl.e} = S_1\, d_m^{0,25} \left(F_r^{\,4} + S_2\, F_a^{\,4} \right)^{1/3}$ $G_{sl.l} = S_3\, d_m^{0,94} \left(F_r^{\,3} + S_4\, F_a^{\,3} \right)^{1/3}$ při $G_{sl.e} < G_{sl.l}$ $G_{sl} = G_{sl.e}$ jinak $G_{sl} = G_{sl.l}$
Toroidní ložiska CARB	při $F_r < \left(R_2^{1,85}\, d_m^{0,78} / R_1^{1,85} \right)^{2,35}$ $G_{rr.e} = R_1\, d_m^{1,97}\, F_r^{0,54}$ jinak $G_{rr.l} = R_2\, d_m^{2,37}\, F_r^{0,31}$	při $F_r < \left(S_2\, d_m^{1,24} / S_1 \right)^{1,5}$ $G_{sl.e} = S_1\, d_m^{-0,19}\, F_r^{5/3}$ jinak $G_{sl.l} = S_2\, d_m^{1,05}\, F_r$

[1] Za F_a je třeba dosadit axiální zatížení.

Tabulka 2b

Proměnné momentů valivého a smykového tření, které závisejí na geometrii a zatížení – axiální ložiska

Typ ložiska	Proměnné valivého tření G_{rr}	Proměnné smykového tření G_{sl}
Axiální kuličková ložiska	$G_{rr} = R_1\, d_m^{1,83}\, F_a^{0,54}$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{0,05}\, F_a^{4/3}$
Axiální válečková ložiska	$G_{rr} = R_1\, d_m^{2,38}\, F_a^{0,31}$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{0,62}\, F_a$
Axiální soudečková ložiska	$G_{rr.e} = R_1\, d_m^{1,96}\, (F_r + R_2\, F_a)^{0,54}$ $G_{rr.l} = R_3\, d_m^{2,39}\, (F_r + R_4\, F_a)^{0,31}$ při $G_{rr.e} < G_{rr.l}$ $G_{rr} = G_{rr.e}$ jinak $G_{rr} = G_{rr.l}$	$G_{sl.e} = S_1\, d_m^{-0,35}\, (F_r^{5/3} + S_2\, F_a^{5/3})$ $G_{sl.l} = S_3\, d_m^{0,89}\, (F_r + F_a)$ při $G_{sl.e} < G_{sl.l}$ $G_{sr} = G_{sl.e}$ jinak $G_{sr} = G_{sl.l}$ $G_f = S_4\, d_m^{0,76}\, (F_r + S_5\, F_a)$ $G_{sl} = G_{sr} + \frac{G_f}{e^{10^{-6}\,(n\,\nu)^{1,4}\,d_m}}$

Tabulka 3

Geometrické konstanty pro momenty valivého a smykového tření

Typ ložiska	Geometrické konstanty pro momenty valivého tření			momenty smykového tření		
	R_1	R_2	R_3	S_1	S_2	S_3
Kuličková ložiska	Viz tabulka 3a			Viz tabulka 3a		
Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem						
– jednořadá	$5{,}03 \times 10^{-7}$	1,97	$1{,}90 \times 10^{-12}$	$1{,}30 \times 10^{-2}$	0,68	$1{,}91 \times 10^{-12}$
– dvouřadá	$6{,}34 \times 10^{-7}$	1,41	$7{,}83 \times 10^{-13}$	$7{,}56 \times 10^{-3}$	1,21	$7{,}83 \times 10^{-13}$
– čtyřbodová	$4{,}78 \times 10^{-7}$	2,42	$1{,}40 \times 10^{-12}$	$1{,}20 \times 10^{-2}$	0,9	$1{,}40 \times 10^{-12}$
Naklápěcí kuličková ložiska	Viz tabulka 3b			Viz tabulka 3b		
Válečková ložiska	Viz tabulka 3c			Viz tabulka 3c		
Kuželíková ložiska	Viz tabulka 3d			Viz tabulka 3d		
Soudečková ložiska	Viz tabulka 3e			Viz tabulka 3e		
Toroidní ložiska CARB	Viz tabulka 3f			Viz tabulka 3f		
Axiální kuličková ložiska	$1{,}03 \times 10^{-6}$			$1{,}6 \times 10^{-2}$		
Axiální válečková ložiska	$2{,}25 \times 10^{-6}$			0,154		
Axiální soudečková ložiska	Viz tabulka 3g			Viz tabulka 3g		

Tabulka 3a

Geometrické konstanty pro momenty valivého a smykového tření kuličkových ložisek

Ložiskové řady	Geometrické konstanty pro momenty valivého tření		momenty smykového tření	
	R_1	R_2	S_1	S_2
2, 3	$4{,}4 \times 10^{-7}$	1,7	$2{,}00 \times 10^{-3}$	100
42, 43	$5{,}4 \times 10^{-7}$	0,96	$3{,}00 \times 10^{-3}$	40
60, 630	$4{,}1 \times 10^{-7}$	1,7	$3{,}73 \times 10^{-3}$	14,6
62, 622	$3{,}9 \times 10^{-7}$	1,7	$3{,}23 \times 10^{-3}$	36,5
63, 623	$3{,}7 \times 10^{-7}$	1,7	$2{,}84 \times 10^{-3}$	92,8
64	$3{,}6 \times 10^{-7}$	1,7	$2{,}43 \times 10^{-3}$	198
160, 161	$4{,}3 \times 10^{-7}$	1,7	$4{,}63 \times 10^{-3}$	4,25
617, 618, 628, 637, 638	$4{,}7 \times 10^{-7}$	1,7	$6{,}50 \times 10^{-3}$	0,78
619, 639	$4{,}3 \times 10^{-7}$	1,7	$4{,}75 \times 10^{-3}$	3,6

Tabulka 3b

Geometrické konstanty pro momenty valivého a smykového tření naklápěcích kuličkových ložisek

Ložiskové řady	Geometrické konstanty pro momenty valivého tření			momenty smykového tření		
	R_1	R_2	R_3	S_1	S_2	S_3
12	$3{,}25 \times 10^{-7}$	6,51	$2{,}43 \times 10^{-12}$	$4{,}36 \times 10^{-3}$	9,33	$2{,}43 \times 10^{-12}$
13	$3{,}11 \times 10^{-7}$	5,76	$3{,}52 \times 10^{-12}$	$5{,}76 \times 10^{-3}$	8,03	$3{,}52 \times 10^{-12}$
22	$3{,}13 \times 10^{-7}$	5,54	$3{,}12 \times 10^{-12}$	$5{,}84 \times 10^{-3}$	6,60	$3{,}12 \times 10^{-12}$
23	$3{,}11 \times 10^{-7}$	3,87	$5{,}41 \times 10^{-12}$	0,01	4,35	$5{,}41 \times 10^{-12}$
112	$3{,}25 \times 10^{-7}$	6,16	$2{,}48 \times 10^{-12}$	$4{,}33 \times 10^{-3}$	8,44	$2{,}48 \times 10^{-12}$
130	$2{,}39 \times 10^{-7}$	5,81	$1{,}10 \times 10^{-12}$	$7{,}25 \times 10^{-3}$	7,98	$1{,}10 \times 10^{-12}$
139	$2{,}44 \times 10^{-7}$	7,96	$5{,}63 \times 10^{-13}$	$4{,}51 \times 10^{-3}$	12,11	$5{,}63 \times 10^{-13}$

Tabulka 3c

Geometrické konstanty pro momenty valivého a smykového tření válečkových ložisek

Ložiskové řady	Geometrické konstanty pro momenty valivého tření	momenty smykového tření	
	R_1	S_1	S_2
Ložiska s klecí v provedení N, NU, NJ nebo NUP			
2, 3	$1{,}09 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
4	$1{,}00 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
10	$1{,}12 \times 10^{-6}$	0,17	0,0015
12, 20	$1{,}23 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
22	$1{,}40 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
23	$1{,}48 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
Ložiska s plným počtem valivých těles v provedení NCF, NJG, NNCL, NNCF, NNC nebo NNF			
Všechny řady	$2{,}13 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015

Tabulka 3d

Geometrické konstanty pro momenty valivého a smykového tření kuželíkových ložisek

Ložiskové řady	Geometrické konstanty pro momenty valivého tření		momenty smykového tření	
	R_1	R_2	S_1	S_2
302	$1{,}76 \times 10^{-6}$	10,9	0,017	2
303	$1{,}69 \times 10^{-6}$	10,9	0,017	2
313 (X)	$1{,}84 \times 10^{-6}$	10,9	0,048	2
320 X	$2{,}38 \times 10^{-6}$	10,9	0,014	2
322	$2{,}27 \times 10^{-6}$	10,9	0,018	2
322 B	$2{,}38 \times 10^{-6}$	10,9	0,026	2
323	$2{,}38 \times 10^{-6}$	10,9	0,019	2
323 B	$2{,}79 \times 10^{-6}$	10,9	0,030	2
329	$2{,}31 \times 10^{-6}$	10,9	0,009	2
330	$2{,}71 \times 10^{-6}$	11,3	0,010	2
331	$2{,}71 \times 10^{-6}$	10,9	0,015	2
332	$2{,}71 \times 10^{-6}$	10,9	0,018	2
LL	$1{,}72 \times 10^{-6}$	10,9	0,0057	2
L	$2{,}19 \times 10^{-6}$	10,9	0,0093	2
LM	$2{,}25 \times 10^{-6}$	10,9	0,011	2
M	$2{,}48 \times 10^{-6}$	10,9	0,015	2
HM	$2{,}60 \times 10^{-6}$	10,9	0,020	2
H	$2{,}66 \times 10^{-6}$	10,9	0,025	2
HH	$2{,}51 \times 10^{-6}$	10,9	0,027	2
Všechny ostatní	$2{,}31 \times 10^{-6}$	10,9	0,019	2

Tabulka 3e

Geometrické konstanty pro momenty valivého a smykového tření soudečkových ložisek

Ložiskové řady	Geometrické konstanty pro momenty valivého tření				momenty smykového tření			
	R_1	R_2	R_3	R_4	S_1	S_2	S_3	S_4
213 E, 222 E	$1{,}6 \times 10^{-6}$	5,84	$2{,}81 \times 10^{-6}$	5,8	$3{,}62 \times 10^{-3}$	508	$8{,}8 \times 10^{-3}$	117
222	$2{,}0 \times 10^{-6}$	5,54	$2{,}92 \times 10^{-6}$	5,5	$5{,}10 \times 10^{-3}$	414	$9{,}7 \times 10^{-3}$	100
223	$1{,}7 \times 10^{-6}$	4,1	$3{,}13 \times 10^{-6}$	4,05	$6{,}92 \times 10^{-3}$	124	$1{,}7 \times 10^{-2}$	41
223 E	$1{,}6 \times 10^{-6}$	4,1	$3{,}14 \times 10^{-6}$	4,05	$6{,}23 \times 10^{-3}$	124	$1{,}7 \times 10^{-2}$	41
230	$2{,}4 \times 10^{-6}$	6,44	$3{,}76 \times 10^{-6}$	6,4	$4{,}13 \times 10^{-3}$	755	$1{,}1 \times 10^{-2}$	160
231	$2{,}4 \times 10^{-6}$	4,7	$4{,}04 \times 10^{-6}$	4,72	$6{,}70 \times 10^{-3}$	231	$1{,}7 \times 10^{-2}$	65
232	$2{,}3 \times 10^{-6}$	4,1	$4{,}00 \times 10^{-6}$	4,05	$8{,}66 \times 10^{-3}$	126	$2{,}1 \times 10^{-2}$	41
238	$3{,}1 \times 10^{-6}$	12,1	$3{,}82 \times 10^{-6}$	12	$1{,}74 \times 10^{-3}$	9 495	$5{,}9 \times 10^{-3}$	1 057
239	$2{,}7 \times 10^{-6}$	8,53	$3{,}87 \times 10^{-6}$	8,47	$2{,}77 \times 10^{-3}$	2 330	$8{,}5 \times 10^{-3}$	371
240	$2{,}9 \times 10^{-6}$	4,87	$4{,}78 \times 10^{-6}$	4,84	$6{,}95 \times 10^{-3}$	240	$2{,}1 \times 10^{-2}$	68
241	$2{,}6 \times 10^{-6}$	3,8	$4{,}79 \times 10^{-6}$	3,7	$1{,}00 \times 10^{-2}$	86,7	$2{,}9 \times 10^{-2}$	31
248	$3{,}8 \times 10^{-6}$	9,4	$5{,}09 \times 10^{-6}$	9,3	$2{,}80 \times 10^{-3}$	3 415	$1{,}2 \times 10^{-2}$	486
249	$3{,}0 \times 10^{-6}$	6,67	$5{,}09 \times 10^{-6}$	6,62	$3{,}90 \times 10^{-3}$	887	$1{,}7 \times 10^{-2}$	180

Tabulka 3f

Geometrické konstanty pro momenty valivého a smykového tření toroidních ložisek CARB

Ložiskové řady	Geometrické konstanty pro momenty valivého tření		momenty smykového tření	
	R_1	R_2	S_1	S_2
C 22	$1{,}17 \times 10^{-6}$	$2{,}08 \times 10^{-6}$	$1{,}32 \times 10^{-3}$	$0{,}8 \times 10^{-2}$
C 23	$1{,}20 \times 10^{-6}$	$2{,}28 \times 10^{-6}$	$1{,}24 \times 10^{-3}$	$0{,}9 \times 10^{-2}$
C 30	$1{,}40 \times 10^{-6}$	$2{,}59 \times 10^{-6}$	$1{,}58 \times 10^{-3}$	$1{,}0 \times 10^{-2}$
C 31	$1{,}37 \times 10^{-6}$	$2{,}77 \times 10^{-6}$	$1{,}30 \times 10^{-3}$	$1{,}1 \times 10^{-2}$
C 32	$1{,}33 \times 10^{-6}$	$2{,}63 \times 10^{-6}$	$1{,}31 \times 10^{-3}$	$1{,}1 \times 10^{-2}$
C 39	$1{,}45 \times 10^{-6}$	$2{,}55 \times 10^{-6}$	$1{,}84 \times 10^{-3}$	$1{,}0 \times 10^{-2}$
C 40	$1{,}53 \times 10^{-6}$	$3{,}15 \times 10^{-6}$	$1{,}50 \times 10^{-3}$	$1{,}3 \times 10^{-2}$
C 41	$1{,}49 \times 10^{-6}$	$3{,}11 \times 10^{-6}$	$1{,}32 \times 10^{-3}$	$1{,}3 \times 10^{-2}$
C 49	$1{,}49 \times 10^{-6}$	$3{,}24 \times 10^{-6}$	$1{,}39 \times 10^{-3}$	$1{,}5 \times 10^{-2}$
C 59	$1{,}77 \times 10^{-6}$	$3{,}81 \times 10^{-6}$	$1{,}80 \times 10^{-3}$	$1{,}8 \times 10^{-2}$
C 60	$1{,}83 \times 10^{-6}$	$5{,}22 \times 10^{-6}$	$1{,}17 \times 10^{-3}$	$2{,}8 \times 10^{-2}$
C 69	$1{,}85 \times 10^{-6}$	$4{,}53 \times 10^{-6}$	$1{,}61 \times 10^{-3}$	$2{,}3 \times 10^{-2}$

Tabulka 3g

Geometrické konstanty pro momenty valivého a smykového tření axiálních soudečkových ložisek

Ložiskové řady	Geometrické konstanty pro momenty valivého tření				momenty smykového tření				
	R_1	R_2	R_3	R_4	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
292	$1{,}32 \times 10^{-6}$	1,57	$1{,}97 \times 10^{-6}$	3,21	$4{,}53 \times 10^{-3}$	0,26	0,02	0,1	0,6
292 E	$1{,}32 \times 10^{-6}$	1,65	$2{,}09 \times 10^{-6}$	2,92	$5{,}98 \times 10^{-3}$	0,23	0,03	0,17	0,56
293	$1{,}39 \times 10^{-6}$	1,66	$1{,}96 \times 10^{-6}$	3,23	$5{,}52 \times 10^{-3}$	0,25	0,02	0,1	0,6
293 E	$1{,}16 \times 10^{-6}$	1,64	$2{,}00 \times 10^{-6}$	3,04	$4{,}26 \times 10^{-3}$	0,23	0,025	0,15	0,58
294 E	$1{,}25 \times 10^{-6}$	1,67	$2{,}15 \times 10^{-6}$	2,86	$6{,}42 \times 10^{-3}$	0,21	0,04	0,2	0,54

Tabulka 4

Třecí moment těsnění: Exponent a konstanty

Typ těsnění Typ ložiska	Vnější průměr ložiska D přes	 včetně	Exponent a konstanty β	 K_{S1}	 K_{S2}	Průměr těsnicí plochy d_s [1]
Těsnění RSL Kuličková ložiska		25	0	0	0	d_2
	25	52	2,25	0,0018	0	d_2
Těsnění RZ Kuličková ložiska		175	0	0	0	d_1
Těsnění RSH Kuličková ložiska		52	2,25	0,028	2	d_2
Těsnění RS1 Kuličková ložiska		62	2,25	0,023	2	d_1, d_2
	62	80	2,25	0,018	20	d_1, d_2
	80	100	2,25	0,018	15	d_1, d_2
	100		2,25	0,018	0	d_1, d_2
Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem	30	120	2	0,014	10	d_1
Naklápěcí kuličková ložiska	30	125	2	0,014	10	d_2
Těsnění LS Válečková ložiska	42	360	2	0,032	50	E
Těsnění CS, CS2 a CS5 Soudečková ložiska	62	300	2	0,057	50	d_2
Toroidní ložiska CARB	42	340	2	0,057	50	d_2

[1] Označení a rozměry jsou uvedeny v tabulkové části.

Další vlivy na velikost třecího momentu v ložisku

Pokud je požadován přesnější výpočet, nový model SKF dokáže zahrnout i další vlivy, které lze doplnit do rovnice, aby bylo možné přesněji sledovat skutečné chování ložiska. Tyto další vlivy jsou

- redukce od vířivého ohřevu
- vliv otáček, při nichž nastává následné nezalití stopy při mazání olej-vzduch, mazání vstřikovaným olejem, mazání plastickým mazivem a při nízké hladině oleje při mazání olejovou lázní
- odpor brodění při mazání olejovou lázní
- smíšené mazání v oblasti nízkých otáček a/nebo nízké viskozity.

Výsledný vztah pro výpočet celkového třecího momentu ložiska jenž zahrnuje tyto přídavné vlivy, je

$$M = \Phi_{ish}\, \Phi_{rs}\, M_{rr} + M_{sl} + M_{seal} + M_{drag}$$

kde

M = celkový třecí moment ložiska, Nmm
$M_{rr} = G_{rr} (\nu n)^{0,6}$
$M_{sl} = G_{sl}\, \mu_{sl}$
$M_{seal} = K_{S1}\, d_s^{\beta} + K_{S2}$
M_{drag} = třecí moment způsobený odporem brodění, hnětením, odstřikováním atd., Nmm
Φ_{ish} = redukční součinitel vířivého ohřevu
Φ_{rs} = redukční součinitel následného nezalití stopy

Redukční součinitele Φ_{ish} a Φ_{rs} jsou zavedeny do nového modelu tření SKF, aby zahrnuly vliv vířivého ohřevu a následného nezalití stopy při vysokých otáčkách v případě valivého tření. Součinitel smykového tření μ_{sl} je vyšší při nízkých otáčkách a/nebo viskozitě a zahrnuje vliv mazání v oblasti režimu smíšeného mazání.

Redukční součinitel vířivého ohřevu

I když je v ložisku dostatečné množství maziva, ne vše může proniknout mezi stykové plochy. Na tvorbu mazivového filmu je spotřebováno pouze malé množství maziva. Vlivem tohoto jevu je část oleje, který se nachází v blízkosti vstupu do stykové plochy, vytlačena a olej začne proudit opačným směrem (**→ obr. 1**). Tento zpětný tok vyvolává tření v mazivu, které způsobuje ohřev oleje, a tedy snížení viskozity maziva, zeslabení tloušťky mazivového filmu i zmenšení složky valivého tření.

Výše uvedený jev může být vyjádřen redukčním součinitelem vířivého ohřevu

$$\Phi_{ish} = \frac{1}{1 + 1{,}84 \times 10^{-9} (n\, d_m)^{1{,}28}\, \nu^{0{,}64}}$$

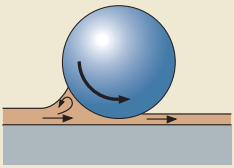
kde

Φ_{ish} = redukční součinitel vířivého ohřevu
n = otáčky, min^{-1}
d_m = střední průměr ložiska
= 0,5 (d + D), mm
ν = kinematická viskozita maziva při provozní teplotě, mm^2/s (viskozita základní olejové složky při mazání plastickým mazivem)

Hodnoty součinitele vířivého ohřevu Φ_{ish} lze stanovit podle **diagramu 1** jako funkci kombinovaného parametru $(n\, d_m)^{1{,}28}\, \nu^{0{,}64}$.

Obr. 1

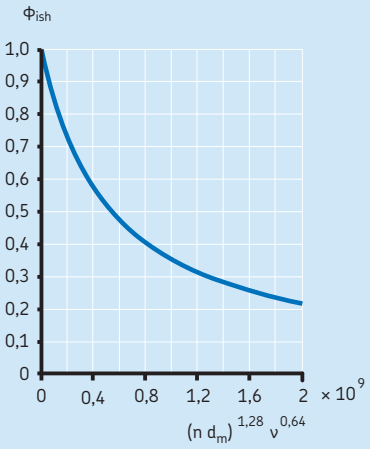
Zpětný tok na vstupu do místa styku



Zpětný tok maziva

Diagram 1

Redukční součinitel vířivého ohřevu Φ_{ish}



Redukční součinitel následného nezalití stopy

Při mazání olej-vzduch, mazání vstřikovaným olejem, nízké hladině oleje při mazání olejovou lázní (např. hladina oleje nesahá ke středu nejnižšího valivého tělesa) a při mazání plastickým mazivem může být při opakovaném převalování oběžných drah mazivo vytlačováno z oběžných drah. Vlivem otáček ložiska nebo vysoké viskozity nemusí mít mazivo na okrajích místa styku dostatečný čas, aby se vrátilo na oběžné dráhy. Tento jev se nazývá "následné nezalití stopy" a vyvolává úbytek tloušťky mazivového filmu a zmenšení složky valivého tření.

Pro výše uvedené podmínky mazání lze vypočítat přibližnou hodnotu redukčního součinitele následného nezalití stopy podle vztahu

$$\Phi_{rs} = \frac{1}{e^{K_{rs}\, \nu\, n\, (d + D)\sqrt{\frac{K_Z}{2\,(D - d)}}}}$$

kde

Φ_{rs} = redukční součinitel následného nezalití stopy
e = základ přirozeného logaritmu ≈ 2,718
K_{rs} = konstanta následného nezalití stopy
3×10^{-8} mazání nízkou hladinou olejové lázně a mazání vstřikovaným olejem
6×10^{-8} mazání plastickým mazivem a mazání olej-vzduch
K_Z = geometrická konstanta závislá na typu ložiska (→ **tabulka 5**)
ν = kinematická viskozita maziva při provozní teplotě, mm^2/s
n = otáčky, min^{-1}
d = průměr díry ložiska, mm
D = vnější průměr ložiska, mm

Odpor brodění při mazání olejovou lázní

Vzhledem k tomu, že odpor brodění představuje nejdůležitější zdroj přídavného tření, člen, který vyjadřuje přídavný zdroj, zahrnuje pouze složku odporu brodění M_{drag}.

Při mazání olejovou lázní je ložisko částečně, popř. v některých zvláštních případech zcela ponořeno. Za těchto podmínek může mít velikost a geometrie olejové nádrže spolu se stavem hladiny oleje zásadní význam na třecí moment ložiska. Pokud u velmi velkých nádržích s olejem zanedbáme vliv velikosti nádrže a vlivy ostatních mechanických dílů, které se nacházejí v blízkosti ložiska, jako např. víření oleje vně ložiska, ozubených kol a vaček, odpor brodění v ložisku lze přibližně stanovit jako funkci stavu hladiny oleje v nádrži z proměnné V_M v **diagramu 2** v závislosti na výšce hladiny oleje H (→ **obr. 2**) a středního průměru ložiska d_m = 0,5 (d + D). **Diagram 2** lze použít pro otáčky ložiska menší nebo maximálně rovné referenčním otáčkám daného ložiska. Při vyšších otáčkách a vysokých hladinách oleje se může projevit vliv ještě dalších významných faktorů.

Proměnná V_M z **diagramu 2** určuje třecí moment odporu brodění u ložisek s bodovým stykem podle

Tabulka 5

Geometrické konstanty K_Z a K_L

Typ ložiska	Geometrické konstanty K_Z	K_L
Kuličková ložiska		
– jednořadá a dvouřadá	3,1	–
Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem		
– jednořadá	4,4	–
– dvouřadá	3,1	–
– čtyřbodová	3,1	–
Naklápěcí kuličková ložiska	4,8	–
Válečková ložiska		
– s klecí	5,1	0,65
– s plným počtem valivých těles	6,2	0,7
Kuželíková ložiska	6	0,7
Soudečková ložiska	5,5	0,8
Toroidní ložiska CARB		
– s klecí	5,3	0,8
– s plným počtem valivých těles	6	0,75
Axiální kuličková ložiska	3,8	–
Axiální válečková ložiska	4,4	0,43
Axiální soudečková ložiska	5,6	0,58[1)]

[1)] Pouze pro samostatně montovaná ložiska.

$$M_{drag} = V_M K_{ball} d_m^5 n^2$$

a pro ložiska s čárovým stykem podle

$$M_{drag} = 10 V_M K_{roll} B d_m^4 n^2$$

kde
M_{drag} = třecí moment odporu brodění, Nmm
V_M = proměnná jako funkce výšky hladiny oleje podle **diagramu 2**
K_{ball} = konstanta pro ložiska s bodovým stykem, viz níže
K_{roll} = konstanta pro ložiska s čárovým stykem, viz níže
d_m = střední průměr ložiska, mm
B = šířka vnitřního kroužku ložiska, mm
n = otáčky, min^{-1}

Hodnoty proměnné V_M lze určit podle **diagramu 2**, v němž červená křivka platí pro ložiska s bodovým stykem a modrá křivka pro ložiska s čárovým stykem.

Konstanta pro ložiska s bodovým stykem je definována následujícím způsobem

$$K_{ball} = \frac{i_{rw} K_Z (d + D)}{D - d} \times 10^{-12}$$

a pro ložiska s čárovým stykem

$$K_{roll} = \frac{K_L K_Z (d + D)}{D - d} \times 10^{-12}$$

kde
K_{ball} = konstanta pro ložiska s bodovým stykem
K_{roll} = konstanta pro ložiska s čárovým stykem
i_{rw} = počet řad kuliček
K_Z = geometrická konstanta typu ložiska (→ **tabulka 5**)
K_L = geometrická konstanta typu ložiska s čárovým stykem (→ **tabulka 5**)
d = průměr díry ložiska, mm
D = vnější průměr ložiska, mm

Upozornění
Pro výpočet odporu brodění při mazání vstřikovaným olejem lze použít model pro mazání olejovou lázní, kdy hladina oleje sahá do poloviny průměru valivého tělesa, přičemž vypočtenou hodnotu M_{drag} je nutno vynásobit dvěma.

Obr. 2

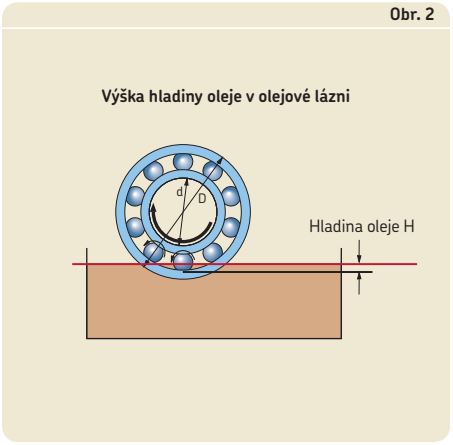
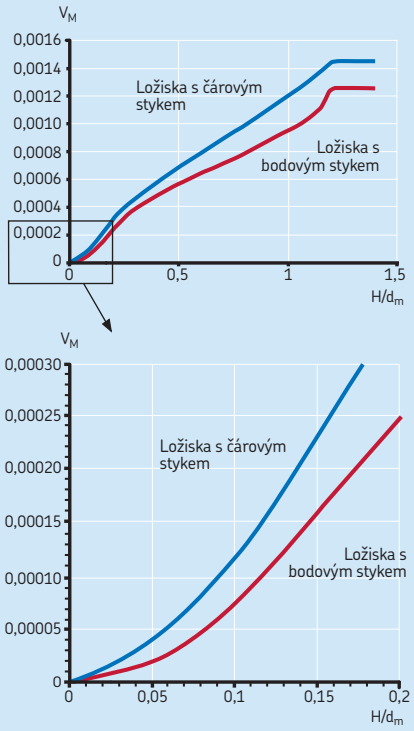


Diagram 2

Proměnná odporu brodění V_M



Pro výpočet odporu brodění pro uložení se svislou hřídelí je možné použít pro stanovení přibližné hodnoty model pro zcela ponořené ložisko a výslednou hodnotu M_{drag} je třeba vynásobit součinitelem, který se rovná poměru ponořené šířky (výšky) a celkové šířky (výšky) ložiska.

Smíšené mazání v oblasti nízkých otáček a viskozit

Při provozních podmínkách s nízkou hodnotou κ (≤ 2) pracuje uložení v režimu smíšeného mazání, kdy může dojít k občasnému styku kov na kov, což se projeví zvýšením tření. Křivka závislosti typického třecího momentu ložiska jako funkce otáček a viskozity je zachycena v **diagramu 3**. Při rozběhu klesá třecí moment se vzrůstajícími otáčkami nebo viskozitou, protože vzniká mazivový film a ložisko přechází do elastohydrodynamického režimu (EHL). S vyššími otáčkami nebo viskozitou vzrůstá tření vlivem rostoucí tloušťky filmu, dokud mazání následné nezalití stopy při vysokých otáčkách a teplo znovu nesníží tření.

Součinitel smykového tření lze vypočítat podle následujícího vztahu

$$\mu_{sl} = \Phi_{bl}\,\mu_{bl} + (1 - \Phi_{bl})\,\mu_{EHL}$$

kde

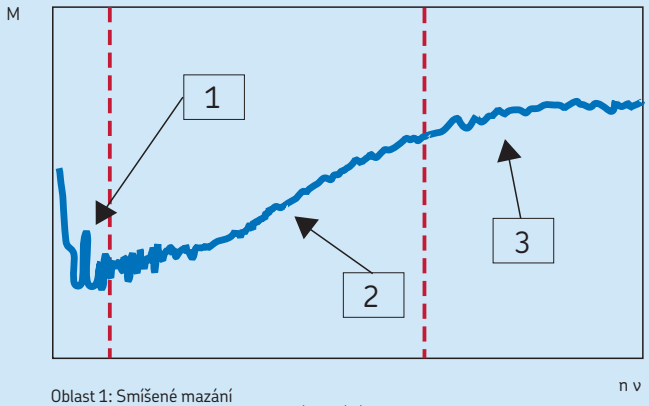
μ_{sl} = součinitel smykového tření
Φ_{bl} = váhový faktor pro součinitel smykového tření, viz níže
μ_{bl} = koeficient závislý na přídavných aditivech v mazivu, přibližná hodnota 0,15
μ_{EHL} = součinitel tření pro podmínky plného mazivového filmu:
0,05 pro mazání minerálními oleji
0,04 pro mazání syntetickými oleji
0,1 pro mazání převodovými kapalinami
Pro uložení s válečkovými nebo kuželíkovými ložisky použijte následující hodnoty:
0,02 pro válečková ložiska
0,002 pro kuželíková ložiska

Váhový faktor pro moment smykového tření lze stanovit podle následující rovnice

$$\Phi_{bl} = \frac{1}{e^{2,6 \times 10^{-8}\,(n\,\nu)^{1,4}\,d_m}}$$

Diagram 3

Třecí moment ložiska jako funkce otáček a viskozity



Oblast 1: Smíšené mazání
Oblast 2: EHL Elastohydrodynamické mazání
Oblast 3: EHL + vliv tepla a následného nezalití stopy

kde

Φ_{bl} = váhový faktor pro součinitel smykového tření

e = základ přirozeného logaritmu = 2,718

n = otáčky, min^{-1}

ν = kinematická viskozita maziva při provozní teplotě, mm^2/s (pro mazání plastickým mazivem viskozita základní olejové složky)

d_m = střední průměr ložiska, = 0,5 (d + D), mm

Váhový faktor Φ_{bl} pro součinitel smykového tření lze odhadnout podle křivky v **diagramu 4**.

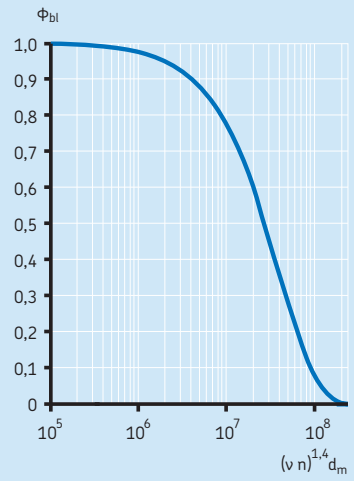
Vliv vůle a nesouosti na tření

Změny vůle a/nebo nesouosti v ložisku mohou ovlivnit moment tření. Výše uvedený model je založen na Normální vůli a souose namontovaném ložisku. Při vysoké provozní teplotě nebo otáčkách může dojít ke zmenšení ložiskové vůle, a tedy ke zvýšení tření. Nesouosost v zásadě zvyšuje tření, avšak u naklápěcích kuličkových ložisek, soudečkových ložisek, toroidních ložisek CARB a axiálních soudečkových ložisek je zvýšení tření způsobené nesouosostí zanedbatelné.

Pokud je příslušné uložení citlivé na změny vůle nebo nesouososti, je vhodné se obrátit na technicko-konzultační služby SKF.

Diagram 4

Váhový faktor pro součinitel smykového tření Φ_{bl}



Vliv náplně plastického maziva na tření

Jestliže ložisko mazané plastickým mazivem bylo právě naplněno (nebo domazáno) doporučeným množstvím maziva, může vykazovat postatně vyšší tření v průběhu prvních hodin nebo dnů provozu (v závislosti na otáčkách) než vychází podle výpočtu. Důvodem je skutečnost, že trvá určitou dobu, než dojde k rozmístění plastického maziva ve volném prostoru ložiska, a do té doby je mazivo hněteno a přemisťováno. Pro určení tohoto jevu je třeba vynásobit původní moment valivého tření dvěma pro lehké řady a čtyřmi pro těžké řady. Nicméně po tomto "záběhu" klesne třecí moment na hodnotu srovnatelnou s ložisky mazanými olejem a v některých případech na ještě nižší hodnotu. Je-li ložisko naplněno nadměrným množstvím plastického maziva, může dojít ke zvýšení tření v ložisku. Prostudujte si prosím část "Domazávání", která začíná na **str. 237** nebo se obraťte na technicko-konzultační služby SKF.

Tření v hybridních ložiscích

Vzhledem k vyšším hodnotám modulu pružnosti keramiky se hybridní ložiska vyznačují menšími stykovými plochami, což se příznivě projevuje nižšími složkami valivého a smykového tření. Kromě toho má keramika ve srovnání s ocelí nižší měrnou hmotnost, což se projevuje menšími odstředivými silami, čímž může dojít ke snížení tření při vysokých otáčkách.

Výše uvedené rovnice lze použít pro výpočet třecího momentu v hybridních kuličkových ložiscích s kosoúhlým stykem, přičemž místo geometrických konstant R_3 a S_3 celoocelových ložisek se použijí hodnoty 0,41 R_3 a 0,41 S_3.

Ve vysokootáčkových uloženích jsou hybridní kuličková ložiska zpravidla montována s axiálním předpětím. Tato ložiska budou za takových podmínek pracovat jako kuličková ložiska s kosoúhlým stykem, a tedy dojde ke srovnatelnému snížení tření při vysokých otáčkách. Tento výpočet tření však musí být proveden ve spolupráci s technicko-konzultačními službami SKF.

Rozběhový moment

Rozběhový moment valivého ložiska je definován jako třecí moment, který musí být překonán, pokud se má ložisko uvést do pohybu z klidového stavu. Při rozběhu z nulových otáček za normální okolní teploty, +20 až +30 °C, a pro $\mu_{sl} = \mu_{bl}$, lze rozběhový moment vypočítat pouze z momentu smykového tření a třecího momentu těsnění, jde-li o ložisko s těsněním. Tedy platí, že

$$M_{start} = M_{sl} + M_{seal}$$

kde
M_{start} = rozběhový třecí moment, Nmm
M_{sl} = moment smykového tření, Nmm
M_{seal} = třecí moment těsnění, Nmm

Rozběhový moment však může být podstatně vyšší u valivých ložisek s velkým stykovým úhlem. U kuželíkových ložisek řad 313, 322 B, 323 B a T7FC může dosahovat až čtyřnásobku a u axiálních soudečkových ložisek až osminásobku.

Ztrátový výkon a teplota ložiska

Ztrátový výkon v ložisku v důsledku tření v ložisku lze vypočítat podle vztahu

$$N_R = 1{,}05 \times 10^{-4}\ M\ n$$

kde
N_R = ztrátový výkon, W
M = celkový třecí moment ložiska, Nmm
n = otáčky, min^{-1}

Jestliže je znám součinitel chlazení (teplo, které se odvede z ložiska vztažené na jeden stupeň rozdílu mezi teplotou ložiska a okolní teplotou), je možné provést přibližný odhad zvýšení teploty v ložisku podle vztahu

$$\Delta T = N_R / W_s$$

kde
ΔT = nárůst teploty, °C
N_R = ztrátový výkon, W
W_s = součinitel chlazení, W/°C

Příklad výpočtu

Soudečkové ložisko 22208 E má pracovat s otáčkami 3 500 min^{-1} za následujících provozních podmínek:

Skutečné radiální zatížení ložiska F_r = 2 990 N

Skutečné axiální zatížení ložiska F_a = 100 N

Rotující vnitřní kroužek

Provozní teplota +40 °C

Mazání olejovou lázní

Hladina oleje H = 2,5 mm nad hranou oběžné dráhy vnějšího kroužku v klidu. Minerální olej má kinematickou viskozitu ν = 68 mm^2/s při 40 °C

Požadavek:
Jaký bude celkový třecí moment?

1. Výpočet proměnných, které závisejí na geometrii a zatížení

Podle **tabulky 2a** na **str. 91** pro střední průměr ložiska je

$d_m = 0,5 (d + D) = 0,5 (40 + 80) = 60$ mm

- Proměnné valivého tření

$$G_{rr.e} = R_1 d_m^{1,85} (F_r + R_2 F_a)^{0,54}$$
$$= 1,6 \times 10^{-6} \times 60^{1,85} \times (2\,990 + 5,84 \times 100)^{0,54}$$
$$= 0,26$$
$$G_{rr.l} = R_3 d_m^{2,3} (F_r + R_4 F_a)^{0,31}$$
$$= 2,81 \times 10^{-6} \times 60^{2,3} \times (2\,990 + 5,8 \times 100)^{0,31}$$
$$= 0,436$$

jelikož $G_{rr.e} < G_{rr.l}$, pak

$G_{rr} = 0,26$

- Proměnné smykového tření

$$G_{sl.e} = S_1 d_m^{0,25} (F_r^4 + S_2 F_a^4)^{1/3}$$
$$= 3,62 \times 10^{-3} \times 60^{0,25} \times (2\,990^4 + 508 \times 100^4)^{1/3}$$
$$= 434$$
$$G_{sl.l} = S_3 d_m^{0,94} (F_r^3 + S_4 F_a^3)^{1/3}$$
$$= 8,8 \times 10^{-3} \times 60^{0,94} \times (2\,990^3 + 117 \times 100^3)^{1/3}$$
$$= 1\,236,6$$

jelikož $G_{sl.e} < G_{sl.l}$, pak

$G_{sl} = 434$

2. Výpočet momentu valivého tření

$$M_{rr} = G_{rr} (\nu n)^{0,6} = 0,26 \times (68 \times 3\,500)^{0,6}$$
$$= 437 \text{ Nmm}$$

3. Výpočet momentu smykového tření
Za předpokladu, že je vytvořen souvislý mazivový film, k > 2

$M_{sl} = \mu_{sl} G_{sl} = 0,05 \times 434 = 21,7$ Nmm

4. Výpočet redukčního součinitele vířivého ohřevu

$$\Phi_{ish} = \frac{1}{1 + 1,84 \times 10^{-9} \times (n \times d_m)^{1,28} \nu^{0,64}}$$
$$= \frac{1}{1 + 1,84 \times 10^{-9} \times (3\,500 \times 60)^{1,28} 68^{0,64}}$$
$$\approx 0,85$$

5. Výpočet redukčního součinitele následného nezalití stopy při mazání olejovou lázní

$$\Phi_{rs} = \frac{1}{e^{K_{rs}\,\nu\,n\,(d+D)\sqrt{\frac{K_Z}{2\,(D-d)}}}}$$

$$= \frac{1}{2{,}718^{3 \times 10^{-8} \times 68 \times 3\,500 \times (40+80)\sqrt{\frac{5{,}5}{2 \times (80-40)}}}}$$

$$\approx 0{,}8$$

6. Výpočet odporu brodění při mazání olejovou lázní

Proměnná odporu brodění je funkce

$H/d_m = 2{,}5/60 = 0{,}041$

Z **diagramu 2** na **str. 99** vyplývá, že odpor brodění je malý, protože $H/d_m < 0{,}1$, avšak přesto může být zahrnut do výpočtu. U ložisek s čárovým stykem se proměnná odporu brodění V_M rovná přibližně $0{,}3 \times 10^{-4}$.

Konstantu pro ložiska s čárovým stykem lze vypočítat z

$$K_{roll} = \frac{K_L\,K_Z\,(d+D)}{D-d} \times 10^{-12}$$

$$= \frac{0{,}8 \times 5{,}5 \times (40+80)}{80-40} \times 10^{-12}$$

$$= 13{,}2 \times 10^{-12}$$

Odpor brodění lze přibližně vypočítat ze vztahu

$$M_{drag} = 10\,V_M\,K_{roll}\,B\,d_m^{\,4}\,n^2$$

$$= 10 \times 0{,}3 \times 10^{-4} \times$$

$$13{,}2 \times 10^{-12} \times 23 \times 60^4 \times 3\,500^2$$

$$= 14{,}5 \text{ Nmm}$$

7. Výpočet celkového třecího momentu ložiska 22208 E podle nového modelu SKF

$$M = \Phi_{ish}\,\Phi_{rs}\,M_{rr} + M_{sl} + M_{drag}$$

$$= 0{,}85 \times 0{,}8 \times 437 + 21{,}7 + 14{,}5$$

$$= 334 \text{ Nmm}$$



Otáčky a vibrace

Referenční otáčky **108**
Vliv zatížení a viskozity oleje na referenční/přípustné otáčky 108
Otáčky, které jsou vyšší než referenční 109

Mezní otáčky **114**

Zvláštní případy **114**
Nízké otáčky 114
Oscilační pohyby 114

Vznik vibrací v ložisku **115**
Buzení vibrací vyvolané proměnným počtem zatížených valivých těles 115
Přesnost souvisejících dílů 115
Místní poškození 115
Nečistoty 115

Vliv ložiska na vibrace uložení **115**

Otáčky, při nichž mohou pracovat valivá ložiska, jsou omezeny. V zásadě je toto omezení určeno provozní teplotou používaného maziva nebo materiálem dílů ložiska.

Otáčky, při nichž je dosažena mezní provozní teplota, závisí na teple vyvolaném třením v ložisku (včetně působícího externího zdroje tepla) a množství tepla, které může být odvedeno z ložiska.

Na stanovení otáčkových schopností ložiska má vliv typ a velikost ložiska, vnitřní konstrukce, mazání a chlazení, jakož i konstrukce klece, přesnost a vnitřní vůle ložiska.

V tabulkové části jsou zpravidla uváděny dvě hodnoty otáček: (tepelné) referenční otáčky a (kinematické) mezní otáčky, jejichž hodnota závisí na tom, jaká kriteria jsou vzata v úvahu.

Referenční otáčky

(Tepelné) referenční otáčky uvedené v tabulkové části představují hodnotu referenčních otáček, které je třeba použít pro stanovení přípustných provozních otáček ložiska, na které působí určité zatížení a které je mazáno mazivem určité viskozity.

Hodnoty referenčních otáček jsou uvedeny podle ISO 15312:2003 (s výjimkou axiálních kuličkových ložisek). Standard ISO byl stanoven pro mazání olejem, avšak platí rovněž pro mazání plastickým mazivem.

Referenční otáčky pro určité ložisko představují otáčky, při nichž je za určených provozních podmínek dosaženo rovnováhy mezi teplem, které vznikne v ložisku, a teplem odvedeným z ložiska do hřídele, ložiskového tělesa a maziva. Referenční podmínky podle ISO 15312:2003, které definují tepelnou rovnováhu jsou

- zvýšení teploty o 50 °C nad okolní teplotu 20 °C, tzn. ložisko má teplotu 70 °C na nepohyblivém vnějším kroužku nebo tělesovém kroužku
- pro radiální ložisko: konstantní radiální zatížení, které je 5 % statické únosnosti C_0
- pro axiální ložisko: konstantní axiální zatížení, které je 2 % statické únosnosti C_0
- nezakryté ložisko s Normální vůlí.

pro ložiska mazaná olejem:
- mazivo: minerální olej bez EP přísad s kinematickou viskozitou při teplotě 70 °C: $\nu = 12$ mm^2/s (ISO VG 32) pro radiální ložiska, $\nu = 24$ mm^2/s (ISO VG 68) pro axiální ložiska s čárovým stykem
- způsob mazání: olejovou lázní, přičemž hladina oleje sahá až ke středu nejnižšího valivého tělesa

pro ložiska mazaná plastickým mazivem:
- mazivo: běžné mazivo s lithným zahušťovadlem s minerální základní olejovou složkou o viskozitě 100 až 200 mm^2/s při 40 °C (např. ISO VG 150)
- množství maziva: cca. 30 % volného prostoru v ložisku.

Při rozběhu ložiska namazaného plastickým mazivem může dojít k teplotní špičce. Z tohoto důvodu ložisko může v některých případech pracovat 10 až 20 hodin, než dosáhne normální provozní teploty.

Za těchto určených podmínek jsou referenční otáčky pro mazání olejem a plastickým mazivem shodné.

V uloženích s rotujícím vnějším kroužkem ložiska může být nutné limity otáček snížit.

Pro některá ložiska, jejichž otáčkové schopnosti nejsou určeny teplem vznikajícím v místě styku valivého tělesa a oběžné dráhy, jsou uváděny v tabulkové části pouze mezní otáčky. To platí např. pro ložiska s kontaktními třecími těsněními.

Vliv zatížení a viskozity oleje na referenční/přípustné otáčky

Jestliže je působící zatížení a viskozita vyšší než referenční hodnoty, třecí odpor vzroste natolik, že ložisko nemůže pracovat při navrhovaných referenčních otáčkách, ledaže by byla povolena vyšší teplota. Nižší viskozita může umožnit vyšší provozní otáčky.

Vliv zatížení a kinematické viskozity na referenční otáčky lze zjistit v následujících diagramech:

Diagram 1: Radiální ložiska s bodovým stykem, **str. 110**.
Diagram 2: Radiální ložiska s čárovým stykem, **str. 111**.

Diagram 3: Axiální ložiska s bodovým stykem, **str. 112**.
Diagram 4: Axiální ložiska s čárovým stykem, **str. 113**.

Mazání olejem
Hodnoty opravných součinitelů pro mazání olejem

- f_P: pro vliv ekvivalentního dynamického zatížení P a
- f_ν: pro vliv viskozity

lze zjistit v **diagramech 1** až **4** jako funkci P/C_0 a středního průměru ložiska d_m

kde
P = ekvivalentní dynamické zatížení, kN
C_0 = statická únosnost, kN
d_m = střední průměr ložiska
= 0,5 (d + D), mm

Hodnoty viskozity jsou vyjádřeny podle ISO, např. ISO VG 32, kde 32 je viskozita oleje při teplotě 40 °C.

Pokud se referenční teplota 70 °C nemá změnit, přípustné otáčky lze vypočítat ze vztahu

$$n_{perm} = n_r f_P f_\nu$$

kde
n_{perm} = přípustné otáčky ložiska, min^{-1}
n_r = referenční otáčky, min^{-1}
f_P = opravný součinitel pro zatížení ložiska P
f_ν = opravný součinitel pro viskozitu oleje

Mazání plastickým mazivem
Diagramy platí rovněž pro mazání plastickým mazivem. Referenční otáčky pro mazání plastickým mazivem jsou založeny na viskozitě základní olejové složky VG 150, avšak mohou být rovněž použity pro rozsah viskozity od ISO VG 100 do ISO VG 200. Pro jiné hodnoty viskozity musí být hodnota f_ν vypočtena jako podíl f_ν pro viskozitu základní olejové složky při 40 °C zvoleného plastického maziva a f_ν pro olej ISO VG 150.

$$n_{perm} = n_r f_P \frac{f_{\nu\ \text{zákl. olej. sl. zvoleného plast. maziva}}}{f_{\nu\ \text{oleje ISO VG150}}}$$

Příklad 1
Na kuličkové ložisko SKF Explorer 6210 působí zatížení P = 0,24 C_0 a ložisko je mazáno olejovou lázní s olejem s viskozitou 68 mm^2/s při 40 °C. Jaké jsou přípustné otáčky?

Pro ložisko 6210: d_m = 0,5 (50 + 90) = 70 mm. Z **diagramu 1**, na **str. 110**, pro d_m = 70 mm a P/C_0 = 0,24, f_P = 0,63 a pro P/C_0 = 0,24 a ISO VG 68, f_ν = 0,85.

Přípustné otáčky ložiska n_{perm}, při nichž lze očekávat dosažení provozní teploty 70 °C, činí

$$n_{perm} = 15\,000 \times 0{,}63 \times 0{,}85 = 8\,030\ min^{-1}$$

Příklad 2
Na soudečkové ložisko SKF Explorer 22222 E působí zatížení P = 0,15 C_0 a ložisko je namazáno plastickým mazivem se základní olejovou složkou s viskozitou 220 mm^2/s při 40 °C. Jaké jsou přípustné otáčky?

Pro ložisko 22222 E: d_m = 0,5 (110 + 200) = 155 mm. Z **diagramu 2**, na **str. 111**, pro d_m = 155 mm a P/C_0 = 0,15, f_P = 0,53 a pro P/C_0 = 0,15 a ISO VG 220, $f_{\nu\ \text{zákl. olej. sl.}}$ = 0,83; pro P/C_0 = 0,15 a ISO VG 150, $f_{\nu\ \text{olej ISO VG150}}$ = 0,87. Přípustné otáčky ložiska n_{perm}, při nichž lze očekávat dosažení provozní teploty 70 °C, činí

$$n_{perm} = 3\,000 \times 0{,}53 \times 0{,}83/0{,}87 = 1\,520\ min^{-1}$$

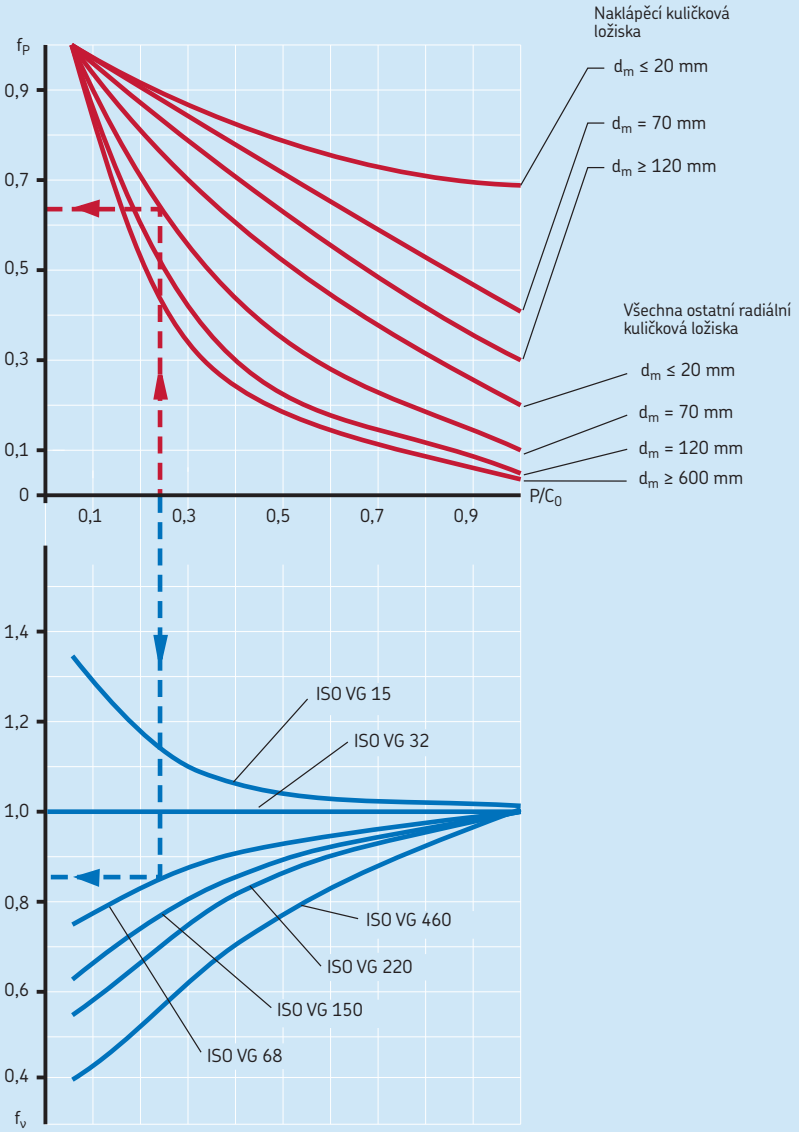
Otáčky, které jsou vyšší než referenční

Ložiska mohou pracovat při otáčkách vyšších než jsou referenční otáčky, pokud lze tření v ložisku snížit mazacím systémem, který dodává přesně odměřená množství maziva nebo odváděním tepla nuceným oběhem oleje, chladicími žebry, tělesem nebo nasměrováním proudu chladicího vzduchu (→ část "Způsoby mazání olejem", která začíná na **str. 248**).

Jakékoli zvýšení otáček nad referenční otáčky bez splnění uvedených předpokladů by mohlo způsobit nadměrný nárůst teploty. Zvýšení teploty ložiska vyvolá snížení viskozity maziva a zhorší podmínky pro tvorbu mazivového filmu, což vyvolá ještě vyšší tření a další zvýšení teploty. Současně provozní vůle ložiska je zmenšena vlivem zvýšené teploty vnitřního kroužku, v konečném důsledku dojde k zadření ložiska. Jakékoli zvýšení otáček nad referenční otáčky v zásadě znamená, že rozdíl teplot mezi vnitřním a vněj-

Diagram 1

Opravné součinitelé f_P a f_v pro radiální ložiska s bodovým stykem



Opravné součinitelé f_P a f_v pro radiální ložiska s čárovým stykem

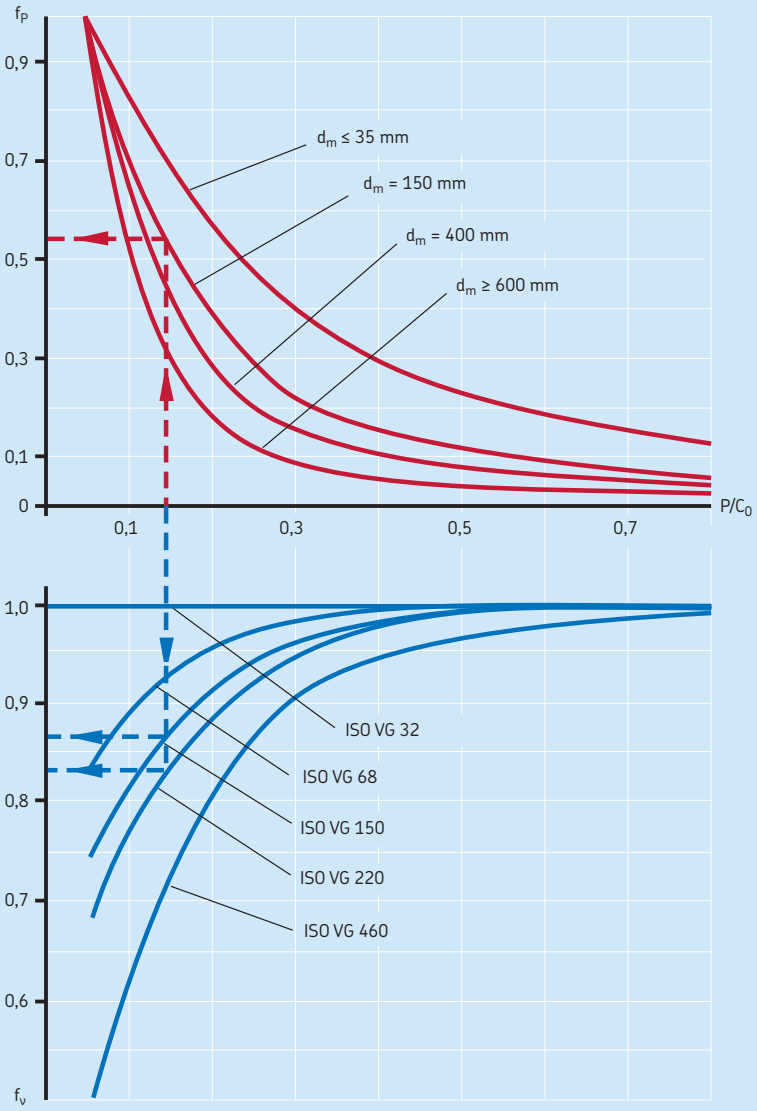
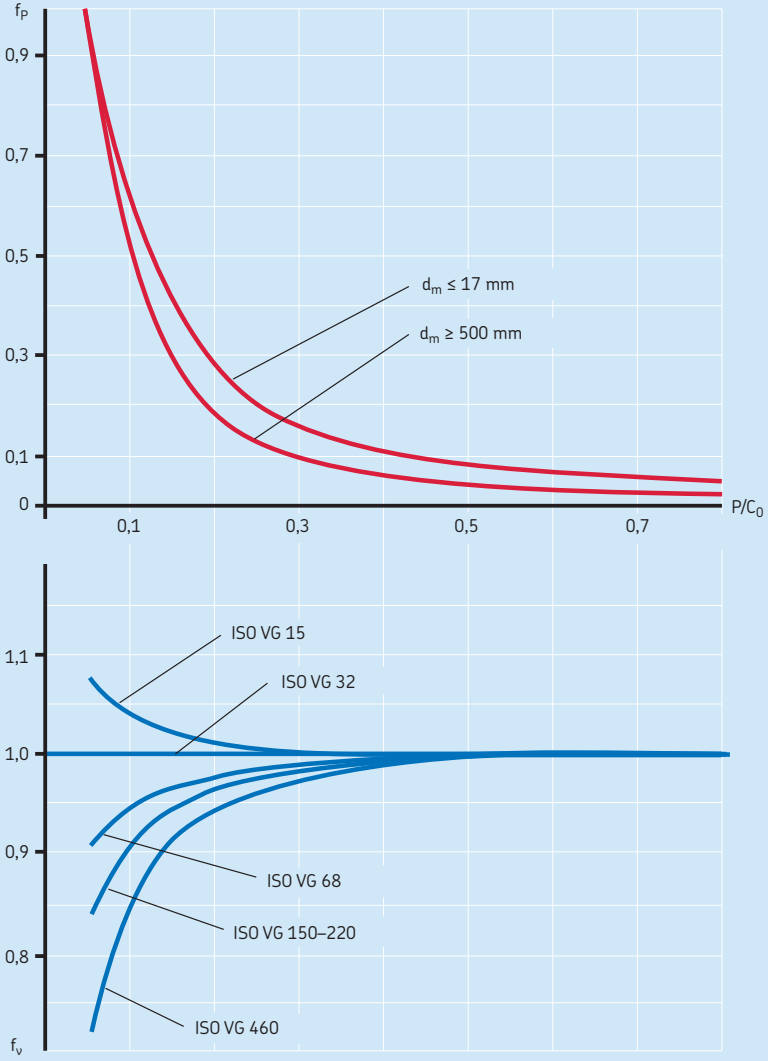
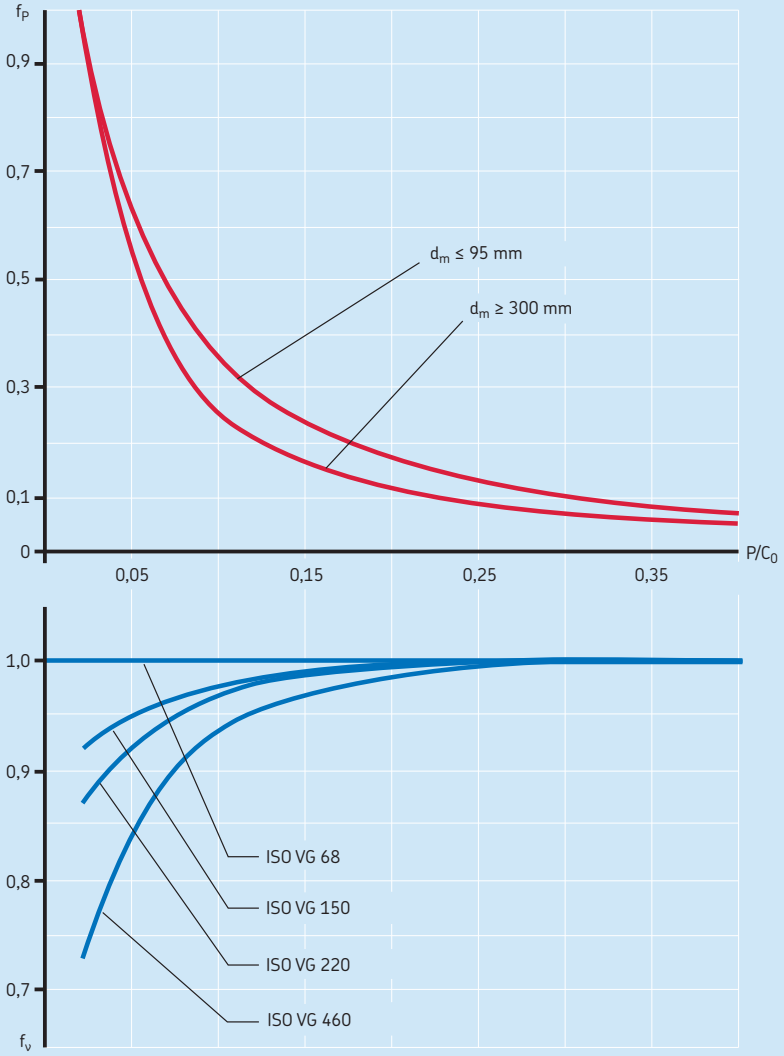


Diagram 3

Opravné součinitelé f_P a f_v pro axiální ložiska s bodovým stykem



Opravné součinitelé f_P a f_v pro axiální ložiska s čárovým stykem



ším kroužkem je větší než obvyklý. Z tohoto důvodu je zpravidla nutné použít ložisko s vůlí C3, která je větší než Normální, a rovněž může být zapotřebí se podrobněji zaměřit na rozložení teploty v ložisku.

Mezní otáčky

Mezní otáčky jsou stanoveny na základě určitých kritérií, která zahrnují tvarovou stabilitu a pevnost klece, mazání vodicích povrchů klece, odstředivé a setrvačné síly působící na valivá tělesa, přesnost a další omezující faktory, jako např. těsnění a mazivo v ložiscích s těsněním.

Zkušenosti získané při laboratorních zkouškách a s praktickými aplikacemi ukazují, že existují maximální otáčky, které by neměly být překročeny z technických důvodů nebo kvůli velmi vysokým nákladům, které by si vyžádalo udržení provozní teploty na přijatelné úrovni.

Mezní otáčky uvedené v tabulkové části platí pro uvedené provedení ložiska a standardní klec.

Pokud má ložisko pracovat s vyššími otáčkami než jsou uvedeny v tabulkách, je nutné změnit faktory omezující otáčky, jako např. přesnost chodu, materiál a konstrukci klece, mazání a odvod tepla. V takovém případě je vhodné se obrátit na technicko-poradenské služby SKF.

V případě mazání plastickým mazivem je třeba zvážit další vlivy, jako např. mazání vodících ploch a pevnost ve smyku maziva, která je určena základní olejovou složkou a zahušťovadlem (→ část "Mazání plastickým mazivem", která začíná na **str. 231**).

Některá nezakrytá kuličková ložiska se vyznačují velmi nízkým třením a uvedené referenční otáčky by mohly být vyšší než mezní otáčky. Z toho důvodu musí být vypočteny přípustné otáčky a porovnány s mezními otáčkami, přičemž je třeba použít nižší z obou hodnot.

Je nutno zdůraznit, že pokud ložiska mají uspokojivě pracovat při vysokých otáčkách, musí na ně působit určité minimální zatížení. Podrobné informace jsou uvedeny v části textu "Minimální zatížení", který je zařazen před tabulkovou částí.

Zvláštní případy

V některých uloženích je hledisko otáčkových limitů nahrazeno jinými kritérii, které mají větší význam.

Nízké otáčky

Při velmi nízkých otáčkách se nemůže vytvořit elastohydrodynamický mazivový film v místě styku mezi valivými tělesy a oběžnými drahami. V takových uloženích by se v zásadě měla používat maziva s obsahem EP přísad (→ část "Mazání plastickým mazivem", která začíná na **str. 231**).

Oscilační pohyby

U tohoto typu pohybu se smysl otáčení změní dříve, než ložisko dokončí jednu otáčku. Vzhledem k tomu, že otáčky jsou nulové v okamžiku, kdy se změní smysl otáčení, souvislý hydrodynamický mazivový film nemůže být zachován. V takových případech je nutno používat mazivo s obsahem EP přísad. Takové mazivo vytvoří mazivový film v oblasti smíšeného mazání, který bude schopen přenášet zatížení.

Pro oscilační pohyby nelze stanovit mezní ani přípustné otáčky, protože horní mez není určena tepelnou rovnováhou, nýbrž setrvačnými silami. Při každé změně smyslu pohybu vzniká nebezpečí, že setrvačnost způsobí krátkodobé prokluzování valivých těles a poškození oběžných drah. Přípustné zrychlení a zpomalení závisí na hmotnosti valivých těles a klece, typu a množství maziva, provozní vůli a zatížení ložiska. V uložení ojnice jsou např. použita poměrně malá ložiska s malou hmotností, která jsou předepjata. Všeobecné zásady není možné stanovit a v každém jednotlivém případě je třeba tyto pohyby přesněji analyzovat. V takovém případě je vhodné se obrátit na technicko-poradenské služby SKF.

Vznik vibrací v ložisku

Ložisko zpravidla není zdrojem hluku. To, co je považováno za "hluk ložiska", je ve skutečnosti slyšitelný efekt vibrací, způsobených přímo či nepřímo ložiskem, na souvisejících dílech. To je důvod, proč problémy s hlukem lze většinou považovat za otázku vibrací, která se týká celého uložení.

Buzení vibrací vyvolané proměnným počtem zatížených valivých těles

Jestliže na ložisko působí radiální zatížení, za provozu se mění počet valivých těles, která přenášejí zatížení, tzn. 2-3-2-3.... V důsledku toho dochází k posouvání ve směru působení zatížení. Výsledným vibracím nelze zabránit, avšak lze je omezit působením axiálního předpětí, které zajistí zatížení všech valivých těles (u válečkových ložisek to není možné).

Přesnost souvisejících dílů

V případech, kdy je ložiskový kroužek uložen s přesahem v ložiskovém tělese nebo na hřídeli, kroužek může převzít tvar souvisejícího dílu. Úchylky tvaru mohou být příčinou vibrací za provozu. Z tohoto důvodu je nutné, aby hřídel a opěrná plocha v ložiskovém tělese byly vyrobeny v požadovaných tolerancích (→ část "Úchylky válcovitosti" na **str. 194**).

Místní poškození

Při nesprávné manipulaci nebo nesprávné montáži může dojít k místnímu poškození oběžných drah a valivých těles. Za provozu vyvolává převalování poškozených částí ložiska vibrace určité frekvence. Frekvenční analýza vibrací umožňuje zjistit, který díl ložiska je poškozený. Tohoto principu využívá zařízení pro bezdemontážní diagnostiku SKF pro zjišťování poškození ložiska.

Při výpočtu frekvencí ložiska laskavě postupujte podle části "Calculations" v "SKF Interactive Engineering Catalogue" na adrese www.skf.com nebo využijte technicko-konzultačních služeb SKF.

Nečistoty

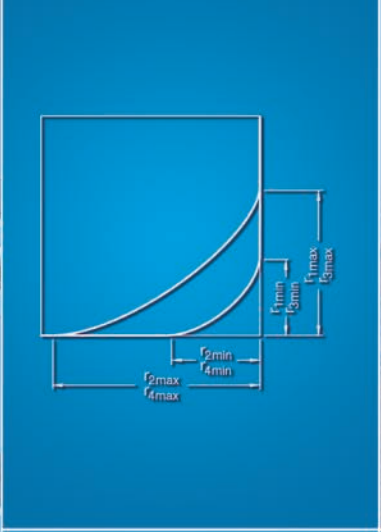
Pokud ložisko pracuje ve znečištěném prostředí, částice nečistot mohou proniknout do ložiska, v němž se přes ně převalují valivá tělesa. Velikost vyvolaných vibrací závisí na množství, velikosti a složení částic, přes něž se valivá tělesa převalují. Přitom však nevznikají typické frekvence, avšak může se ozývat slyšitelný a pronikavý hluk.

Vliv ložiska na vibrace uložení

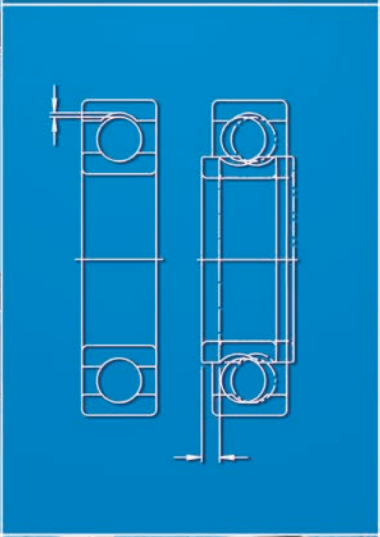
V mnoha uloženích má ložisko řádově stejnou tuhost jako související sestava dílů. Vibrace uložení lze tedy snížit volbou správného ložiska (včetně předpětí a vůle) a uspořádáním ložisek v uložení. Vibrace je možné omezit třemi způsoby:

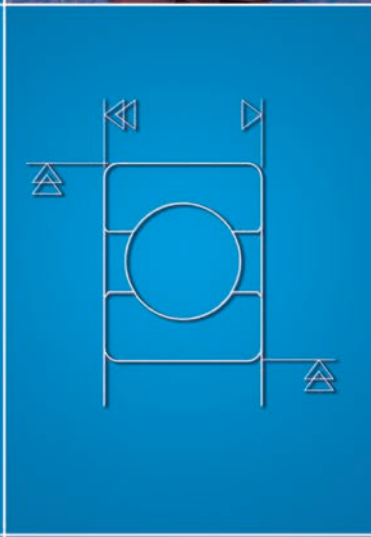
- Odstraněním budiče kritických vibrací z uložení.
- Tlumením buzení kritických vibrací mezi budičem vibrací a rezonančními díly.
- Změnou tuhosti konstrukce, která se projeví změnou kritické frekvence.


SKF


r1min
r3min
r1max
r3max
r2min
r4min
r2max
r4max













Ložiska – všeobecné údaje

Rozměry **118**
Rozměrové plány ISO 118
Rozměrové plány pro ložiska palcových rozměrů 119
Sražení hran 119

Tolerance **120**
Symboly veličin používané v tabulkách tolerancí 120
Označení průměrových řad 120
Tabulky tolerancí 120
Mezní hodnoty sražení hran 121

Vnitřní vůle ložiska **137**

Materiály valivých ložisek **138**
Materiály pro ložiskové kroužky a valivá tělesa 138
Materiály klecí 140
Materiály těsnění 142
Bezpečnostní opatření při manipulaci s fluorokaučukovou pryží 143
Povlaky 143

Klece **144**
Lisované klece 144
Masivní klece 145
Čepové klece 146
Materiály 146

Označení **147**
Základní označení 148
Přídavná označení 151

Rozměry

Výrobci a uživatelé valivých ložisek dávají přednost omezenému počtu velikostí ložisek z cenových a kvalitativních důvodů i z důvodů snadné náhrady. Mezinárodní organizace pro normalizaci ISO tedy vypracovala rozměrové plány pro valivá ložiska metrických rozměrů pro

- radiální valivá ložiska metrických rozměrů podle ISO 15:1998, s výjimkou kuželíkových ložisek
- radiální kuželíková ložiska metrických rozměrů podle ISO 355:1977 a
- axiální valivá ložiska metrických rozměrů podle ISO 104:2002.

Rozměrové plány ISO

V rozměrových plánech ISO jsou hlavním rozměrům radiálních ložisek přiřazeny odstupňované standardizované vnější průměry pro každý průměr díry, které jsou uspořádány v průměrových řadách 7, 8, 9, 0, 1, 2, 3 a 4 (podle vzrůstajícího vnějšího průměru). V každé průměrové řadě jsou ložiska různých šířkových řad (šířkové řady 8, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 a 7 podle vzrůstající šířky). Šířkovým řadám radiálních ložisek odpovídají výškové řady axiálních ložisek (výškové řady podle vzrůstající výšky 7, 9, 1 a 2).

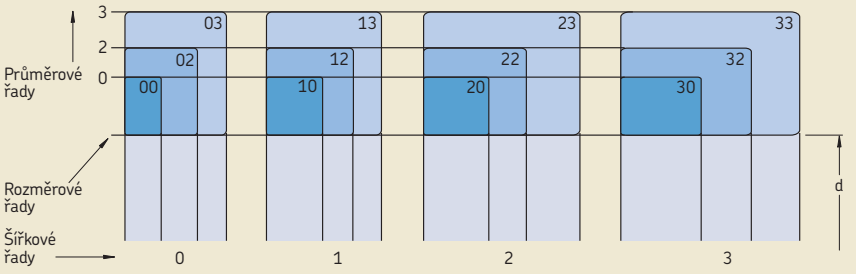
Spojením šířkových nebo výškových řad s průměrovými řadami vznikají rozměrové řady označené dvěma číslicemi. První číslice označuje šířkovou nebo výškovou řadu a druhá průměrovou řadu (→ **obr. 1**).

V rozměrovém plánu ISO jednořadých kuželíkových ložisek metrických rozměrů jsou hlavní rozměry seskupeny v závislosti na určitém rozsahu stykového úhlu α. Skupiny jsou označeny jako úhlové řady (úhlové řady 2, 3, 4, 5, 6 a 7 podle vzrůstajícího stykového úhlu). Na základě geometrických vztahů mezi průměrem díry a vnějším průměrem, jakož i mezi celkovou šířkou a výškou průřezu jsou rovněž odvozeny průměrové a šířkové řady. Označení rozměrové řady se skládá z úhlové řady a průměrové a šířkové řady (→ **obr. 2**). Tato označení rozměrových řad jsou tvořena jednou číslicí (úhlová řada) a dvěma písmeny, přičemž první představuje průměrovou a druhé šířkovou řadu.

Až na několik výjimek vyvolaných vývojem ložiskové techniky, odpovídají ložiska v tomto katalogu rozměrovému plánu ISO popř. jiným normám ISO pokud rozměrové řady ISO nejsou vhodné pro rozměry některých typů ložisek. Tím je zaručena zaměnitelnost ložisek. Další informace jsou uvedeny v odstavci "Rozměry", který je zařazen vždy v úvodním textu u jednotlivých typů výrobků.

Zkušenost prokázala, že naprostou většinu konstrukcí uložení lze řešit ložisky s normalizovanými rozměry.

Obr. 1



Rozměrové plány pro ložiska palcových rozměrů

Velkou skupinu ložisek palcových rozměrů tvoří kuželíková ložiska palcových rozměrů. Rozměry těchto ložisek odpovídají normě AFBMA Standard 19-1974 (ANSI B3.19-1975). Tato norma byla později nahrazena normou (ANSI/ABMA) 19.2-1994, avšak novější norma již neuvádí rozměry.

Výrobní program obsahuje kromě kuželíkových ložisek palcových rozměrů rovněž kuličková a válečková ložiska palcových rozměrů v některých velikostech podle starší britské normy BS 292-2:1982. Tato ložiska však nejsou v Hlavním katalogu uvedena. Tato norma byla později zrušena z důvodů přechodu na metrický systém, a proto se nedoporučuje používat tato ložiska v nových konstrukcích.

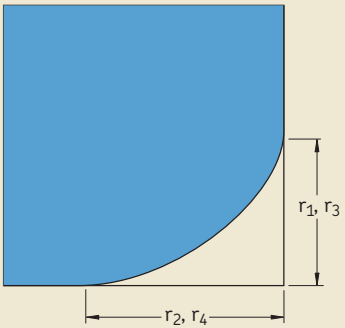
Sražení hran

V tabulkové části jsou uvedeny minimální hodnoty sražení hran (→ **obr. 3**) v radiálním (r_1, r_3) a v axiálním směru (r_2, r_4), tyto hodnoty odpovídají všeobecným rozměrovým plánům uvedeným v normách

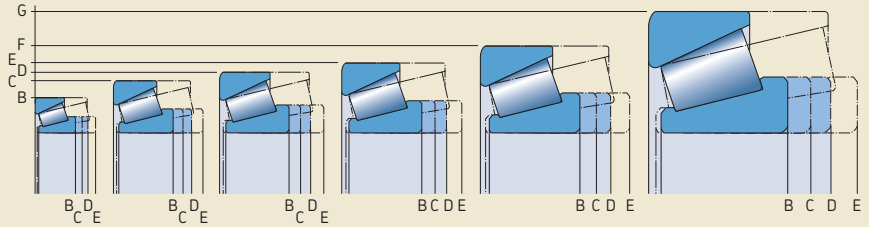
- ISO 15:1998, ISO 12043:1995 a ISO 12044:1995 pro radiální valivá ložiska
- ISO 355:1977 pro radiální kuželíková ložiska
- ISO 104:2002 pro axiální valivá ložiska.

Maximální hodnoty sražení hran, které jsou důležité při navrhování poloměrů přechodů souvisejících dílů, odpovídají ISO 582:1995 a jsou uvedeny v části "Tolerance", která začíná na **str. 120**.

Obr. 3



Obr. 2



Tolerance

Přesnost rozměrů a chodu valivých ložisek je mezinárodně normalizována. Kromě Normálních tolerancí uvádějí normy ISO také tolerance zúžené, např.

- třída přesnosti 6, která odpovídá třídě přesnosti SKF P6
- třída přesnosti 5, která odpovídá třídě přesnosti SKF P5.

Pro zvláštní uložení, jako např. uložení vřeten obráběcích strojů, vyrábí SKF ložiska i s vyšší přesností, např. P4, P4A, PA9A, SP a UP. Další informace obsahuje katalog SKF "High-precision bearings".

Informace o tolerancích každého typu ložisek jsou uvedeny v úvodních textech před tabulkovými částmi v odstavci "Tolerance". Ložiska s vyšší přesností než Normální mají přídavné označení, které vyjadřuje třídu přesnosti (→ část "Přídavná označení", která začíná na **str. 151**).

Symboly veličin používané v tabulkách tolerancí

Symboly veličin používané v **tabulkách tolerancí 3** až **12** jsou uvedeny spolu s příslušnými definicemi v **tabulce 1** na **str. 122** a **123**.

Označení průměrových řad

Jelikož tolerance kolísání průměru díry a vnějšího průměru V_{dp} a V_{Dp} které jsou uvedeny v tabulkách ložisek metrických rozměrů (s výjimkou kuželíkových ložisek), neplatí všeobecně pro všechny průměrové řady a z označení ložiska vždy nevyplývá, do které průměrové řady patří, jsou tyto údaje uvedeny v **tabulce 2** na **str. 124**.

Tabulky tolerancí

Skutečné hodnoty tolerancí jsou uvedeny v dále uvedených tabulkách:

Tabulka 3: Tolerance radiálních ložisek s Normální přesností kromě kuželíkových ložisek
Tabulka 4: Tolerance radiálních ložisek s přesností P6 kromě kuželíkových ložisek
Tabulka 5: Tolerance radiálních ložisek s přesností P5 kromě kuželíkových ložisek
Tabulka 6: Tolerance kuželíkových ložisek metrických rozměrů s Normální přesností a s přesností CL7C
Tabulka 7: Tolerance kuželíkových ložisek metrických rozměrů s přesností CLN
Tabulka 8: Tolerance kuželíkových ložisek metrických rozměrů s přesností P5
Tabulka 9: Tolerance kuželíkových ložisek palcových rozměrů
Tabulka 10: Tolerance axiálních ložisek
Tabulka 11: Tolerance kuželové díry s kuželovitostí 1:12 pro Normální přesnost a třídy přesnosti P6 a P5
Tabulka 12: Tolerance kuželové díry s kuželovitostí 1:30 pro Normální přesnost

Normalizované hodnoty odpovídají ISO 492:2002, ISO 199:1997 a ANSI/ABMA Std 19.2:1994.

Mezní hodnoty sražení hran

Mezní hodnoty příslušných rozměrů sražení hran (→ **obr. 4**), které jsou uváděny v tabulkové části, jsou důležité pro správnou volbu rozměrů sražení hran souvisejících dílů a určení polohy pojistných kroužků v uložení. Tyto hodnoty jsou uvedeny v následujících tabulkách

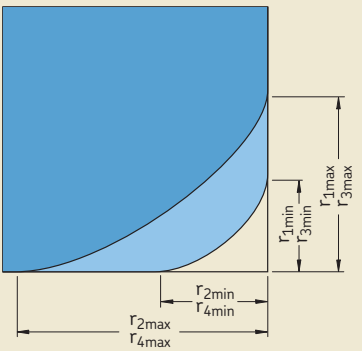
Tabulka 13: Mezní hodnoty sražení hran pro metrická radiální a axiální ložiska kromě kuželíkových ložisek
Tabulka 14: Mezní hodnoty sražení hran pro metrická radiální kuželíková ložiska
Tabulka 15: Mezní hodnoty sražení hran pro kuželíková ložiska palcových rozměrů,

které začínají na **str. 135**. Tyto mezní hodnoty pro metrická ložiska odpovídají ISO 582:1995. Mezní hodnoty sražení hran pro kuželíková ložiska palcových rozměrů, která se výrazně liší od hodnot pro metrická ložiska, odpovídají ANSI/ABMA 19.2-1994.

Symboly veličin používané v **tabulkách 13** až **15** jsou uvedeny spolu s příslušnými definicemi v **tabulce 1** na **str. 122** a **123**.

Příklad
Jaká je největší hodnota radiálního sražení (r_{1max}) jednořadého kuličkového ložiska 6211? Z tabulky na **str. 309** vychází r_{1min} = 1,5 mm a d = 55 mm. Z **tabulky 13** na **str. 135** pro r_{smin} = 1,5 mm a d menší než 120 mm vychází r_{1max} = 2,3 mm.

Obr. 4



Tabulka 1

Symboly veličin používané v tabulkách tolerancí

Symbol tolerance	Definice
	Průměr díry
d	Jmenovitý průměr díry
d_s	Jednotlivý průměr díry
d_{mp}	1. Střední průměr díry; aritmetický průměr největšího a nejmenšího jednotlivého průměru díry v jedné rovině 2. Střední hodnota menšího průměru kuželové díry; aritmetický průměr největšího a nejmenšího jednotlivého průměru díry
Δ_{ds}	Odchylka jednotlivého průměru díry od jmenovité hodnoty ($\Delta_{ds} = d_s - d$)
Δ_{dmp}	Odchylka středního průměru díry od jmenovité hodnoty ($\Delta_{dmp} = d_{mp} - d$)
V_{dp}	Kolísání průměru díry; rozdíl mezi největším a nejmenším jednotlivým průměrem díry v jedné rovině
V_{dmp}	Kolísání střední hodnoty průměru díry; rozdíl mezi největší a nejmenší hodnotou středního průměru díry
d_1	Jmenovitý průměr teoretického většího průměru kuželové díry
d_{1mp}	Střední průměr teoretického většího průměru kuželové díry; aritmetický průměr největšího a nejmenšího jednotlivého průměru díry
Δ_{d1mp}	Odchylka středního průměru díry na teoretickém konci většího průměru kuželové díry od jmenovitého ($\Delta_{d1mp} = d_{1mp} - d_1$)
	Vnější průměr
D	Jmenovitý vnější průměr
D_s	Jednotlivý vnější průměr
D_{mp}	Střední vnější průměr; aritmetický průměr největšího a nejmenšího jednotlivého vnějšího průměru v jedné rovině
Δ_{Ds}	Odchylka jednotlivého vnějšího průměru od jmenovité hodnoty ($\Delta_{Ds} = D_s - D$)
Δ_{Dmp}	Odchylka středního vnějšího průměru od jmenovité hodnoty ($\Delta_{Dmp} = D_{mp} - D$)
V_{Dp}	Kolísání vnějšího průměru; rozdíl mezi největším a nejmenším jednotlivým vnějším průměrem v jedné rovině
V_{Dmp}	Kolísání středního vnějšího průměru ložiska; rozdíl mezi největším a nejmenším středním vnějším průměrem
	Mezní hodnoty sražení hran
r_s	Jednotlivá hodnota sražení
$r_{s\,min}$	Minimální jednotlivé hodnoty sražení r_s, r_1, r_2, r_3, r_4 ...
r_1, r_3	Sražení v radiálním směru
r_2, r_4	Sražení v axiálním směru

Symboly veličin používané v tabulkách tolerancí

Symbol tolerance	Definice
	Šířka nebo výška
B, C	Jmenovitá šířka vnitřního resp. vnějšího kroužku
B_s, C_s	Jednotlivá šířka vnitřního resp. vnějšího kroužku
B_{1s}, C_{1s}	Jednotlivá šířka vnějšího resp. vnitřního kroužku ložiska zvlášť vyrobeného pro párování
Δ_{Bs}, Δ_{Cs}	Odchylka jednotlivé šířky vnitřního kroužku nebo vnějšího kroužku od jmenovité hodnoty ($\Delta_{Bs} = B_s - B$; $\Delta_{Cs} = C_s - C$; $\Delta_{B1s} = B_{1s} - B_1$; $\Delta_{C1s} = C_{1s} - C_1$)
V_{Bs}, V_{Cs}	Kolísání šířky kroužku; rozdíl mezi největší a nejmenší jednotlivou šířkou vnitřního resp. vnějšího kroužku
T	1. Jmenovitá šířka kuželíkového ložiska; vzdálenost mezi opěrnými čelními plochami vnitřního a vnějšího kroužku 2. Jmenovitá výška (H) jednosměrného axiálního ložiska (s výjimkou axiálního soudečkového ložiska, viz T_4)
T_1	1. Jmenovitá šířka kuželíkového ložiska sestaveného z vnitřního kroužku s kuželíky s etalonovým vnějším kroužkem 2. Jmenovitá výška (H_1) jednosměrného axiálního kuličkového ložiska s tělesovým kroužkem
T_2	1. Jmenovitá šířka kuželíkového ložiska sestaveného z vnějšího kroužku s etalonovým vnitřním kroužkem s kuželíky 2. Jmenovitá výška (H) obousměrného axiálního ložiska
T_3	Jmenovitá výška (H_1) obousměrného axiálního kuličkového ložiska s tělesovými kroužky
T_4	Jmenovitá výška (H) axiálního soudečkového ložiska
Δ_{Ts}	1. Odchylka jednotlivé šířky kuželíkového ložiska od jmenovité hodnoty 2. Odchylka výšky jednosměrného axiálního ložiska od jmenovité hodnoty (s vyjimkou axiálního soudečkového ložiska, viz ΔT_{4s})
Δ_{T1s}	1. Odchylka jednotlivé šířky vnitřního kroužku kuželíkového ložiska od jmenovité hodnoty 2. Odchylka výšky jednosměrného kuličkového axiálního ložiska s tělesovým kroužkem od jmenovité hodnoty
Δ_{T2s}	1. Odchylka jednotlivé šířky vnějšího kroužku kuželíkového ložiska od jmenovité hodnoty 2. Odchylka výšky obousměrného axiálního ložiska od jmenovité hodnoty
Δ_{T3s}	Odchylka výšky obousměrného kuličkového axiálního ložiska s tělesovými kroužky od jmenovité hodnoty
Δ_{T4s}	Odchylka výšky axiálního soudečkového ložiska od jmenovité hodnoty
	Přesnost chodu
K_{ia}, K_{ea}	Radiální házení vnitřního resp. vnějšího kroužku úplného ložiska
S_d	Házení čela vzhledem k díře (vnitřního kroužku)
S_D	Kolísání šikmé polohy vnějšího povrchu; kolísání šikmé polohy vnějšího válcového povrchu vzhledem k čelu vnějšího kroužku
S_{ia}, S_{ea}	Axiální házení čela vnitřního, resp. vnějšího kroužku úplného ložiska
S_i, S_e	Kolísání tloušťky, měřené od středu oběžné dráhy k zadní (opěrné) ploše hřídelového resp. tělesového kroužku (axiální házení)

Tabulka 2

Průměrové řady (radiální ložiska)

Typ ložiska	Průměrové řady ISO 7, 8, 9	0, 1	2, 3, 4
Kuličková ložiska[1]	617, 618, 619 627, 628 637, 638, 639	60 160, 161 630	2, 3 42, 43 62, 63, 64, 622, 623
Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem			32, 33 72, 73 QJ 2, QJ 3
Naklápěcí kuličková ložiska[2]	139	10, 130	12, 13, 112 22, 23
Válečková ložiska		NU 10, 20 NJ 10	NU 2, 3, 4, 12, 22, 23 NJ 2, 3, 4, 22, 23 NUP 2, 3, 22, 23 N 2, 3
Válečková ložiska s plným počtem valivých těles	NCF 18, 19, 28, 29 NNC 48, 49 NNCF 48, 49 NNCL 48, 49	NCF 30 NNF 50 NNCF 50	NCF 22 NJG 23
Soudečková ložiska	238, 239 248, 249	230, 231 240, 241	222, 232 213, 223
Toroidní ložiska CARB	C 39, 49, 59, 69	C 30, 31 C 40, 41	C 22, 23 C 32

[1] Ložiska 604, 607, 608 a 609 náleží do průměrové řady 0, ložiska 623, 624, 625, 626, 627, 628 a 629 do průměrové řady 2, ložiska 634, 635 a 638 do průměrové řady 3.
[2] Ložiska 108 náleží do průměrové řady 0 ložiska 126, 127 a 129 do průměrové řady 2 a ložisko 135 do průměrové řady 3.

Tolerance radiálních ložisek s Normální přesností kromě kuželíkových ložisek

Vnitřní kroužek

d		Δ_{dmp} [1]		V_{dp} Průměrové řady			V_{dmp}	Δ_{Bs}		Δ_{B1s}		V_{Bs}	K_{ia}
				7, 8, 9	0, 1	2, 3, 4							
přes	včetně	max	min	max	max	max	max	max	min	max	min	max	max
mm		µm		µm			µm	µm		µm		µm	µm
–	2,5	0	–8	10	8	6	6	0	–40	–	–	12	10
2,5	10	0	–8	10	8	6	6	0	–120	0	–250	15	10
10	18	0	–8	10	8	6	6	0	–120	0	–250	20	10
18	30	0	–10	13	10	8	8	0	–120	0	–250	20	13
30	50	0	–12	15	12	9	9	0	–120	0	–250	20	15
50	80	0	–15	19	19	11	11	0	–150	0	–380	25	20
80	120	0	–20	25	25	15	15	0	–200	0	–380	25	25
120	180	0	–25	31	31	19	19	0	–250	0	–500	30	30
180	250	0	–30	38	38	23	23	0	–300	0	–500	30	40
250	315	0	–35	44	44	26	26	0	–350	0	–500	35	50
315	400	0	–40	50	50	30	30	0	–400	0	–630	40	60
400	500	0	–45	56	56	34	34	0	–450	0	–630	50	65
500	630	0	–50	63	63	38	38	0	–500	0	–800	60	70
630	800	0	–75	–	–	–	–	0	–750	–	–	70	80
800	1 000	0	–100	–	–	–	–	0	–1 000	–	–	80	90
1 000	1 250	0	–125	–	–	–	–	0	–1 250	–	–	100	100
1 250	1 600	0	–160	–	–	–	–	0	–1 600	–	–	120	120
1 600	2 000	0	–200	–	–	–	–	0	–2 000	–	–	140	140

[1] Tolerance kuželových děr → **tabulky 11** a **12** na **str. 133** a **134**.

Vnější kroužek

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp} [1] Průměrové řady			Ložiska s těsněním [2]	V_{Dmp} [1]	Δ_{Cs}, Δ_{C1s}, V_{Cs}	K_{ea}
				7, 8, 9	0, 1	2, 3, 4				
přes	včetně	max	min	max	max	max	max	max		max
mm		µm		µm				µm		µm
2,5	18	0	–8	10	8	6	10	6	Hodnoty jsou	15
18	30	0	–9	12	9	7	12	7	stejné jako	15
30	50	0	–11	14	11	8	16	8	pro vnitřní kroužek	20
50	80	0	–13	16	13	10	20	10	stejného	25
80	120	0	–15	19	19	11	26	11	ložiska	35
120	150	0	–18	23	23	14	30	14		40
150	180	0	–25	31	31	19	38	19		45
180	250	0	–30	38	38	23	–	23		50
250	315	0	–35	44	44	26	–	26		60
315	400	0	–40	50	50	30	–	30		70
400	500	0	–45	56	56	34	–	34		80
500	630	0	–50	63	63	38	–	38		100
630	800	0	–75	94	94	55	–	55		120
800	1 000	0	–100	125	125	75	–	75		140
1 000	1 250	0	–125	–	–	–	–	–		160
1 250	1 600	0	–160	–	–	–	–	–		190
1 600	2 000	0	–200	–	–	–	–	–		220
2 000	2 500	0	–250	–	–	–	–	–		250

[1] Platí pro ložisko před montáží a po demontáži vnitřního a/nebo vnějšího pojistného kroužku, pokud je použit.
[2] Platí pouze pro ložiska průměrových řad 2, 3 a 4.

Tabulka 4

Tolerance radiálních ložisek s přesností P6 kromě kuželíkových ložisek

Vnitřní kroužek

d		Δ_{dmp} [1]		V_{dp} Průměrové řady			V_{dmp}	Δ_{Bs}		Δ_{B1s}		V_{Bs}	K_{ia}
				7, 8, 9	0, 1	2, 3, 4							
přes	včetně	max	min	max	max	max	max	max	min	max	min	max	max
mm		µm		µm			µm	µm		µm		µm	µm
–	2,5	0	–7	9	7	5	5	0	–40	–	–	12	5
2,5	10	0	–7	9	7	5	5	0	–120	0	–250	15	6
10	18	0	–7	9	7	5	5	0	–120	0	–250	20	7
18	30	0	–8	10	8	6	6	0	–120	0	–250	20	8
30	50	0	–10	13	10	8	8	0	–120	0	–250	20	10
50	80	0	–12	15	15	9	9	0	–150	0	–380	25	10
80	120	0	–15	19	19	11	11	0	–200	0	–380	25	13
120	180	0	–18	23	23	14	14	0	–250	0	–500	30	18
180	250	0	–22	28	28	17	17	0	–300	0	–500	30	20
250	315	0	–25	31	31	19	19	0	–350	0	–500	35	25
315	400	0	–30	38	38	23	23	0	–400	0	–630	40	30
400	500	0	–35	44	44	26	26	0	–450	0	–630	45	35
500	630	0	–40	50	50	30	30	0	–500	0	–800	50	40
630	800	0	–50	–	–	–	–	0	–750	–	–	55	45
800	1 000	0	–60	–	–	–	–	0	–1 000	–	–	60	50
1 000	1 250	0	–75	–	–	–	–	0	–1 250	–	–	70	60
1 250	1 600	0	–90	–	–	–	–	0	–1 600	–	–	70	70
1 600	2 000	0	–115	–	–	–	–	0	–2 000	–	–	80	80

[1] Tolerance kuželových děr → **tabulka 11** na **str. 133**.

Vnější kroužek

D		Δ_{Dmp}		V_D Průměrové řady			Ložiska s těsněním [2]	V_{Dmp} [1]	Δ_{Cs}, Δ_{C1s}, V_{Cs}	K_{ea}
				7, 8, 9	0, 1	2, 3, 4				
přes	včetně	max	min	max	max	max	max	max		max
mm		µm		µm				µm		µm
2,5	18	0	–7	9	7	5	9	5	Hodnoty jsou stejné jako pro vnitřní kroužek stejného ložiska	8
18	30	0	–8	10	8	6	10	6		9
30	50	0	–9	11	9	7	13	7		10
50	80	0	–11	14	11	8	16	8		13
80	120	0	–13	16	16	10	20	10		18
120	150	0	–15	19	19	11	25	11		20
150	180	0	–18	23	23	14	30	14		23
180	250	0	–20	25	25	15	–	15		25
250	315	0	–25	31	31	19	–	19		30
315	400	0	–28	35	35	21	–	21		35
400	500	0	–33	41	41	25	–	25		40
500	630	0	–38	48	48	29	–	29		50
630	800	0	–45	56	56	34	–	34		60
800	1 000	0	–60	75	75	45	–	45		75
1 000	1 250	0	–75	–	–	–	–	–		85
1 250	1 600	0	–90	–	–	–	–	–		100
1 600	2 000	0	–115	–	–	–	–	–		100
2 000	2 500	0	–135	–	–	–	–	–		120

[1] Platí pro ložisko před montáží a po demontáži vnitřního a/nebo vnějšího pojistného kroužku, pokud je použit
[2] Platí pouze pro ložiska průměrových řad 0, 1, 2, 3 a 4.

Tolerance radiálních ložisek s přesností P5 kromě kuželíkových ložisek

Vnitřní kroužek

d		Δ_{dmp}		V_{dp} Průměrové řady		V_{dmp}	Δ_{Bs}		Δ_{B1s}		V_{Bs}	K_{ia}	S_d	S_{ia} [1]
				7, 8, 9	0, 1, 2, 3, 4									
přes	včetně	max	min	max	max	max	max	min	max	min	max	max	max	max
mm		µm		µm		µm	µm		µm		µm	µm	µm	µm
–	2,5	0	–5	5	4	3	0	–40	0	–250	5	4	7	7
2,5	10	0	–5	5	4	3	0	–40	0	–250	5	4	7	7
10	18	0	–5	5	4	3	0	–80	0	–250	5	4	7	7
18	30	0	–6	6	5	3	0	–120	0	–250	5	4	8	8
30	50	0	–8	8	6	4	0	–120	0	–250	5	5	8	8
50	80	0	–9	9	7	5	0	–150	0	–250	6	5	8	8
80	120	0	–10	10	8	5	0	–200	0	–380	7	6	9	9
120	180	0	–13	13	10	7	0	–250	0	–380	8	8	10	10
180	250	0	–15	15	12	8	0	–300	0	–500	10	10	11	13
250	315	0	–18	18	14	9	0	–350	0	–500	13	13	13	15
315	400	0	–23	23	18	1	0	–400	0	–630	15	15	15	20
400	500	0	–28	28	21	1	0	–450	0	–630	18	17	18	23
500	630	0	–35	35	26	1	0	–500	0	–800	20	19	20	25
630	800	0	–45	–	–	–	0	–750	–	–	26	22	26	30
800	1 000	0	–60	–	–	–	0	–1 000	–	–	32	26	32	30
1 000	1 250	0	–75	–	–	–	0	–1 250	–	–	38	30	38	30
1 250	1 600	0	–90	–	–	–	0	–1 600	–	–	45	35	45	30
1 600	2 000	0	–115	–	–	–	0	–2 000	–	–	55	40	55	30

[1] Platí pouze pro jednořadá kuličková ložiska a pro kuličková ložiska s kosoúhlým stykem.

Vnější kroužek

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp} [1] Průměrové řady		V_{Dmp}	Δ_{Cs}, Δ_{C1s}	V_{Cs}	K_{ea}	S_D	S_{ea} [2]
				7,8,9	0,1,2,3,4						
přes	včetně	max	min	max	max	max		max	max	max	max
mm		µm		µm		µm		µm	µm	µm	µm
2,5	18	0	–5	5	4	3	Hodnoty jsou	5	5	8	8
18	30	0	–6	6	5	3	stejné jako	5	6	8	8
30	50	0	–7	7	5	4	pro vnitřní kroužek	5	7	8	8
50	80	0	–9	9	7	5	stejného	6	8	8	10
80	120	0	–10	10	8	5	ložiska	8	10	9	11
120	150	0	–11	11	8	6		8	11	10	13
150	180	0	–13	13	10	7		8	13	10	14
180	250	0	–15	15	11	8		10	15	11	15
250	315	0	–18	18	14	9		11	18	13	18
315	400	0	–20	20	15	10		13	20	13	20
400	500	0	–23	23	17	12		15	23	15	23
500	630	0	–28	28	21	14		18	25	18	25
630	800	0	–35	35	26	18		20	30	20	30
800	1 000	0	–50	50	29	25		25	35	25	35
1 000	1 250	0	–63	–	–	–		30	40	30	45
1 250	1 600	0	–80	–	–	–		35	45	35	55
1 600	2 000	0	–100	–	–	–		38	55	40	55
2 000	2 500	0	–125	–	–	–		45	65	50	55

[1] Neplatí pro ložiska s těsněním a zakrytá ložiska.
[2] Platí pouze pro jednořadá kuličková ložiska a pro kuličková ložiska s kosoúhlým stykem.

Tabulka 6

Tolerance kuželíkových ložisek metrických rozměrů s Normální přesností a s přesností CL7C

Vnitřní kroužek, šířka ložiska a šířka kroužků

d		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	Δ_{Bs}		K_{ia} Třídy přesnosti Normální	CL7C	Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}	
přes	včetně	max	min	max	max	max	min	max	max	max	min	max	min	max	min
mm		µm		µm	µm	µm		µm		µm		µm		µm	
10	**18**	0	–12	12	9	0	–120	15	7	+200	0	+100	0	+100	0
18	**30**	0	–12	12	9	0	–120	18	8	+200	0	+100	0	+100	0
30	**50**	0	–12	12	9	0	–120	20	10	+200	0	+100	0	+100	0
50	**80**	0	–15	15	11	0	–150	25	10	+200	0	+100	0	+100	0
80	**120**	0	–20	20	15	0	–200	30	13	+200	–200	+100	–100	+100	–100
120	**180**	0	–25	25	19	0	–250	35	–	+350	–250	+150	–150	+200	–100
180	**250**	0	–30	30	23	0	–300	50	–	+350	–250	+150	–150	+200	–100
250	**315**	0	–35	35	26	0	–350	60	–	+350	–250	+150	–150	+200	–100
315	**400**	0	–40	40	30	0	–400	70	–	+400	–400	+200	–200	+200	–200

Vnější kroužek

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	Δ_{Cs}	K_{ea} Třídy přesnosti Normální	CL7C
přes	včetně	max	min	max	max		max	max
mm		µm		µm	µm		µm	
18	**30**	0	–12	12	9	Hodnoty jsou	18	9
30	**50**	0	–14	14	11	stejné jako	20	10
50	**80**	0	–16	16	12	pro vnitřní kroužek	25	13
80	**120**	0	–18	18	14	stejného	35	18
120	**150**	0	–20	20	15	ložiska	40	20
150	**180**	0	–25	25	19		45	23
180	**250**	0	–30	30	23		50	–
250	**315**	0	–35	35	26		60	–
315	**400**	0	–40	40	30		70	–
400	**500**	0	–45	45	34		80	–
500	**630**	0	–50	50	38		100	–
630	**800**	0	–75	75	55		120	–

Tolerance kuželíkových ložisek metrických rozměrů s přesností CLN

Vnitřní kroužek, šířka ložiska a šířka kroužků

d		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	Δ_{Bs}		Δ_{Cs}		K_{ia}	Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}	
přes	včetně	max	min	max	max	max	min	max	min	max	max	min	max	min	max	min
mm		µm		µm	µm	µm		µm		µm	µm		µm		µm	
10	**18**	0	–12	12	9	0	–50	0	–100	15	+100	0	+50	0	+50	0
18	**30**	0	–12	12	9	0	–50	0	–100	18	+100	0	+50	0	+50	0
30	**50**	0	–12	12	9	0	–50	0	–100	20	+100	0	+50	0	+50	0
50	**80**	0	–15	15	11	0	–50	0	–100	25	+100	0	+50	0	+50	0
80	**120**	0	–20	20	15	0	–50	0	–100	30	+100	0	+50	0	+50	0
120	**180**	0	–25	25	19	0	–50	0	–100	35	+150	0	+50	0	+100	0
180	**250**	0	–30	30	23	0	–50	0	–100	50	+150	0	+50	0	+100	0
250	**315**	0	–35	35	26	0	–50	0	–100	60	+200	0	+100	0	+100	0
315	**400**	0	–40	40	30	0	–50	0	–100	70	+200	0	+100	0	+100	0

Vnější kroužek

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	K_{ea}
přes	včetně	max	min	max	max	max
mm		µm		µm	µm	µm
18	**30**	0	–12	12	9	18
30	**50**	0	–14	14	11	20
50	**80**	0	–16	16	12	25
80	**120**	0	–18	18	14	35
120	**150**	0	–20	20	15	40
150	**180**	0	–25	25	19	45
180	**250**	0	–30	30	23	50
250	**315**	0	–35	35	26	60
315	**400**	0	–40	40	30	70
400	**500**	0	–45	45	34	80
500	**630**	0	–50	50	38	100

Tabulka 8

Tolerance kuželíkových ložisek metrických rozměrů s přesností P5

Vnitřní kroužek a šířka ložiska

d		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	Δ_{Bs}		K_{ia}	S_d	Δ_{Ts}	
přes	včetně	max	min	max	max	max	min	max	max	max	min
mm		µm		µm	µm	µm		µm	µm	µm	
10	**18**	0	–7	5	5	0	–200	5	7	+200	–200
18	**30**	0	–8	6	5	0	–200	5	8	+200	–200
30	**50**	0	–10	8	5	0	–240	6	8	+200	–200
50	**80**	0	–12	9	6	0	–300	7	8	+200	–200
80	**120**	0	–15	11	8	0	–400	8	9	+200	–200
120	**180**	0	–18	14	9	0	–500	11	10	+350	–250
180	**250**	0	–22	17	11	0	–600	13	11	+350	–250
250	**315**	0	–25	19	13	0	–700	16	13	+350	–250
315	**400**	0	–30	23	15	0	–800	19	15	+400	–400

Vnější kroužek

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	Δ_{Cs}	K_{ea}	S_D
přes	včetně	max	min	max	max		max	max
mm		µm		µm	µm		µm	µm
18	**30**	0	–8	6	5	Hodnoty jsou	6	8
30	**50**	0	–9	7	5	stejné jako	7	8
50	**80**	0	–11	8	6	pro vnitřní kroužek	8	8
80	**120**	0	–13	10	7	stejného	10	9
120	**150**	0	–15	11	8	ložiska	11	10
150	**180**	0	–18	14	9		13	10
180	**250**	0	–20	15	10		15	11
250	**315**	0	–25	19	13		18	13
315	**400**	0	–28	22	14		20	13
400	**500**	0	–33	25	17		23	15
500	**630**	0	–38	29	19		25	18

Tolerance kuželíkových ložisek palcových rozměrů

Vnitřní kroužek

d		Δ_{ds} Třídy přesnosti Normální, CL2		CL3, CL0	
přes	včetně	max	min	max	min
mm		μm			
–	**76,2**	+13	0	+13	0
76,2	**101,6**	+25	0	+13	0
101,6	**266,7**	+25	0	+13	0
266,7	**304,8**	+25	0	+13	0
304,8	**609,6**	+51	0	+25	0
609,6	**914,4**	+76	0	+38	0

Vnější kroužek

D		Δ_{Ds} Třídy přesnosti Normální, CL2		CL3, CL0		K_{ia}, K_{ea}, S_{ia}, S_{ea} Třídy přesnosti Normální CL2		CL3	CL0
přes	včetně	max	min	max	min	max	max	max	max
mm		μm				μm			
–	**304,8**	+25	0	+13	0	51	38	8	4
304,8	**609,6**	+51	0	+25	0	51	38	18	9
609,6	**914,4**	+76	0	+38	0	76	51	51	26
914,4	**1 219,2**	+102	0	+51	0	76	–	76	38
1 219,2	**–**	+127	0	+76	0	76	–	76	–

Celková šířka jednořadého ložiska

d		**D**		Δ_{Ts} Třídy přesnosti Normální		CL2		CL3, CL0	
přes	včetně	přes	včetně	max	min	max	min	max	min
mm		mm		μm					
–	**101,6**	–	–	+203	0	+203	0	+203	–203
101,6	**266,7**	–	–	+356	–254	+203	0	+203	–203
266,7	**304,8**	–	–	+356	–254	+203	0	+203	–203
304,8	**609,6**	–	**508**	+381	–381	+381	–381	+203	–203
304,8	**609,6**	**508**	–	+381	–381	+381	–381	+381	–381
609,6	**–**	–	–	+381	–381	–	–	+381	–381

Tabulka 10

Tolerance axiálních ložisek

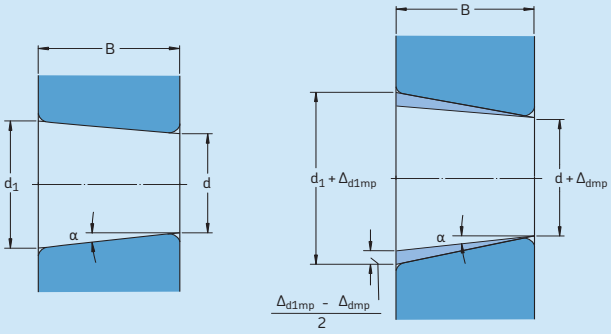
Jmenovitý průměr d, D		Hřídelový kroužek Třídy přesnosti Normální, P6, P5			Třídy přesnosti Normální P6, P5			Tělesový kroužek Třídy přesnosti Normální, P6, P5			
		Δ_{dmp}		V_{dp}	S_i[1]	S_i[1]	S_i[1]	Δ_{Dmp}		V_{Dp}	S_e
přes	včetně	max	min	max	max	max	max	max	min	max	max
mm		µm		µm	µm	µm	µm	µm		µm	
–	18	0	–8	6	10	5	3	0	–11	8	Hodnoty jsou stejné jako pro hřídelový kroužek stejného ložiska
18	30	0	–10	8	10	5	3	0	–13	10	
30	50	0	–12	9	10	6	3	0	–16	12	
50	80	0	–15	11	10	7	4	0	–19	14	
80	120	0	–20	15	15	8	4	0	–22	17	
120	180	0	–25	19	15	9	5	0	–25	19	
180	250	0	–30	23	20	10	5	0	–30	23	
250	315	0	–35	26	25	13	7	0	–35	26	
315	400	0	–40	30	30	15	7	0	–40	30	
400	500	0	–45	34	30	18	9	0	–45	34	
500	630	0	–50	38	35	21	11	0	–50	38	
630	800	0	–75	–	40	25	13	0	–75	55	
800	1 000	0	–100	–	45	30	15	0	–100	75	
1 000	1 250	0	–125	–	50	35	18	0	–125	–	
1 250	1 600	0	–160	–	60	40	21	0	–160	–	
1 600	2 000	–	–	–	–	–	–	0	–200	–	
2 000	2 500	–	–	–	–	–	–	0	–250	–	

[1] Neplatí pro axiální soudečková ložiska.

Výška ložiska

d		Třída přesnosti Normální, P6, P5													
		Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}		Δ_{T3s}		Δ_{T4s} ISO		SKF		SKF Explorer	
přes	včetně	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
mm		µm		µm		µm		µm		µm					
–	30	+20	–250	+100	–250	+150	–400	+300	–400	–	–	–	–	–	–
30	50	+20	–250	+100	–250	+150	–400	+300	–400	–	–	–	–	–	–
50	80	+20	–300	+100	–300	+150	–500	+300	–500	+20	–300	0	–125	0	–100
80	120	+25	–300	+150	–300	+200	–500	+400	–500	+25	–300	0	–150	0	–100
120	180	+25	–400	+150	–400	+200	–600	+400	–600	+25	–400	0	–175	0	–125
180	250	+30	–400	+150	–400	+250	–600	+500	–600	+30	–400	0	–200	0	–125
250	315	+40	–400	–	–	–	–	–	–	+40	–400	0	–225	0	–150
315	400	+40	–500	–	–	–	–	–	–	+40	–500	0	–300	0	–200
400	500	+50	–500	–	–	–	–	–	–	+50	–500	0	–420	–	–
500	630	+60	–600	–	–	–	–	–	–	+60	–600	0	–500	–	–
630	800	+70	–750	–	–	–	–	–	–	+70	–750	0	–630	–	–
800	1 000	+80	–1 000	–	–	–	–	–	–	+80	–1 000	0	–800	–	–
1 000	1 250	–	–	–	–	–	–	–	–	+100	–1 400	0	–1 000	–	–
1 250	1 600	–	–	–	–	–	–	–	–	+120	–1 600	0	–1 200	–	–

Tolerance kuželové díry s kuželovitostí 1: 12 pro Normální přesnost a třídy přesnosti P6 a P5



Poloviční úhel kuželovitosti 1:12

$\alpha = 2° 23' 9{,}4''$

Největší teoretický průměr d_1

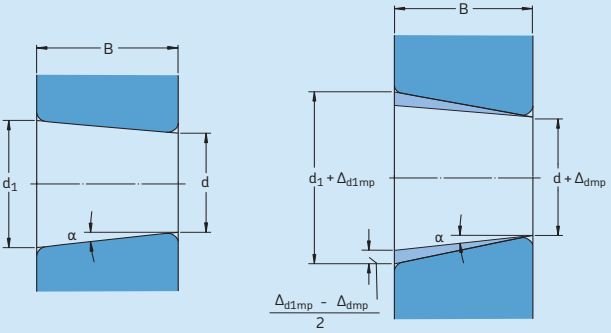
$d_1 = d + \frac{1}{12} \times B$

Průměr díry		Třídy přesnosti Normální, P6					Třída přesnosti P5				
d		Δ_{dmp}		V_{dp} [1]	$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$		Δ_{dmp}		V_{dp} [1]	$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$	
přes	včetně	max	min	max	max	min	max	min	max	max	min
mm		µm		µm	µm		µm		µm	µm	
18	**30**	+21	0	13	+21	0	+13	0	13	+13	0
30	**50**	+25	0	15	+25	0	+16	0	15	+16	0
50	**80**	+30	0	19	+30	0	+19	0	19	+19	0
80	**120**	+35	0	25	+35	0	+22	0	22	+22	0
120	**180**	+40	0	31	+40	0	+25	0	25	+25	0
180	**250**	+46	0	38	+46	0	+29	0	29	+29	0
250	**315**	+52	0	44	+52	0	+32	0	32	+32	0
315	**400**	+57	0	50	+57	0	+36	0	36	+36	0
400	**500**	+63	0	56	+63	0	+40	0	–	+40	0
500	**630**	+70	0	70	+70	0	+44	0	–	+44	0
630	**800**	+80	0	–	+80	0	+50	0	–	+50	0
800	**1 000**	+90	0	–	+90	0	+56	0	–	+56	0
1 000	**1 250**	+105	0	–	+105	0	+66	0	–	+66	0
1 250	**1 600**	+125	0	–	+125	0	+78	0	–	+78	0
1 600	**2 000**	+150	0	–	+150	0	+92	0	–	+92	0

[1] Platí v libovolné radiální rovině díry.

Tabulka 12

Tolerance kuželové díry s kuželovitostí 1:30 pro normální přesnost



Poloviční úhel kuželovitosti 1:30

$\alpha = 0° 57' 17{,}4''$

Největší teoretický průměr d_1

$d_1 = d + \frac{1}{30} \times B$

Průměr díry		Normální tolerance				
d		**Δ_{dmp}**		**V_{dp}** [1]	**$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$**	
přes	včetně	max	min	max	max	min
mm		µm		µm	µm	
–	**80**	+15	0	19	+30	0
80	**120**	+20	0	22	+35	0
120	**180**	+25	0	40	+40	0
180	**250**	+30	0	46	+46	0
250	**315**	+35	0	52	+52	0
315	**400**	+40	0	57	+57	0
400	**500**	+45	0	63	+63	0
500	**630**	+50	0	70	+70	0
630	**800**	+75	0	–	+100	0
800	**1 000**	+100	0	–	+100	0
1 000	**1 250**	+125	0	–	+115	0
1 250	**1 600**	+160	0	–	+125	0
1 600	**2 000**	+200	0	–	+150	0

[1] Platí v libovolné radiální rovině díry.

Tabulka 13

Mezní hodnoty sražení hran pro metrická radiální a axiální ložiska kromě kuželíkových ložisek

Minimální jednotlivá hodnota sražení	Jmenovitý průměr díry ložiska		Maximální hodnota sražení		
			Radiální ložiska		Axiální ložiska
$r_{s\ min}$	d přes	včetně	$r_{1,3}$ max	$r_{2,4}$ max	$r_{1,2,3,4}$ max
mm	mm		mm		
0,05	–	–	0,1	0,2	0,1
0,08	–	–	0,16	0,3	0,16
0,1	–	–	0,2	0,4	0,2
0,15	–	–	0,3	0,6	0,3
0,2	–	–	0,5	0,8	0,5
0,3	–	40	0,6	1	0,8
	40	–	0,8	1	0,8
0,6	–	40	1	2	1,5
	40	–	1,3	2	1,5
1	–	50	1,5	3	2,2
	50	–	1,9	3	2,2
1,1	–	120	2	3,5	2,7
	120	–	2,5	4	2,7
1,5	–	120	2,3	4	3,5
	120	–	3	5	3,5
2	–	80	3	4,5	4
	80	220	3,5	5	4
	220	–	3,8	6	4
2,1	–	280	4	6,5	4,5
	280	–	4,5	7	4,5
2,5	–	100	3,8	6	–
	100	280	4,5	6	–
	280	–	5	7	–
3	–	280	5	8	5,5
	280	–	5,5	8	5,5
4	–	–	6,5	9	6,5
5	–	–	8	10	8
6	–	–	10	13	10
7,5	–	–	12,5	17	12,5
9,5	–	–	15	19	15
12	–	–	18	24	18

Tabulka 14

Mezní hodnoty sražení hran pro metrická radiální kuželíková ložiska

Minimální jednotlivá hodnota sražení	Jmenovitý průměr díry/vnější průměr		Maximální hodnota sražení	
$r_{s\ min}$	d, D přes	včetně	$r_{1,3}$ max	$r_{2,4}$ max
mm	mm		mm	
0,3	–	40	0,7	1,4
	40	–	0,9	1,6
0,6	–	40	1,1	1,7
	40	–	1,3	2
1	–	50	1,6	2,5
	50	–	1,9	3
1,5	–	120	2,3	3
	120	250	2,8	3,5
	250	–	3,5	4
2	–	120	2,8	4
	120	250	3,5	4,5
	250	–	4	5
2,5	–	120	3,5	5
	120	250	4	5,5
	250	–	4,5	6
3	–	120	4	5,5
	120	250	4,5	6,5
	250	400	5	7
	400	–	5,5	7,5
4	–	120	5	7
	120	250	5,5	7,5
	250	400	6	8
	400	–	6,5	8,5
5	–	180	6,5	8
	180	–	7,5	9
6	–	180	7,5	10
	180	–	9	11

Tabulka 15

Mezní hodnoty sražení hran pro kuželíková ložiska palcových rozměrů

Minimální jednotlivá hodnota sražení		Vnitřní kroužek Jmenovitý průměr díry		Maximální hodnota sražení		Vnější kroužek Jmenovitý vnější průměr ložiska		Maximální hodnota sražení	
$r_{s\,min}$ přes	včetně	**d** přes	včetně	r_1 max	r_2 max	**D** přes	včetně	r_3 max	r_4 max
mm		mm		mm		mm		mm	
0,6	**1,4**		101,6	$r_{1\,min}$ + 0,5	$r_{2\,min}$ + 1,3		168,3	$r_{3\,min}$ + 0,6	$r_{4\,min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\,min}$ + 0,6	$r_{2\,min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\,min}$ + 0,8	$r_{4\,min}$ + 1,4
		254		$r_{1\,min}$ + 0,9	$r_{2\,min}$ + 2	266,7	355,6	$r_{3\,min}$ + 1,7	$r_{4\,min}$ + 1,7
						355,6		$r_{3\,min}$ + 0,9	$r_{4\,min}$ + 2
1,4	**2,5**		101,6	$r_{1\,min}$ + 0,5	$r_{2\,min}$ + 1,3		168,3	$r_{3\,min}$ + 0,6	$r_{4\,min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\,min}$ + 0,6	$r_{2\,min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\,min}$ + 0,8	$r_{4\,min}$ + 1,4
		254		$r_{1\,min}$ + 2	$r_{2\,min}$ + 3	266,7	355,6	$r_{3\,min}$ + 1,7	$r_{4\,min}$ + 1,7
						355,6		$r_{3\,min}$ + 2	$r_{4\,min}$ + 3
2,5	**4,0**		101,6	$r_{1\,min}$ + 0,5	$r_{2\,min}$ + 1,3		168,3	$r_{3\,min}$ + 0,6	$r_{4\,min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\,min}$ + 0,6	$r_{2\,min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\,min}$ + 0,8	$r_{4\,min}$ + 1,4
		254	400	$r_{1\,min}$ + 2	$r_{2\,min}$ + 4	266,7	355,6	$r_{3\,min}$ + 1,7	$r_{4\,min}$ + 1,7
		400		$r_{1\,min}$ + 2,5	$r_{2\,min}$ + 4,5	355,6	400	$r_{3\,min}$ + 2	$r_{4\,min}$ + 4
						400		$r_{3\,min}$ + 2,5	$r_{4\,min}$ + 4,5
4,0	**5,0**		101,6	$r_{1\,min}$ + 0,5	$r_{2\,min}$ + 1,3		168,3	$r_{3\,min}$ + 0,6	$r_{4\,min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\,min}$ + 0,6	$r_{2\,min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\,min}$ + 0,8	$r_{4\,min}$ + 1,4
		254		$r_{1\,min}$ + 2,5	$r_{2\,min}$ + 4	266,7	355,6	$r_{3\,min}$ + 1,7	$r_{4\,min}$ + 1,7
						355,6		$r_{3\,min}$ + 2,5	$r_{4\,min}$ + 4
5,0	**6,0**		101,6	$r_{1\,min}$ + 0,5	$r_{2\,min}$ + 1,3		168,3	$r_{3\,min}$ + 0,6	$r_{4\,min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\,min}$ + 0,6	$r_{2\,min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\,min}$ + 0,8	$r_{4\,min}$ + 1,4
		254		$r_{1\,min}$ + 3	$r_{2\,min}$ + 5	266,7	355,6	$r_{3\,min}$ + 1,7	$r_{4\,min}$ + 1,7
						355,6		$r_{3\,min}$ + 3	$r_{4\,min}$ + 5
6,0	**7,5**		101,6	$r_{1\,min}$ + 0,5	$r_{2\,min}$ + 1,3		168,3	$r_{3\,min}$ + 0,6	$r_{4\,min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\,min}$ + 0,6	$r_{2\,min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\,min}$ + 0,8	$r_{4\,min}$ + 1,4
		254		$r_{1\,min}$ + 4,5	$r_{2\,min}$ + 6,5	266,7	355,6	$r_{3\,min}$ + 1,7	$r_{4\,min}$ + 1,7
						355,6		$r_{3\,min}$ + 4,5	$r_{4\,min}$ + 6,5
7,5	**9,5**		101,6	$r_{1\,min}$ + 0,5	$r_{2\,min}$ + 1,3		168,3	$r_{3\,min}$ + 0,6	$r_{4\,min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\,min}$ + 0,6	$r_{2\,min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\,min}$ + 0,8	$r_{4\,min}$ + 1,4
		254		$r_{1\,min}$ + 6,5	$r_{2\,min}$ + 9,5	266,7	355,6	$r_{3\,min}$ + 1,7	$r_{4\,min}$ + 1,7
						355,6		$r_{3\,min}$ + 6,5	$r_{4\,min}$ + 9,5
9,5	**12**		101,6	$r_{1\,min}$ + 0,5	$r_{2\,min}$ + 1,3		168,3	$r_{3\,min}$ + 0,6	$r_{4\,min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\,min}$ + 0,6	$r_{2\,min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\,min}$ + 0,8	$r_{4\,min}$ + 1,4
		254		$r_{1\,min}$ + 8	$r_{2\,min}$ + 11	266,7	355,6	$r_{3\,min}$ + 1,7	$r_{4\,min}$ + 1,7
						355,6		$r_{3\,min}$ + 8	$r_{4\,min}$ + 11

Vnitřní vůle ložiska

Vnitřní vůle ložiska (→ **obr. 5**) je definována jako celková vzdálenost, o níž lze posunout jeden kroužek ložiska vůči druhému v radiálním (radiální vůle) nebo v axiálním směru (axiální vnitřní vůle).

Je nutno rozlišovat vůli nenamontovaného ložiska a vůli namontovaného ložiska, které dosáhlo provozní teploty (provozní vůle ložiska). Vnitřní vůle ložiska před montáží je větší než provozní vůle neboť vlivem různého stupně nalisování a rozdílného tepelného roztažení ložiskových kroužků a souvisejících dílů dochází k roztažení či stlačení kroužků.

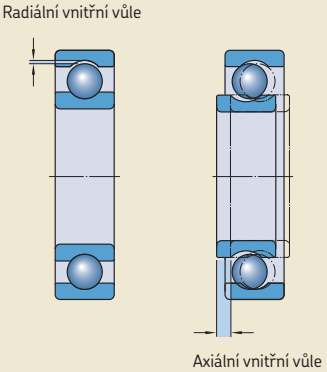
Radiální vnitřní vůle ložiska má rozhodující vliv na uspokojivý provoz. Všeobecně platí, že kuličková ložiska by vždy měla mít nulovou provozní vůli či malé předpětí. Na druhé straně válečková, soudečková a toroidní ložiska CARB musí mít za provozu vždy určitou, i když malou vůli. Totéž platí pro kuželíková ložiska s výjimkou uložení, na něž jsou kladeny vysoké nároky z hlediska tuhosti (např. uložení pastorků) a v nichž jsou ložiska namontována s určitým předpětím (→ část "Předpětí", která začíná na **str. 206**).

Vnitřní vůle ložiska označována jako normální je stanovena tak, aby bylo dosaženo vhodné provozní vůle po montáži ložiska s uložením, které je zpravidla doporučeno, a za normálních provozních podmínek. Pokud se provozní podmínky a tolerance uložení liší od obvyklých podmínek (např. uložení obou kroužků s přesahem, neobvyklé rozložení teplot, atd.), je nutno volit větší nebo menší vnitřní vůli než je Normální. V takových případech SKF doporučuje po montáži zkontrolovat vůli v ložisku.

Ložiska s vnitřní vůlí odlišnou od normální mají přídavná označení C1 až C5 (→ **tabulka 16**).

Hodnoty vnitřních vůlí ložisek jsou uvedeny v textu, který je zařazen před tabulkovou částí jednotlivých druhů ložisek. Pro párovaná kuličková ložiska s kosoúhlým stykem a kuželíková ložiska, dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem a čtyřbodová ložiska jsou uvedeny hodnoty axiální vnitřní vůle, která je pro konstrukci uložení s těmito ložisky důležitější.

Obr. 5



Tabulka 16

Přídavná označení vnitřní vůle

Přídavné označení	Vnitřní vůle
C1	Menší než C2
C2	Menší než normální
CN	Normální, používá se pouze ve spojení s písmeny, která označují zúžený nebo posunutý rozsah vůle
C3	Větší než normální
C4	Větší než C3
C5	Větší než C4

Materiály valivých ložisek

Provoz a spolehlivost valivých ložisek závisí z velké části na materiálech, z nichž jsou vyrobeny jednotlivé díly ložiska. Oceli používané pro výrobu ložiskových kroužků a valivých těles musí mít dostatečnou tvrdost, která zajistí potřebnou únosnost, odolnost proti opotřebení při odvalování, při mazání čistým nebo znečištěným mazivem a rozměrovou stabilitu dílů ložiska. Klece valivých ložisek jsou mechanicky namáhány třecími, tahovými a setrvačnými silami a dále v některých případech na ně mohou chemicky působit určitá maziva, rozpouštědla, chladiva a chladící kapaliny. Relativní význam těchto vlivů může být rovněž ovlivněn provozními parametry, jako např. korozí, zvýšenou teplotou, rázovým zatížením či jejich kombinací, jakož i dalšími vlivy.

Vzhledem k tomu, že skupina SKF má dostatečné znalosti a vybavení, aby mohla nabídnout nejrůznější materiály, postupy a povlaky, technicko-konzultační pracovníci SKF mohou pomoci při volbě ložisek, která zajistí vynikající funkci konkrétního uložení.

Kontaktní těsnění, která jsou součástí valivých ložisek, mají rovněž velký vliv na výkon a spolehlivost ložisek. Materiály, z nichž jsou vyrobena, se musí vyznačovat vynikající odolností proti oxidaci, jakož tepelnou a chemickou odolností.

SKF vyrábí ložiskové kroužky, valivá tělesa, klece a těsnění vždy z takových materiálů, které splňují nejlépe požadavky různých uložení. Pro uložení, pro něž není možné zajistit dostatečné mazání nebo jestliže je třeba zabránit průchodu elektrického proudu ložiskem, může SKF dodat ložiska opatřená speciálním povlakem.

Materiály pro ložiskové kroužky a valivá tělesa

Prokalitelné ocele

Prokalitelné ocele, které jsou nejvíce používány pro výrobu valivých ložisek, jsou uhlíko-chromové s obsahem cca. 1 % uhlíku a 1,5 % chrómu podle ISO 683-17:1999. V současné době je uhlíko-chromová ocel jedna z nejstarších a nejvíce zkoumaných ocelí, protože neustále rostou nároky na delší trvanlivost ložisek. Složení této ložiskové oceli představuje optimální rovnováhu mezi výrobními a provozními požadavky. Tato ocel zpravidla prochází při výrobě martenzitickou nebo bainitickou přeměnou, při níž je zakalena na tvrdost 58 až 65 HRC.

V několika posledních letech technický vývoj umožnil splnit vyšší nároky na čistotu, což se výrazně projevilo na pevnosti a kvalitě ložiskové oceli SKF. Snížení obsahu kyslíku a nekovových vměstků přineslo výrazné zlepšení vlastností ložiskových ocelí. Právě z těchto ocelí jsou vyráběna ložiska řady SKF Explorer.

Indukčně kalené ložiskové ocele

Povrchové indukční kalení umožňuje selektivně kalit oběžnou dráhu, přičemž zbývající část ložiska není zakalena. Kvalita oceli a výrobní postupy použité před povrchovým kalením ovlivňují vlastnosti nezakalené části, což znamená, že u jedné součásti lze dosáhnout spojení rozdílných vlastností.

Příkladem je přírubová ložisková jednotka pro kola automobilů (HBU), jejíž nekalená příruba má odolávat únavovému poškození struktury, zatímco oběžná dráha únavovému poškození vlivem valivého styku.

Cementační ložiskové ocele

Chromniklové a manganochromové legované ocele podle ISO 683-17:1999 s obsahem uhlíku cca. 0,15 % jsou cementační ocele nejvíce používané pro výrobu valivých ložisek SKF.

Pro uložení, v nichž jsou ložiska namontována s velkým přesahem a kde na ložiska působí velké rázové zatížení, jsou doporučena ložiska s cementovanými kroužky a/nebo valivými tělesy.

Nerezové ložiskové ocele

SKF používá pro výrobu nerezových ložiskových kroužků a valivých těles především ocel s vysokým obsahem chrómu X65Cr14 podle ISO 683-17:1999 a X105CrMo17 podle EN 10088-1:1995.

Je však třeba upozornit, že v některých uloženích může být výhodné použít místo nerezové oceli korozivzdorný povlak. Další informace o alternativních povlacích poskytnou technicko-konzultační služby SKF.

Ložiskové ocele pro vysoké teploty

V závislosti na typu, je pro standardní ložiska vyrobená z prokalitelné ocele a z povrchově kalených ocelí stanovena doporučená nejvyšší provozní teplota, která se pohybuje mezi 120 a 200 °C. Maximální provozní teplota závisí přímo na procesu tepelného zpracování, který byl použit při výrobě dílů ložiska.

Pro provozní teploty do 250 °C může být ložisko tepelně zpracováno (stabilizováno). V takovém případě je však třeba počítat se snížením únosnosti ložiska.

Ložiska, která pracují dlouhodobě při teplotách vyšších než 250 °C, by měla být vyrobena z vysoce legovaných ocelí, jako např. 80MoCrV42-16 vyrobených podle ISO 683-17:1999, protože si uchovají tvrdost a provozní vlastnosti i za extrémních teplot.

Další informace o ocelích pro ložiska pracující za vysokých teplot poskytnou technicko-konzultační služby SKF.

Keramické materiály

Keramické kroužky a valivá tělesa ložisek SKF jsou vyráběny především z nitridu křemíku určeného k tomuto účelu. Nitrid křemíku se skládá z jemných podlouhlých zrn beta-nitridu křemíku rozpuštěných ve sklovité základní hmotě. Tento materiál nabízí spojení vlastností, které jsou výhodné pro valivá ložiska, jako např. vysokou tvrdost, nízkou měrnou hmotnost, nízkou tepelnou roztažnost, vysoký elektrický odpor, nízkou dielektrickou konstantu a nemagnetické vlastnosti (→ **tabulka 17**).

Tabulka 17

Porovnání materiálových vlastností ložiskové ocele a nitridu křemíku

Vlastnosti materiálu	Ložisková ocel	Ložiskový nitrid křemíku
Mechanické vlastnosti		
Měrná hmotnost (g/cm^3)	7,9	3,2
Tvrdost	700 HV10	1 600 HV10
Modul pružnosti (kN/mm^2)	210	310
Tepelná roztažnost (10^{-6}/K)	12	3
Elektrické vlastnosti (při 1 MHz)		
Elektrický odpor (Ωm)	$0,4 \times 10^{-6}$ (vodič)	10^{12} (izolátor)
Dielektrická pevnost (kV/mm)	–	15
Relativní permitivita	–	8

Materiály klecí

Lisované ocelové klece

Většina lisovaných ocelových klecí je vyráběna z nízkouhlíkové ocele válcované za tepla podle EN 10111:1998. Tyto lehké klece se vyznačují poměrně vysokou pevností a mohou být opatřeny povrchovou úpravou, která dále sníží tření a opotřebení.

Lisované klece běžně používané v nerezových ložiskách jsou vyrobeny z nerezové ocele X5CrNi18-10 podle EN 10088-1:1995.

Masivní ocelové klece

Masivní ocelové klece jsou běžně vyráběny z nelegované konstrukční ocele S355GT (St 52) podle EN 10 025:1990 + A:1993. Některé masivní ocelové klece jsou opatřeny povrchovou úpravou, která zlepšuje kluzné vlastnosti a odolnost proti opotřebení.

Masivní ocelové klece jsou určeny pro velkorozměrová ložiska nebo pro uložení, v nichž nelze použít mosazné klece, protože hrozí nebezpečí vzniku trhlinek způsobených korozí pnutím, která je vyvolána chemickou reakcí. Ocelové klece mohou být používány při provozních teplotách až do 300 °C. Na tyto klece nepůsobí negativně maziva na bázi minerálního ani syntetického oleje, která jsou běžně používána pro mazání valivých ložisek, ani organická rozpouštědla určená pro čištění ložisek.

Mosazné lisované klece

Klece lisované z mosazného plechu se používají pro malá a středně velká ložiska. Mosaz pro výrobu těchto klecí splňuje normu EN 1652:1997. V uloženích, jako např. v kompresorech chladicích zařízení, která používají chladicí média s obsahem čpavku, může dojít v mosazném plechu ke vzniku trhlinek způsobených korozí pnutím, a proto by měly být používány masivní mosazné nebo ocelové klece.

Masivní mosazné klece

Většina mosazných klecí je vyráběna z lité nebo kované mosazi CW612N podle EN 1652:1997. Tento materiál je odolný proti většině syntetických olejů a plastických maziv a při čištění mohou být používána běžná organická rozpouštědla. Mosazné klece by neměly být používány při teplotách vyšších než +250 °C.

Polymerové klece

Polyamid 6,6

Většina vstřikovaných klecí je vyráběna z polyamidu 6,6. Tento materiál, který může být zesílen skelnými vlákny, se vyznačuje příznivým spojením pevnosti a pružnosti. Mechanické vlastnosti jako pevnost a pružnost polymerových materiálů závisí na teplotě a za provozních podmínek dochází k trvalým změnám, které se nazývají stárnutí. Nejdůležitějšími faktory, ovlivňujícími stárnutí, jsou teplota, čas a médium (mazivo), které působí na polymer. Vztah mezi těmito faktory ovlivňujícími polyamid 6,6 zesílený skelnými vlákny je uveden v **diagramu 1**. Z diagramu vyplývá, že životnost klece klesá se vzrůstající teplotou a agresivními vlastnostmi maziva.

Z toho důvodu závisí vhodnost polyamidových klecí pro určité způsoby použití na provozních podmínkách a požadované trvanlivosti. V **tabulce 18** se rozdělení maziv na "agresivní" a "mírná" odráží v "přípustné provozní teplotě" pro klece z polyamidu 6,6 zesíleného skelnými vlákny a pro různá použitá maziva. Přípustná provozní teplota v této tabulce je definována jako teplota, při níž klec dosáhne životnosti 10 000 provozních hodin, než se začnou projevovat příznaky stárnutí.

Některá media jsou ještě "agresivnější" než maziva uvedená v **tabulce 18**. Typickým příkladem je čpavek, který je využíván jako chladivo v kompresorech. V takových případech by neměly být používány klece z polyamidu 6,6 zesíleného skelnými vlákny, je-li teplota vyšší než +70 °C.

Rovněž na druhém konci rozsahu provozních teplot lze určit mezní teplotu, protože polyamid ztrácí pružnost, což se může projevit únavovým poškozením. Z toho důvodu by klece z polyamidu 6,6 neměly být používány při trvalé provozní teplotě nižší než –40 °C.

Pokud je nejdůležitějším požadavkem pevnost, jako např. u ložisek pro železniční nápravové skříně, je vhodné použít modifikovaný polyamid 6,6 s velmi vysokou pevností. Informace o dostupných klecích pro určitá provedení ložisek podají technicko-konzultační služby SKF

Polyamid 4,6

Z polyamidu 4,6 zesíleného skelnými vlákny jsou standardně vyráběny klece malých a středně velkých toroidních ložisek CARB. Tyto klece mají o 15 °C vyšší přípustnou provozní teplotu než klece z polyamidu 6,6 zesíleného skelnými vlákny.

Polyéteréterketon (PEEK)

Skupina SKF začala běžně používat klece z PEEK zesíleného skelnými vlákny pro ložiska, určená pro náročné provozní podmínky, jako např. vysoké otáčky, působení chemických látek anebo vysoké teploty. Výjimečnou vlastností materiálu PEEK je vynikající spojení pevnosti a pružnosti, vysoká provozní teplota, vysoká odolnost proti chemickým látkám a opotřebení, jakož i dobrá zpracovatelnost. Vzhledem k těmto vynikajícím vlastnostem materiálu PEEK jsou některá kuličková a válečková ložiska, jakož i hybridní a/nebo přesná ložiska standardně dodávána s těmito klecemi. Materiál nevykazuje známky stárnutí vyvolaného teplotou a aditivy obsaženými v oleji při teplotách až do +200 °C. Maximální teplota pro vysokootáčková uložení je omezena na +150 °C, protože při této teplotě začíná polymer měknout.

Tabulka 18

Přípustné provozní teploty pro klece z polyamidu 6,6 zesíleného skelnými vlákny s různými mazivy

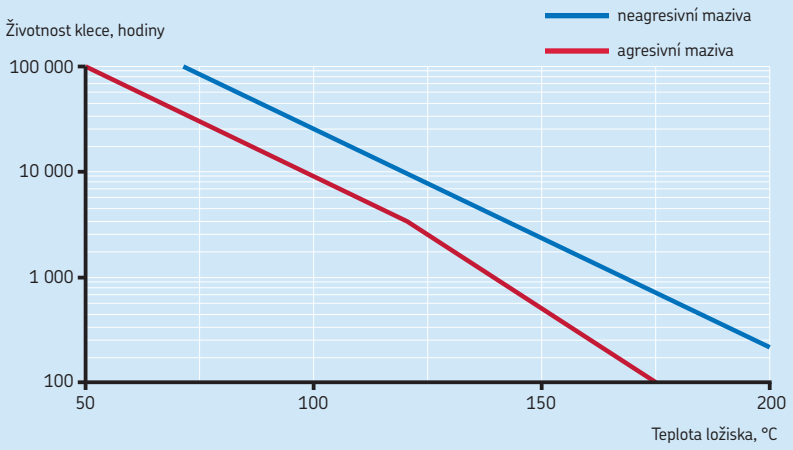
Mazivo	Přípustná provozní teplota[1]
Minerální oleje	
Oleje bez EP aditiv, např. strojní nebo hydraulické oleje	120 °C
Oleje s EP aditivy, např. oleje pro průmyslové a automobilové převodovky	110 °C
Oleje s EP aditivy, např. oleje diferenciálu (automobilového), oleje pro hypoidní převody	100 °C
Syntetické oleje	
Polyglykoly, polyalfaolefiny	120 °C
Diestery, silikony	110 °C
Estery fosforečnanu	80 °C
Plastická maziva	
Lithná	120 °C
polymočovinová, bentonitová, vápenatá komplexní maziva	120 °C

Při použití sodných a vápenatých plastických maziv nebo jiných maziv s maximální provozní teplotou nižší než 120 °C je maximální teplota pro polyamidové klece stejná jako maximální provozní teplota pro plastické mazivo.

[1] Měřeno na vnějším povrchu vnějšího kroužku.

Diagram 1

Životnost klece z polyamidu 6,6 zesíleného skelnými vlákny



Klece z fenolické pryskyřice
Lehké klece z fenolické pryskyřice zesílené tkaninou odolávají vysokým odstředivým silám a silám vyvolaným zrychlením, avšak nejsou vhodné pro vysoké provozní teploty. Tyto klece jsou většinou standardně používány v přesných kuličkových ložiscích s kosoúhlým stykem.

Klece z jiných materiálů
Kromě výše uvedených materiálů mohou být klece ložisek SKF, určených pro zvláštní způsoby použití, vyrobeny z jiných průmyslově využívaných plastů, lehkých slitin či speciální litiny. Další informace o klecích vyrobených z alternativních materiálů poskytnou technicko-konzultační služby SKF.

Materiály těsnění

Integrovaná těsnění ložisek SKF jsou zpravidla vyráběna z elastomerů. Druh materiálu může záviset na řadě a velikosti ložiska, jakož i na požadavcích konkrétního uložení. Těsnění SKF jsou v zásadě vyráběna z materiálů, které jsou uvedeny níže:

Akrylnitrilový butadien
Akrylnitrilový butadien – nitrilová pryž (NBR) je "univerzální" materiál pro těsnění. Tento kopolymer, který je vyráběn z akrylnitrilu a butadienu, vykazuje dobrou odolnost proti následujícím látkám

- většina minerálních olejů a plastických maziv na bázi minerálních olejů
- běžná paliva: benzín, motorová nafta a lehké topné oleje
- živočišné a rostlinné oleje a tuky
- horká voda.

Těsnicí břit z tohoto materiálu rovněž vydrží krátkodobý běh nasucho. Přípustný rozsah provozních teplot činí –40 až +100 °C a krátkodobě je přípustná teplota až do 120 °C. Při vyšších teplotách ztrácí materiál pružnost.

Hydrogenovaná nitrilová pryž
Hydrogenovaná nitrilová pryž (HNBR) se vyznačuje podstatně vyšší odolností proti opotřebení než nitrilová pryž, a tedy těsnění z tohoto materiálu dosahují delší životnosti. Hydrogenovaná nitrilová pryž má rovněž vyšší odolnost vůči teplotě, stárnutí a tvrdnutí při působení horkého oleje nebo ozónu.

V některých případech může být však poškozena zavzdušněnými oleji. Maximální provozní teplota, která činí 150 °C, je podstatně vyšší než u běžné nitrilové pryže.

Fluorkaučuková pryž
Pro fluorkaučukovou pryž (FKM) je charakteristická vysoká tepelná a chemická odolnost. Vyznačuje se dobrou odolností proti stárnutí a ozónu a její propustnost plynů je velmi nízká. Fluorkaučuková pryž má velmi dobré vlastnosti i v náročných provozních podmínkách a je vhodná pro teploty až do +200 °C. Těsnění z tohoto materiálu mohou krátkodobě běžet nasucho.

Fluorkaučuková pryž je rovněž odolná vůči olejům a hydraulickým kapalinám, palivům a mazivům, jakož i minerálním kyselinám a alifatickým a aromatickým uhlovodíkům, které vyvolávají poškození těsnění z jiného materiálu. Těsnění by však neměla přijít do styku s estery, étery, ketony, některými aminy a horkými bezvodými hydrofluoridy.

Při teplotách vyšších než 300 °C uvolňují toxické plyny a páry. Vzhledem k tomu, že manipulace s těsněními z fluorkaučukové pryže představuje potenciální riziko, je nutné dodržovat bezpečnostní předpisy, které jsou uvedeny dále.

Polyuretan
Polyuretan (AU) je organický materiál odolný proti opotřebení s dobrými elastickými vlastnostmi. Je vhodný pro provozní teploty od –20 do +80 °C. Vyznačuje se dobrou odolností např. proti mazivům s minerální olejovou složkou, proti minerálním olejům bez obsahu EP přísad nebo s nízkým obsahem EP, vodě a směsi vody a oleje. Polyuretan však není odolný proti kyselinám, zásadám a polárním rozpouštědlům.

VAROVÁNÍ!

Bezpečnostní opatření při manipulaci s fluorkaučukovou pryží

Fluorkaučuková pryž je neobyčejně stabilní a nezávadná při teplotách až do 200 °C. Pokud jsou však těsnění z tohoto materiálu vystavena teplotě vyšší než 300 °C, např. ohni nebo plamenu řezacího hořáku, začnou uvolňovat nebezpečné páry a výpary. Tyto páry mohou ohrozit zdraví, pokud jsou vdechovány nebo jestliže zasáhnou zrak. V případě, že těsnění byla ohřívána na takové teploty, je nebezpečné s nimi manipulovat i po vychladnutí a nemělo by přijít do styku s pokožkou. Pokud je nutné manipulovat s ložisky opatřenými těsněními, která byla vystavena působení vysokých teplot, např. při demontáži ložiska, musí být dodržována následující bezpečnostní opatření:

- Vždy používejte ochranné brýle, rukavice a vhodné dýchací přístroje.
- Vložte zbytky těsnění do vzduchotěsné plastové nádoby, která je označena symbolem "Žíravý materiál".
- Řiďte se bezpečnostními opatřeními, která jsou uvedena v příslušném bezpečnostním listu materiálu.

Dojde-li k náhodnému kontaktu s těsněními, umyjte si ruce mýdlem a proudem vody, popř. vypláchněte oči velkým množstvím vody a ihned vyhledejte lékaře. Při vdechnutí výparů vyhledejte neodkladně lékaře.

Uživatel nese odpovědnost za správné používání výrobku v průběhu životnosti a za jeho správnou likvidaci. SKF nepřebírá odpovědnost za nesprávnou manipulaci s těsněními z fluorkaučukové pryže ani za zdravotní obtíže způsobené jejich nesprávným používáním.

Povlaky

Povlaky představují osvědčený způsob, jak zlepšit vlastnosti materiálů a propůjčit ložiskům další vlastnosti vhodné pro určité uložení. Skupina SKF vyvinula dva postupy pro nanášení povlaků, které se osvědčily v mnoha uloženích.

Povrchový povlak s obchodní značkou NoWear® vytvoří keramickou vrstvu s nízkým třením na vnitřním povrchu ložiska, která umožňuje např. dlouhý běh při nedostatečném mazání. Podrobnější informace uvádí část "Ložiska NoWear", která začíná na **str. 943**.

Povlak INSOCOAT®, který je nanášen na vnější povrch vnějšího kroužku nebo vnitřního kroužku, zvyšuje odolnost proti poškození způsobenému průchodem elektrického proudu ložiskem. Podrobnější informace uvádí část "Ložiska INSOCOAT", která začíná na **str. 911**.

Další povlaky, jako např. zinkchromátový povlak, mohou nahradit nerezovou ocel v agresivním prostředí, především u ložiskových jednotek připravených k okamžité montáži.

Klece

Klece mají velký vliv na vhodnost valivých ložisek pro určitý způsob použití. Jejich hlavním účelem je

- udržet valivá tělesa ve správné vzdálenosti mezi sebou, zabránit vzájemnému dotyku sousedních valivých těles a tím omezit tření, a tedy i vývin tepla
- udržet valivá tělesa rovnoměrně rozdělená po celém obvodu a zajistit rovnoměrné rozložení zatížení, jakož i tichý a klidný chod
- vést valivá tělesa v nezatížené oblasti, zlepšit podmínky odvalování v ložisku a zabránit škodlivému prokluzování
- bránit vypadnutí valivých těles z rozebíratelných ložisek, u nichž je jeden kroužek oddělen při montáži nebo demontáži.

Klece valivých ložisek jsou mechanicky namáhány třecími, tahovými a setrvačnými silami. Dále na ně mohou chemicky působit určitá maziva, aditiva či produkty jejich stárnutí, organická rozpouštědla a chladiva. Z tohoto důvodu má konstrukce a volba materiálu klece zásadní vliv na funkci klece i provozní spolehlivost celého ložiska. Proto skupina SKF vyvinula pro jednotlivé typy ložisek různé druhy a konstrukce klecí z různých materiálů.

V úvodním textu ke každému výrobku jsou uvedeny informace o standardních klecích, které jsou montovány do ložisek, a také o možných alternativních provedeních. Jestliže je zapotřebí ložisko s nestandardní klecí, je vhodné se před objednáním nejprve informovat na dostupnost takového provedení.

V zásadě lze klece valivých ložisek SKF rozdělit na lisované, masivní a čepové.

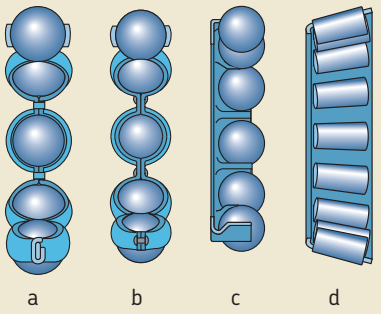
Lisované klece

Lisované klece ložisek SKF jsou zpravidla vyráběny z ocelového plechu a v několika výjimečných případech z mosazného plechu (→ **obr. 6**). V závislosti na typu ložiska mohou být lisované klece vyrobeny v následujících provedeních

- vlnovitá mosazná nebo ocelová klec (**a**)
- nýtovaná ocelová klec (**b**)
- otevřená mosazná nebo ocelová klec (**c**)
- vysoce pevná ocelová okénková klec (**d**).

Předností lisovaných klecí je nižší hmotnost a větší prostor uvnitř ložiska, čímž usnadňují proniknutí maziva do ložiska.

Obr. 6



Masivní klece

Masivní klece ložisek SKF jsou vyráběny z mosazi, oceli, lehkých slitin, polymeru nebo fenolické pryskyřice zesílené textilní tkaninou (→ **obr. 7**). V závislosti na provedení ložiska mohou být klece dodávány v následujících provedeních

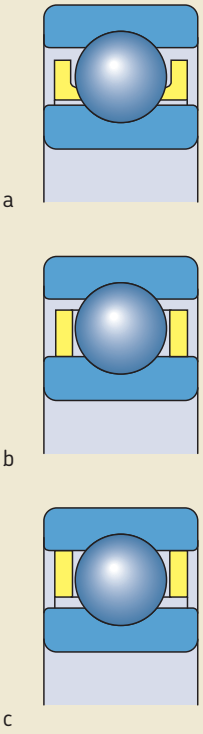
- dvoudílná nýtovaná masivní klec (**a**)
- dvoudílná masivní klec s integrovanými nýty (**b**)
- jednodílná masivní okénková klec (**c**)
- masivní hřebenová klec (**d**)
- vstřikovaná polymerová okénková klec (**e**)
- vstřikovaná polymerová otevřená klec (**f**)
- jednodílná masivní klec z fenolické pryskyřice zesílené textilní tkaninou.

Masivní kovové klece jsou zpravidla určeny pro vyšší otáčky a musí být použity, pokud se čistě rotační pohyb skládá ještě s jinými druhy pohybů, především při vysokém zrychlení. Je nutno provést odpovídající konstrukční řešení (např. mazání olejem), která zajistí přívod dostatečného množství maziva k vodicím plochám klece a do vnitřního prostoru ložiska. Masivní klece jsou vedeny (→ **obr. 8**)

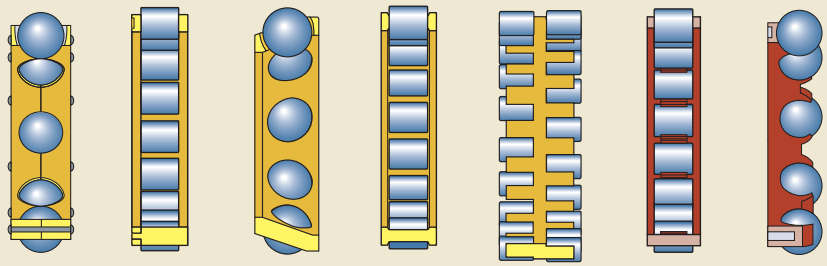
- valivými tělesy (**a**)
- na vnitřním kroužku (**b**)
- na vnějším kroužku (**c**)

a jsou tak radiálně vedené.

Obr. 8



Obr. 7

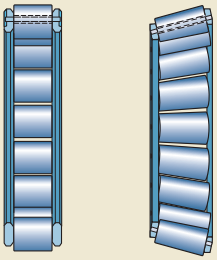


Masivní polymerové klece se vyznačují příznivým spojením pevnosti a pružnosti. Dobré kluzné vlastnosti polymeru na mazaných ocelových plochách a hladký povrch klece v místě kontaktu s valivými tělesy přispívají ke snížení tření, vyvíjeného tepla i opotřebení. Nízká měrná hmotnost materiálu zaručuje nízkou setrvačnost klece. Vynikající vlastnosti chodu polymerových klecí po určitý čas zajišťují běh ložiska i při nedostatečném mazání, aniž by došlo k zadření a následným škodám.

Čepové klece

Ocelové čepové klece musí být opatřeny provrtanými valivými tělesy (→ **obr. 9**) a jsou používány pouze ve velkorozměrových ložiscích. Tyto klece se vyznačují relativně nízkou hmotností a velkým počtem valivých těles.

Obr. 9



Materiály

Podrobné informace o materiálech pro výrobu klecí jsou uvedeny v části “Materiály valivých ložisek”, která začíná na **str. 138**.

Označení

Úplné označení valivých ložisek je tvořeno kombinací číslic a/nebo písmen, jejichž význam není na první pohled zřejmý. Z toho důvodu je dále vysvětlen systém SKF pro značení valivých ložisek a význam nejpoužívanějších přídavných označení. V zájmu srozumitelnosti zde nejsou uváděna označení, která jsou specifická pro určitý typ ložisek, jako např. jehlová ložiska, ložiska Y či přesná ložiska. Podrobnější informace k tomuto tématu jsou uvedeny v příslušných katalozích. Tato část se dále nezabývá speciálními typy ložisek, jako např. ložisky s nízkým průřezem, ložisky pro otoče a lineárními ložisky. Jejich značení se v některých případech výrazně liší od systému značení, který je zde popisován.

Označení ložisek jsou rozdělena do dvou skupin: označení standardních ložisek a označení speciálních ložisek. Standardní ložiska jsou taková ložiska, která mají standardizované rozměry, zatímco speciální ložiska se vyznačují zvláštními rozměry, které určují požadavky zákazníka. Tato ložiska vyráběná na zvláštní objednávku se rovněž někdy nazývají "výkresová ložiska" a v této části se jim budeme věnovat pouze okrajově.

Úplné označení se může skládat ze základního označení a případně z jednoho či více přídavných označení (**→ diagram 2**). Úplné označení ložiska, tj. základní označení a přídavné označení, je vždy vyznačeno na obalu ložiska, zatímco označení uvedené na ložisku může být neúplné, např. z výrobních důvodů.

Základní označení vyjadřuje

- typ
- základní provedení
- standardní hlavní rozměry ložiska.

Přídavné označení určuje

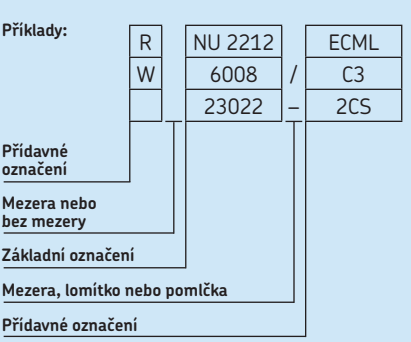
- díly ložiska a/nebo
- varianty s konstrukcí a/nebo vlastností (vlastnostmi), která se v určitém ohledu liší od standardního provedení.

Přídavná označení mohou být umístěna před základním označením i za ním. Pokud je použito několik přídavných označení pro identifikaci určitého ložiska, jsou vždy uváděny v určitém pořadí (**→ diagram 4**, **str. 150**).

Přehled přídavných označení, který je uveden dále, není vyčerpávající, avšak obsahuje nejužívanější přídavná označení.

Diagram 2

Systém značení ložisek



Základní označení

Všechna standardní ložiska SKF mají charakteristické základní označení, které se zpravidla skládá ze tří, čtyř nebo pěti číslic, popř. z kombinace písmen a číslic. Systém značení používaný téměř pro všechna standardní ložiska s bodovým nebo čárovým stykem je schématicky zachycen v **diagramu 3**. Číslice a kombinace písmen s číslicemi mají následující význam:

- První číslice nebo první písmeno či kombinace písmen označuje typ ložiska; značení vlastního typu ložiska ukazuje grafické znázornění (→ **diagram 3**).
- Následující dvě číslice označují rozměrovou řadu ISO – první číslice vyjadřuje šířkovou nebo výškovou řadu (rozměry B, T nebo H) a druhá průměrovou řadu (rozměr D).
- Poslední dvě číslice v základním označení představují velikost ložiska; vynásobením tohoto dvojčíslí pěti vyjde průměr díry v milimetrech.

Je samozřejmé, že neexistuje pravidlo bez výjimky: Nejdůležitější výjimky ze systému značení ložisek jsou uvedeny dále.

1. V několika málo případech je vynechána číslice označující typ ložiska a/nebo první číslice rozměrové řady. Tyto číslice jsou uvedeny v závorkách v **diagramu 3**.
2. U ložisek, která mají průměr díry menší než 10 mm anebo rovný či větší než 500 mm, je průměr díry zpravidla udán přímo v milimetrech. Označení velikosti je odděleno od zbývající části označení lomítkem, např. 618/8 (d = 8 mm) nebo 511/530 (d = 530 mm).
   To platí i pro standardní ložiska podle ISO 15:1998 která mají průměr díry 22, 28 nebo 32 mm, např. 62/22 (d = 22 mm).
3. Ložiska s průměry díry 10, 12, 15 a 17 mm jsou označena následujícími dvojčíslími
   00 = 10 mm
   01 = 12 mm
   02 = 15 mm
   03 = 17 mm
4. U některých menších ložisek s průměrem díry menším než 10 mm, jako např. kuličkových ložisek, naklápěcích ložisek a kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem, je průměr díry také přímo uveden v milimetrech, avšak není oddělen od označení řady lomítkem, např. 629 nebo 129 (d = 9 mm).
5. Průměry díry, které se liší od standardních průměrů díry ložiska, jsou vždy udávány přímo v milimetrech až na tři desetinná místa. Toto označení průměru díry je součástí základního označení a je odděleno od základního označení lomítkem, např. 6202/15.875 (d = 15,875 mm = 5/8 palce).

Označení řady

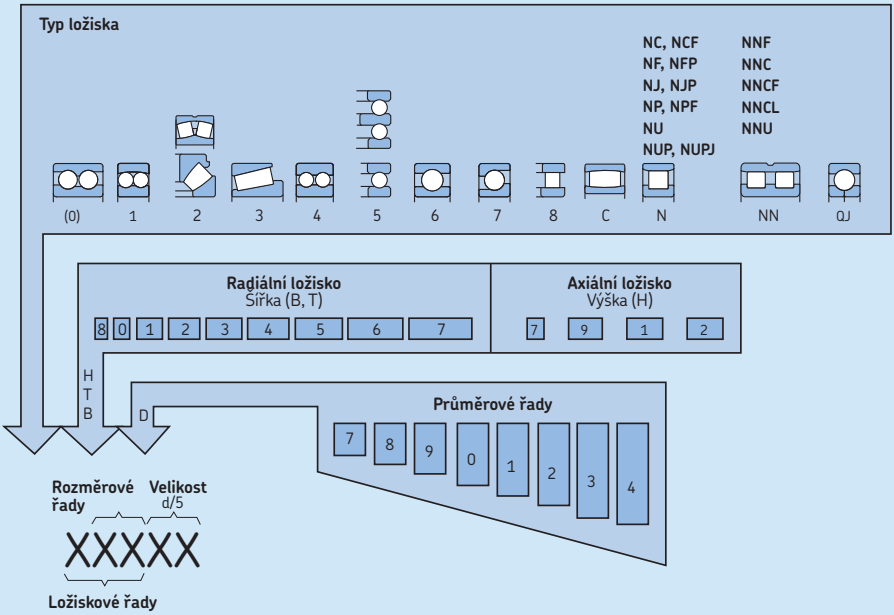
Každé standardní ložisko patří do dané ložiskové řady, která je označena základním označením bez uvedení velikosti. Označení řady často obsahuje přídavné označení A, B, C, D nebo E popř. kombinaci těchto písmen, jako např. CA. Písmena označují rozdíly ve vnitřní konstrukci, např. stykový úhel.

Nejběžnější označení řad uvádí **diagram 3** nad obrázky ložisek. Čísla v závorkách nejsou uvedena v označení řady.

Systém značení standardních ložisek SKF metrických rozměrů s bodovým nebo čárovým stykem

Ložiskové řady

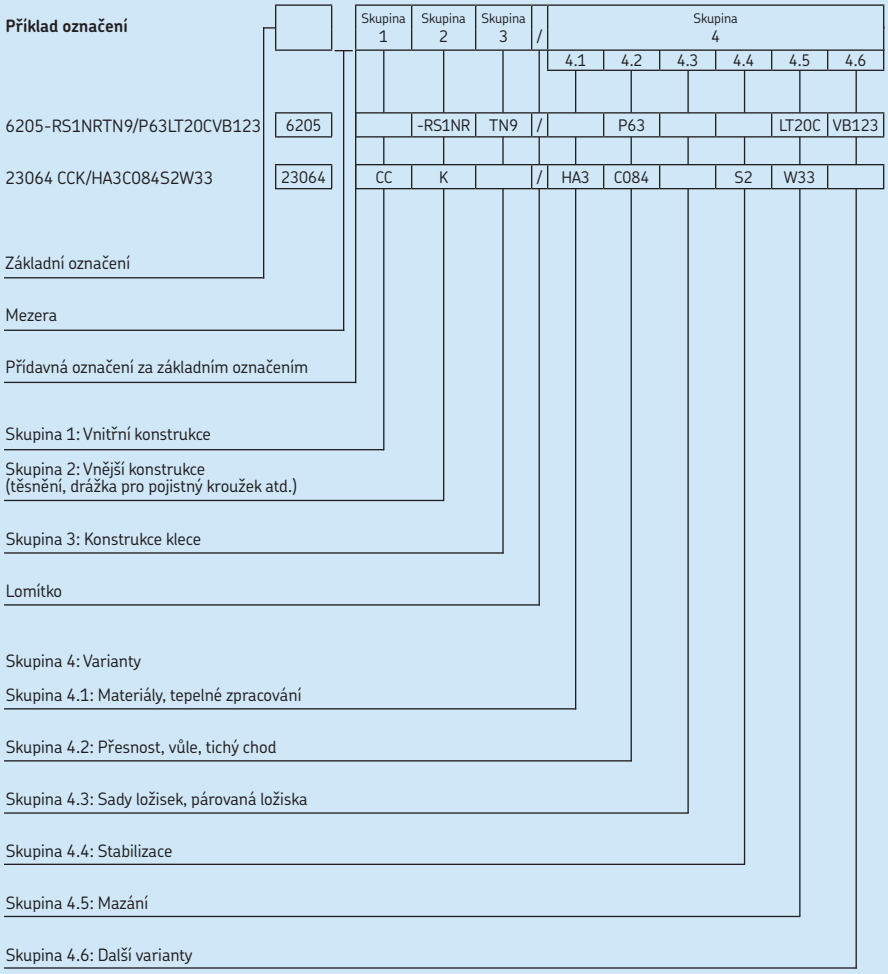
						6(0)4								
					544	623				(0)4				
		223			524	6(0)3				33				
		213			543	622				23				
		232			523	6(0)2			23	(0)3				
		222			542	630			32	22				
		241			522	6(1)0			22	12				
		231				16(0)0			41	(0)2				
		240	323		534	639			31	31		41		
		230	313		514	619			60	30		31		
		249	303		533	609			50	20		60		
		239	332		513	638	7(0)4	814	40	10		50		
	139	248	322		532	628	7(0)3	894	30	39		40		23
	130	238	302		512	618	7(0)2	874	69	29		30		(0)3
	(1)23		331		511	608	7(1)0	813	59	19		69		12
	1(0)3	294	330		510	637	719	893	49	38		49		(0)2
(0)33	(1)22	293	320	4(2)3	591	627	718	812	39	28		39		10
(0)32	1(0)2	292	329	4(2)2	590	617	708	811	29	18		48		19
	1(1)0													



Kód	Typ ložiska	Kód	Typ ložiska	Kód	Typ ložiska
0	Dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem	**7**	Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem	**QJ**	Čtyřbodová ložiska
1	Naklápěcí kuličková ložiska	**8**	Axiální válečková ložiska	**T**	Kuželíková ložiska podle ISO 355-1977
2	Soudečková ložiska, axiální soudečková ložiska	**C**	Toroidní ložiska CARB		
3	Kuželíková ložiska	**N**	Válečková ložiska; druhé a v některých případech třetí písmeno označuje počet řad nebo umístění přírub, např. NJ, NU, NUP, NN, NNU, NNCF atd.		
4	Dvouřadá kuličková ložiska				
5	Axiální kuličková ložiska				
6	Jednořadá kuličková ložiska				

Diagram 4

Systém značení s přídavným označením



Přídavná označení

Přídavná označení před základním označením
Přídavné označení před základním označením označuje díly ložiska a za ním následuje označení celého ložiska, popř. přídavné označení je uvedeno, aby nedošlo k záměně s jinými označeními. Např. jsou uváděna před označením kuželíkových ložisek podle systému popsaného v normě ANSI/ABMA Standard 19 pro (převážně) ložiska palcových rozměrů.

GS Tělesový kroužek axiálního válečkového ložiska
K Klec s valivými tělesy axiálního válečkového ložiska
K- Vnitřní kroužek s klecí a valivými tělesy nebo vnější kroužek kuželíkového ložiska palcových rozměrů standardní řady ABMA
L Volný vnitřní nebo vnější kroužek rozebíratelného ložiska
R Vnitřní nebo vnější kroužek s valivými tělesy (a klecí) rozebíratelného ložiska
W Nerezová kuličková ložiska
WS Hřídelový kroužek axiálního válečkového ložiska
ZE Ložisko uzpůsobené pro použití metody montáže SensorMount®

Přídavná označení za základním označením
Přídavná označení jsou určena pro identifikaci provedení a variant, které se liší určitým způsobem od základní konstrukce nebo od běžného standardního provedení. Přídavná označení jsou rozdělena do skupin, aby bylo možné identifikovat více než jednu speciální vlastnost. Přídavná označení jsou uváděna v pořadí, které je uvedeno v **diagramu 4**.

Nejběžnější přídavná označení jsou uvedena níže. Upozorňujeme, že do přehledu nejsou zahrnuty všechny varianty.

A Odlišná nebo upravená vnitřní konstrukce, přičemž hlavní rozměry zůstávají zachovány. Význam písmena zpravidla souvisí s určitým ložiskem nebo ložiskovou řadou. Příklady:
4210 A: Dvouřadé kuličkové ložisko bez plnicích drážek
3220 A: Dvouřadé kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem bez plnicích drážek
AC Jednořadé kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem se stykovým úhlem 25°
ADA Modifikované drážky pro pojistný kroužek ve vnějším ložiskovém kroužku; dvoudílný vnitřní kroužek je sevřen dohromady pojistným kroužkem
B Odlišná nebo upravená vnitřní konstrukce, přičemž hlavní rozměry zůstávají zachovány. Význam písmena zpravidla souvisí s určitou ložiskovou řadou. Příklady:
7224 B: Jednořadé kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem se stykovým úhlem 40°
32210 B: Kuželíkové ložisko se strmým úhlem styku
Bxx (x) B spolu se dvěmi nebo třemi číslicemi označuje variantu standardního provedení, která nemůže být vyjádřena všeobecně používanými přídavnými označeními. Příklad: B20: Zúžená tolerance šířky
C Odlišná nebo upravená vnitřní konstrukce, přičemž hlavní rozměry zůstávají zachovány. Význam písmena zpravidla souvisí s určitou ložiskovou řadou. Příklad: 21306 C: Soudečkové ložisko s vnitřním kroužkem bez vodicích přírub, se symetrickými valivými tělesy, volný vodicí kroužek a lisovaná okénková ocelová klec

CA 1. Soudečkové ložisko v provedení C, ale se závěrnými přírubami na vnitřním kroužku a s masivní klecí
2. Jednořadé kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem pro univerzální párování. Dvě ložiska uspořádaná zády k sobě (do "O") nebo čely k sobě (do "X") budou mít menší než Normální (CB) axiální vnitřní vůli před montáží

CAC Soudečkové ložisko v provedení CA, avšak se zlepšeným vedením soudečků

CB 1. Jednořadé kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem pro univerzální párování. Dvě ložiska uspořádaná zády k sobě (do "O") nebo čely k sobě (do "X") budou mít normální vnitřní axiální vůli před montáží
2. Kontrolovaná axiální vůle dvouřadého kuličkového ložiska s kosoúhlým stykem

CC 1. Soudečkové ložisko v provedení C, avšak se zlepšeným vedením soudečků
2. Jednořadé kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem pro univerzální párování. Dvě ložiska uspořádaná zády k sobě (do "O") nebo čely k sobě (do "X") budou mít větší než normální (CB) vnitřní axiální vůli před montáží

CLN Kuželíkové ložisko s tolerancemi odpovídajícími třídě přesnosti 6X podle normy ISO

CL0 Kuželíkové ložisko palcových rozměrů s tolerancemi odpovídajícími třídě 0 podle normy ANSI/ABMA Standard 19.2:1994

CL00 Kuželíkové ložisko palcových rozměrů s tolerancemi odpovídajícími třídě 00 podle normy ANSI/ABMA Standard 19.2:1994

CL3 Kuželíkové ložisko palcových rozměrů s tolerancemi odpovídajícími třídě 3 podle normy ANSI/ABMA Standard 19.2:1994

CL7C Kuželíkové ložisko se sníženým třením a zvýšenou přesností chodu

CN Normální vnitřní vůle, zpravidla se používá ve spojení s dalším písmenem, které označuje zúžený nebo posunutý rozsah vůle. Příklady:
- CNH Horní polovina rozsahu Normální vůle
- CNL Dolní polovina rozsahu Normální vůle
- CNM Dvě prostřední čtvrtiny rozsahu Normální vůle
- CNP Horní polovina rozsahu Normální vůle a dolní polovina rozsahu vůle C3

Výše uvedená písmena H, L, M a P jsou rovněž používána ve spojení s následujícími označeními vůle: C2, C3, C4 a C5

CV Válečkové ložisko s plným počtem válečků a s modifikovanou vnitřní konstrukcí

CS Kontaktní těsnění z nitrilové pryže (NBR) vyztužené ocelovým plechem na jedné straně ložiska

2CS Kontaktní těsnění CS na obou stranách ložiska

CS2 Kontaktní těsnění z fluorkaučukové pryže (FKM) vyztužené ocelovým plechem na jedné straně ložiska

2CS2 Kontaktní těsnění CS2 na obou stranách ložiska

CS5 Kontaktní těsnění z hydrogenované nitrilové pryže (HNBR) vyztužené ocelovým plechem na jedné straně ložiska

2CS5 Kontaktní těsnění CS5 na obou stranách ložiska

C1 Radiální vnitřní vůle menší než C2

C2 Radiální vnitřní vůle menší než Normální (CN)

C3 Radiální vnitřní vůle větší než Normální (CN)

C4 Radiální vnitřní vůle větší než C3

C5 Radiální vnitřní vůle větší než C4

C02 Zvlášť zúžená tolerance přesnosti chodu vnitřního kroužku smontovaného ložiska

C04 Zvlášť zúžená tolerance přesnosti chodu vnějšího kroužku smontovaného ložiska

C08 C02 + C04

C083 C02 + C04 + C3

C10 Zúžená tolerance průměru díry a vnějšího průměru

D Odlišná nebo modifikovaná vnitřní konstrukce při zachování hlavních rozměrů; význam písmena zpravidla souvisí s určitou řadou ložisek Příklad:
3310 D: Dvouřadé kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem s děleným vnitřním kroužkem

DA Modifikované drážky pro pojistný kroužek ve vnějším ložiskovém kroužku; dvoudílný vnitřní kroužek je sevřen dohromady pojistným kroužkem

DB Dvě jednořadá kuličková ložiska (1), jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem (2) nebo kuželíková ložiska pro montáž ve dvojici v uspořádání zády k sobě (do "O"). Písmeno (písmena) uvedené za DB označuje velikost vnitřní axiální vůle nebo předpětí dvojice ložisek před montáží
- A Malé předpětí (2)
- B Střední předpětí (2)
- C Velké předpětí (2)
- CA Vnitřní axiální vůle menší než normální (CB) (1, 2)
- CB Normální vnitřní axiální vůle (1, 2)
- CC Vnitřní axiální vůle větší než normální (CB) (1, 2)
- C Zvláštní vnitřní axiální vůle v µm
- GA Malé předpětí (1)
- GB Střední předpětí (1)
- G Zvláštní předpětí v desítkách N (daN)

U párovaných kuželíkových ložisek je konstrukce a uspořádání rozpěrných kroužků mezi vnitřními a vnějšími kroužky označena dvoumístným číslem, které se nachází mezi DB a výše uvedenými písmeny

DF Dvě jednořadá kuličková ložiska, jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem nebo kuželíková ložiska pro montáž ve dvojici v uspořádání čely k sobě (do "X"). Písmeno (písmena) za DF jsou vysvětlena u DB

DT Dvě jednořadá kuličková ložiska, jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem nebo jednořadá kuželíková ložiska pro montáž v tandemu. U párovaných kuželíkových ložisek je konstrukce a uspořádání rozpěrných kroužků mezi vnitřními a/nebo vnějšími kroužky vyjádřena dvoumístným číslem, které se nachází za písmeny DT

E Odlišná nebo modifikovaná vnitřní konstrukce při zachování hlavních rozměrů; význam písmena zpravidla souvisí s určitou řadou ložisek; většinou označuje provedení s větším počtem valivých těles o větším průměru. Příklad:
7212 BE: Jednořadé kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem se stykovým úhlem 40° a optimalizovanou vnitřní konstrukcí

EC Jednořadé válečkové ložisko s optimalizovanou vnitřní konstrukcí a modifikovaným stykem čela válečku a příruby

ECA Soudečkové ložisko v provedení CA s větším počtem soudečků o větším průměru

ECAC Soudečkové ložisko v provedení CAC s větším počtem soudečků o větším průměru

F Masivní ocelová klec nebo litinová klec vedená valivými tělesy; odlišné konstrukce nebo materiály jsou označeny číslicí uvedenou za F, např. F1

FA Masivní ocelová nebo litinová klec; vedená na vnějším kroužku

FB Masivní ocelová nebo litinová klec; vedená na vnitřním kroužku

G Jednořadé kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem pro univerzální párování. Dvě ložiska uspořádaná zády k sobě (do "O") nebo čely k sobě (do "X") budou mít určitou axiální vůlí před montáží

G.. Náplň plastického maziva. Druhé písmeno označuje rozsah provozních teplot plastického maziva a třetí písmeno použité plastické mazivo. Význam druhého písmena je následující:
- E Plastické mazivo pro velmi vysoké tlaky
- F Plastické mazivo pro potravinářský průmysl
- H, J Plastické mazivo pro vysoké teploty např. od –20 do +130 °C
- L Plastické mazivo pro nízké teploty např. od –50 do +80 °C
- M Plastické mazivo pro střední teploty např. od –30 do +110 °C
- W, X Plastické mazivo pro nízké/vysoké teploty např. od –40 do +140 °C

Číslice za třemi písmeny označujícími plastické mazivo určuje množství maziva, které se liší od standardního. Číslice 1, 2 a 3 označuje množství maziva menší než je standardní; 4 až 9 označují větší množství. Příklady:
GEA: Plastické mazivo pro velmi vysoké tlaky, standardní množství
GLB2: Plastické mazivo pro nízké teploty, náplň 15 až 25 %

GA Jednořadé kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem pro univerzální párování. Dvě ložiska uspořádaná zády k sobě (do "O") nebo čely k sobě (do "X") budou mít malé předpětí před montáží

GB Jednořadé kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem pro univerzální párování. Dvě ložiska uspořádaná zády k sobě (do "O") nebo čely k sobě (do "X") budou mít malé předpětí před montáží

GC Jednořadé kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem pro univerzální párování. Dvě ložiska uspořádaná zády k sobě (do "O") nebo čely k sobě (do "X") budou mít velké předpětí před montáží

GJN Plastické mazivo s polymočovinovým zahušťovadlem konzistence 2 podle stupnice NLGI pro provozní teploty od –30 do +150 °C (standardní množství maziva)

GXN Plastické mazivo s polymočovinovým zahušťovadlem konzistence 2 podle stupnice NLGI pro provozní teploty od –40 do +150 °C (standardní množství maziva)

H Lisovaná otevřená ocelová klec, tvrzená

HA Cementované ložisko nebo jeho díly. Pro bližší určení je za HA jedno z následujících číslic:
- 0 Úplné ložisko
- 1 Vnější a vnitřní kroužek
- 2 Vnější kroužek
- 3 Vnitřní kroužek
- 4 Vnější kroužek, vnitřní kroužek a valivá tělesa
- 5 Valivá tělesa
- 6 Vnější kroužek a valivá tělesa
- 7 Vnitřní kroužek a valivá tělesa

HB Bainiticky kalené ložisko nebo díly ložiska. Písmena HB jsou doplněna pro bližší určení některou číslicí, jejíž význam je vysvětlen u označení HA

HC Ložisko nebo díly ložiska z keramického materiálu. Písmena HC jsou doplněna pro bližší určení některou číslicí, jejíž význam je vysvětlen u označení HA

HE Ložisko nebo díly ložiska z vakuově přetavované ocele. Písmena HE jsou doplněna pro bližší určení některou číslicí, jejíž význam je vysvětlen u označení HA

HM Martenziticky kalené ložisko nebo díly ložiska. Písmena HM jsou doplněna pro bližší určení některou číslicí, jejíž význam je vysvětlen u označení HA

HN Ložisko nebo díly ložiska prošly speciálním povrchovým tepelným zpracováním. Písmena HN jsou doplněna pro bližší určení některou číslicí, jejíž význam je vysvětlen u označení HA

HT Náplň plastického maziva pro vysoké provozní teploty (např. od –20 do +130 °C). HT nebo dvojčíslí za HT určuje konkrétní mazivo. Množství maziva, které se liší od standardního, je označeno písmenem nebo kombinací písmene a číslice za písmeny HTxx:
- A Množství maziva je menší než standardní
- B Množství maziva je větší než standardní
- C Množství maziva je větší než 70 %
- F1 Množství maziva je menší než standardní
- F7 Množství maziva je větší než standardní
- F9 Množství maziva je větší než 70 %

Příklady: HTB, HT22 nebo HT24B

HV Ložisko nebo díly ložiska z kalitelné nerezové ocele. Písmena HV jsou doplněna pro bližší určení některou číslicí, jejíž význam je vysvětlen u označení HA

J Lisovaná ocelová klec vedená valivými tělesy, nekalená; odlišné konstrukce jsou vyjádřeny číslicemi, např. J1

JR Klec se skládá ze dvou plochých kroužků z nekaleného ocelového plechu, které jsou snýtovány dohromady

K Kuželová díra s kuželovitostí 1:12

K30 Kuželová díra s kuželovitostí 1:30

LHT Naplň plastického maziva pro nízké a vysoké provozní teploty (např. –40 až +140 °C). Dvoumístné číslo za LHT označuje skutečně použité plastické mazivo. Písmeno nebo kombinace písmen/číslic na dalším místě jsou vysvětlena u "HT" a vyjadřují množství plastického maziva, které se liší od standardního množství. Příklady: LHT23, LHT23C nebo LHT23F7

LS Kontaktní těsnění z nitrilové pryže (NBR) nebo polyuretanu (AU) s nebo bez vyztužení ocelovým plechem na jedné straně ložiska

2LS Kontaktní těsnění LS na obou stranách ložiska

LT Náplň plastického maziva pro nízké provozní teploty (např. –50 až +80 °C). LT nebo dvojčíslí za LT určuje konkrétní mazivo. Další písmeno nebo kombinace písmeno/číslice stejně jako u "HT" určuje množství maziva jiné než standardní. Příklady: LT, LT10 nebo LTF1

L4B Ložiskové kroužky a valivá tělesa se speciálním povlakem

L5B Valivá tělesa se speciálním povlakem

L5DA Ložisko NoWear s valivými tělesy opatřenými povlakem

L7DA Ložisko NoWear s valivými tělesy a oběžnou dráhou/dráhami vnitřního kroužku opatřenými povlakem

M Masivní mosazná klec vedená valivými tělesy; odlišné konstrukce nebo materiály jsou označeny číslicí nebo písmeny, např. M2, MC

MA Masivní mosazná klec, vedená na vnějším kroužku

MB Masivní mosazná klec, vedená na vnitřním kroužku

ML Jednodílná masivní mosazná okénková klec, vedená na vnitřním nebo vnějším kroužku

MP Jednodílná masivní mosazná okénková klec, s okénky vyrobenými prostřihováním nebo frézováním, vedená na vnitřním nebo vnějším kroužku

MR Jednodílná masivní mosazná okénková klec, vedená valivými tělesy

MT Náplň plastického maziva pro střední provozní teploty (např. –30 až +110 °C). Dvoumístné číslo za MT označuje skutečně použité plastické mazivo. Písmeno nebo kombinace písmen/číslic na dalším místě jsou vysvětlena u "HT" a vyjadřují množství plastického maziva, které se liší od standardního množství. Příklady: MT33, MT37F9 nebo MT47

N Drážka pro pojistný kroužek ve vnějším kroužku

NR Drážka pro pojistný kroužek ve vnějším kroužku s příslušným pojistným kroužkem

N1 Jedna pojistná drážka na čele vnějšího kroužku nebo podložce tělesa

N2 Dvě pojistné drážky umístěné proti sobě na obvodu čela vnějšího kroužku nebo podložce tělesa

P Vstřikovaná klec z polyamidu 6,6 zesíleného skelnými vlákny, vedená valivými tělesy

PH Vstřikovaná klec z polyéteréterketonu (PEEK) zesílená skelnými vlákny, vedená valivými tělesy

PHA Vstřikovaná klec z polyéteréterketonu (PEEK) zesílená skelnými vlákny, vedená vnějším kroužkem

PHAS Vstřikovaná klec z polyéteréterketonu (PEEK) zesílená skelnými vlákny vedená vnějším kroužkem s mazacími drážkami na vodicích plochách

P4 Přesnost rozměrů a přesnost chodu podle třídy 4 ISO

P5 Přesnost rozměrů a přesnost chodu podle třídy 5 ISO

P6 Přesnost rozměrů a přesnost chodu podle třídy 6 ISO

P62 P6 + C2

P63 P6 + C3

Q Optimalizovaná vnitřní geometrie a jakost povrchu (kuželíková ložiska)

R 1. Příruba na vnějším kroužku
2. Kulový vnější povrch (pojezdová kladka)

RS Kontaktní těsnění z nitrilové pryže (NBR) které může být vystužené ocelovým plechem, na jedné straně ložiska

2RS Kontaktní těsnění RS na obou stranách ložiska

RS1 Kontaktní těsnění z nitrilové pryže (NBR) vyztužené ocelovým plechem na jedné straně ložiska

2RS1 Kontaktní těsnění RS1 na obou stranách ložiska

RS1Z Kontaktní těsnění z nitrilové pryže (NBR) vyztužené ocelovým plechem na jedné straně ložiska a krytem z ocelového plechu na druhé straně ložiska

RS2 Kontaktní těsnění z fluorkaučukové pryže (FKM) vyztužené ocelovým plechem na jedné straně ložiska

2RS2 Kontaktní těsnění RS2 na obou stranách ložiska

RSH Kontaktní těsnění z nitrilové pryže (NBR) vyztužené ocelovým plechem na jedné straně ložiska

2RSH Kontaktní těsnění RSH na obou stranách ložiska

RSL Kontaktní těsnění s nízkým třením z nitrilové pryže (NBR) vyztužené ocelovým plechem na jedné straně ložiska

2RSL Kontaktní těsnění RSL z nízkým třením na obou stranách ložiska

RZ Těsnění s nízkým třením z nitrilové pryže (NBR) vyztužené ocelovým plechem na jedné straně ložiska

2RZ Tesnění RZ s nízkým třením na obou stranách ložiska

S0 Ložiskové kroužky radiálního nebo axiálního ložiska jsou rozměrově stabilizovány pro provozní teploty až do +150 °C

S1 Ložiskové kroužky radiálního nebo axiálního ložiska jsou rozměrově stabilizovány pro provozní teploty až do +200 °C

S2 Ložiskové kroužky radiálního nebo axiálního ložiska jsou rozměrově stabilizovány pro provozní teploty až do +250 °C

S3 Ložiskové kroužky radiálního nebo axiálního ložiska jsou rozměrově stabilizovány pro provozní teploty až do +300 °C

S4 Ložiskové kroužky radiálního nebo axiálního ložiska jsou rozměrově stabilizovány pro provozní teploty až do +350 °C

T Okénková klec z fenolické pryskyřice zesílené textilní tkaninou, vedená valivými tělesy

TB Okénková klec z fenolické pryskyřice zesílené textilní tkaninou, vedená na vnitřním kroužku

TH Otevřená klec z fenolické pryskyřice zesílené textilní tkaninou, vedená valivými tělesy

TN Vstřikovaná klec z polyamidu 6,6, vedená valivými tělesy

TNH Vstřikovaná klec z polyéteréterketonu (PEEK) zesílené skelnými vlákny, vedená valivými tělesy

TNHA Vstřikovaná klec z polyéteréterketonu (PEEK) zesílené skelnými vlákny, vedená na vnějším kroužku

TN9 Vstřikovaná klec z polyamidu 6,6 zesíleného skelnými vlákny, vedená valivými tělesy

U "U" ve spojení s jednomístným číslem označuje u kuželíkového ložiska vnitřní nebo vnější kroužek se zúženou tolerancí šířky. Příklady:
U2: Tolerance šířky +0,05/0 mm
U4: Tolerance šířky +0,10/0 mm

V Ložisko s plným počtem valivých těles (bez klece)

V... "V" ve spojení s písmenem označuje variantu; pokud jsou písmena doplněna trojmístným nebo čtyřmístným číslem, označují variantu, která nemůže být vyjádřena "standardními" přídavnými označeními. Příklady:
- VA Varianty určené pro konkrétní uložení
- VB Odlišné hlavní rozměry
- VE Vnější nebo vnitřní úchylky
- VL Povlaky
- VQ Jakost nebo tolerance, které se liší od standardní
- VS Vůle a předpětí
- VT Mazání
- VU Různé způsoby použití

VA201 Ložisko pro uložení, která pracují při vysokých teplotách (např. pecní vozíky)

VA208 Ložisko pro uložení, která pracují při vysokých teplotách

VA216 Ložisko pro uložení, která pracují při vysokých teplotách

VA228 Ložisko pro uložení, která pracují při vysokých teplotách

VA301 Ložisko pro trakční motory

VA305 Ložisko pro trakční motory + zvláštní kontrolní procedury

VA3091 Ložisko pro trakční motory s vrstvou oxidu hlinitého na vnějším kroužku pro zamezení průchodu stejnosměrného elektrického proudu až do napětí 1 000 V

VA350 Ložisko pro železniční nápravové skříně

VA380 Ložisko pro železniční nápravové sříně dle EN 12080:1998

VA405 Ložisko pro vibrační stroje

VA406 Ložisko pro vibrační stroje se speciálním povlakem díry z PTFE

VC025 Ložisko s díly, které prošly speciálním tepelným zpracováním; pro uložení, která jsou určena pro silně znečištěné prostředí

VE240 Modifikované ložisko CARB, které umožňuje větší axiální posunutí

VE447 Hřídelový kroužek se třemi rovnoměrně rozmístěnými závitovými dírami na čelní ploše pro závěsná oka

VE552 Vnější kroužek se třemi rovnoměrně rozmístěnými závitovými dírami na čelní ploše pro závěsná oka

VE553 Vnější kroužek se třemi rovnoměrně rozmístěnými závitovými dírami na obou čelních plochách pro závěsná oka

VE632 Tělesový kroužek se třemi rovnoměrně rozmístěnými závitovými dírami na čelní ploše pro závěsná oka

VG114 Povrchově tvrzená lisovaná ocelová klec

VH Válečkové ložisko s plným počtem válečků, přičemž valivá tělesa tvoří alespoň s jedním kroužkem nerozebíratelný celek

VL0241 Vnější povrch vnějšího kroužku opatřený povlakem z oxidu hlinitého, který zabraňuje průchodu stejnosměrného proudu až do napětí 1 000 V

VL2071 Vnější povrch vnitřního kroužku opatřený povlakem z oxidu hlinitého, který zabraňuje průchodu stejnosměrného proudu až do napětí 1 000 V

VQ015 Vnitřní kroužek s kulovou oběžnou dráhou pro větší přípustné naklopení

VQ424 Přesnost chodu vyšší než C08

VT143 Plastické mazivo s lithným zahušťovadlem konzistence 2 podle NLGI pro velmi vysoké tlaky a provozní teploty od –20 do + 110 °C (standardní množství maziva)

VT378 Plastické mazivo pro potravinářství s hliníkovým zahušťovadlem konzistence 2 podle NLGI a provozní teploty od –25 do +120 °C (standardní množství maziva)

W Vnější kroužek není opatřen obvodovou drážkou a domazávacími otvory

WT Náplň plastického maziva pro nízké a vysoké provozní teploty (např. –40 až +160 °C). WT nebo dvojčíslí za WT určuje konkrétní mazivo. Další písmeno nebo kombinace písmeno/číslice stejně jako u "HT" určuje množství maziva jiné než standardní. Příklady: WT nebo WTF1

W20 Tři domazávací otvory ve vnějším kroužku

W26 Šest domazávacích otvorů ve vnitřním kroužku

W33 Obvodová drážka se třemi domazávacími otvory ve vnějším kroužku

W33X Obvodová drážka se šesti domazávacími otvory ve vnějším kroužku

W513 Šest domazávacích otvorů ve vnitřním kroužku a obvodová drážka se třemi domazávacími otvory ve vnějším kroužku

W64 Náplň tuhého maziva Solid Oil

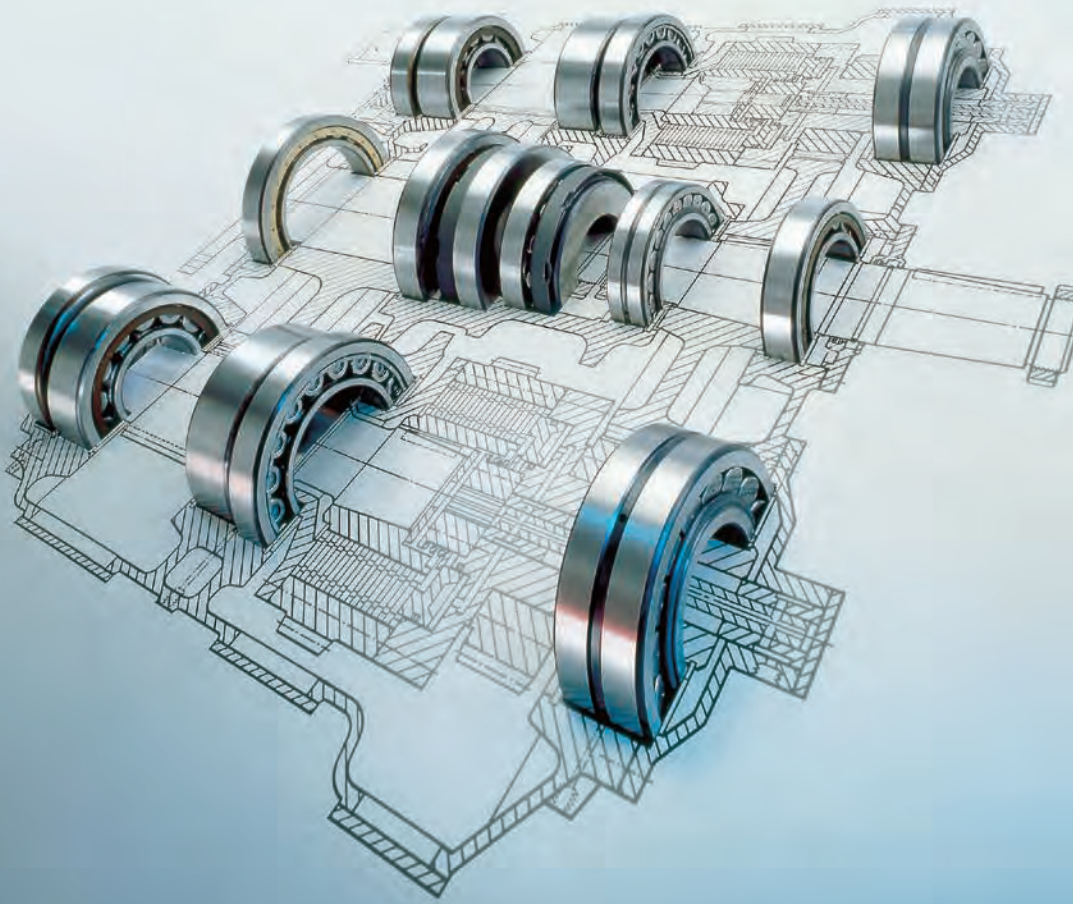
W77 Domazávací otvory W33 jsou zaslepeny zátkami

X
1. Hlavní rozměry přizpůsobené ISO
2. Válcový vnější povrch (pojezdová kladka)

Y Lisovaná mosazná klec, vedená valivými tělesy; odlišné konstrukce nebo materiály jsou označeny číslicí za Y, např. Y1

Z Ložisko je opatřeno krytem z ocelového plechu na jedné straně

2Z Ložisko je opatřeno krytem z ocelového plechu na obou stranách



Použití ložisek

Uspořádání ložisek **160**
Uspořádání s axiálně vodícím a axiálně volným ložiskem 160
Souměrné uspořádání ložisek 162
“Plovoucí” uspořádání ložisek 162

Radiální zajištění ložisek **164**
Volba uložení 164
Volba tolerančního pole 167
Tabulky s doporučeným uložením 168
Tabulky tolerancí 172
Uložení pro duté hřídele 172
Rozměrová a tvarová přesnost a házení souvisejících dílů a opěrných ploch 194
Drsnost stykových ploch 198
Oběžné dráhy na hřídelích a v tělesech 198

Axiální zajištění ložisek **199**
Způsoby zajištění 199
Připojovací rozměry 202

Konstrukce souvisejících dílů **204**

Předpětí **206**
Druhy předpětí 206
Účel předpětí ložisek 208
Určení předpětí 208
Postup při nastavování 212
Předpětí pomocí pružin 216
Dodržení správného předpětí 216
Ložiska pro uložení s předpětím 217

Těsnění **218**
Druhy těsnění 218
Volba těsnění 219
Integrovaná těsnění 221
Vnější těsnění 223

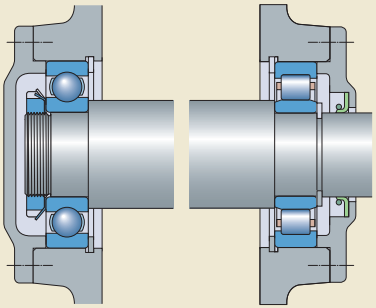
Uspořádání ložisek

Pro uložení rotující součásti točivého stroje, např. hřídele, se v zásadě používají dvě ložiska, která zachycují síly působící v radiálním i axiálním směru vzhledem k nehybné části stroje, např. tělesu. V závislosti na způsobu použití, zatížení, požadované přesnosti a nákladech může být pro uložení zvoleno následující uspořádání ložisek

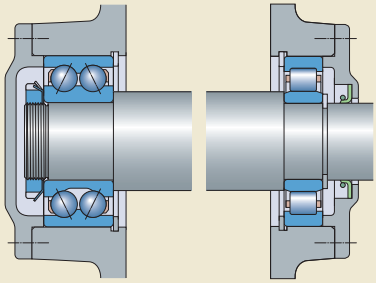
- uspořádání s axiálně vodícím ložiskem a axiálně volným ložiskem
- souměrné uspořádání ložisek
- "plovoucí" uspořádání ložisek.

Uložení s jedním ložiskem, která přenášejí radiální, axiální a momentové zatížení, např. kloubový spoj, nejsou v tomto katalogu popsána. V případě, že takové uložení požadujete, obraťte se na technicko-konzultační služby SKF.

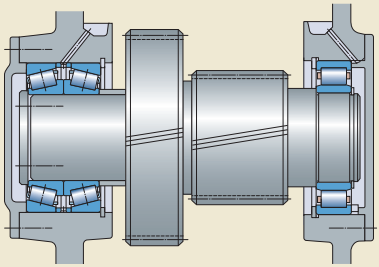
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3

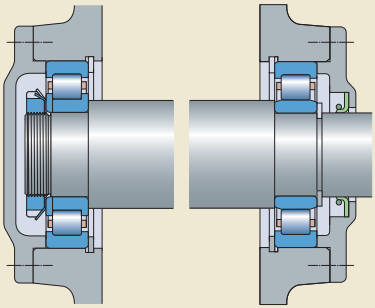


Uspořádání s axiálně vodícím a axiálně volným ložiskem

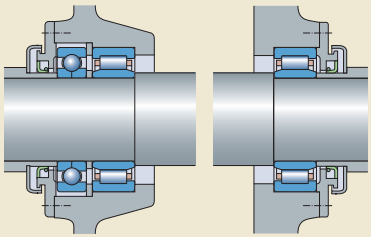
Axiálně vodicí ložisko na jednom konci hřídele přenáší kromě radiální složky zatížení i složku axiální v obou směrech. Z toho důvodu musí být axiálně zajištěno jak na hřídeli, tak v tělese. Jako axiálně vodicí ložisko jsou vhodná radiální ložiska, která umožňují přenášet kombinované zatížení, např. jednořadá či dvouřadá kuličková ložiska, dvě párovaná jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem, naklápěcí kuličková ložiska, soudečková ložiska nebo popř. párovaná kuželíková ložiska. Jako vodicí ložisko může být rovněž použita kombinace radiálního ložiska pro přenos čistě radiálního zatížení, např. válečkového bez přírub na jednom kroužku, spolu s kuličkovým ložiskem, s čtyřbodovým ložiskem anebo s axiálním obousměrným ložiskem. Druhé ložisko, které zachycuje axiální síly v obou směrech, však musí být montováno s radiální vůlí (tzn. s volným uložením) v tělese.

Axiálně volné ložisko na druhém konci hřídele přenáší pouze radiální zatížení. Ložisko musí umožňovat určitý posuv v axiálním směru, aby nedocházelo k vzniku dalšího zatížení ložisek, např. při změně délky hřídele z důvodu teplotní dilatace. K axiálnímu posuvu může dojít přímo v ložisku, např. v jehlovém ložisku, ve válečkovém ložisku NU a N nebo v toroidním ložisku CARB, popř. mezi jedním kroužkem ložiska a částí stro-

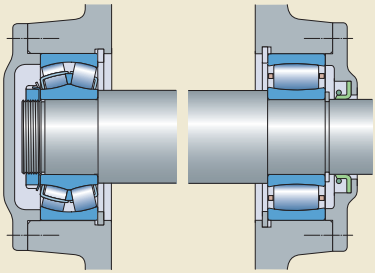
Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6



je, především mezi vnějším kroužkem a dírou v tělese.

Nejpoužívanější kombinace axiálně vodícího a axiálně volného ložiska jsou popisovány dále.

Pro uložení, které má být tuhé a v němž má k axiálnímu posuvu docházet "bez tření" v ložisku, může být zvolena následující kombinace ložisek

- kuličkové ložisko/válečkové ložisko (→ **obr. 1**)
- dvouřadé kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem/válečkové ložisko (→ **obr. 2**)
- párovaná jednořadá kuželíková ložiska/válečkové ložisko (→ **obr. 3**)
- válečkové ložisko v provedení NUP/válečkové ložisko v provedení NU (→ **obr. 4**)
- válečkové ložisko v provedení NU a čtyřbodové ložisko/válečkové ložisko v provedení NU (→ **obr. 5**).

Ve výše uvedených uspořádáních musí být omezena nesouosost hřídele na nejnižší možnou míru. Pokud toho nelze dosáhnout, je vhodné zvolit naklápěcí ložiska, která určitou nesouosost připouštějí

- naklápěcí kuličkové ložisko/toroidní ložisko CARB nebo
- soudečkové ložisko/toroidní ložisko CARB (→ **obr. 6**).

Schopnost těchto uložení vyrovnávat úhlovou nesouosost a umožnit axiální posuv zabraňuje vzniku vnitřních axiálních sil v uložení.

V uloženích s obvodovým zatížením vnitřního kroužku,v nichž dilatace hřídele musí být vyrovnávána mezi ložiskem a tělesem, by mělo dojít k axiálnímu posuvu mezi vnějším kroužkem a opěrnou plochou. Nejobvyklejší kombinace jsou

- kuličkové ložisko/kuličkové ložisko (→ **obr. 7**)
- naklápěcí kuličkové ložisko nebo soudečkové ložisko/naklápěcí kuličkové ložisko nebo soudečkové ložisko (→ **obr. 8**)
- párovaná jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem/kuličkové ložisko (→ **obr. 9**).

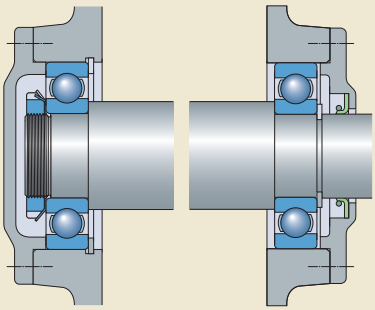
Souměrné uspořádání ložisek

V některých uloženích je hřídel axiálně vedena v jednom směru jedním ložiskem a v druhém směru druhým ložiskem. Tento typ uspořádání je nazýván "souměrný" a je zpravidla určen pro krátké hřídele. Vhodnými ložisky jsou radiální ložiska všech typů, která mohou přenášet axiální zatížení alespoň v jednom směru, jako např.

- kuličková ložiska s kosoúhlým stykem (→ **obr. 10**)
- kuželíková ložiska (→ **obr. 11**).

Pokud se v souměrném uložení použijí jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem nebo kuželíková ložiska, může být v některých případech potřebné namontovat ložiska s předpětím (→ **str. 206**).

Obr. 7



"Plovoucí" uspořádání ložisek

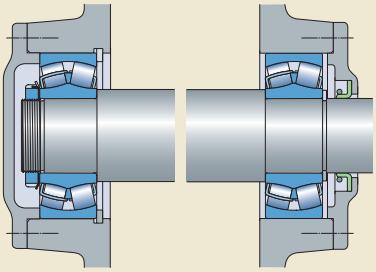
Také v tomto uspořádání ložisek je vedení zajištěno v jednom směru jedním ložiskem a v druhém směru druhým ložiskem. Toto uspořádání je vhodné v případě, že nejsou kladeny vysoké nároky na axiální vedení nebo jestliže díl na hřídeli současně zajišťuje axiální vedení.

Vhodnými typy ložisek pro tento typ uložení jsou

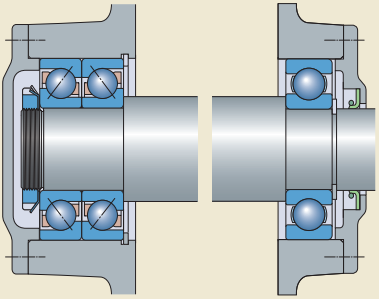
- kuličková ložiska (→ **obr. 12**)
- naklápěcí kuličková ložiska
- soudečková ložiska.

V tomto typu uložení je nutné, aby se jeden kroužek každého ložiska mohl pohybovat uvnitř ložiska anebo na opěrné ploše, nejlépe vnější kroužek uložený v ložiskovém tělese. Pro plovoucí uspořádání lze rovněž použít válečková ložiska v provedení NJ s přesazenými vnitřními kroužky (→ **obr. 13**). V takovém případě dochází k axiálnímu pohybu v ložisku.

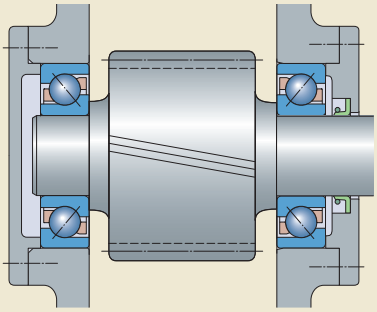
Obr. 8



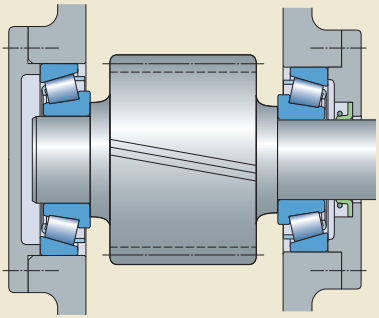
Obr. 9



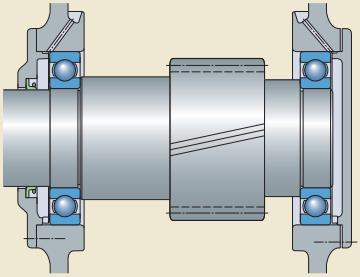
Obr. 10



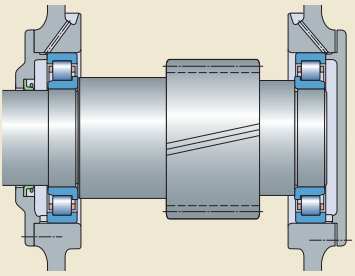
Obr. 11



Obr. 12



Obr. 13



Radiální zajištění ložisek

Únosnost ložisek je plně využita pouze tehdy, když jsou ložiskové kroužky opřeny po celém obvodě a celé šířce oběžných drah. Opěrná plocha musí být pevná, může mít válcový nebo kuželový tvar, popř. u kroužků axiálních ložisek se může jednat o rovinnou plochu. To znamená, že opěrné plochy pro ložiska musí být vyrobeny s odpovídající přesností a nesmějí být opatřeny drážkami, otvory apod. Kromě toho musí být ložiskové kroužky spolehlivě zajištěny, aby se pod zatížením neotáčely v tělese nebo na hřídeli.

Uspokojivé radiální zajištění a odpovídající podepření může být zajištěno v zásadě pouze tehdy, když jsou kroužky ložiska namontovány s dostatečným přesahem. Nedostatečně nebo nesprávně pojištěné ložiskové kroužky jsou vždy příčinou poškození ložisek i souvisejících dílů. Jestliže se však požaduje snadná montáž a demontáž, popř. axiální posuvnost u axiálně volného ložiska, nelze volit pevné uložení kroužku. V některých případech, kdy je zvoleno volné uložení, je nutné provést opatření, které zamezí nevyhnutelnému opotřebení při posouvání kroužku – např. opěrné plochy jsou povrchově kaleny, stykové plochy jsou mazány pomocí speciálních mazacích drážek, které současně odvádějí i částice otěru, anebo ložisko může být na čelních plochách opatřeno drážkami pro pero nebo jiné zajišťovací zařízení.

Volba uložení

Při volbě uložení je nutné se řídit následujícími hledisky a všeobecnými zásadami.

1. Způsob otáčení

Pod pojmem "způsob otáčení" se rozumí pohyb kroužku ložiska vzhledem k zatížení (→ **tabulka 1**). V zásadě rozeznáváme tři způsoby: "obvodové zatížení", "bodové zatížení" a "neurčitý směr zatížení".

"Obvodové zatížení" je takové zatížení, při němž se kroužek otáčí a směr zatížení se nemění, anebo když je kroužek v klidu a zatížení obíhá, a tedy všechny body oběžné dráhy jsou postupně vystaveny zatížení v průběhu jedné otáčky. Velká zatížení, která neobíhají, nýbrž oscilují, jako např. u ojničních ložisek jsou rovněž považována za obvodová.

Při působení obvodového zatížení může dojít k otáčení ložiskového kroužku v tělese nebo na hřídeli, pokud je volně uložen, a na stykových plochách dojde k opotřebení (stykové korozi). Takovému poškození lze předejít uložením kroužku s přesahem. Pro volbu přesahu jsou rozhodující provozní podmínky (→ **body 2** a **4** dále).

"Bodové zatížení" je zatížení, kdy kroužek ložiska i zatížení jsou v klidu, anebo když kroužek i zatížení mají stejné otáčky, a tedy zatížení působí stále ve stejném bodě oběžné dráhy. V takovém případě obvykle nedochází k otáčení kroužku ložiska. Kroužek tedy nemusí být na montován s přesahem, pokud to nevyžadují jiné důvody.

Při "neurčitém směru zatížení" působí na ložisko proměnné zatížení, rázové zatížení, vibrace a nevývaha, jako např. ve vysokootáčkových strojích. Směr zatížení se mění a není možné ho přesně popsat. Při neurčitém směru zatížení a zvláště při působení velkých zatížení musí být oba ložiskové kroužky uloženy s přesahem. Pro vnitřní kroužek je běžně používáno uložení jako při obvodovém zatížení. Pokud však musí být zajištěna axiální posuvnost vnějšího kroužku v tělese a zatížení není příliš velké, lze zvolit poněkud volnější uložení než je doporučeno pro obvodové zatížení.

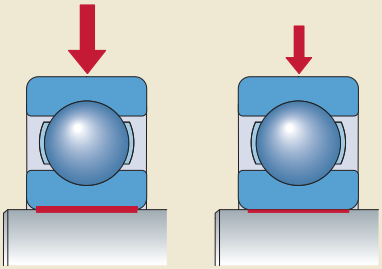
2. Velikost zatížení

Vnitřní kroužek uložený s přesahem se s vzrůstajícím zatížením uvolňuje, protože se roztahuje. Vlivem obvodového zatížení může dojít k otáčení kroužku. Velikost přesahu je tedy nutno volit podle velikosti zatížení: čím je zatížení větší, tím větší musí být přesah uložení kroužku (**→ obr. 14**) zvláště to platí v případě rázového a vibračního zatížení.

Charakteristika zatížení:

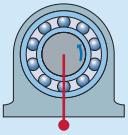
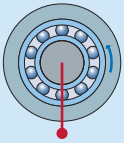
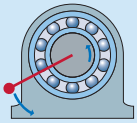
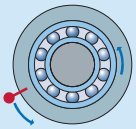
- $P \leq 0{,}05\ C$ – běžné zatížení.
- $0{,}05\ C < P \leq 0{,}1\ C$ – normální zatížení.
- $0{,}1\ C < P \leq 0{,}15\ C$ – těžké zatížení.
- $P > 0{,}15\ C$ – velmi těžké zatížení.

Obr. 14



Tabulka 1

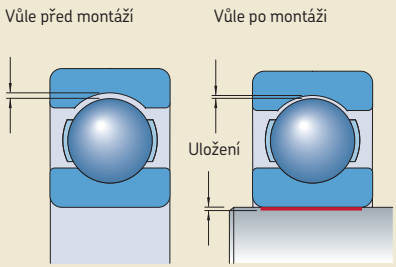
Způsob otáčení a zatížení

Provozní podmínky	Schématický obrázek	Působící zatížení	Příklad	Doporučené uložení
Rotující vnitřní kroužek Nepohyblivý vnější kroužek Konstantní směr zatížení		Obvodové zatížení vnitřního kroužku Bodové zatížení vnějšího kroužku	Hřídele poháněné řemenem	Uložení vnitřního kroužku s přesahem Volné uložení vnějšího kroužku
Nepohyblivý vnitřní kroužek Rotující vnější kroužek Konstantní směr zatížení		Bodové zatížení vnitřního kroužku Obvodové zatížení vnějšího kroužku	Válečky dopravníku Ložisková jednotka kola automobilu	Volné uložení vnitřního kroužku Uložení vnějšího kroužku s přesahem
Rotující vnitřní kroužek Nepohyblivý vnější kroužek Zatížení obíhá s vnitřním kroužkem		Bodové zatížení vnitřního kroužku Obvodové zatížení vnějšího kroužku	Vibrační zařízení Vibrační síta nebo motory	Uložení vnějšího kroužku s přesahem Volné uložení vnitřního kroužku
Nepohyblivý vnitřní kroužek Rotující vnější kroužek Zatížení obíhá s vnějším kroužkem		Obvodové zatížení vnitřního kroužku Bodové zatížení vnějšího kroužku	Kuželový drtič (Uložení kolotočů)	Uložení vnitřního kroužku s přesahem Volné uložení vnějšího kroužku

3. Vnitřní vůle ložiska

Při uložení s přesahem na hřídeli nebo v tělese dochází k pružné deformaci kroužku (roztažení nebo stlačení) a vnitřní vůle ložiska se zmenší. V ložisku by však měla zůstat určitá minimální vůle (→ část "Vnitřní vůle ložiska", která začíná na **str. 137**). Počáteční vůle a její přípustné zmenšení závisí na typu a velikosti ložiska. V některých případech může vlivem uložení s přesahem dojít k tak velkému zmenšení počáteční vůle, že je nutné volit ložisko s vůlí větší než normální, aby se zabránilo vzniku předpětí (→ **obr. 15**).

Obr. 15

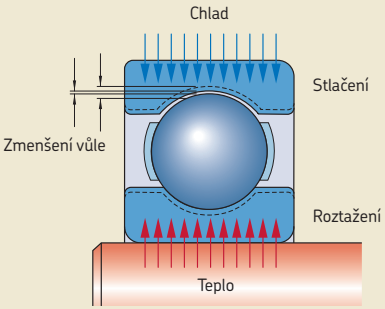


4. Vliv teploty

V mnoha aplikacích má vnější kroužek ložiska za provozu nižší teplotu než vnitřní kroužek. To se může projevit zmenšením vnitřní vůle ložiska (→ **obr. 16**).

Za provozu se kroužky ložiska obvykle zahřejí na teplotu, která je vyšší než teplota souvisejících dílů. Pevné uložení vnitřního kroužku se může uvolnit, zatímco roztažením vnějšího kroužku v tělese může dojít k omezení axiální posuvnosti. Zrychlení ložiska nebo tření u kontaktního těsnění může také vést k zvýšení teploty ložiska. Z toho důvodu je třeba věnovat pozornost teplotním rozdílům a směru přestupu tepla v uložení.

Obr. 16



5. Přesnost chodu

Ložiska, u nichž je požadována vysoká přesnost chodu, nemohou být v zásadě montována s volným uložením, protože musí být omezeny vibrace a pružné deformace. Pro uložení na hřídeli a v tělese by měly být zvoleny úzké tolerance, nejméně IT 5 pro hřídel a IT 6 pro těleso. Pro válcovitost musí být voleny rovněž úzké tolerance (→ **tabulka 11**, **str. 196**).

6. Konstrukce a materiály hřídele a tělesa

Uložení kroužku ložiska na dosedací ploše nesmí vyvolat deformaci kroužku (úchylka kruhovitosti). K tomu může dojít např. nepravidelností dosedací plochy. Z toho důvodu nejsou zásadně vhodná dělená ložisková tělesa, pokud se vnější kroužky mají montovat s přesahem a zvolené tolerance požadují uložení s přesahem větším, než požaduje toleranční pole H (nebo nejvýše K). Pro zajištění dostatečného opření ložiskových kroužků v tenkostěnných tělesech, tělesech vyrobených z lehkých slitin či na dutých hřídelích je vhodné zvolit větší přesah než pro tlustostěnná ocelová nebo litinová tělesa a plné hřídele (→ rovněž část "Uložení pro duté hřídele", která začí-

ná na **str. 172**). Také pro některé materiály je vhodný menší přesah.

7. Usnadnění montáže a demontáže
Ložiska s volným uložením se zpravidla montují a demontují snadněji než ložiska uložená s přesahem. Jestliže provozní podmínky vyžadují uložení s přesahem a současně je nutno zajistit snadnou montáž a demontáž, lze použít rozebíratelná ložiska nebo ložiska s kuželovou dírou. Ložiska s kuželovou dírou mohou být montována přímo na kuželový čep nebo na upínací či stahovací pouzdro na hřídel bez osazení, popř. s osazením (→ **obr. 26**, **27** a **28**, na **str. 201**).

8. Posuvnost axiálně volného ložiska
Jestliže se na axiálně volné straně použije ložisko, které svou konstrukcí neumožňuje axiální posun, je nutné zajistit, za všech okolností, posuvnost alespoň jednoho z kroužků. Dosáhne se toho volným uložením kroužku, který je zatížen bodově (→ **obr. 20**, na **str. 199**). Působí-li na vnější kroužek bodové zatížení, musí být zajištěna axiální posuvnost v díře tělesa a proto např. tělesa z lehké slitiny jsou často opatřena kaleným pouzdrem nebo vložkou. Takovým způsobem se zabrání "vytlučení" opěrné plochy v tělese vlivem nižší tvrdosti materiálu tělesa. V opačném případě by mohlo dojít k omezení axiální posuvnosti anebo po čase by byla zcela vyloučena.

Jestliže se v uložení používá válečkové ložisko bez vodicích přírub na jednom kroužku, jehlové ložisko nebo toroidní ložisko CARB, oba kroužky lze montovat s přesahem, protože k axiálnímu posuvu dochází v ložisku.

Volba tolerančního pole

Tolerance díry a vnějšího průměru valivých ložisek jsou mezinárodně standardizovány (→ část "Tolerance", která začíná na **str. 120**).

Pro uložení s přesahem nebo volné uložení ložisek s válcovou dírou a válcovým vnějším povrchem se volí vhodné tolerance průměru hřídele a díry tělesa podle tolerančního systému ISO. Pro uložení s valivými ložisky je vhodný pouze omezený počet tolerančních stupňů ISO. Nejpoužívanější toleranční pole vzhledem k normalizované toleranci díry ložiska a vnějšího průměru ložiska jsou uvedeny na **obr. 17**, na **str. 168**.

Ložiska s kuželovou dírou se montují přímo na kuželový čep nebo upínací či stahovací pouzdro, které je opatřeno vnější kuželovou plochou. Tato pouzdra jsou určena pro montáž na válcové čepy hřídelí. V takových případech se uložení vnitřního kroužku neurčuje jako u ložiska s válcovou dírou výběrem tolerance hřídele, nýbrž podle velikostí posunutí kroužku na kuželovém čepu nebo pouzdru. Je však třeba učinit určitá opatření s ohledem na úbytek vůle v ložisku, jak je uvedeno v úvodním textu částí "Naklápěcí kuličková ložiska", "Soudečková ložiska" a "Toroidní ložiska CARB".

Jestliže se ložisko montuje na upínací nebo stahovací pouzdro lze pro uložení pouzdra volit větší tolerance průměru hřídele, avšak úchylka válcovitosti musí být menší (→ "Rozměrová a tvarová přesnost a házení souvisejících dílů a opěrných ploch", která začíná na **str. 194**).

Tabulky s doporučeným uložením

Doporučená uložení pro ložiska montovaná na plné ocelové hřídele jsou uvedena v následujících tabulkách

Tabulka 2: Radiální ložiska s válcovou dírou
Tabulka 3: Axiální ložiska

a pro litinová a ocelová tělesa v následujících tabulkách

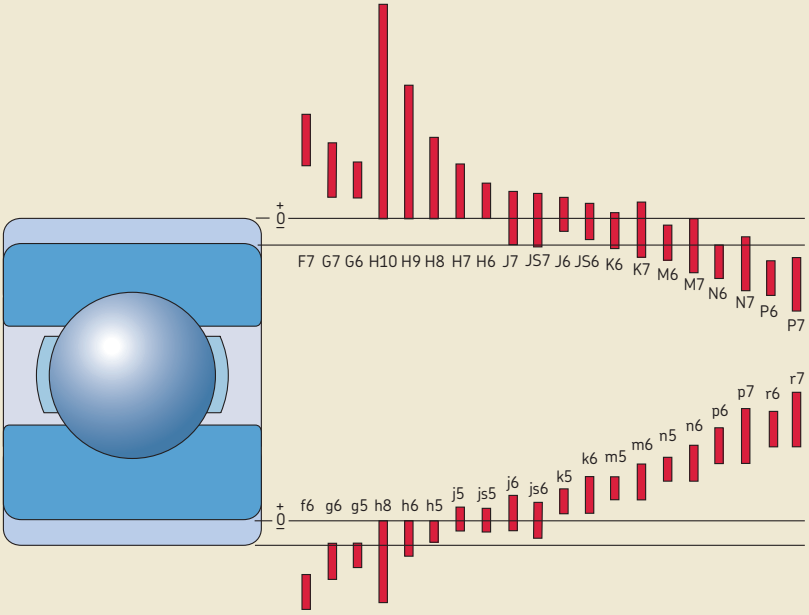
Tabulka 4: Radiální ložiska – nedělená tělesa
Tabulka 5: Radiální ložiska – dělená nebo nedělená tělesa
Tabulka 6: Axiální ložiska.

Tato doporučená uložení jsou založena na všeobecných zásadách, které jsou uvedeny výše. Dlouholeté zkušenosti ukázaly, že tato doporučená uložení jsou vhodná pro mnoho způsobů použití a uspořádání ložisek. Protože ložiska nejnovějších konstrukcí umožňují přenášet daleko větší zatížení než předchozí typy, uvedená doporučení odrážejí tato nová hlediska. Tabulky, které obsahují doporučená uložení pro ložisková tělesa, uvádějí rovněž informace, zda vnější kroužek může být axiálně posuvný v díře. Podle této informace lze zkontrolovat, zda zvolené tolerance jsou vhodné pro nerozebíratelná ložiska používaná jako axiálně volná, a která neumožňují axiální posuv v ložisku.

Poznámka

Pro aplikace s nerezovými ložisky platí doporučení v **tabulkách 2** až **6** uvedených na **stránkách 169** až **171**, v úvahu je však nutné vzít omezení v dodatcích [2] a [3] v **tabulce 2**. Také dodatek [1] v **tabulce 2** neplatí pro nerezová ložiska. V případě nutnosti použít jiných přesahů než doporučených v **tabulce 2**, kontaktujte aplikační oddělení SKF. Kontaktovat SKF také doporučujeme i v případě, kdy pro danou vůli v ložisku dochází během provozu např. k zvýšení teploty u hřídelí vyrobených z nerezových ocelí.

Obr. 17



Tabulka 2

Uložení pro plné ocelové hřídele

Radiální ložiska s válcovou dírou

Provozní podmínky	Příklady	Průměr hřídele, mm Kuličková ložiska[1]	Válečková ložiska	Kuželíková ložiska	CARB a soudečková ložiska	Tolerance
Obvodové zatížení vnitřního kroužku nebo neurčitý směr zatížení						
Malá a proměnná zatížení (P ≤ 0,05 C)	Dopravní zařízení, lehce zatížená ložiska v převodovkách	≤ 17 (17) až 100 (100) až 140 –	– ≤ 25 (25) až 60 (60) až 140	– ≤ 25 (25) až 60 (60) až 140	– – – –	js5 (h5)[2] j6 (j5)[2] k6 m6
Normální až velká zatížení (P > 0,05 C)	Všeobecné strojírenství, elektro motory, turbíny, čerpadla, větrné elektrárny ozubené převody, dřevoobráběcí stroje	≤ 10 (10) až 17 (17) až 100 – (100) až 140 (140) až 200 – (200) až 500 – > 500 – –	– – – ≤ 30 (30) až 50 – (50) až 65 (65) až 100 (100) až 280 – (280) až 500 > 500	– – – ≤ 40 – (40) až 65 – (65) až 200 (200) až 360 – (360) až 500 > 500	– – < 25 – 25 až 40 – (40) až 60 (60) až 100 (100) až 200 – (200) až 500 > 500	js5 j5 (js5)[2] k5[3] k6 m5 m6 n5[4] n6[4] p6[5] p7[4] r6[4] r7[4]
Velká zatížení a rázová zatížení při náročných provozních podmínkách (P > 0,1 C)	Nápravová ložiska kolejových vozidel, trakční motory, válcovny	– – – – – –	(50) až 65 (65) až 85 (85) až 140 (140) až 300 (300) až 500 > 500	– (50) až 110 (110) až 200 (200) až 500 – > 500	(50) až 70 – (70) až 140 (140) až 280 (280) až 400 > 400	n5[4] n6[4] p6[6] r6[7] $s6_{min}$ ± IT6/2[6][8] $s7_{min}$ ± IT7/2[6][8]
Vysoké nároky na přesný chod při malých zatíženích (P ≤ 0,05 C)	Obráběcí stroje	8 až 240 – – – –	– 25 až 40 (40) až 140 (140) až 200 (200) až 500	– 25 až 40 (40) až 140 (140) až 200 (200) až 500	– – – – –	js4 js4 (j5)[9] k4 (k5)[9] m5 n5
Bodové zatížení vnitřního kroužku						
Požadovaná snadná posuvnost vnitřního kroužku na hřídeli	Kola na pevné ose					g6[10]
Není požadována snadná posuvnost vnitřního kroužku na hřídeli	Napínací kladky, lanové kladky					h6
Čistě axiální zatížení						
	Veškerá uložení	≤ 250 > 250	– –	≤ 250 > 250	≤ 250 > 250	j6 js6

1) Pokud jsou používány hřídelové tolerance uvedené v tabulce, je často nutné pro normální a velká zatížení kuličkových ložisek (P > 0,05 C) použít radiální vůle větší než normální. Provozní podmínky někdy vyžadují použít tužší uložení zamezující protáčení kroužku na hřídeli. V případě, kdy je zvolena větší radiální vůle než normální, lze použít následující tolerance
   - k4 pro průměr hřídele 10 až 17 mm
   - k5 pro průměr hřídele (17) až 25 mm
   - m5 pro průměr hřídele (25) až 140 mm
   - n6 pro průměr hřídele (140) až 300 mm
   - p6 ro průměr hřídele (300) až 500 mm

   Pro bližší informace kontaktuje technické oddělení SKF.
2) Tolerance v závorkách se používá pro nerezová ložiska.
3) Pro nerezová ložiska s průměrem 17 až 30 mm se požívá tolerance j5.
4) Může být nutná vnitřní radiální vůle větší než normální.
5) Pro ložiska s průměrem d ≤ 150 mm je doporučena radiální vůle větší než normální, pro ložiska s d > 150 mm je nutná radiální vůle větší než normální.
6) Doporučena vnitřní radiální vůle větší než normální.
7) Může být nutná vnitřní radiální vůle větší než normální, pro válečková ložiska je doporučeno použít radiální vůle větší než normální.
8) Tolerance doporučujeme konzultovat s aplikačním oddělením SKF.
9) Tolerance v závorkách platí pro kuželíková ložiska. Pro kuželíková ložiska nastavená pomocí vnitřního kroužku, na něž působí malé zatížení, je třeba použít js5 nebo js6.
10) Tolerance f6 může být zvolena pro velká ložiska, pokud má být zajištěna snadná posuvnost.

Tabulka 3

Uložení pro plné ocelové hřídele

Axiální ložiska

Provozní podmínky	Průměr hřídele, mm	Tolerance
Čistě axiální zatížení		
Axiální kuličková ložiska	–	h6
Axiální válečková ložiska	–	h6 (h8)
Klec s valivými tělesy axiálního válečkového ložiska	–	h8
Kombinované radiální a axiální zatížení působící na axiální soudečková ložiska		
Bodové zatížení hřídelového kroužku	≤ 250	j6
	> 250	js6
Obvodové zatížení na hřídelovém kroužku nebo neurčitý směr zatížení	≤ 200	k6
	(200) až 400	m6
	> 400	n6

Tabulka 4

Uložení pro litinová a ocelová tělesa

Radiální ložiska – nedělená tělesa

Provozní podmínky	Příklady	Tolerance[1]	Posuvnost vnějšího kroužku
Obvodové zatížení vnějšího kroužku			
Velká zatížení ložisek v tenkostěnných tělesech, velká rázová zatížení (P > 0,1 C)	Náboje kol s ložisky s čárovým stykem, ojniční ložiska	P7	není posuvný
Normální až velká zatížení (P > 0,05 C)	Náboje kol s ložisky s bodovým stykem, ojniční ložiska, pojezdová kola jeřábů	N7	není posuvný
Malá a proměnná zatížení (P ≤ 0,05 C)	Dopravníkové válečky, lanové kladky, napínací kladky	M7	není posuvný
Neurčitý směr zatíženi			
Velká rázová zatížení	Trakční motory	M7	není posuvný
Normální až velká zatížení (P > 0,05 C), posuvnost vnějšího kroužku není nutná	Elektromotory, čerpadla, ložiska klikových hřídel	K7	zpravidla není posuvný
Přesný nebo tichý chod[2]			
Ložiska s bodovým stykem	Malé elektromotory	J6[3]	posuvný
Kuželíková ložiska	Je-li nastaven pomocí vnějšího kroužku	JS5	–
	Axiálně vodicí vnější kroužek	K5	–
	Obvodové zatížení vnějšího kroužku	M5	–

[1] Pro kuličková ložiska s D ≤ 100mm je vhodné použít stupeň IT6. tato přesnost je doporučena i pro ložiska s tenkostěnými kroužky (např. průměrová řada 7,8 a 9). Pro tato ložiska je také doporučená tolerance válcovitosti IT4.
[2] Pro přesná ložiska odpovídající přesnosti P5 nebo vyšší platí jiné doporučené hodnoty (→ katalog SKF "High-precision bearings").
[3] Pokud je požadována snadná posuvnost, je třeba použít H6 místo J6.

Tabulka 5

Uložení pro litinová a ocelová tělesa

Radiální ložiska – dělená nebo nedělená tělesa

Provozní podmínky	Příklady	Tolerance[1]	Posuvnost vnějšího kroužku
Neurčitý směr zatížení			
Malá až normální zatížení (P ≤ 0,1 C), požadovaná posuvnost vnějšího kroužku	Středně velké elektrické stroje, čerpadla, ložiska klikových hřídelí	J7	zpravidla je posuvný
Bodové zatížení vnějšího kroužku			
Libovolná velikost zatížení	Všeobecné strojírenství, železniční nápravové skříně	H7[2]	posuvný
Malá až normální zatížení (P ≤ 0,1 C) u méně náročných uložení	Všeobecné strojírenství,	H8	posuvný
Přívod tepla hřídelí	Sušící válce, velké elektrické stroje se soudečkovými ložisky	G7[3]	posuvný

[1] Pro kuličková ložiska s D ≤ 100mm je často vhodné použít stupeň IT6. Tato přesnost je doporučena i pro ložiska s tenkostěnými kroužky (např. průměrová řada 7,8 a 9). Pro tato ložiska je také doporučená tolerance válcovitosti IT4.
[2] Pro velká ložiska (D > 250 mm) a teplotní rozdíl mezi vnějším kroužkem a tělesem > 10 °C, je třeba použít G7 místo H7.
[3] Pro velká ložiska (D > 250 mm) a teplotní rozdíl mezi vnějším kroužkem a tělesem > 10 °C, je třeba použít F7 místo G7.

Tabulka 6

Uložení pro litinová a ocelová tělesa

Axiální ložiska

Provozní podmínky	Tolerance	Poznámky
Čistě axiální zatížení		
Axiální kuličková ložiska	H8	Pro méně přesná uložení může mít kroužek v tělese radiální vůli až 0,001 D
Axiální válečková ložiska	H7 (H9)	
Klec s valivými tělesy axiálního válečkového ložiska	H10	
Axiální soudečková ložiska, je-li hřídel radiálně vedená jiným ložiskem	–	Tělesový kroužek musí být uložen radiální vůlí, aby na axiální ložiska nemohlo působit žádné radiální zatížení
Kombinované radiální a axiální zatížení axiálních soudečkových ložisek		
Bodové zatížení hřídelového kroužku	H7	Viz rovněž "Konstrukce souvisejících dílů" v části "Axiální soudečková ložiska" na **str. 881**
Obvodové zatížení tělesového kroužku	M7	

Tabulky tolerancí

Hodnoty, které uvádějí **tabulky 7** a **8** pro hřídel a těleso umožňují stanovit druh uložení

- horní a dolní meze úchylek normálních tolerancí průměru díry a vnějšího průměru
- horní a dolní meze úchylek průměru hřídele a průměru díry tělesa podle ISO 286-2:1988
- nejmenší a největší hodnoty teoretického přesahu (+) či vůle (–) uložení
- nejmenší a největší hodnoty pravděpodobného přesahu (+) či vůle (–) uložení.

Odpovídající hodnoty pro uložení na hřídeli jsou uvedeny pro následující tolerance

e7, f5, f6, g5, g6
v **tabulce 7a**, **str. 174** a **175**
h5, h6, h8, h9, j5
v **tabulce 7b**, **str. 176** a **177**
j6, js5, js6, js7, k4
v **tabulce 7c**, **str. 178** a **179**
k5, k6, m5, m6, n5
v **tabulce 7d**, **str. 180** a **181**
n6, p6, p7, r6, r7
v **tabulce 7e**, **str. 182** a **183**

Odpovídající hodnoty pro uložení do ložiskového tělesa jsou uvedeny pro následující tolerance

F7, G6, G7, H5, H6
v **tabulce 8a**, **str. 184** a **185**
H7, H8, H9, H10, J6
v **tabulce 8b**, **str. 186** a **187**
J7, JS5, JS6, JS7, K5
v **tabulce 8c**, **str. 188** a **189**
K6, K7, M5, M6, M7
v **tabulce 8d**, **str. 190** a **191**
N6, N7, P6, P7
v **tabulce 8e**, **str. 192** a **193**

Normální tolerance díry a vnějšího průměru, pro které byly spočítány hodnoty v tabulkách, platí pro všechna metrická valivá ložiska s výjimkou kuželíkových ložisek metrických rozměrů o průměru díry d ≤ 30 mm a vnějším průměru D ≤ 150 mm a dále pro axiální ložiska o vnějším průměru D ≤ 150 mm. Tolerance průměrů těchto ložisek se liší od normálních tolerancí ostatních ložisek (→ tabulky tolerací na **str. 125** až **132**).

Hodnoty pravděpodobného přesahu či vůle zahrnují 99 % všech kombinaci teoretického přesahu nebo vůle uložení.

Pokud jsou používána ložiska ve vyšší přesnosti než je normální, zúžené tolerance díry a vnějšího průměru znamenají, že přesah nebo vůle uložení byly odpovídajícím způsobem zúženy. Jestliže je požadován přesnější výpočet mezí je vhodné se obrátit na technicko-konzultační služby SKF

Uložení pro duté hřídele

Jestliže mají být ložiska montována s přesahem na dutý hřídel, v zásadě se musí volit větší přesah než pro plné hřídele, aby se dosáhlo ve stykových plochách mezi vnitřním kroužkem a dutým hřídelem stejného měrného tlaku. Pro volbu přesahu jsou rozhodující poměry průměrů

$$c_i = \frac{d_i}{d} \text{ a } c_e = \frac{d}{d_e}$$

K výraznému snížení pevnosti spoje u dutého hřídele nedojde, pokud poměr průměrů $c_i \geq 0{,}5$. Není-li známý vnější průměr vnitřního kroužku, poměr c_e lze vypočítat s dostatečnou přesností ze vztahu

$$c_e = \frac{d}{k\,(D - d) + d}$$

kde
c_i = poměr průměrů dutého hřídele
c_e = poměr průměrů vnitřního kroužku
d = vnější průměr dutého hřídele (= průměr díry ložiska), mm
d_i = vnitřní průměr dutého hřídele, mm
d_e = vnější průměr vnitřního kroužku ložiska, mm
D = vnější průměr ložiska, mm
k = součinitel typu ložiska
pro naklápěcí kuličková ložiska řad 22 a 23 je k = 0,25
pro válečková ložiska je k = 0,25 pro všechna ostatní ložiska je k = 0,3

Při určování požadovaného přesahu pro montáž ložiska na dutý hřídel je třeba vycházet ze středního pravděpodobného přesahu mezi průměrem hřídele a průměrem díry ložiska, který je určen pro tolerance, doporučené pro plný hřídel stejného průměru. Zanedbá-li se plastická deformace stykových ploch při montáži, skutečný přesah lze považovat za rovný střednímu pravděpodobnému.

Přesah Δ_H vhodný pro dutý ocelový hřídel lze určit v Δ_V v závislosti na známém přesahu **diagramu 1** Δ_V pro plný hřídel. Δ_V se rovná střední hodnotě nejmenší a největší hodnoty pravděpodobného přesahu pro plnou hřídel. Tolerance pro dutý hřídel se pak volí tak, aby se střední pravděpodobný přesah co nejvíce blížil přesahu Δ_H určeného z **diagramu 1**.

Příklad

Jednořadé kuličkové ložisko 6208 s d = 40 mm a D = 80 mm má být namontováno na dutý hřídel o poměru průměrů c_i = 0,8. Jaký je požadovaný přesah a jaké jsou vhodné tolerance hřídele?

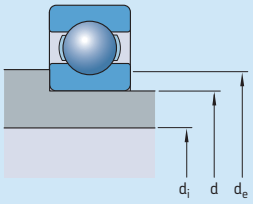
Pokud by ložisko mělo být namontováno na plný hřídel z ocele a jestliže by na ně mělo působit normální zatížení, byla by vhodná tolerance k5. Z **tabulky 7d**, na **str. 180**, pro hřídel o průměru 40 mm vyplývá střední pravděpodobný přesah $\Delta_V = (22 + 5)/2 = 13{,}5$ µm. Pro c_i = 0,8 a

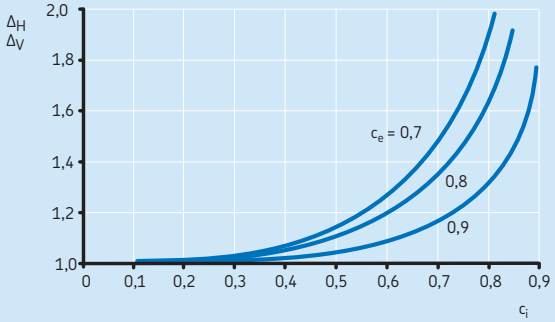
$$c_e = \frac{40}{0{,}3\,(80 - 40) + 40} = 0{,}77$$

vychází z **diagramu 1** poměr $\Delta_H/\Delta_V = 1{,}7$. Tedy požadovaný přesah pro dutý hřídel $\Delta_H = 1{,}7 \times 13{,}5 = 23$ µm. Z toho důvodu je zvolena pro dutý hřídel tolerance m6 neboť zajišťuje střední pravděpodobný přesah odpovídající velikosti.

Diagram 1

Vztah mezi přesahem Δ_H pro dutý ocelový hřídel a známým přesahem Δ_V pro plný ocelový hřídel





Tabulka 7a

Úchylky průměru hřídele a výsledná uložení



Hřídel Jmenovitý průměr d		Ložisko Tolerance průměru díry Δ_{dmp}		Úchylky průměru hřídele, výsledná uložení Tolerance									
				e7		f5		f6		g5		g6	
				Úchylky (průměr hřídele)									
				Teoretický přesah (+)/vůle (–)									
přes	včetně	min	max	Pravděpodobný přesah (+)/vůle (–)									
mm		µm		µm									
1	**3**	–8	0	–14	–24	–6	–10	–6	–12	–2	–6	–2	–8
				–6	–24	+2	–10	+2	–12	+6	–6	+6	–8
				–8	–22	+1	–9	0	–10	+5	–5	+4	–6
3	**6**	–8	0	–20	–32	–10	–15	–10	–18	–4	–9	–4	–12
				–12	–32	–2	–15	–2	–18	+4	–9	+4	–12
				–14	–30	–3	–14	–4	–16	+3	–8	+2	–10
6	**10**	–8	0	–25	–40	–13	–19	–13	–22	–5	–11	–5	–14
				–17	–40	–5	–19	–5	–22	+3	–11	+3	–14
				–20	–37	–7	–17	–7	–20	+1	–9	+1	–12
10	**18**	–8	0	–32	–50	–16	–24	–16	–27	–6	–14	–6	–17
				–24	–50	–8	–24	–8	–27	+2	–14	+2	–17
				–27	–47	–10	–22	–10	–25	0	–12	0	–15
18	**30**	–10	0	–40	–61	–20	–29	–20	–33	–7	–16	–7	–20
				–30	–61	–10	–29	–10	–33	+3	–16	+3	–20
				–33	–58	–12	–27	–13	–30	+1	–14	0	–17
30	**50**	–12	0	–50	–75	–25	–36	–25	–41	–9	–20	–9	–25
				–38	–75	–13	–36	–13	–41	+3	–20	+3	–25
				–42	–71	–16	–33	–17	–37	0	–17	–1	–21
50	**80**	–15	0	–60	–90	–30	–43	–30	–49	–10	–23	–10	–29
				–45	–90	–15	–43	–15	–49	+5	–23	+5	–29
				–50	–85	–19	–39	–19	–45	+1	–19	+1	–25
80	**120**	–20	0	–72	–107	–36	–51	–36	–58	–12	–27	–12	–34
				–52	–107	–16	–51	–16	–58	+8	–27	+8	–34
				–59	–100	–21	–46	–22	–52	+3	–22	+2	–28
120	**180**	–25	0	–85	–125	–43	–61	–43	–68	–14	–32	–14	–39
				–60	–125	–18	–61	–18	–68	+11	–32	+11	–39
				–68	–117	–24	–55	–25	–61	+5	–26	+4	–32
180	**250**	–30	0	–100	–146	–50	–70	–50	–79	–15	–35	–15	–44
				–70	–146	–20	–70	–20	–79	+15	–35	+15	–44
				–80	–136	–26	–64	–28	–71	+9	–29	+7	–36
250	**315**	–35	0	–110	–162	–56	–79	–56	–88	–17	–40	–17	–49
				–75	–162	–21	–79	–21	–88	+18	–40	+18	–49
				–87	–150	–29	–71	–30	–79	+10	–32	+9	–40
315	**400**	–40	0	–125	–182	–62	–87	–62	–98	–18	–43	–18	–54
				–85	–182	–22	–87	–22	–98	+22	–43	+22	–54
				–98	–169	–30	–79	–33	–87	+14	–35	+11	–43
400	**500**	–45	0	–135	–198	–68	–95	–68	–108	–20	–47	–20	–60
				–90	–198	–23	–95	–23	–108	+25	–47	+25	–60
				–105	–183	–32	–86	–35	–96	+16	–38	+13	–48

Úchylky průměru hřídele a výsledná uložení



Hřídel Jmenovitý průměr d		**Ložisko** Tolerance průměru díry Δ_{dmp}		**Úchylky průměru hřídele, výsledná uložení** Tolerance									
				e7		f5		f6		g5		g6	
				Úchylky (průměr hřídele)									
				Teoretický přesah (+)/vůle (–)									
přes	včetně	min	max	Pravděpodobný přesah (+)/vůle (–)									
mm		µm		µm									
500	**630**	–50	0	–145	–215	–76	–104	–76	–120	–22	–50	–22	–66
				–95	–215	–26	–104	–26	–120	+28	–50	+28	–66
				–111	–199	–36	–94	–39	–107	+18	–40	+15	–53
630	**800**	–75	0	–160	–240	–80	–112	–80	–130	–24	–56	–24	–74
				–85	–240	–5	–112	–5	–130	+51	–56	+51	–74
				–107	–218	–17	–100	–22	–113	+39	–44	+34	–57
800	**1 000**	–100	0	–170	–260	–86	–122	–86	–142	–26	–62	–26	–82
				–70	–260	+14	–122	+14	–142	+74	–62	+74	–82
				–97	–233	0	–108	–6	–122	+60	–48	+54	–62
1 000	**1 250**	–125	0	–195	–300	–98	–140	–98	–164	–28	–70	–28	–94
				–70	–300	+27	–140	+27	–164	+97	–70	+97	–94
				–103	–267	+10	–123	+3	–140	+80	–53	+73	–70
1 250	**1 600**	–160	0	–220	–345	–110	–160	–110	–188	–30	–80	–30	–108
				–60	–345	+50	–160	+50	–188	+130	–80	+130	–108
				–100	–305	+29	–139	+20	–158	+109	–59	+100	–78
1 600	**2 000**	–200	0	–240	–390	–120	–180	–120	–212	–32	–92	–32	–124
				–40	–390	+80	–180	+80	–212	+168	–92	+168	–124
				–90	–340	+55	–155	+45	–177	+143	–67	+133	–89

Tabulka 7b

Úchylky průměru hřídele a výsledná uložení



Hřídel Jmenovitý průměr d		Ložisko Tolerance průměru díry Δ_{dmp}		Úchylky průměru hřídele, výsledná uložení Tolerance									
				h5		h6		h8		h9		j5	
				Úchylky (průměr hřídele)									
				Teoretický přesah (+)/vůle (–)									
				Pravděpodobný přesah (+)/vůle (–)									
přes	včetně	min	max										
mm		µm		µm									
1	**3**	–8	0	0	–4	0	–6	0	–14	0	–25	+2	–2
				+8	–4	+8	–6	+8	–14	+8	–25	+10	–2
				+7	–3	+6	–4	+6	–12	+5	–22	+9	–1
3	**6**	–8	0	0	–5	0	–8	0	–18	0	–30	+3	–2
				+8	–5	+8	–8	+8	–18	+8	–30	+11	–2
				+7	–4	+6	–6	+5	–15	+5	–27	+10	–1
6	**10**	–8	0	0	–6	0	–9	0	–22	0	–36	+4	–2
				+8	–6	+8	–9	+8	–22	+8	–36	+12	–2
				+6	–4	+6	–7	+5	–19	+5	–33	+10	0
10	**18**	–8	0	0	–8	0	–11	0	–27	0	–43	+5	–3
				+8	–8	+8	–11	+8	–27	+8	–43	+13	–3
				+6	–6	+6	–9	+5	–24	+5	–40	+11	–1
18	**30**	–10	0	0	–9	0	–13	0	–33	0	–52	+5	–4
				+10	–9	+10	–13	+10	–33	+10	–52	+15	–4
				+8	–7	+7	–10	+6	–29	+6	–48	+13	–2
30	**50**	–12	0	0	–11	0	–16	0	–39	0	–62	+6	–5
				+12	–11	+12	–16	+12	–39	+12	–62	+18	–5
				+9	–8	+8	–12	+7	–34	+7	–57	+15	–2
50	**80**	–15	0	0	–13	0	–19	0	–46	0	–74	+6	–7
				+15	–13	+15	–19	+15	–46	+15	–74	+21	–7
				+11	–9	+11	–15	+9	–40	+9	–68	+17	–3
80	**120**	–20	0	0	–15	0	–22	0	–54	0	–87	+6	–9
				+20	–15	+20	–22	+20	–54	+20	–87	+26	–9
				+15	–10	+14	–16	+12	–46	+12	–79	+21	–4
120	**180**	–25	0	0	–18	0	–25	0	–63	0	–100	+7	–11
				+25	–18	+25	–25	+25	–63	+25	–100	+32	–11
				+19	–12	+18	–18	+15	–53	+15	–90	+26	–5
180	**250**	–30	0	0	–20	0	–29	0	–72	0	–115	+7	–13
				+30	–20	+30	–29	+30	–72	+30	–115	+37	–13
				+24	–14	+22	–21	+18	–60	+17	–102	+31	–7
250	**315**	–35	0	0	–23	0	–32	0	–81	0	–130	+7	–16
				+35	–23	+35	–32	+35	–81	+35	–130	+42	–16
				+27	–15	+26	–23	+22	–68	+20	–115	+34	–8
315	**400**	–40	0	0	–25	0	–36	0	–89	0	–140	+7	–18
				+40	–25	+40	–36	+40	–89	+40	–140	+47	–18
				+32	–17	+29	–25	+25	–74	+23	–123	+39	–10
400	**500**	–45	0	0	–27	0	–40	0	–97	0	–155	+7	–20
				+45	–27	+45	–40	+45	–97	+45	–155	+52	–20
				+36	–18	+33	–28	+28	–80	+26	–136	+43	–11

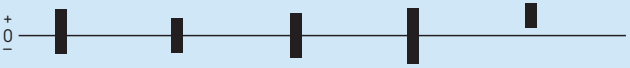
Úchylky průměru hřídele a výsledná uložení



Hřídel Jmenovitý průměr d		**Ložisko** Tolerance průměru díry Δ_{dmp}		**Úchylky průměru hřídele, výsledná uložení** Tolerance									
				h5		h6		h8		h9		j5	
				Úchylky (průměr hřídele)									
				Teoretický přesah (+)/vůle (–)									
přes	včetně	min	max	Pravděpodobný přesah (+)/vůle (–)									
mm		µm		µm									
500	**630**	–50	0	0	–28	0	–44	0	–110	0	–175	–	–
				+50	–28	+50	–44	+50	–110	+50	–175	–	–
				+40	–18	+37	–31	+31	–91	+29	–154	–	–
630	**800**	–75	0	0	–32	0	–50	0	–125	0	–200	–	–
				+75	–32	+75	–50	+75	–125	+75	–200	–	–
				+63	–20	+58	–33	+48	–98	+45	–170	–	–
800	**1 000**	–100	0	0	–36	0	–56	0	–140	0	–230	–	–
				+100	–36	+100	–56	+100	–140	+100	–230	–	–
				+86	–22	+80	–36	+67	–107	+61	–191	–	–
1 000	**1 250**	–125	0	0	–42	0	–66	0	–165	0	–260	–	–
				+125	–42	+125	–66	+125	–165	+125	–260	–	–
				+108	–25	+101	–42	+84	–124	+77	–212	–	–
1 250	**1 600**	–160	0	0	–50	0	–78	0	–195	0	–310	–	–
				+160	–50	+160	–78	+160	–195	+160	–310	–	–
				+139	–29	+130	–48	+109	–144	+100	–250	–	–
1 600	**2 000**	–200	0	0	–60	0	–92	0	–230	0	–370	–	–
				+200	–60	+200	–92	+200	–230	+200	–370	–	–
				+175	–35	+165	–57	+138	–168	+126	–296	–	–

Tabulka 7c

Úchylky průměru hřídele a výsledná uložení



Hřídel Jmenovitý průměr d		**Ložisko** Tolerance průměru díry Δ_{dmp}		**Úchylky průměru hřídele, výsledná uložení** Tolerance									
				j6		js5		js6		js7		k4	
				Úchylky (průměr hřídele) Teoretický přesah (+)/vůle (–) Pravděpodobný přesah (+)/vůle (–)									
přes	včetně	min	max										
mm		µm		µm									
1	**3**	–8	0	+4	–2	+2	–2	+3	–3	+5	–5	+3	0
				+12	–2	+10	–2	+11	–3	+13	–5	+11	0
				+10	0	+9	–1	+9	–1	+11	–3	+10	+1
3	**6**	–8	0	+6	–2	+2,5	–2,5	+4	–4	+6	–6	+5	+1
				+14	–2	+10,5	–2,5	+12	–4	+14	–6	+13	+1
				+12	0	+9	–1	+10	–2	+12	–4	+12	+2
6	**10**	–8	0	+7	–2	+3	–3	+4,5	–4,5	+7,5	–7,5	+5	+1
				+15	–2	+11	–3	+12,5	–4,5	+15,5	–7,5	+13	+1
				+13	0	+9	–1	+11	–3	+13	–5	+12	+2
10	**18**	–8	0	+8	–3	+4	–4	+5,5	–5,5	+9	–9	+6	+1
				+16	–3	+12	–4	+13,5	–5,5	+17	–9	+14	+1
				+14	–1	+10	–2	+11	–3	+14	–6	+13	+2
18	**30**	–10	0	+9	–4	+4,5	–4,5	+6,5	–6,5	+10,5	–10,5	+8	+2
				+19	–4	+14,5	–4,5	+16,5	–6,5	+20,5	–10,5	+18	+2
				+16	–1	+12	–2	+14	–4	+17	–7	+16	+4
30	**50**	–12	0	+11	–5	+5,5	–5,5	+8	–8	+12,5	–12,5	+9	+2
				+23	–5	+17,5	–5,5	+20	–8	+24,5	–12,5	+21	+2
				+19	–1	+15	–3	+16	–4	+20	–8	+19	+4
50	**80**	–15	0	+12	–7	+6,5	–6,5	+9,5	–9,5	+15	–15	+10	+2
				+27	–7	+21,5	–6,5	+24,5	–9,5	+30	–15	+25	+2
				+23	–3	+18	–3	+20	–5	+25	–10	+22	+5
80	**120**	–20	0	+13	–9	+7,5	–7,5	+11	–11	+17,5	–17,5	+13	+3
				+33	–9	+27,5	–7,5	+31	–11	+37,5	–17,5	+33	+3
				+27	–3	+23	–3	+25	–5	+31	–11	+30	+6
120	**180**	–25	0	+14	–11	+9	–9	+12,5	–12,5	+20	–20	+15	+3
				+39	–11	+34	–9	+37,5	–12,5	+45	–20	+40	+3
				+32	–4	+28	–3	+31	–6	+37	–12	+36	+7
180	**250**	–30	0	+16	–13	+10	–10	+14,5	–14,5	+23	–23	+18	+4
				+46	–13	+40	–10	+44,5	–14,5	+53	–23	+48	+4
				+38	–5	+34	–4	+36	–6	+43	–13	+43	+9
250	**315**	–35	0	+16	–16	+11,5	–11,5	+16	–16	+26	–26	+20	+4
				+51	–16	+46,5	–11,5	+51	–16	+61	–26	+55	+4
				+42	–7	+39	–4	+42	–7	+49	–14	+49	+10
315	**400**	–40	0	+18	–18	+12,5	–12,5	+18	–18	+28,5	–28,5	+22	+4
				+58	–18	+52,5	–12,5	+58	–18	+68,5	–28,5	+62	+4
				+47	–7	+44	–4	+47	–7	+55	–15	+55	+11
400	**500**	–45	0	+20	–20	+13,5	–13,5	+20	–20	+31,5	–31,5	+25	+5
				+65	–20	+58,5	–13,5	+65	–20	+76,5	–31,5	+70	+5
				+53	–8	+49	–4	+53	–8	+62	–17	+63	–12

Úchylky průměru hřídele a výsledná uložení



Hřídel Jmenovitý průměr d		Ložisko Tolerance průměru díry Δ_{dmp}		Úchylky průměru hřídele, výsledná uložení Tolerance									
				j6		js5		js6		js7		k4	
				Úchylky (průměr hřídele)									
				Teoretický přesah (+)/vůle (–)									
přes	včetně	min	max	Pravděpodobný přesah (+)/vůle (–)									
mm		µm		µm									
500	**630**	–50	0	+22	–22	+14	–14	+22	–22	+35	–35	–	–
				+72	–22	+64	–14	+72	–22	+85	–35	–	–
				+59	–9	+54	–4	+59	–9	+69	–19	–	–
630	**800**	–75	0	+25	–25	+16	–16	+25	–25	+40	–40	–	–
				+100	–25	+91	–16	+100	–25	+115	–40	–	–
				+83	–8	+79	–4	+83	–8	+93	–18	–	–
800	**1 000**	–100	0	+28	–28	+18	–18	+28	–28	+45	–45	–	–
				+128	–28	+118	–18	+128	–28	+145	–45	–	–
				+108	–8	+104	–4	+108	–8	+118	–18	–	–
1 000	**1 250**	–125	0	+33	–33	+21	–21	+33	–33	+52	–52	–	–
				+158	–33	+146	–21	+158	–33	+177	–52	–	–
				+134	–9	+129	–4	+134	–9	+145	–20	–	–
1 250	**1 600**	–160	0	+39	–39	+25	–25	+39	–39	+62	–62	–	–
				+199	–39	+185	–25	+199	–39	+222	–62	–	–
				+169	–9	+164	–4	+169	–9	+182	–22	–	–
1 600	**2 000**	–200	0	+46	–46	+30	–30	+46	–46	+75	–75	–	–
				+246	–46	+230	–30	+246	–46	+275	–75	–	–
				+211	–11	+205	–5	+211	–11	+225	–25	–	–

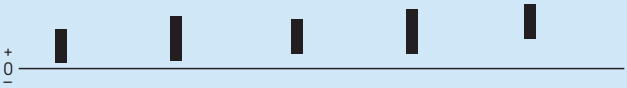
Tabulka 7d

Úchylky průměru hřídele a výsledná uložení



Hřídel Jmenovitý průměr d		Ložisko Tolerance průměru díry Δ_{dmp}		Úchylky průměru hřídele, výsledná uložení Tolerance									
				k5		k6		m5		m6		n5	
				Úchylky (průměr hřídele)									
				Teoretický přesah (+)/vůle (–)									
				Pravděpodobný přesah (+)/vůle (–)									
přes	včetně	min	max										
mm		µm		µm									
1	**3**	–8	0	+4	0	+6	0	+6	+2	+8	+2	+8	+4
				+12	0	+14	0	+14	+2	+16	+2	+16	+4
				+11	+1	+12	+2	+13	+3	+14	+4	+15	+5
3	**6**	–8	0	+6	+1	+9	+1	+9	+4	+12	+4	+13	+8
				+14	+1	+17	+1	+17	+4	+20	+4	+21	+8
				+13	+2	+15	+3	+16	+5	+18	+6	+20	+9
6	**10**	–8	0	+7	+1	+10	+1	+12	+6	+15	+6	+16	+10
				+15	+1	+18	+1	+20	+6	+23	+6	+24	+10
				+13	+3	+16	+3	+18	+8	+21	+8	+22	+12
10	**18**	–8	0	+9	+1	+12	+1	+15	+7	+18	+7	+20	+12
				+17	+1	+20	+1	+23	+7	+26	+7	+28	+12
				+15	+3	+18	+3	+21	+9	+24	+9	+26	+14
18	**30**	–10	0	+11	+2	+15	+2	+17	+8	+21	+8	+24	+15
				+21	+2	+25	+2	+27	+8	+31	+8	+34	+15
				+19	+4	+22	+5	+25	+10	+28	+11	+32	+17
30	**50**	–12	0	+13	+2	+18	+2	+20	+9	+25	+9	+28	+17
				+25	+2	+30	+2	+32	+9	+37	+9	+40	+17
				+22	+5	+26	+6	+29	+12	+33	+13	+37	+20
50	**80**	–15	0	+15	+2	+21	+2	+24	+11	+30	+11	+33	+20
				+30	+2	+36	+2	+39	+11	+45	+11	+48	+20
				+26	+6	+32	+6	+35	+15	+41	+15	+44	+24
80	**120**	–20	0	+18	+3	+25	+3	+28	+13	+35	+13	+38	+23
				+38	+3	+45	+3	+48	+13	+55	+13	+58	+23
				+33	+8	+39	+9	+43	+18	+49	+19	+53	+28
120	**180**	–25	0	+21	+3	+28	+3	+33	+15	+40	+15	+45	+27
				+46	+3	+53	+3	+58	+15	+65	+15	+70	+27
				+40	+9	+46	+10	+52	+21	+58	+22	+64	+33
180	**250**	–30	0	+24	+4	+33	+4	+37	+17	+46	+17	+51	+31
				+54	+4	+63	+4	+67	+17	+76	+17	+81	+31
				+48	+10	+55	+12	+61	+23	+68	+25	+75	+37
250	**315**	–35	0	+27	+4	+36	+4	+43	+20	+52	+20	+57	+34
				+62	+4	+71	+4	+78	+20	+87	+20	+92	+34
				+54	+12	+62	+13	+70	+28	+78	+29	+84	+42
315	**400**	–40	0	+29	+4	+40	+4	+46	+21	+57	+21	+62	+37
				+69	+4	+80	+4	+86	+21	+97	+21	+102	+37
				+61	+12	+69	+15	+78	+29	+86	+32	+94	+45
400	**500**	–45	0	+32	+5	+45	+5	+50	+23	+63	+23	+67	+40
				+77	+5	+90	+5	+95	+23	+108	+23	+112	+40
				+68	+14	+78	+17	+86	+32	+96	+35	+103	+49

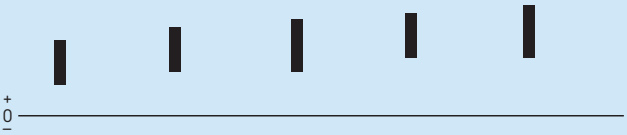
Úchylky průměru hřídele a výsledná uložení



Hřídel Jmenovitý průměr d		**Ložisko** Tolerance průměru díry Δ_{dmp}		**Úchylky průměru hřídele, výsledná uložení** Tolerance									
				k5		k6		m5		m6		n5	
				Úchylky (průměr hřídele)									
				Teoretický přesah (+)/vůle (–)									
přes	včetně	min	max	Pravděpodobný přesah (+)/vůle (–)									
mm		µm		µm									
500	**630**	–50	0	+29	0	+44	0	+55	+26	+70	+26	+73	+44
				+78	0	+94	0	+105	+26	+120	+26	+122	+44
				+68	+10	+81	+13	+94	+36	+107	+39	+112	+54
630	**800**	–75	0	+32	0	+50	0	+62	+30	+80	+30	+82	+50
				+107	0	+125	0	+137	+30	+155	+30	+157	+50
				+95	+12	+108	+17	+125	+42	+138	+47	+145	+62
800	**1 000**	–100	0	+36	0	+56	0	+70	+34	+90	+34	+92	+56
				+136	0	+156	0	+170	+34	+190	+34	+192	+56
				+122	+14	+136	+20	+156	+48	+170	+54	+178	+70
1 000	**1 250**	–125	0	+42	0	+66	0	+82	+40	+106	+40	+108	+66
				+167	0	+191	0	+207	+40	+231	+40	+233	+66
				+150	+17	+167	+24	+190	+57	+207	+64	+216	+83
1 250	**1 600**	–160	0	+50	0	+78	0	+98	+48	+126	+48	+128	+78
				+210	0	+238	0	+258	+48	+286	+48	+288	+78
				+189	+21	+208	+30	+237	+69	+256	+78	+267	+99
1 600	**2 000**	–200	0	+60	0	+92	0	+118	+58	+150	+58	+152	+92
				+260	0	+292	0	+318	+58	+350	+58	+352	+92
				+235	+25	+257	+35	+293	+83	+315	+93	+327	+117

Tabulka 7e

Úchylky průměru hřídele a výsledná uložení



Hřídel Jmenovitý průměr d		**Ložisko** Tolerance průměru díry Δ_{dmp}		**Úchylky průměru hřídele, výsledná uložení** Tolerance									
				n6		p6		p7		r6		r7	
				Úchylky (průměr hřídele)									
				Teoretický přesah (+)/vůle (–)									
				Pravděpodobný přesah (+)/vůle (–)									
přes	včetně	min	max										
mm		µm		µm									
80	**100**	–20	0	+45	+23	+59	+37	+72	+37	+73	+51	+86	+51
				+65	+23	+79	+37	+92	+37	+93	+51	+106	+51
				+59	+29	+73	+43	+85	+44	+87	+57	+99	+58
100	**120**	–20	0	+45	+23	+59	+37	+72	+37	+76	+54	+89	+54
				+65	+23	+79	+37	+92	+37	+96	+54	+109	+54
				+59	+29	+73	+43	+85	+44	+90	+60	+102	+61
120	**140**	–25	0	+52	+27	+68	+43	+83	+43	+88	+63	+103	+63
				+77	+27	+93	+43	+108	+43	+113	+63	+128	+63
				+70	+34	+86	+50	+100	+51	+106	+70	+120	+71
140	**160**	–25	0	+52	+27	+68	+43	+83	+43	+90	+65	+105	+65
				+77	+27	+93	+43	+108	+43	+115	+65	+130	+65
				+70	+34	+86	+50	+100	+51	+108	+72	+122	+73
160	**180**	–25	0	+52	+27	+68	+43	+83	+43	+93	+68	+108	+68
				+77	+27	+93	+43	+108	+43	+118	+68	+133	+68
				+70	+34	+86	+50	+100	+51	+111	+75	+125	+76
180	**200**	–30	0	+60	+31	+79	+50	+96	+50	+106	+77	+123	+77
				+90	+31	+109	+50	+126	+50	+136	+77	+153	+77
				+82	+39	+101	+58	+116	+60	+128	+85	+143	+87
200	**225**	–30	0	+60	+31	+79	+50	+96	+50	+109	+80	+126	+80
				+90	+31	+109	+50	+126	+50	+139	+80	+156	+80
				+82	+39	+101	+58	+116	+60	+131	+88	+146	+90
225	**250**	–30	0	+60	+31	+79	+50	+96	+50	+113	+84	+130	+84
				+90	+31	+109	+50	+126	+50	+143	+84	+160	+84
				+82	+39	+101	+58	+116	+60	+135	+92	+150	+94
250	**280**	–35	0	+66	+34	+88	+56	+108	+56	+126	+94	+146	+94
				+101	+34	+123	+56	+143	+56	+161	+94	+181	+94
				+92	+43	+114	+65	+131	+68	+152	+103	+169	+106
280	**315**	–35	0	+66	+34	+88	+56	+108	+56	+130	+98	+150	+98
				+101	+34	+123	+56	+143	+56	+165	+98	+185	+98
				+92	+43	+114	+65	+131	+68	+156	+107	+173	+110
315	**355**	–40	0	+73	+37	+98	+62	+119	+62	+144	+108	+165	+108
				+113	+37	+138	+62	+159	+62	+184	+108	+205	+108
				+102	+48	+127	+73	+146	+75	+173	+119	+192	+121
355	**400**	–40	0	+73	+37	+98	+62	+119	+62	+150	+114	+171	+114
				+113	+37	+138	+62	+159	+62	+190	+114	+211	+114
				+102	+48	+127	+73	+146	+75	+179	+125	+198	+127
400	**450**	–45	0	+80	+40	+108	+68	+131	+68	+166	+126	+189	+126
				+125	+40	+153	+68	+176	+68	+211	+126	+234	+126
				+113	+52	+141	+80	+161	+83	+199	+138	+219	+141

Úchylky průměru hřídele a výsledná uložení



Hřídel Jmenovitý průměr d		Ložisko Tolerance průměru díry Δ_{dmp}		Úchylky průměru hřídele, výsledná uložení Tolerance									
				n6		p6		p7		r6		r7	
				Úchylky (průměr hřídele)									
				Teoretický přesah (+)/vůle (–)									
přes	včetně	min	max	Pravděpodobný přesah (+)/vůle (–)									
mm		µm		µm									
450	**500**	–45	0	+80	+40	+108	+68	+131	+68	+172	+132	+195	+132
				+125	+40	+153	+68	+176	+68	+217	+132	+240	+132
				+113	+52	+141	+80	+161	+83	+205	+144	+225	+147
500	**560**	–50	0	+88	+44	+122	+78	+148	+78	+194	+150	+220	+150
				+138	+44	+172	+78	+198	+78	+244	+150	+270	+150
				+125	+57	+159	+91	+182	+94	+231	+163	+254	+166
560	**630**	–50	0	+88	+44	+122	+78	+148	+78	+199	+155	+225	+155
				+138	+44	+172	+78	+198	+78	+249	+155	+275	+155
				+125	+57	+159	+91	+182	+94	+236	+168	+259	+171
630	**710**	–75	0	+100	+50	+138	+88	+168	+88	+225	+175	+255	+175
				+175	+50	+213	+88	+243	+88	+300	+175	+330	+175
				+158	+67	+196	+105	+221	+110	+283	+192	+308	+197
710	**800**	–75	0	+100	+50	+138	+88	+168	+88	+235	+185	+265	+185
				+175	+50	+213	+88	+243	+88	+310	+185	+340	+185
				+158	+67	+196	+105	+221	+110	+293	+202	+318	+207
800	**900**	–100	0	+112	+56	+156	+100	+190	+100	+266	+210	+300	+210
				+212	+56	+256	+100	+290	+100	+366	+210	+400	+210
				+192	+76	+236	+120	+263	+127	+346	+230	+373	+237
900	**1 000**	–100	0	+112	+56	+156	+100	+190	+100	+276	+220	+310	+220
				+212	+56	+256	+100	+290	+100	+376	+220	+410	+220
				+192	+76	+236	+120	+263	+127	+356	+240	+383	+247
1 000	**1 120**	–125	0	+132	+66	+186	+120	+225	+120	+316	+250	+355	+250
				+257	+66	+311	+120	+350	+120	+441	+250	+480	+250
				+233	+90	+287	+144	+317	+153	+417	+274	+447	+283
1 120	**1 250**	–125	0	+132	+66	+186	+120	+225	+120	+326	+260	+365	+260
				+257	+66	+311	+120	+350	+120	+451	+260	+490	+260
				+233	+90	+287	+144	+317	+153	+427	+284	+457	+293
1 250	**1 400**	–160	0	+156	+78	+218	+140	+265	+140	+378	+300	+425	+300
				+316	+78	+378	+140	+425	+140	+538	+300	+585	+300
				+286	+108	+348	+170	+385	+180	+508	+330	+545	+340
1 400	**1 600**	–160	0	+156	+78	+218	+140	+265	+140	+408	+330	+455	+330
				+316	+78	+378	+140	+425	+140	+568	+330	+615	+330
				+286	+108	+348	+170	+385	+180	+538	+360	+575	+370
1 600	**1 800**	–200	0	+184	+92	+262	+170	+320	+170	+462	+370	+520	+370
				+384	+92	+462	+170	+520	+170	+662	+370	+720	+370
				+349	+127	+427	+205	+470	+220	+627	+405	+670	+420
1 800	**2 000**	–200	0	+184	+92	+262	+170	+320	+170	+492	+400	+550	+400
				+384	+92	+462	+170	+520	+170	+692	+400	+750	+400
				+349	+127	+427	+205	+470	+220	+657	+435	+700	+450

Tabulka 8a

Úchylky průměru díry tělesa a výsledná uložení



Těleso Jmenovitý průměr D		**Ložisko** Tolerance vnějšího průměru Δ_{Dmp}		**Úchylky průměru díry tělesa, výsledná uložení** Tolerance									
				F7		G6		G7		H5		H6	
				Úchylky (průměr díry tělesa)									
				Teoretický přesah (+)/vůle (–)									
přes	včetně	max	min	Pravděpodobný přesah (+)/vůle (–)									
mm		µm		µm									
6	**10**	0	–8	+13	+28	+5	+14	+5	+20	0	+6	0	+9
				–13	–36	–5	–22	–5	–28	0	–14	0	–17
				–16	–33	–7	–20	–8	–25	–2	–12	–2	–15
10	**18**	0	–8	+16	+34	+6	+17	+6	+24	0	+8	0	+11
				–16	–42	–6	–25	–6	–32	0	–16	0	–19
				–19	–39	–8	–23	–9	–29	–2	–14	–2	–17
18	**30**	0	–9	+20	+41	+7	+20	+7	+28	0	+9	+0	+13
				–20	–50	–7	–29	–7	–37	0	–18	0	–22
				–23	–47	–10	–26	–10	–34	–2	–16	–3	–19
30	**50**	0	–11	+25	+50	+9	+25	+9	+34	0	+11	0	+16
				–25	–61	–9	–36	–9	–45	0	–22	0	–27
				–29	–57	–12	–33	–13	–41	–3	–19	–3	–24
50	**80**	0	–13	+30	+60	+10	+29	+10	+40	0	+13	0	+19
				–30	–73	–10	–42	–10	–53	0	–26	0	–32
				–35	–68	–14	–38	–15	–48	–3	–23	–4	–28
80	**120**	0	–15	+36	+71	+12	+34	+12	+47	0	+15	0	+22
				–36	–86	–12	–49	–12	–62	0	–30	0	–37
				–41	–81	–17	–44	–17	–57	–4	–26	–5	–32
120	**150**	0	–18	+43	+83	+14	+39	+14	+54	0	+18	0	+25
				–43	–101	–14	–57	–14	–72	0	–36	0	–43
				–50	–94	–20	–51	–21	–65	–5	–31	–6	–37
150	**180**	0	–25	+43	+83	+14	+39	+14	+54	0	+18	0	+25
				–43	–108	–14	–64	–14	–79	0	–43	0	–50
				–51	–100	–21	–57	–22	–71	–6	–37	–7	–43
180	**250**	0	–30	+50	+96	+15	+44	+15	+61	0	+20	0	+29
				–50	–126	–15	–74	–15	–91	0	–50	0	–59
				–60	–116	–23	–66	–25	–81	–6	–44	–8	–51
250	**315**	0	–35	+56	+108	+17	+49	+17	+69	0	+23	0	+32
				–56	–143	–17	–84	–17	–104	0	–58	0	–67
				–68	–131	–26	–75	–29	–92	–8	–50	–9	–58
315	**400**	0	–40	+62	+119	+18	+54	+18	+75	0	+25	0	+36
				–62	–159	–18	–94	–18	–115	0	–65	0	–76
				–75	–146	–29	–83	–31	–102	–8	–57	–11	–65
400	**500**	0	–45	+68	+131	+20	+60	+20	+83	0	+27	0	+40
				–68	–176	–20	–105	–20	–128	0	–72	0	–85
				–83	–161	–32	–93	–35	–113	–9	–63	–12	–73
500	**630**	0	–50	+76	+146	+22	+66	+22	+92	0	+28	0	+44
				–76	–196	–22	–116	–22	–142	0	–78	0	–94
				–92	–180	–35	–103	–38	–126	–10	–68	–13	–81

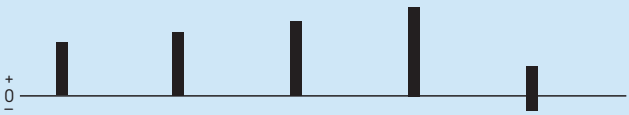
Úchylky průměru díry tělesa a výsledná uložení



Těleso Jmenovitý průměr D		**Ložisko** Tolerance vnějšího průměru Δ_{Dmp}		**Úchylky průměru díry tělesa, výsledná uložení** Tolerance									
				F7		G6		G7		H5		H6	
				Úchylky (průměr díry tělesa)									
				Teoretický přesah (+)/vůle (–)									
přes	včetně	max	min	Pravděpodobný přesah (+)/vůle (–)									
mm		µm		µm									
630	**800**	0	–75	+80	+160	+24	+74	+24	+104	0	+32	0	+50
				–80	–235	–24	–149	–24	–179	0	–107	0	–125
				–102	–213	–41	–132	–46	–157	–12	–95	–17	–108
800	**1 000**	0	–100	+86	+176	+26	+82	+26	+116	0	+36	0	+56
				–86	–276	–26	–182	–26	–216	0	–136	0	–156
				–113	–249	–46	–162	–53	–189	–14	–122	–20	–136
1 000	**1 250**	0	–125	+98	+203	+28	+94	+28	+133	0	+42	0	+66
				–98	–328	–28	–219	–28	–258	0	–167	0	–191
				–131	–295	–52	–195	–61	–225	–17	–150	–24	–167
1 250	**1 600**	0	–160	+110	+235	+30	+108	+30	+155	0	+50	0	+78
				–110	–395	–30	–268	–30	–315	0	–210	0	–238
				–150	–355	–60	–238	–70	–275	–21	–189	–30	–208
1 600	**2 000**	0	–200	+120	+270	+32	+124	+32	+182	0	+60	0	+92
				–120	–470	–32	–324	–32	–382	0	–260	0	–292
				–170	–420	–67	–289	–82	–332	–25	–235	–35	–257
2 000	**2 500**	0	–250	+130	+305	+34	+144	+34	+209	0	+70	0	+110
				–130	–555	–34	–394	–34	–459	0	–320	0	–360
				–189	–496	–77	–351	–93	–400	–30	–290	–43	–317

Tabulka 8b

Úchylky průměru díry tělesa a výsledná uložení



Těleso Jmenovitý průměr D		Ložisko Tolerance vnějšího průměru Δ_{Dmp}		Úchylky průměru díry tělesa, výsledná uložení Tolerance									
				H7		H8		H9		H10		J6	
				Úchylky (průměr díry tělesa)									
				Teoretický přesah (+)/vůle (–)									
				Pravděpodobný přesah (+)/vůle (–)									
přes	včetně	max	min										
mm		µm		µm									
6	**10**	0	–8	0	+15	0	+22	0	+36	0	+58	–4	+5
				0	–23	0	–30	0	–44	0	–66	+4	–13
				–3	–20	–3	–27	–3	–41	–3	–63	+2	–11
10	**18**	0	–8	0	+18	0	+27	0	+43	0	+70	–5	+6
				0	–26	0	–35	0	–51	0	–78	+5	–14
				–3	–23	–3	–32	–3	–48	–3	–75	+3	–12
18	**30**	0	–9	0	+21	0	+33	0	+52	0	+84	–5	+8
				0	–30	0	–42	0	–61	0	–93	+5	–17
				–3	–27	–3	–39	–4	–57	–4	–89	+2	–14
30	**50**	0	–11	0	+25	0	+39	0	+62	0	+100	–6	+10
				0	–36	0	–50	0	–73	0	–111	+6	–21
				–4	–32	–4	–46	–5	–68	–5	–106	+3	–18
50	**80**	0	–13	0	+30	0	+46	0	+74	0	+120	–6	+13
				0	–43	0	–59	0	–87	0	–133	+6	–26
				–5	–38	–5	–54	–5	–82	–6	–127	+2	–22
80	**120**	0	–15	0	+35	0	+54	0	+87	0	+140	–6	+16
				0	–50	0	–69	0	–102	0	–155	+6	–31
				–5	–45	–6	–63	–6	–96	–7	–148	+1	–26
120	**150**	0	–18	0	+40	0	+63	0	+100	0	+160	–7	+18
				0	–58	0	–81	0	–118	0	–178	+7	–36
				–7	–51	–7	–74	–8	–110	–8	–170	+1	–30
150	**180**	0	–25	0	+40	0	+63	0	+100	0	+160	–7	+18
				0	–65	0	–88	0	–125	0	–185	+7	–43
				–8	–57	–10	–78	–10	–115	–11	–174	0	–36
180	**250**	0	–30	0	+46	0	+72	0	+115	0	+185	–7	+22
				0	–76	0	–102	0	–145	0	–215	+7	–52
				–10	–66	–12	–90	–13	–132	–13	–202	–1	–44
250	**315**	0	–35	0	+52	0	+81	0	+130	0	+210	–7	+25
				0	–87	0	–116	0	–165	0	–245	+7	–60
				–12	–75	–13	–103	–15	–150	–16	–229	–2	–51
315	**400**	0	–40	0	+57	0	+89	0	+140	0	+230	–7	+29
				0	–97	0	–129	0	–180	0	–270	+7	–69
				–13	–84	–15	–114	–17	–163	–18	–252	–4	–58
400	**500**	0	–45	0	+63	0	+97	0	+155	0	+250	–7	+33
				0	–108	0	–142	0	–200	0	–295	+7	–78
				–15	–93	–17	–125	–19	–181	–20	–275	–5	–66
500	**630**	0	–50	0	+70	0	+110	0	+175	0	+280	–	–
				0	–120	0	–160	0	–225	0	–330	–	–
				–16	–104	–19	–141	–21	–204	–22	–308	–	–

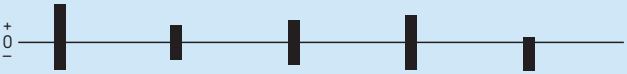
Úchylky průměru díry tělesa a výsledná uložení



Těleso Jmenovitý průměr D		**Ložisko** Tolerance vnějšího průměru Δ_{Dmp}		**Úchylky průměru díry tělesa, výsledná uložení** Tolerance									
				H7		H8		H9		H10		J6	
				Úchylky (průměr díry tělesa)									
				Teoretický přesah (+)/vůle (–)									
				Pravděpodobný přesah (+)/vůle (–)									
přes	včetně	max	min										
mm		µm		µm									
630	**800**	0	–75	0	+80	0	+125	0	+200	0	+320	–	–
				0	–155	0	–200	0	–275	0	–395	–	–
				–22	–133	–27	–173	–30	–245	–33	–362	–	–
800	**1 000**	0	–100	0	+90	0	+140	0	+230	0	+360	–	–
				0	–190	0	–240	0	–330	0	–460	–	–
				–27	–163	–33	–207	–39	–291	–43	–417	–	–
1 000	**1 250**	0	–125	0	+105	0	+165	0	+260	0	+420	–	–
				0	–230	0	–290	0	–385	0	–545	–	–
				–33	–197	–41	–249	–48	–337	–53	–492	–	–
1 250	**1 600**	0	–160	0	+125	0	+195	0	+310	0	+500	–	–
				0	–285	0	–355	0	–470	0	–660	–	–
				–40	–245	–51	–304	–60	–410	–67	–593	–	–
1 600	**2 000**	0	–200	0	+150	0	+230	0	+370	0	+600	–	–
				0	–350	0	–430	0	–570	0	–800	–	–
				–50	–300	–62	–368	–74	–496	–83	–717	–	–
2 000	**2 500**	0	–250	0	+175	0	+280	0	+440	0	+700	–	–
				0	–425	0	–530	0	–690	0	–950	–	–
				–59	–366	–77	–453	–91	–599	–103	–847	–	–

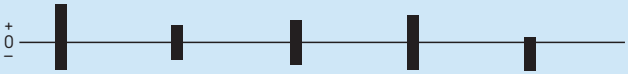
Tabulka 8c

Úchylky průměru díry tělesa a výsledná uložení



Těleso Jmenovitý průměr D		**Ložisko** Tolerance vnějšího průměru Δ_{Dmp}		**Úchylky průměru díry tělesa, výsledná uložení** Tolerance									
				J7		JS5		JS6		JS7		K5	
				Úchylky (průměr díry tělesa)									
				Teoretický přesah (+)/vůle (–)									
přes	včetně	max	min	Pravděpodobný přesah (+)/vůle (–)									
mm		µm		µm									
6	**10**	0	–8	–7	+8	–3	+3	–4,5	+4,5	–7,5	+7,5	–5	+1
				+7	–16	+3	–11	+4,5	–12,5	+7,5	–15,5	+5	–9
				+4	–13	+1	–9	+3	–11	+5	–13	+3	–7
10	**18**	0	–8	–8	+10	–4	+4	–5,5	+5,5	–9	+9	–6	+2
				+8	–18	+4	–12	+5,5	–13,5	+9	–17	+6	–10
				+5	–15	+2	–10	+3	–11	+6	–14	+4	–8
18	**30**	0	–9	–9	+12	–4,5	+4,5	–6,5	+6,5	–10,5	+10,5	–8	+1
				+9	–21	+4,5	–13,5	+6,5	–15,5	+10,5	–19,5	+8	–10
				+6	–18	+2	–11	+4	–13	+7	–16	+6	–8
30	**50**	0	–11	–11	+14	–5,5	+5,5	–8	+8	–12,5	+12,5	–9	+2
				+11	–25	+5,5	–16,5	+8	–19	+12,5	–23,5	+9	–13
				+7	–21	+3	–14	+5	–16	+9	–20	+6	–10
50	**80**	0	–13	–12	+18	–6,5	+6,5	–9,5	+9,5	–15	+15	–10	+3
				+12	–31	+6,5	–19,5	+9,5	–22,5	+15	–28	+10	–16
				+7	–26	+3	–16	+6	–19	+10	–23	+7	–13
80	**120**	0	–15	–13	+22	–7,5	+7,5	–11	+11	–17,5	+17,5	–13	+2
				+13	–37	+7,5	–22,5	+11	–26	+17,5	–32,5	+13	–17
				+8	–32	+4	–19	+6	–21	+12	–27	+9	–13
120	**150**	0	–18	–14	+26	–9	+9	–12,5	+12,5	–20	+20	–15	+3
				+14	–44	+9	–27	+12,5	–30,5	+20	–38	+15	–21
				+7	–37	+4	–22	+7	–25	+13	–31	+10	–16
150	**180**	0	–25	–14	+26	–9	+9	–12,5	+12,5	–20	+20	–15	+3
				+14	–51	+9	–34	+12,5	–37,5	+20	–45	+15	–28
				+6	–43	+3	–28	+6	–31	+12	–37	+9	–22
180	**250**	0	–30	–16	+30	–10	+10	–14,5	+14,5	–23	+23	–18	+2
				+16	–60	+10	–40	+14,5	–44,5	+23	–53	+18	–32
				+6	–50	+4	–34	+6	–36	+13	–43	+12	–26
250	**315**	0	–35	–16	+36	–11,5	+11,5	–16	+16	–26	+26	–20	+3
				+16	–71	+11,5	–46,5	+16	+51	+26	–61	+20	–38
				+4	–59	+4	–39	+7	–42	+14	–49	+12	–30
315	**400**	0	–40	–18	+39	–12,5	+12,5	–18	+18	–28,5	+28,5	–22	+3
				+18	–79	+12,5	–52,5	+18	–58	+28,5	–68,5	+22	–43
				+5	–66	+4	–44	+7	–47	+15	–55	+14	–35
400	**500**	0	–45	–20	+43	–13,5	+13,5	–20	+20	–31,5	+31,5	–25	+2
				+20	–88	+13,5	–58,5	+20	–65	+31,5	–76,5	+25	–47
				+5	–73	+4	–49	+8	–53	+17	–62	+16	–38
500	**630**	0	–50	–	–	–14	+14	–22	+22	–35	+35	–	–
				–	–	+14	–64	+22	–72	+35	–85	–	–
				–	–	+4	–54	+9	–59	+19	–69	–	–

Úchylky průměru díry tělesa a výsledná uložení



Těleso Jmenovitý průměr D		**Ložisko** Tolerance vnějšího průměru Δ_{Dmp}		**Úchylky průměru díry tělesa, výsledná uložení** Tolerance									
				J7		JS5		JS6		JS7		K5	
				Úchylky (průměr díry tělesa)									
				Teoretický přesah (+)/vůle (–)									
přes	včetně	max	min	Pravděpodobný přesah (+)/vůle (–)									
mm		µm		µm									
630	**800**	0	–75	–	–	–16	+16	–25	+25	–40	+40	–	–
				–	–	+16	–91	+25	–100	+40	–115	–	–
				–	–	+4	–79	+8	–83	+18	–93	–	–
800	**1 000**	0	–100	–	–	–18	+18	–28	+28	–45	+45	–	–
				–	–	+18	–118	+28	–128	+45	–145	–	–
				–	–	+4	–104	+8	–108	+18	–118	–	–
1 000	**1 250**	0	–125	–	–	–21	+21	–33	+33	–52	+52	–	–
				–	–	+21	–146	+33	–158	+52	–177	–	–
				–	–	+4	–129	+9	–134	+20	–145	–	–
1 250	**1 600**	0	–160	–	–	–25	+25	–39	+39	–62	+62	–	–
				–	–	+25	–185	+39	–199	+62	–222	–	–
				–	–	+4	–164	+9	–169	+22	–182	–	–
1 600	**2 000**	0	–200	–	–	–30	+30	–46	+46	–75	+75	–	–
				–	–	+30	–230	+46	–246	+75	–275	–	–
				–	–	+5	–205	+11	–211	+25	–225	–	–
2 000	**2 500**	0	–250	–	–	–35	+35	–55	+55	–87	+87	–	–
				–	–	+35	–285	+55	–305	+87	–337	–	–
				–	–	+5	–255	+12	–262	+28	–278	–	–

Tabulka 8d

Úchylky průměru díry tělesa a výsledná uložení



Těleso Nominal průměr D		Ložisko Tolerance vnějšího průměru Δ_{Dmp}		Úchylky průměru díry tělesa, výsledná uložení Tolerance									
				K6		K7		M5		M6		M7	
				Úchylky (průměr díry tělesa)									
				Teoretický přesah (+)/vůle (–)									
				Pravděpodobný přesah (+)/vůle (–)									
přes	včetně	max	min										
mm		µm		µm									
6	**10**	0	–8	–7	+2	–10	+5	–10	–4	–12	–3	–15	0
				+7	–10	+10	–13	+10	–4	+12	–5	+15	–8
				+5	–8	+7	–10	+8	–2	+10	–3	+12	–5
10	**18**	0	–8	–9	+2	–12	+6	–12	–4	–15	–4	–18	0
				+9	–10	+12	–14	+12	–4	+15	–4	+18	–8
				+7	–8	+9	–11	+10	–2	+13	–2	+15	–5
18	**30**	0	–9	–11	+2	–15	+6	–14	–4	–17	–4	–21	0
				+11	–11	+15	–15	+14	–4	+17	–5	+21	–9
				+8	–8	+12	–12	+12	–2	+14	–2	+18	–6
30	**50**	0	–11	–13	+3	–18	+7	–16	–5	–20	–4	–25	0
				+13	–14	+18	–18	+16	–6	+20	–7	+25	–11
				+10	–11	+14	–14	+13	–3	+17	–4	+21	–7
50	**80**	0	–13	–15	+4	–21	+9	–19	–6	–24	–5	–30	0
				+15	–17	+21	–22	+19	–7	+24	–8	+30	–13
				+11	–13	+16	–17	+16	–4	+20	–4	+25	–8
80	**120**	0	–15	–18	+4	–25	+10	–23	–8	–28	–6	–35	0
				+18	–19	+25	–25	+23	–7	+28	–9	+35	–15
				+13	–14	+20	–20	+19	–3	+23	–4	+30	–10
120	**150**	0	–18	–21	+4	–28	+12	–27	–9	–33	–8	–40	0
				+21	–22	+28	–30	+27	–9	+33	–10	+40	–18
				+15	–16	+21	–23	+22	–4	+27	–4	+33	–11
150	**180**	0	–25	–21	+4	–28	+12	–27	–9	–33	–8	–40	0
				+21	–29	+28	–37	+27	–16	+33	–17	+40	–25
				+14	–22	+20	–29	+21	–10	+26	–10	+32	–17
180	**250**	0	–30	–24	+5	–33	+13	–31	–11	–37	–8	–46	0
				+24	–35	+33	–43	+31	–19	+37	–22	+46	–30
				+16	–27	+23	–33	+25	–13	+29	–14	+36	–20
250	**315**	0	–35	–27	+5	–36	+16	–36	–13	–41	–9	–52	0
				+27	–40	+36	–51	+36	–22	+41	–26	+52	–35
				+18	–31	+24	–39	+28	–14	+32	–17	+40	–23
315	**400**	0	–40	–29	+7	–40	+17	–39	–14	–46	–10	–57	0
				+29	–47	+40	–57	+39	–26	+46	–30	+57	–40
				+18	–36	+27	–44	+31	–18	+35	–19	+44	–27
400	**500**	0	–45	–32	+8	–45	+18	–43	–16	–50	–10	–63	0
				+32	–53	+45	–63	+43	–29	+50	–35	+63	–45
				+20	–41	+30	–48	+34	–20	+38	–23	+48	–30
500	**630**	0	–50	–44	0	–70	0	–	–	–70	–26	–96	–26
				+44	–50	+70	–50	–	–	+70	–24	+96	–24
				+31	–37	+54	–34	–	–	+57	–11	+80	–8

Úchylky průměru díry tělesa a výsledná uložení



Těleso Jmenovitý průměr D		**Ložisko** Tolerance vnějšího průměru Δ_{Dmp}		**Úchylky průměru díry tělesa, výsledná uložení** Tolerance									
				K6		K7		M5		M6		M7	
				Úchylky (průměr díry tělesa)									
				Teoretický přesah (+)/vůle (–)									
přes	včetně	max	min	Pravděpodobný přesah (+)/vůle (–)									
mm		µm		µm									
630	**800**	0	–75	–50	0	–80	0	–	–	–80	–30	–110	–30
				+50	–75	+80	–75	–	–	+80	–45	+110	–45
				+33	–58	+58	–53	–	–	+63	–28	+88	–23
800	**1 000**	0	–100	–56	0	–90	0	–	–	–90	–34	–124	–34
				+56	–100	+90	–100	–	–	+90	–66	+124	–66
				+36	–80	+63	–73	–	–	+70	–46	+97	–39
1 000	**1 250**	0	–125	–66	0	–105	0	–	–	–106	–40	–145	–40
				+66	–125	+105	–125	–	–	+106	–85	+145	–85
				+42	–101	+72	–92	–	–	+82	–61	+112	–52
1 250	**1 600**	0	–160	–78	0	–125	0	–	–	–126	–48	–173	–48
				+78	–160	+125	–160	–	–	+126	–112	+173	–112
				+48	–130	+85	–120	–	–	+96	–82	+133	–72
1 600	**2 000**	0	–200	–92	0	–150	0	–	–	–158	–58	–208	–58
				+92	–200	+150	–200	–	–	+150	–142	+208	–142
				+57	–165	+100	–150	–	–	+115	–107	+158	–92
2 000	**2 500**	0	–250	–110	0	–175	0	–	–	–178	–68	–243	–68
				+110	–250	+175	–250	–	–	+178	–182	+243	–182
				+67	–207	+116	–191	–	–	+135	–139	+184	–123

Tabulka 8e

Úchylky průměru díry tělesa a výsledná uložení



Těleso Jmenovitý průměr D		**Ložisko** Tolerance vnějšího průměru Δ_{Dmp}		**Úchylky průměru díry tělesa, výsledná uložení** Tolerance							
				N6		N7		P6		P7	
				Úchylky (průměr díry tělesa)							
				Teoretický přesah (+)/vůle (–)							
přes	včetně	max	min	Pravděpodobný přesah (+)/vůle (–)							
mm		µm		µm							
6	**10**	0	–8	–16	–7	–19	–4	–21	–12	–24	–9
				+16	–1	+19	–4	+21	+4	+24	+1
				+14	+1	+16	–1	+19	+6	+21	+4
10	**18**	0	–8	–20	–9	–23	–5	–26	–15	–29	–11
				+20	+1	+23	–3	+26	+7	+29	+3
				+18	+3	+20	0	+24	+9	+26	+6
18	**30**	0	–9	–24	–11	–28	–7	–31	–18	–35	–14
				+24	+2	+28	–2	+31	+9	+35	+5
				+21	+5	+25	+1	+28	+12	+32	+8
30	**50**	0	–11	–28	–12	–33	–8	–37	–21	–42	–17
				+28	+1	+33	–3	+37	+10	+42	+6
				+25	+4	+29	+1	+34	+13	+38	+10
50	**80**	0	–13	–33	–14	–39	–9	–45	–26	–51	–21
				+33	+1	+39	–4	+45	+13	+51	+8
				+29	+5	+34	+1	+41	+17	+46	+13
80	**120**	0	–15	–38	–16	–45	–10	–52	–30	–59	–24
				+38	+1	+45	–5	+52	+15	+59	+9
				+33	+6	+40	0	+47	+20	+54	+14
120	**150**	0	–18	–45	–20	–52	–12	–61	–36	–68	–28
				+45	+2	+52	–6	+61	+18	+68	+10
				+39	+8	+45	+1	+55	+24	+61	+17
150	**180**	0	–25	–45	–20	–52	–12	–61	–36	–68	–28
				+45	–5	+52	–13	+61	+11	+68	+3
				+38	+2	+44	–5	+54	+18	+60	+11
180	**250**	0	–30	–51	–22	–60	–14	–70	–41	–79	–33
				+51	–8	+60	–16	+70	+11	+79	+3
				+43	0	+50	–6	+62	+19	+69	+13
250	**315**	0	–35	–57	–25	–66	–14	–79	–47	–88	–36
				+57	–10	+66	–21	+79	+12	+88	+1
				+48	–1	+54	–9	+70	+21	+76	+13
315	**400**	0	–40	–62	–26	–73	–16	–87	–51	–98	–41
				+62	–14	+73	–24	+87	+11	+98	+1
				+51	–3	+60	–11	+76	+22	+85	+14
400	**500**	0	–45	–67	–27	–80	–17	–95	–55	–108	–45
				+67	–18	+80	–28	+95	+10	+108	0
				+55	–6	+65	–13	+83	+22	+93	+15
500	**630**	0	–50	–88	–44	–114	–44	–122	–78	–148	–78
				+88	–6	+114	–6	+122	+28	+148	+28
				+75	+7	+98	+10	+109	+41	+132	+44

Úchylky průměru díry tělesa a výsledná uložení



Těleso Jmenovitý průměr D		**Ložisko** Tolerance vnějšího průměru Δ_{Dmp}		**Úchylky průměru díry tělesa, výsledná uložení** Tolerance							
				N6		N7		P6		P7	
				Úchylky (průměr díry tělesa)							
				Teoretický přesah (+)/vůle (–)							
přes	včetně	max	min	Pravděpodobný přesah (+)/vůle (–)							
mm		µm		µm							
630	**800**	0	–75	–100	–50	–130	–50	–138	–88	–168	–88
				+100	–25	+130	–25	+138	+13	+168	+13
				+83	–8	+108	–3	+121	+30	+146	+35
800	**1 000**	0	–100	–112	–56	–146	–56	–156	–100	–190	–100
				+112	–44	+146	–44	+156	0	+190	0
				+92	–24	+119	–17	+136	+20	+163	+27
1 000	**1 250**	0	–125	–132	–66	–171	–66	–186	–120	–225	–120
				+132	–59	+171	–59	+186	–5	+225	–5
				+108	–35	+138	–26	+162	+19	+192	+28
1 250	**1 600**	0	–160	–156	–78	–203	–78	–218	–140	–265	–140
				+156	–82	+203	–82	+218	–20	+265	–20
				+126	–52	+163	–42	+188	+10	+225	+20
1 600	**2 000**	0	–200	–184	–92	–242	–92	–262	–170	–320	–170
				+184	–108	+242	–108	+262	–30	+320	–30
				+149	–73	+192	–58	+227	+5	+270	+20
2 000	**2 500**	0	–250	–220	–110	–285	–110	–305	–195	–370	–195
				+220	–140	+285	–140	+305	–55	+370	–55
				+177	–97	+226	–81	+262	–12	+311	+4

Rozměrová a tvarová přesnost a házení souvisejících dílů a opěrných ploch

Přesnost válcových ploch čepů a děr tělesa, ploch pro kroužky axiálních ložisek a opěrných ploch (ložiskových kroužků na osazení čepů a děr těles apod.) by měla odpovídat přesnosti montovaných ložisek. Dále jsou uvedeny doporučené hodnoty rozměrové a tvarové přesnosti a házení. Tyto hodnoty by měly být dodržovány při obrábění stykových a opěrných ploch.

Tolerance rozměrů

Pro ložiska vyráběná v normální toleranci by rozměrová přesnost válcového čepu měla odpovídat alespoň stupni 6 a díry tělesa přinejmenším stupni 7. Při použití upínacích nebo stahovacích pouzder na válcovém čepu jsou přípustné větší tolerance průměru (stupeň 9 nebo 10) (→ **tabulka 9**). Hodnoty tolerancí standardizovaných tolerančních stupňů IT podle ISO 286-1:1988 uvádí **tabulka 10**. Pro ložiska s vyšší přesností je třeba volit i vyšší stupně přesnosti.

Tolerance válcovitosti

V závislosti na požadavcích by tolerance válcovitosti podle ISO 1101:2004 měly být o 1 až 2 stupně IT lepší než předepsaná rozměrová přesnost. Např. je-li čep vyroben v toleranci m6, tvarová přesnost by měla odpovídat IT5 nebo IT4. Velikost tolerančního pole t_1 pro válcovitost se vypočte pro uvažovaný průměr hřídele 150 mm podle t_1 = IT5/2 = 18/2 = 9 µm. Tolerance t_1 je určena pro poloměr, a tedy $2 \times t_1$ platí pro průměr hřídele. **Tabulka 11**, na **str. 196**, uvádí doporučené hodnoty tolerance válcovitosti a tolerance celkového házení pro různé třídy přesnosti ložisek.

Jestliže ložisko má být montováno na stahovací nebo upínací pouzdro, válcovitost čepu by měla odpovídat IT5/2 (pro h9) nebo IT7/2 (pro h10) (→ **tabulka 9**).

Tolerance kolmosti

Díly související s ložiskovými kroužky by měly být vyrobeny v toleranci pravoúhlosti podle ISO 1101:2004, která je lepší alespoň o 1 stupeň IT než průměrové tolerance souvisejících válcových ploch pro uložení ložisek. U ploch souvisejících s kroužky axiálních ložisek by tolerance kolmosti neměla překročit hodnotu IT5. Doporučené hodnoty tolerance pravoúhlosti a celkového axiálního házení jsou uvedeny v **tabulce 11**, na **str. 196**.

Tabulka 9

Tolerance hřídelí pro ložiska montovaná na pouzdra

Průměr hřídele		**Tolerance průměru a geometrického tvaru**					
d		h9		IT5[1]	h10		IT7[1]
Jmenovitý		Úchylky			Úchylky		
přes	včetně	max	min	max	max	min	max
mm		µm					
10	**18**	0	–43	8	0	–70	18
18	**30**	0	–52	9	0	–84	21
30	**50**	0	–62	11	0	–100	25
50	**80**	0	–74	13	0	–120	30
80	**120**	0	–87	15	0	–140	35
120	**180**	0	–100	18	0	–160	40
180	**250**	0	–115	20	0	–185	46
250	**315**	0	–130	23	0	–210	52
315	**400**	0	–140	25	0	–230	57
400	**500**	0	–155	27	0	–250	63
500	**630**	0	–175	32	0	–280	70
630	**800**	0	–200	36	0	–320	80
800	**1 000**	0	–230	40	0	–360	90
1 000	**1 250**	0	–260	47	0	–420	105

[1] Doporučené hodnoty jsou IT5/2 nebo IT7/2, protože toleranční pole t je poloměr, avšak hodnoty ve výše uvedené tabulce platí pro jmenovitý průměr hřídele, a proto nejsou vyděleny dvěma.

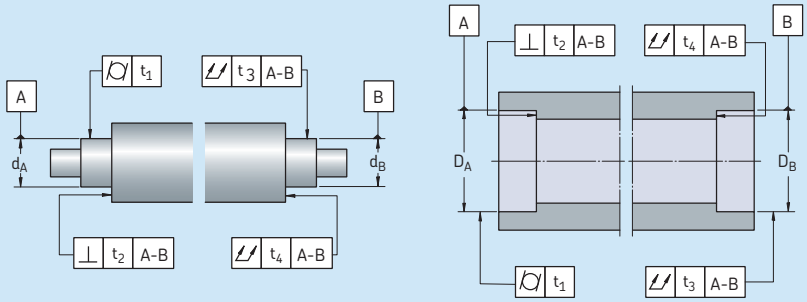
Tabulka 10

Rozměrové toleranční stupně podle ISO (délky, šířky, průměry atd.)

Jmenovitý rozměr		**Toleranční stupně**											
		IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12
přes	včetně	max											
mm		µm											
1	**3**	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100
3	**6**	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120
6	**10**	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150
10	**18**	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180
18	**30**	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210
30	**50**	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250
50	**80**	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300
80	**120**	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350
120	**180**	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400
180	**250**	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460
250	**315**	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520
315	**400**	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570
400	**500**	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630
500	**630**	–	–	–	–	32	44	70	110	175	280	440	700
630	**800**	–	–	–	–	36	50	80	125	200	320	500	800
800	**1 000**	–	–	–	–	40	56	90	140	230	360	560	900
1 000	**1 250**	–	–	–	–	47	66	105	165	260	420	660	1050
1 250	**1 600**	–	–	–	–	55	78	125	195	310	500	780	1250
1 600	**2 000**	–	–	–	–	65	92	150	230	370	600	920	1 500
2 000	**2 500**	–	–	–	–	78	110	175	280	440	700	1 100	1 750

Tabulka 11

Tolerance tvaru a polohy dosedacích ploch na hřídeli a v tělese



Plocha Charakteristika	Symbol pro charakteristiku	Toleranční pole	Přípustné úchylky Ložiska třídy přesnosti[1] Normální, CLN	P6	P5	
Válcová plocha						
Tolerance válcovitosti		t_1	IT5/2	IT4/2	IT3/2	IT2/2
Celkové radiální házení		t_3	IT5/2	IT4/2	IT3/2	IT2/2
Rovné opěrné plochy						
Kolmost		t_2	IT5	IT4	IT3	IT2
Celkové axiální házení		t_4	IT5	IT4	IT3	IT2

Vysvětlivka

Pro normální požadavky

Pro zvláštní požadavky kladené na přesnost chodu či opěrnou plochu

[1] Ložiska s vyšší přesností (třída P4 atd.) – viz katalog SKF "High-precision bearings"

Tolerance kuželových čepů
Jestliže je ložisko namontováno přímo na kuželový čep, tolerance průměru čepu může být větší než v případě válcových čepů. **Obr. 18** ukazuje toleranci průměru stupně 9, zatímco tolerance tvaru jsou stejné jako pro válcový čep. SKF doporučuje pro kuželový čep pro montáž valivých ložisek následující hodnoty.

- Přípustná tolerance sklonu pro obrábění kuželových čepů je ± tolerance podle IT7/2 v závislosti na šířce ložiska (→ **obr. 18**). Hodnota je vypočtena podle vztahu

  Δ_k = IT7/2 B

  Přípustný rozsah tolerance sklonu lze pak získat z

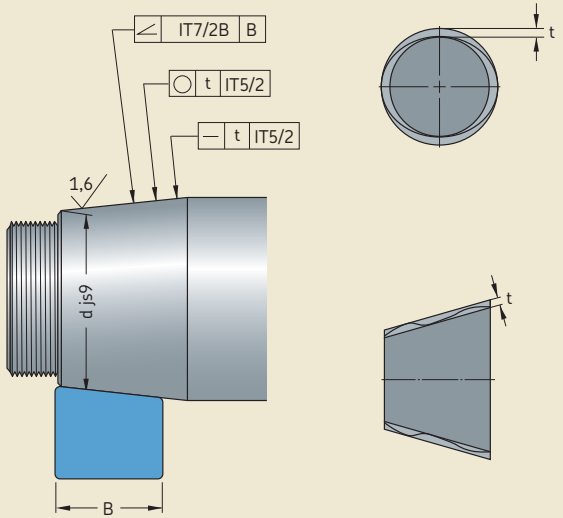
  V_k = 1/k ± IT7/2 B

  kde
  V_k = přípustný rozsah tolerance sklonu
  Δ_k = přípustná tolerance sklonu
  k = součinitel pro kužel
  12 pro kuželovitost 1:12
  30 pro kuželovitost 1:30
  B = šířka ložiska, mm
  IT7 = hodnota úchylky tolerančního stupně závislá na šířce ložiska

- Tolerance přímosti odpovídá IT5/2 v závislosti na průměru d a je definována takto: "V každé axiální rovině, která prochází kuželovou plochou čepu, je toleranční pole vymezeno dvěma rovnoběžkami, které jsou od sebe vzdáleny "t"."
- Tolerance kruhovitosti odpovídá IT5/2 v závislosti na průměru a je definována takto: "V každé radiální rovině, která prochází kuželovou plochou čepu, je toleranční pole vymezeno dvěma soustřednými kružnicemi, které jsou od sebe vzdáleny "t"." Pokud jsou kladeny obzvláště vysoké nároky na přesnost chodu, je třeba raději zvolit IT4/2.

Nejvhodnější způsob, jak zkontrolovat, zda je kužel vyroben v doporučených tolerancích, představuje měření číselníkovým úchylkoměrem. Praktičtější, i když méně přesný způsob, využívá kroužkové kalibry, speciální kuželové kalibry a sinusová pravítka.

Obr. 18



Drsnost stykových ploch

Drsnost stykových ploch na čepu a v tělese nemá takový vliv na chod ložiska jako rozměrová a tvarová přesnost a házení. Obecně platí zásada, že požadovaného přesahu se dosáhne tím lépe, čím kvalitnější jsou stykové plochy. U méně náročných uložení lze volit větší drsnost povrchu.

Pro uložení, na něž jsou kladeny vysoké nároky z hlediska přesnosti, lze využít doporučené hodnoty drsnosti R_a pro různé rozměrové přesnosti stykových ploch ložisek, které jsou uvedeny v **tabulka 12**. Tyto doporučené hodnoty platí pro broušené stykové plochy, které jsou většinou na hřídeli.

Oběžné dráhy na hřídelích a v tělesech

Aby mohla být plně využita únosnost ložiska musí mít oběžné dráhy, vyrobené na souvisejících dílech pro válečková ložiska s jedním kroužkem nebo pro axiální jehlové a válečkové klece s valivými tělesy, tvrdost 58 až 64 HRC.

Drsnost povrchu by měla činit $R_a \leq 0{,}2$ mm nebo $R_z \leq 1$ mm. V případě nižších nároků na uložení je přípustná menší tvrdost a větší drsnost.

Úchylky kruhovitosti a válcovitosti nesmí být větší než 25 resp. 50 % skutečné tolerance průměru oběžné dráhy.

Přípustná axiální házení oběžných drah pro axiální klece s valivými tělesy jsou stejná jako pro opěrné plochy hřídelových a tělesových kroužků axiálních ložisek – viz **tabulka 10**, na **str. 132**.

Vhodnými materiály k tomuto účelu jsou prokalitelné ocele, např. 100Cr6 podle ISO 683-17:1999, cementační ocele, např. 20Cr3 nebo 17MnCr5 podle ISO 683-17:1999 a také ocele pro indukční kalení.

Hloubka cementační vrstvy doporučená pro oběžné dráhy vyrobené na souvisejí dílech závisí na mnoha vlivech, mj. na dynamické a statické únosnosti (P/C a P_0/C_0), na tvrdosti jádra a nelze ji jednoznačně určit pro všechny případy. Např. při čistě statickém zatížení dosahujícím velikosti statické únosnosti a pro tvrdost jádra 350 HV se rovná doporučená hloubka cementační vrstvy násobku 0,1 × průměr valivého tělesa. Menší hloubky cementační vrstvy jsou přípustné pro dynamická zatížení. Další informace poskytnou technicko-konzultační služby SKF.

Tabulka 12

Doporučené hodnoty povrchové drsnosti stykových ploch

Rozměr d (D)[1]		Doporučená hodnota R_a pro broušené plochy Tolerance průměru podle		
přes	včetně	IT7	IT6	IT5
mm		µm		
–	**80**	1,6 (N7)	0,8 (N6)	0,4 (N5)
80	**500**	1,6 (N7)	1,6 (N7)	0,8 (N6)
500	**1 250**	3,2 (N8)[2]	1,6 (N7)	1,6 (N7)

[1] Pokud je průměr > 1 250 mm, je vhodné se obrátit na technicko-konzultační služby SKF.
[2] Pokud se při montáži používá metoda tlakového oleje, R_a by neměla být větší než 1,6 µm.

Axiální zajištění ložisek

Samotné uložení ložiskového kroužku s přesahem je v zásadě nedostačné pro axiální zajištění ložiska. Zpravidla je zapotřebí vhodným způsobem ještě axiálně kroužek zajistit.

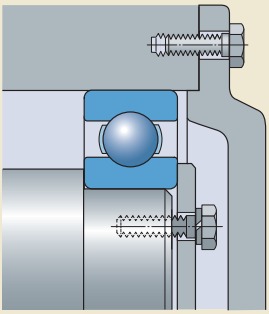
Oba kroužky axiálně vodícího ložiska musí být zajištěny na obou stranách. U axiálně volných nerozebíratelných ložisek se však zajišťuje pouze kroužek s pevným uložením – zpravidla vnitřní. Druhý kroužek musí mít možnost axiálního posuvu v uložení, avšak s výjimkou ložiska CARB, které má zajištěny oba kroužky. Rozebíratelná ložiska na axiálně volné straně (např. válečková ložiska), musí mít axiálně zajištěny oba kroužky. Při souměrném uspořádání ložisek, každý ložiskový kroužek vyžaduje axiální zajištění pouze na jedné straně.

Způsoby zajištění

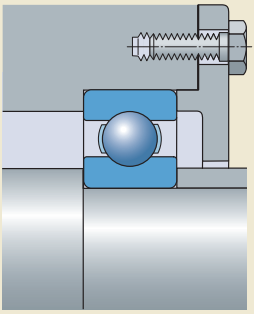
Ložiska s válcovou dírou

Kroužky ložisek s uložením s přesahem se zpravidla montují na jedné straně proti opěrné ploše na hřídeli nebo v tělese (→ **obr. 19**). Na druhé straně jsou vnitřní kroužky obvykle zajištěny pojistnými maticemi, uvedenými v části "Pojistné matice", která začíná na **str. 1007**, např. KM + MB (→ **obr. 19**) nebo koncovou deskou (→ **obr. 20**). Vnější kroužky jsou většinou zajištěny víkem ložiskového tělesa (→ **obr. 21**) nebo popř. ve zvláštních případech kroužkem se závitem (→ **obr. 22**).

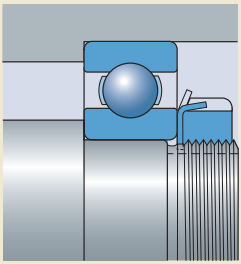
Obr. 20



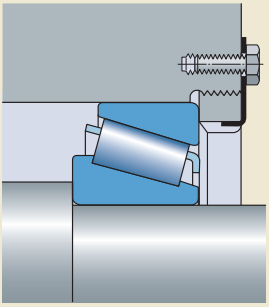
Obr. 21



Obr. 19



Obr. 22

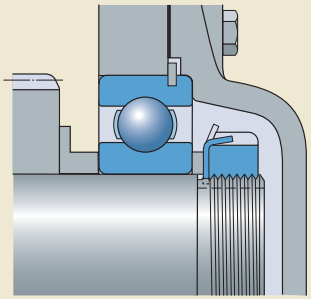


Místo osazení na hřídeli nebo v tělese je často vhodnější vložit distanční kroužky nebo trubky mezi ložiskové kroužky nebo ložiskový kroužek a související díl, např. ozubeného kolo (→ **obr. 23**).

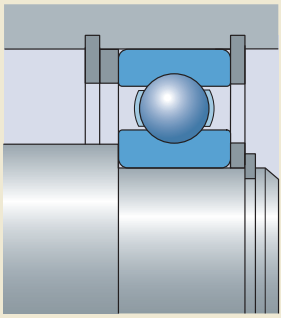
Axiální zajištění ložiska pomocí pojistného kroužku je výhodné z hlediska úspory místa, urychluje montáž a demontáž a rovněž zjednodušuje výrobu hřídelí a děr v tělese. Má-li ložisko přenášet střední a velká axiální zatížení, mezi ložiskový kroužek a pojistný kroužek je třeba vložit rozpěrný kroužek, aby pojistný kroužek nebyl namáhán nadměrnými ohybovými momenty (→ **obr. 24**). Volbou vhodných tolerancí rozpěrného kroužku či plechovými podložkami lze vymezit vůli pojistného kroužku v drážce. Ložiska s drážkou pro pojistný kroužek na vnějším kroužku (→ **obr. 23**). lze zajistit velmi jednoduše a s malými prostorovými nároky právě pomocí pojistného kroužku (→ část “Kuličková ložiska”, která začíná na **str. 287**).

Jiný způsob axiálního zajištění, který je vhodný především pro uložení s přesnými ložisky, představuje stupňovitý kroužek montovaný s přesahem. Další podrobnosti se uvádí v katalogu SKF “High-precision bearings”.

Obr. 23



Obr. 24



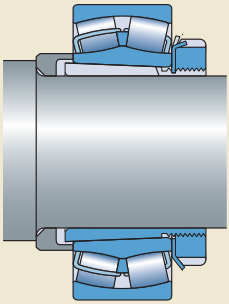
Ložiska s kuželovou dírou
Ložiska s kuželovou dírou montovaná přímo na kuželový čep jsou obvykle zajištěna pojistnou maticí našroubovanou na závit na hřídeli (→ **obr. 25**).

Pokud je použito upínací pouzdro na hřídeli s osazením, koncová matice vymezuje polohu ložiska na pouzdru a mezi osazení na hřídeli a vnitřní kroužek je třeba vložit distanční kroužek (→ **obr. 26**). Jestliže se používá hřídel bez osazení (→ **obr. 27**), tření mezi hřídelí a pouzdrem určuje axiální únosnost ložiska viz v části

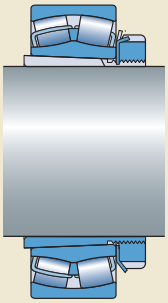
- "Naklápěcí kuličková ložiska", která začíná na **str. 469** a
- "Soudečková ložiska", která začíná na **str. 695**.

Jsou-li ložiska namontována na stahovací pouzdro, vnitřní kroužek musí být opřen, např. o rozpěrný kroužek, který je často součástí labyrintového kroužku. Stahovací pouzdro samotné je axiálně upevněno koncovou deskou nebo pojistnou maticí (→ **obr. 28**).

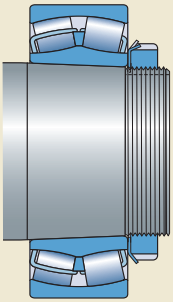
Obr. 26



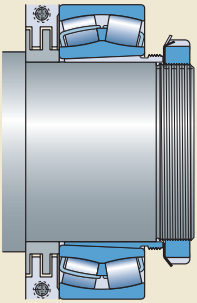
Obr. 27



Obr. 25



Obr. 28



Připojovací rozměry

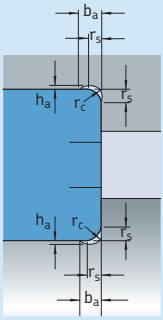
Rozměry součástí souvisejících s ložiskem (osazení na hřídeli a v tělese, rozpěrná pouzdra apod.) musí být voleny tak, aby bylo zajištěno dostatečné opření ložiskových kroužků, a současně aby nedošlo ke styku rotujících částí ložiska s nehybnými díly. V tabulkové části jsou uvedeny vhodné připojovací rozměry pro každé ložisko.

Přechod čelní plochy osazení do válcové plochy hřídele nebo tělesa musí být buď zaoblen (rozměry r_a a r_b podle tabulkové části), anebo opatřen zápichem. **Tabulka 13** uvádí rozměry takových zápichů.

Čím větší je zaoblení přechodu mezi čelní plochou osazení a hřídelí (hladký přechod), tím příznivější je rozložení napětí v místě přechodu. Z toho důvodu je třeba u velmi namáhaných hřídelí volit velké poloměry zaoblení. V takových případech je třeba vložit rozpěrné pouzdro mezi vnitřní kroužek ložiska a osazení, které vytvoří dostatečnou opěrnou plochu pro ložiskový kroužek. Rozpěrné pouzdro však musí mít na straně obrácené k osazení na hřídeli takový úkos, aby se nedotýkalo přechodu (→ **obr. 29**).

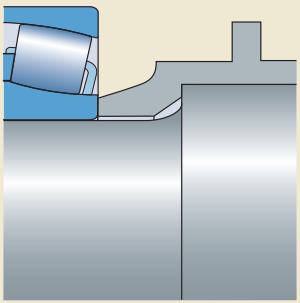
Tabulka 13

Rozměry zápichů



Rozměr zaoblení ložiska	Rozměry zápichů		
r_s	b_a	h_a	r_c
mm	mm		
1	2	0,2	1,3
1,1	2,4	0,3	1,5
1,5	3,2	0,4	2
2	4	0,5	2,5
2,1	4	0,5	2,5
3	4,7	0,5	3
4	5,9	0,5	4
5	7,4	0,6	5
6	8,6	0,6	6
7,5	10	0,6	7
9,5	12	0,6	9

Obr. 29

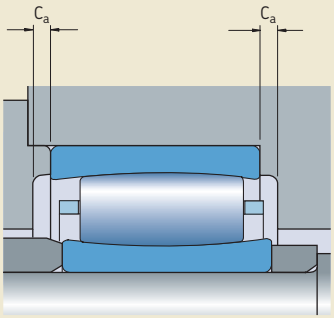


Toroidní ložiska CARB

Ložiska CARB mohou vyrovnávat délkové změny hřídele přímo v ložisku. Na obou stranách ložiska však musí být dostatečný prostor (→ **obr. 30**), aby byla zajištěná axiální posuvnost hřídele vůči tělesu.

Další informace jsou uvedeny v části “Toroidní ložiska CARB”, která začíná na **str. 779**.

Obr. 30

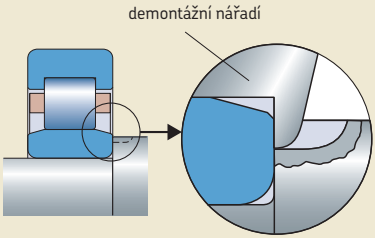


Konstrukce souvisejících dílů

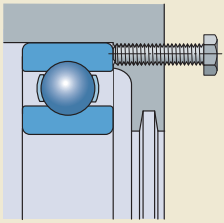
Především v případě velkých ložisek je nutné již při návrhu uložení navrhnout taková řešení, která by usnadnila montáž a demontáž ložiska, popř. která by vůbec umožnila ložisko namontovat nebo demontovat. Jestliže jsou např. v osazení na hřídeli nebo v tělese vyrobeny drážky nebo vybrání, je možné při demontáži použít demontážní nářadí (→ **obr. 31**). Závitové díry v osazení tělesa rovněž umožňují použít šrouby pro vylisování ložiska z díry v tělese (→ **obr. 32**).

V případě použití metody tlakového oleje pro montáž ložiska na kuželový čep a jeho demontáž anebo pro demontáž ložiska z válcového čepu je nutné vyrobit na hřídeli přiváděcí kanálky a rozváděcí drážky (→ **obr. 33**). Vzdálenost rozváděcí drážky od té strany ložiska, na níž bude prováděna montáž nebo demontáž, by se měla rovnat 1/3 šířky dosedací plochy ložiska. Doporučené rozměry odpovídajících drážek, přiváděcích kanálků a závitových děr pro připojení přívodu oleje jsou uvedeny v **tabulkách 14** a **15**.

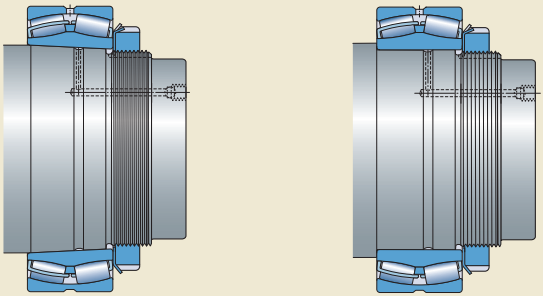
Obr. 31



Obr. 32

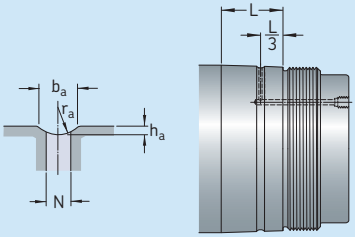


Obr. 33



Tabulka 14

Doporučené rozměry přiváděcích kanálků a rozváděcích drážek přívodu oleje

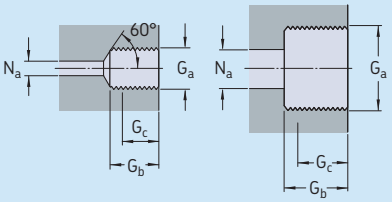


Průměr stykové plochy přes	včetně	Rozměry b_a	h_a	r_a	N
mm		mm			
–	100	3	0,5	2,5	2,5
100	150	4	0,8	3	3
150	200	4	0,8	3	3
200	250	5	1	4	4
250	300	5	1	4	4
300	400	6	1,25	4,5	5
400	500	7	1,5	5	5
500	650	8	1,5	6	6
650	800	10	2	7	7
800	1 000	12	2,5	8	8

L = šířka stykové plochy ložiska

Tabulka 15

Konstrukce a doporučené rozměry závitových děr pro připojení přívodu oleje



Provedení A Provedení B

Závit G_a	Provedení	Rozměry G_b	G_c [1] max	N_a
–	–	mm		
M 6	A	10	8	3
G 1/8	A	12	10	3
G 1/4	A	15	12	5
G 3/8	B	15	12	8
G 1/2	B	18	14	8
G 3/4	B	20	16	8204

[1] Účinná délka závitu

Předpětí

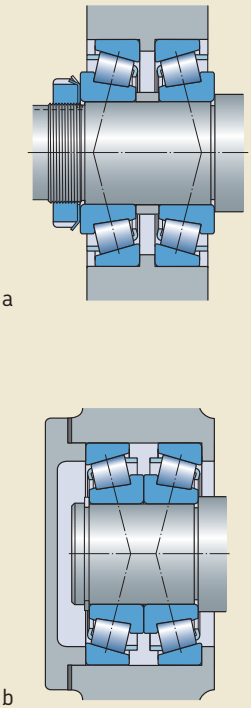
V závislosti na způsobu použití je nutné za provozu dosáhnout v uložení kladné nebo záporné vůle. Ve většině případů by provozní vůle měla být kladná, tzn. za provozu by v ložisku měla být zbytková, i když malá vůle (→ část "Vnitřní vůle ložiska", která začíná na **str. 137**).

Avšak v některých případech, např. u vřeten obráběcích strojů, pastorků automobilních rozvodovek, malých elektromotorů či u ložisek pro kývavé pohyby, je nutná záporná provozní vůle (předpětí) z důvodu zvýšení tuhosti či přesnosti chodu. Předpětí vyvozené např. pružinami je vhodné v takových případech, kdy ložiska pracují bez zatížení nebo při velmi nízkém zatížení a vysokých otáčkách. V takových případech představuje předpětí minimální potřebné zatížení a brání poškození ložiska smykovými pohyby, které vykonávají valivá tělesa (→ část "Potřebné minimální zatížení" na **str. 75**).

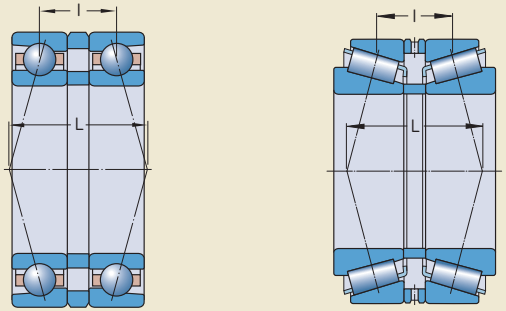
Druhy předpětí

V závislosti na typu ložiska se může jednat o radiální nebo axiální předpětí. Válečková ložiska mohou být z důvodů své konstrukce předepjata výhradně radiálně, zatímco axiální kuličková a axiální válečková ložiska lze předepnout pouze axiálně. Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem a kuželíková ložiska (→ **obr. 34**), jsou běžně montována s druhým ložiskem stejného typu zády k sobě (do "O") (**a**) nebo čely k sobě (do "X") (**b**) s axiálním předpětím. Kuličková ložiska se rovněž zpravidla předpínají axiálně, i když

Obr. 34



Obr. 35

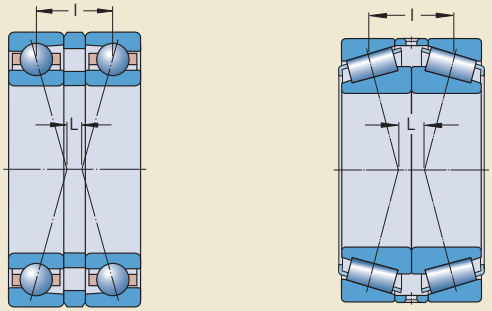


v tomto případě musí mít vnitřní vůli ložiska větší než normální (např. C3). aby výsledný stykový úhel byl větší než nula, podobně jak je tomu u jednořadých kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem.

Vzdálenost L mezi průsečíky stykových bodů a osou kuželíkových ložisek nebo kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem je větší při montáži ložisek zády k sobě (do "O") (→ **obr. 35**) a menší při montáži čely k sobě (do "X") (→ **obr. 36**) než vzdálenost l mezi středy ložisek. Z toho vyplývá, že ložiska montovaná zády k sobě (do "O") zachycují větší klopné momenty, i když vzdálenost mezi středy ložisek je poměrně malá. Radiální síly vyvolané momentovým zatížením a způsobené deformace v ložiscích jsou menší než v případě párování čely k sobě (do "X").

Jestliže za provozu dosáhne hřídel vyšší teploty než těleso, předpětí nastavené při montáži při okolní teplotě se zvětší, přičemž zvětšení předpětí je u ložisek montovaných čely k sobě (do "X") větší než u ložisek montovaných zády k sobě (do "O"). Vlivem tepelné roztažnosti v radiálním směru v obou případech dochází ke zmenšení vůle nebo ke zvětšení předpětí. K tomu ještě přispívá tepelná roztažnost v axiálním směru v případě montáže čely k sobě (do "X"), avšak při montáži zády k sobě (do "O") je naopak tendence předpětí zmenšit a vůli zvětšit. Pro danou vzdálenost mezi ložisky a v případě, že ložiska i související díly mají stejný součinitel tepelné roztažnosti, předpětí se nezmění pouze u ložisek montovaných zády k sobě (do "O"), protože se vzájemně vykompenzují radiální a axiální tepelná roztažnost.

Obr. 36



Účel předpětí ložisek

Hlavní účel předpětí ložisek je následující

- zvýšení tuhosti
- snížení hlučnosti
- zvýšení přesnosti uložení
- kompenzace opotřebení uložení a usazení ("sednutí") za provozu
- dlouhá provozní trvanlivost.

Zvýšení tuhosti
Tuhost ložiska (kN/µm) je definována jako poměr síly působící na ložisko a pružné deformace v ložisku. Pružná deformace vyvolaná zatížením je při určitém rozsahu zatížení menší v předepjatém ložisku než v nepředepjatém.

Snížení hlučnosti
Čím menší je provozní vůle v ložisku, tím jsou lépe vedena valivá tělesa v nezatížené oblasti a tím tišší je chod ložiska.

Zvýšení přesnosti uložení
Uložení hřídele na předepjatých ložiscích se vyznačuje přesnějším vedením hřídele, jelikož průhyb hřídele při působícím zatížení je menší. Např. přesnější vedení a vyšší tuhost znamená u pastorku v rozvodovce, že záběr mezi ozubenými koly je konstantní a že přídavné dynamické síly jsou minimální. V důsledku toho je chod tichý a zabírající ozubená kola dosahují dlouhé životnosti.

Kompenzace opotřebení a usazení uložení
Vlivem opotřebení a usazení za provozu vzrůstá vůle, která je však vyrovnávána předpětím.

Dlouhá provozní trvanlivost
Předepjatá uložení s valivými ložisky v některých případech zvyšují provozní spolehlivost a prodlužují trvanlivost. Správně zvolené předpětí zajišťuje příznivé rozložení zatížení v ložisku, a tedy má příznivý vliv na jeho trvanlivost (→ část "Dodržení správného předpětí" na **str. 216**).

Určení předpětí

Předpětí lze vyjádřit jako sílu či jako dráhu (vzdálenost), i když předepínající síla představuje nejdůležitější hledisko. V závislosti na způsobu nastavení, je předpětí nepřímo úměrné třecímu momentu v ložisku.

Empirické hodnoty optimálního předpětí lze určit na základě osvědčených konstrukcí a poté použít u podobných konstrukcí. U nových konstrukcí SKF doporučuje vypočítat předpětí a pak je zkontrolovat zkouškou. Jelikož zpravidla nejsou přesně známé všechny provozní vlivy, může být v praxi zapotřebí provést určité korekce. Správnost výsledku závisí především na tom, jak přesně se odhadnou provozní teplotní podmínky a pružné deformace souvisejících dílů – především tělesa.

Při stanovení předpětí je třeba nejprve vypočítat velikost předpětí tak, aby bylo dosaženo optimální kombinace tuhosti, trvanlivosti a provozní spolehlivosti. Poté se vypočte předpětí, které je třeba nastavit při montáži ložisek. Při montáži by ložiska měla mít okolní teplotu a nemělo by na ně působit provozní zatížení.

Příslušné předpětí při normální provozní teplotě závisí na zatížení ložiska. Kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem nebo kuželíkové ložisko může přenášet současně radiální a axiální zatížení. Je-li ložisko zatíženo radiálně, v ložisku vzniká axiální síla, kterou musí zpravidla přenášet druhé ložisko, jenž je obráceno opačným směrem. Při čistě radiálním posunutí jednoho kroužku vůči druhému je zatížena pouze polovina obvodu ložiska (tzn. polovina valivých těles) a vyvolaná axiální síla v ložisku je

$F_a = R\ F_r$ pro jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem nebo
$F_a = 0{,}5\ F_r/Y$ pro jednořadá kuželíková ložiska

kde F_r je radiální zatížení (→ **obr. 37**).

Hodnoty proměnné R, která zahrnuje vliv stykových podmínek v kuličkovém ložisku s kosoúhlým stykem, musí být určena podle doporučení uvedených v části "Určení axiální síly pro ložiska montovaná jednotlivě nebo ve dvojicích do tandemu", která začíná na **str. 415**.

Hodnoty součinitele axiálního zatížení Y pro kuželíková ložiska jsou uvedeny v tabulkové části.

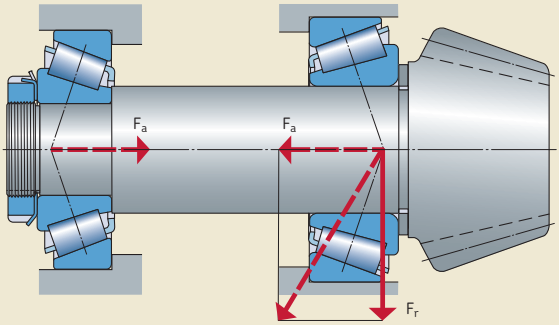
Působí-li na jednotlivé ložisko radiální zatížení F_r, vnější axiální síla F_a musí být tak velká, aby byla plně využita únosnost ložiska (polovina obvodu ložiska musí být zatížená). Jestliže působící vnější síla je menší, počet valivých těles, která přenášejí zatížení, je nižší a únosnost ložiska se odpovídajícím způsobem zmenší.

V uložení se dvěma jednořadými kuličkovými ložisky s kosoúhlým stykem nebo kuželíkovými

ložisky montovanými buď zády k sobě (do "O") nebo čely k sobě (do "X") musí každé ložisko přenášet axiální sílu, která vzniká v druhém ložisku. Jestliže jsou obě ložiska stejná, radiální zatížení působí uprostřed mezi nimi a vůle v uložení je nastavena na nulu, zatížení je rozloženo tak, že je rovnoměrně zatížena polovina valivých těles. V ostatních případech, především tam, kde působí vnější axiální síla, může být nutné předepnout ložiska, aby se vyrovnala vůle vyvolaná pružnou deformací ložiska přenášejícího axiální zatížení a aby bylo dosaženo příznivějšího rozložení zatížení v druhém ložisku, které je axiálně odlehčeno.

Předpětím se rovněž zvýší tuhost uložení. V souvislosti s tuhostí je třeba vzít v úvahu, že tuhost není ovlivněna pouze pružností ložisek, ale i pružnou deformací hřídele a tělesa, uložením kroužků ložiska a pružnou deformací všech dílů v silovém poli včetně opěrných ploch. Tyto všechny faktory ovlivňují pružnost celého uložení hřídele. Axiální a radiální pružnost ložiska závisí na vnitřní konstrukci, tj. na druhu styku (bodový nebo čárový), počtu a průměru valivých těles a stykovém úhlu – čím je větší stykový úhel, tím je větší i tuhost ložiska v axiálním směru.

Obr. 37



Jestliže pro první přiblížení předpokládáme lineární závislost pružnosti a zatížení, tj. konstantní tuhost, pak porovnání ukazuje, že axiální posunutí kroužků ložisek v předepjatém uložení je menší než v nepředepjatém uložení v případě, že působí stejná vnější axiální síla K_a (→ **diagram 2**). Např. uložení pastorku se skládá ze dvou kuželíkových ložisek A a B rozdílných rozměrů, která mají různé tuhosti c_A a c_B a jsou předepjata silou F_0. Pokud axiální síla K_a působí na ložisko A, ložisko B je nezatížené a přídavné zatížení působící na ložisko A a axiální posunutí δ_a bude menší než v případě ložiska bez předpětí. Překročili však vnější axiální síla hodnotu

$$K_a = F_0 \left(1 + \frac{c_A}{c_B}\right)$$

pak na ložisko B nepůsobí předpětí a axiální posunutí vyvolané přídavným zatížením bude stejné jako u nepředepjatého uložení, tj. závisí výhradně na tuhosti ložiska A. Je třeba zajistit následující předpětí, aby nedošlo k úplnému odlehčení ložiska B při zatížení ložiska A vnější silou K_a

$$F_0 = K_a \frac{c_B}{c_A + c_B}$$

Síly a pružné deformace v předepjatém uložení, jakož i vliv změny předpětí lze snadno určit podle grafické závislosti předpětí a rozdělení předpětí (→ **diagram 3**). Grafická závislost je tvořena křivkami tuhosti součástí, které jsou vzájemně nastaveny tak, aby bylo dosaženo předpětí. Tato závislost umožňuje

- určit vztah mezi předpětím a rozdělením předpětí u předpnutých ložisek
- určit vztah mezi působící vnější axiální silou K_a a zatížením ložiska v předepjatém uložení, jakož i pružnou deformací vyvolanou vnější silou.

V **diagram 3**, jsou všechny součásti, na něž působí přídavné zatížení od vnější síly, vyjádřeny křivkami vzrůstajícími zleva doprava a všechny nezatížené součásti jsou zastoupeny křivkami vzrůstajícími zprava doleva. Křivky 1, 2 a 3 znázorňují různá předpětí (F_{01}, $F_{02} < F_{01}$ a $F_{03} = 0$). Přerušované křivky představují samotná ložiska, zatímco plné křivky výslednou polohu ložiska (ložiska se souvisejícími díly).

Diagram 3 umožňuje vysvětlit např. vztah pro uložení pastorku (→ **obr. 39**, **str. 213**) kde ložisko A je nastaveno vůči ložisku B za využití hřídele a tělesa a tím je dosaženo požadovaného předpětí. Vnější axiální síla K_a (axiální složka síly v ozubení) se skládá s předpětím F_{01} (křivka 1) tak, že na ložisko A působí přídavné zatížení, zatímco ložisko B je odlehčeno. Zatížení působící v bodě umístění ložiska A označíme F_{aA}, a v bodě umístění ložiska B označíme F_{aB}.

Při působení síly K_a, dochází k axiálnímu posunutí pastorkové hřídele o δ_{a1}. Nižší předpětí F_{02} (křivka 2) bylo zvoleno tak, aby ložisko B nebylo zatíženo silou K_a, tj. $F_{aB} = 0$ a $F_{aA} = K_a$. Pastorková hřídel se v tomto případě posune o $\delta_{a2} > \delta_{a1}$. Pokud uložení není předepjaté (křivka 3), axiální posunutí pastorkové hřídele dosáhne největší hodnoty ($\delta_{a3} > \delta_{a2}$).

Diagram 2

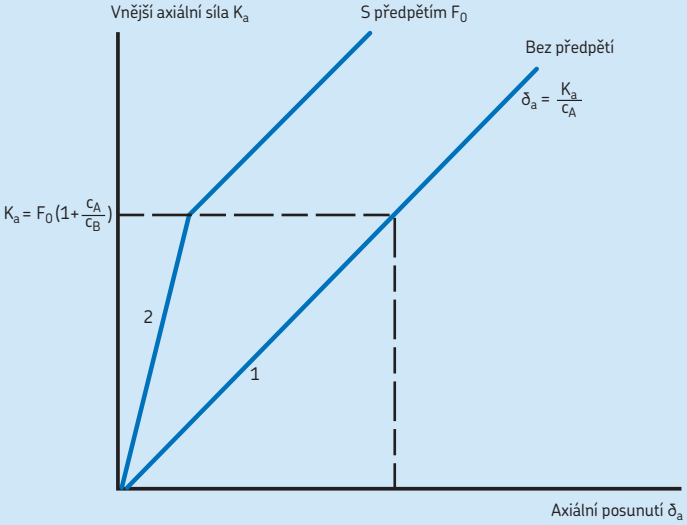
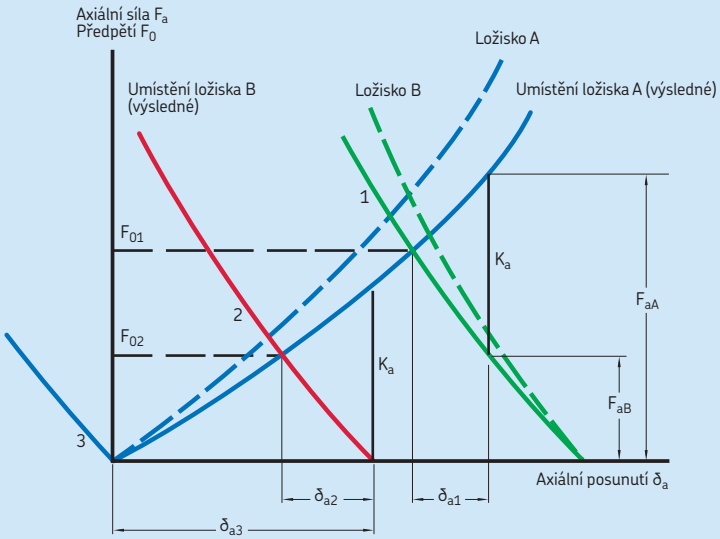


Diagram 3



Postup při nastavování

Termín nastavení označuje nastavení vnitřní vůle ložiska (→ část "Montáž", která začíná na **str. 261**) nebo předpětí v uložení.

Radiální předpětí, které se zpravidla volí pro válečková ložiska, dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem a v některých případech rovněž pro jednořadá kuličková ložiska, např. vznikne volbou vhodného přesahu uložení jednoho nebo obou ložiskových kroužků, čímž se zmenší vnitřní vůle ložiska na nulu, takže za provozu vznikne záporná vůle, tj. předpětí.

Ložiska s kuželovou dírou jsou obzvláště vhodná pro nastavení radiálního předpětí, jelikož posunutím na kuželové ploše lze předpětí nastavit poměrně přesně.

Axiálního předpětí u jednořadých kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem, kuželíkových ložisek a rovněž i u kuličkových ložisek se dosáhne axiálním posunutím jednoho kroužku vůči druhému o vzdálenost, která odpovídá požadovanému předpětí. Existují dva způsoby nastavení předpětí, které se v zásadě liší: individuální nastavení a hromadné nastavení.

Individuální nastavení

Při individuálním nastavení je každé uložení předepínáno zvlášť pomocí matic, podložek, rozpěrných pouzder, deformovatelných pouzder apod, přičemž měření a kontrola zaručují dosažení jmenovitého předpětí s nejmenší možnou odchylkou. Použít lze některou z následujících metod, a to podle množství montovaných ložisek

- nastavení předpětí na základě výsledného umístění
- nastavení předpětí na základě třecího momentu
- nastavení předpětí na základě měření působící síly.

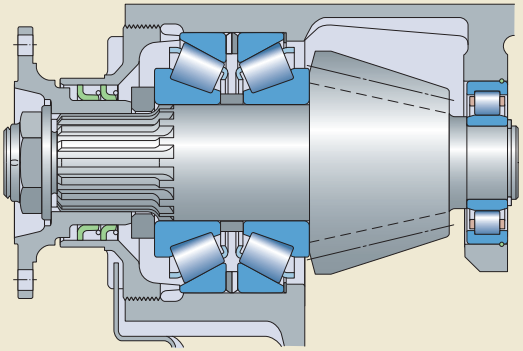
Individuální nastavení se vyznačuje tím, že jednotlivé díly mohou být vyrobeny v obvyklé toleranci a pořadovaného předpětí se dosáhne s dostačující přesností.

Nastavení předpětí na základě výsledného umístění

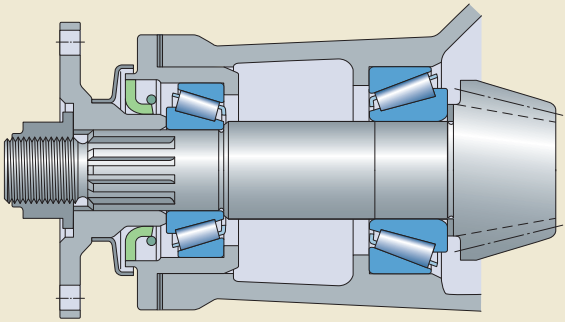
Tento způsob nastavení předpětí se často volí v případě, kdy jednotlivé skupiny uložení lze předem smontovat. Předpětí např. v uložení pastorku je dosaženo následujícím způsobem

- vložením vyrovnávacích podložek mezi vnější a vnitřní kroužky dvou ložisek (→ **obr. 38**)
- vložením vyrovnávacích podložek mezi osazení v tělese a vnější kroužek ložiska nebo mezi skříň a těleso (→ **obr. 39**), přičemž tělesem je v tomto případě zásuvná sestava opatřená přírubou
- vložením rozpěrného kroužku mezi osazení na hřídeli a jedním z vnitřních kroužků ložisek (→ **obr. 40**) nebo mezi vnitřní kroužky obou ložisek.

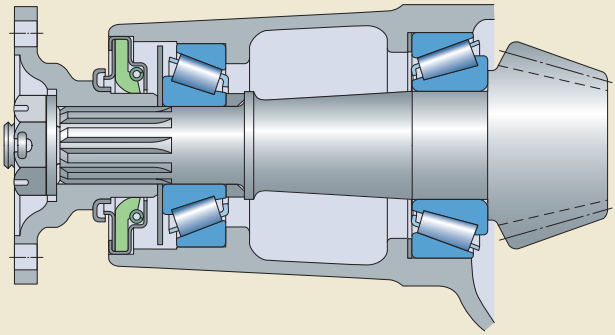
Obr. 38



Obr. 39



Obr. 40

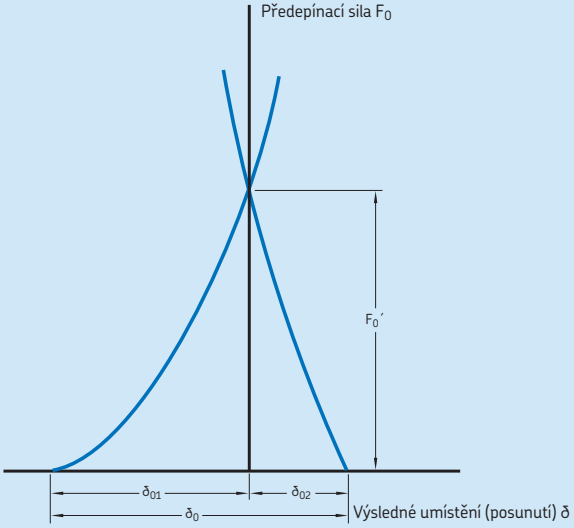


Šířka vyrovnávacích podložek, rozpěrných kroužků či vložených kroužků se určí následujícím způsobem

- podle vzdálenosti mezi osazením na hřídeli a osazením v tělese
- podle celkové šířky obou ložisek
- podle výsledného umístění (axiálního posunutí) odpovídajícího požadovanému předpětí
- pomocí korekčního součinitele výsledného umístění, který zahrnuje vliv tepelné roztažnosti za provozu
- podle výrobních tolerancí všech souvisejících součástí stanovených na základě jejich měření před montáží
- pomocí korekčního součinitele zahrnujícího vliv snížení předpětí po určité provozní době.

Tato metoda nastavování je založena na vztahu mezi předpětím a pružnou deformací v daném systému. Požadované axiální předpětí lze určit podle grafické závislosti předpětí a výsledného umístění (**→ diagram 4**).

Diagram 4



F_0' předepínací síla na pastorkové hřídeli (uložení)

δ_{01} posunutí (výsledného umístění) pro ložisko blíže k pastorku a souvisejících dílů

δ_{02} posunutí (výsledného umístění) pro ložisko na straně příruby a souvisejících dílů

δ_0 celkové posunutí (výsledného umístění) v uložení pastorku

Nastavení předpětí na základě třecího momentu
Tento způsob je nejrozšířenější v sériové výrobě, jelikož je časově nenáročný a umožňuje široké využití automatizace. Vzhledem k tomu, že existuje vztah mezi předpětím ložiska a třecím momentem v ložisku, lze nastavování ukončit, jakmile je dosaženo třecího momentu odpovídajícího požadovanému předpětí. Při nastavování je třecí moment průběžně sledován. Je však třeba upozornit, že jednotlivá ložiska mohou mít různý třecí moment a že třecí moment rovněž závisí na použitém konzervačním prostředku, na mazání a otáčkách.

Nastavení předpětí na základě měření působící síly
Jelikož při montáži se nastavuje dané předpětí v ložisku, zdálo by se rozumné volit metodu umožňující buď přímé dosažení předepínací síly, anebo její přímé měření. V praxi se však dává přednost nepřímým způsobům nastavování předpětí na základě výsledného umístění či měření třecího momentu, protože tyto metody jsou jednodušší a hospodárnější.

Hromadné nastavení předpětí
Při této metodě, která může být nazvána "náhodné statistické nastavení" jsou ložiska, hřídel, těleso, rozpěrné kroužky, pouzdra atd. montovány bez zvláštního výběru, jelikož jednotlivé díly jsou zaměnitelné. V případě kuželíkových ložisek se mohou zaměnit i jednotlivé vnější kroužky a vnitřní kroužky s valivými tělesy. Předpokládá se, že ze statistického hlediska dojde velmi zřídka k tomu, aby se setkaly součásti s mezními hodnotami tolerancí, a tedy není nutná nehospodárná výroba velmi přesných ložisek a souvisejících dílů. Výrobní tolerance však musí být zúženy, má-li být dosaženo požadovaného předpětí s minimálním rozptylem. Výhoda hromadného nastavování předpětí spočívá v tom, že není třeba provádět kontrolu ani používat zvláštní zařízení pro montáž ložisek.

Předpětí pomocí pružin

Předpětím ložisek v malých elektromotorech a podobných uloženích lze snížit hlučnost. V takovém případě je hřídel uložena na dvou kuličkových ložiscích. Předpětí lze jednoduše dosáhnout pružinou nebo několika pružinami (→ **obr. 41**). Pružina působí na vnější kroužek jednoho z ložisek, přičemž příslušný vnější kroužek musí umožňovat axiální posunutí v tělese. Předpětí zůstává prakticky konstantní, i když dochází k axiálnímu posouvání ložiska vlivem tepelné roztažnosti. Požadované předpětí lze vypočítat podle následujícího vztahu

$$F = k\,d$$

kde
F = předepínací síla, kN
k = součinitel, viz dále
d = průměr díry ložiska, mm

V závislosti na konstrukci elektromotoru může součinitel k nabývat hodnot 0,005 až 0,01. Pokud má předpětí především zabránit poškození ložisek vibracemi za klidu, je třeba nastavit vyšší předpětí, a proto se volí k = 0,02.

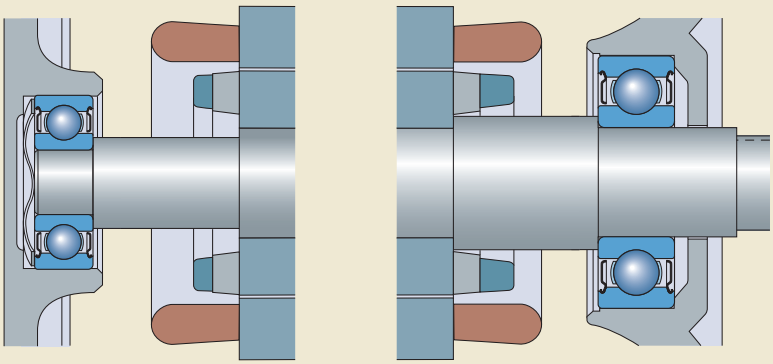
Předpětí pomocí pružin je také obvyklý způsob používaný u kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem v uloženích vysokootáčkových brusných vřeten. Tato metoda však není vhodná pro uložení, který musí mít vysokou tuhost, v nichž se mění směr působícího zatížení anebo na něž mohou působit neurčitá rázová zatížení.

Dodržení správného předpětí

Při stanovení předepínací síly je třeba mít na paměti, že když předpětí překročí určitou optimální hodnotu, tuhost se zvýší pouze nepatrně, zatímco tření, a tedy i provozní teplota, v ložisku prudce vzroste. Následkem toho se výrazně sníží trvanlivost ložiska, protože na ložisko působí přídavné konstantní zatížení. **Diagram 5** ukazuje vztah mezi trvanlivostí ložiska a předpětím/vůlí. Jelikož existuje nebezpečí, že příliš velké předpětí negativně ovlivní provozní spolehlivost uložení a protože náročnost výpočtu správné předepínací síly obvykle vyžaduje složité výpočtové metody, je vhodné se obrátit na technicko-poradenské služby SKF.

Při nastavování předpětí v uložení je rovněž nutné, aby se předpětí zjištěné výpočtem nebo stanovené na základě zkušenosti dosáhlo s minimální chybou. To znamená, že např. u uložení s kuželíkovými ložisky je třeba při montáži několikrát při nastavování předpětí protočit ložiska v obou směrech tak, aby nedocházelo k naklopení kuželíků a aby byl zajištěn jejich správný kontakt

Obr. 41



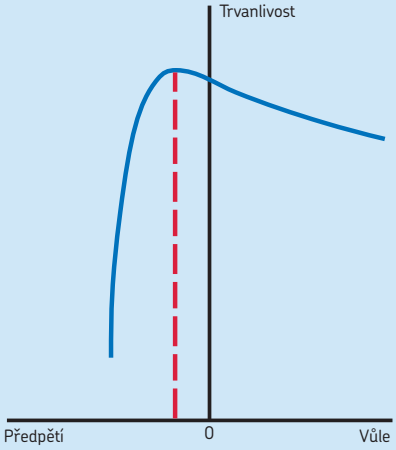
s vodícími přírubami vnitřního kroužku. Pokud tomu tak není, výsledky zjištěné prohlídkou nebo měřením budou nesprávné a konečné předpětí bude mnohem nižší než je požadované.

Ložiska pro uložení s předpětím

Pro některá uložení dodává SKF jednotlivá ložiska či sady ložisek, která jsou zvlášť vyrobena pro jednoduché a spolehlivé nastavení předpětí nebo která jsou vyrobena tak, aby po montáži bylo dosaženo předem určeného předpětí. Jedná se o následující ložiska

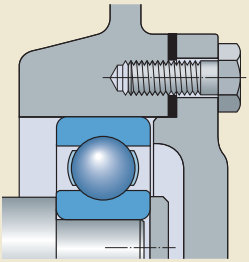
- kuželíková ložiska odpovídající třídě CL7C pro pastorky automobilních rozvodovek – další podrobnosti uvádí (→ část "Jednořadá kuželíková ložiska", která začíná na **str. 605**)
- jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem pro univerzální párování (→ část "Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem", která začíná na **str. 409**)
- párovaná jednořadá kuželíková ložiska, např. pro průmyslové převodovky (→ **část** "Párovaná jednořadá kuželíková ložiska", která začíná na **str. 671**)
- párovaná jednořadá kuličková ložiska (→ část "Jednořadá kuličková ložiska", která začíná na **str. 289**).

Diagram 5



Těsnění

Obr. 42



Uložení s valivými ložisky je tvořeno nejen ložisky a dalšími souvisejícími díly. Vedle hřídelí a těles patří mezi související díly i těsnění, jehož funkce má zásadní důležitost pro zachování čistoty maziva a provozní trvanlivost celého uložení. Z toho důvodu by tedy měl konstruktér považovat uložení ložisek a těsnění za integrovaný systém a přistupovat k němu z tohoto hlediska.

Těsnění valivých ložisek se dělí na těsnění, které je součástí ložiska, a na těsnění, které leží vně ložiska a není jeho součástí. Ložiska s těsněním jsou v zásadě určena pro uložení, která nelze účinně utěsnit vnějším těsněním kvůli nedostatečnému místu nebo z ekonomických důvodů.

Druhy těsnění

Účelem těsnění je zabránit průniku nečistot do kontrolovaného prostředí. Vnější těsnění musí zabraňovat médiím pronikat mezi plochu, která je v klidu, a rotující plochu, např. mezi těleso a hřídel. Integrovaná těsnění musí být schopna udržet nečistoty mimo ložisko a vlastní mazivo v ložisku.

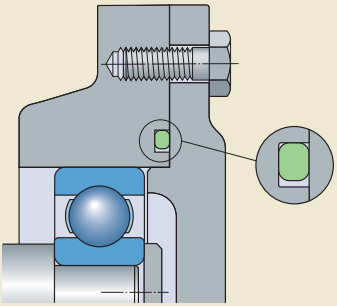
Účinné těsnění musí být schopno deformace, aby se dokázalo přizpůsobit případným nerovnostem povrchu, a současně musí být dostatečně pevné, aby odolávalo provozním tlakům. Materiál těsnění by měl rovněž odolávat provozním teplotám v širokém rozsahu a mít i odpovídající chemickou odolnost.

V praxi se používá několik typů těsnění. Např. norma DIN 3750 rozlišuje následující základní typy

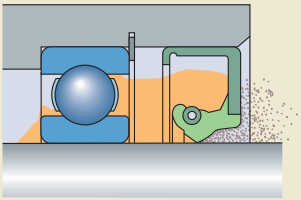
- těsnění pevných (nepohyblivých) součástí
- těsnění, která se dotýkají pohyblivých ploch
- bezkontaktní těsnění
- vlnovcová těsnění a membrány.

Těsnění, která se dotýkají nepohyblivých ploch, jsou označována za statická těsnění a jejich účinnost závisí na radiální nebo axiální deformaci v průřezu po montáži. Plochá těsnění (→ **obr. 42**)

Obr. 43



Obr. 44



a O-kroužky (→ **obr. 43**) představují typické příklady statických těsnění.

Těsnění, která se dotýkají pohyblivých ploch, se nazývají dynamická těsnění a používají se pro utěsnění prostoru mezi díly stroje, které vykonávají mezi sebou relativní pohyb. Tato dynamická těsnění musí zabraňovat úniku maziva, pronikání nečistot, oddělovat různá media a odolávat tlakovým rozdílům. Existuje mnoho druhů dynamických těsnění, mimo jiné tam patří např. ucpávky a pístové těsnící kroužky, které jsou určeny pro díly vykonávající lineární nebo oscilační pohyby. Nejrozšířenější těsnění však představuje hřídelový těsnící kroužek (→ **obr. 44**), který nachází uplatnění v nejrůznějších uloženích ve všech průmyslových odvětvích.

Bezkontaktní hřídelová těsnění využívají těsnicího účinku úzké, poměrně dlouhé spáry mezi otáčející se a nehybnou součástí, která může být axiální, radiální nebo kombinovaná. Tato těsnění, která zahrnují jak jednoduchá těsnění, tak vícestupňová labyrintová těsnění (→ **obr. 45**), prakticky nevyvolávají tření a nedochází k jejich opotřebení.

Vlnovcová těsnění a membrány jsou určeny pro utěsnění dílů, které vykonávají v omezeném rozsahu relativní pohyb.

Vzhledem k důležitosti dynamických radiálních těsnění pro účinné utěsnění uložení je následující část věnována téměř výhradně radiálním těsněním, jejich konstrukci a provedení.

Volba těsnění

Těsnění určená pro uložení s valivými ložisky by se měla vyznačovat minimálním třením a odolností proti opotřebení. Současně by měla zajišťovat nejvyšší ochranu i v nejnáročnějších podmínkách. Vzhledem ke skutečnosti, že funkce ložiska a provozní trvanlivost tak úzce souvisejí s účinností těsnění, má vliv nečistot na trvanlivost zásadní význam. Další informace o vlivu nečistot na funkci ložiska jsou uvedeny v části "Určení velikosti ložiska", která začíná na **str. 49**.

Při volbě nejvhodnějšího způsobu utěsnění konkrétního uložení je třeba vzít v úvahu mnoho vlivů

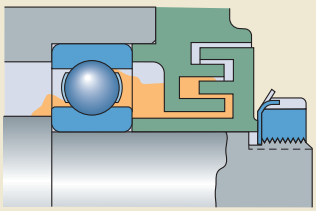
- druh maziva: olej nebo plastické mazivo
- obvodová rychlost těsnicí plochy
- poloha hřídele: svislá nebo vodorovná
- případná nesouosost hřídele
- využitelný prostor
- tření těsnění a výsledný nárůst teploty
- vlivy okolního prostředí
- oprávněné náklady.

Volba správného těsnění má zásadní význam pro funkci ložiska. Z toho důvodu je nutné přesně určit požadavky kladené na těsnění a jednoznačně definovat vnější podmínky.

Podrobnější informace o těsnění jsou uvedeny v následujících publikacích SKF

- katalog "Industrial shaft seals"
- příručka "Sealing arrangement design guide"
- "SKF Interactive Engineering Catalogue", on-line na internetové adrese www.skf.com.

Obr. 45



Pokud má konstruktér malé nebo nedostatečné zkušenosti s konkrétním uložením, skupina SKF, která patří k největším výrobcům těsnění na světě, může pomoci při volbě těsnění popř. přímo navrhnout vhodné těsnění.

Pro valivá ložiska jsou za normálních podmínek určeny dva typy vnějších těsnění: kontaktní a bezkontaktní. Zvolený typ závisí na nárocích, které musí uložení splňovat.

Bezkontaktní těsnění

Účinnost bezkontaktního těsnění závisí na těsnícím účinku úzké spáry mezi otáčející se a nehybnou součástí. Spára může být radiální, axiální nebo kombinovaná (→ **obr. 46**). Tato těsnění mohou být jednoduchá, ale i složitější, labyrintová. V obou případech nedochází k dotyku, a tedy těsnění nevyvolávají v podstatě žádné tření a ani nepodléhají opotřebení. U těchto těsnění v podstatě nedochází k poškození pevnými částicemi nečistot a jsou obzvláště vhodná pro vysoké otáčky a teploty. Účinnost utěsnění může být zvýšena vtlačením plastického maziva do spáry či spár, které jsou vytvořeny labyrintovým kroužkem.

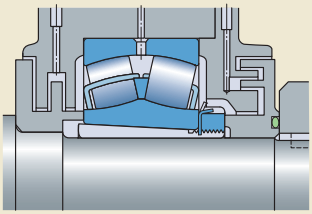
Kontaktní těsnění

Účinnost těsnění závisí na schopnosti těsnění působit minimálním tlakem na těsnicí stykovou plochu poměrně úzkým těsnicím břitem nebo plochou. Tento tlak (→ **obr. 47**) může být vyvolán

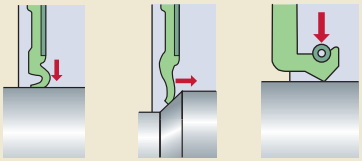
- pružností těsnění, která je určena pružnými vlastnostmi materiálu těsnění (**a**)
- navrženým přesahem mezi těsněním a těsnicí stykovou plochou (**b**)
- tečnou silou, vyvolanou šroubovou pružinou, která je součástí těsnění (**c**).

Kontaktní těsnění jsou zpravidla velice spolehlivá, především v případě, kdy opotřebení je sníženo odpovídající kvalitou povrchu a mazáním stykové plochy mezi těsnicím břitem a těsnicí plochou. Tření mezi těsněním a těsnicí plochou vyvolá vzrůst teploty, což představuje nevýhodu tohoto typu těsnění, a proto je třecí těsnění vhodné pouze do určitých obvodových rychlostí, přičemž vhodnost závisí především na typu těsnění a drsnosti těsnicí plochy. Těsnění mohou být rovněž snadno mechanicky poškozena, např. při nesprávné montáži či pevnými částicemi nečistot. Poškození pevnými částicemi nečistot lze zabránit bezkontaktním těsněním, umístěným před kontaktní těsnění.

Obr. 46



Obr. 47



Integrovaná těsnění

SKF dodává několik typů ložisek, která jsou opatřena kryty nebo kontaktním těsněním na jedné straně nebo na obou stranách. Tato těsnění představují ekonomické a prostorově nenáročná řešení, vhodná pro mnoho uložení. Oboustranně zakrytá ložiska nebo ložiska s těsněním jsou dodávána s náplní maziva a nevyžadují domazávání. Vlastní konstrukce těsnění je podrobně popisována v úvodní textové části před příslušnou tabulkovou částí.

Zakrytá ložiska

Zakrytá ložiska (→ **obr. 48**), jsou určena pro uložení, která nejsou vystavena působení nadměrného znečištění a ani do nich nemůže proniknout voda, pára apod. Kryty jsou vhodné tam, kde použití bezkontaktního těsnění vyžadují provozní otáčky nebo teplota.

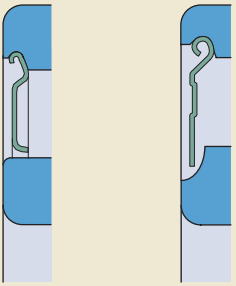
Kryty jsou vyrobeny z ocelového plechu, a tvoří

- dlouhou těsnicí spáru s plochou na osazení vnitřního kroužku (**a**) nebo
- účinné labyrintové těsnění se zápichem na vnitřním kroužku (**b**).

Ložiska s kontaktním těsněním

Ložiska s kontaktním těsněním, které se nazývá pro jednoduchost jen těsnění, jsou vhodná především pro uložení pracující ve středně znečištěném prostředí, v němž by do ložiska mohla proniknout vlhkost, vodní kapky apod. anebo kde se vyžaduje dlouhá provozní trvanlivost bez pravidelného domazávání.

Obr. 48



Skupina SKF vyvinula mnoho typů těsnění (→ **obr. 49**). V závislosti na typu ložiska a/nebo velikosti mohou být ložiska vybavena standardními těsněními, která se dotýkají

- osazení na vnitřním kroužku (**a**) a/nebo zápichu v osazení vnitřního kroužku (**b**, **c**) nebo
- okrajové části oběžných drah vnitřního kroužku (**d**, **e**) nebo vnějšího kroužku (**f**).

Obr. 49



Pro kuličková ložiska SKF byly vyvinuty další dva typy těsnění (→ **obr. 50**), která se nazývají

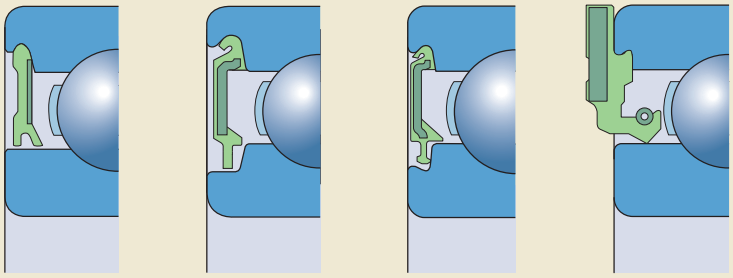
- těsnění s nízkým třením (**a**, **b**, **c**), což jsou v podstatě bezkontaktní těsnění, která splňují vysoké nároky na utěsnění a nízké tření za provozu ložiska
- Waveseal® hřídelový těsnicí kroužek s pružinou (**d**), který je umístěn na jedné straně ložiska a spolu s ložiskem tvoří utěsněnou ložiskovou jednotku ICOS.

Integrovaná těsnění ložisek SKF jsou vyráběna z elastomerů a vyztužena ocelovým kroužkem. V závislosti na řadě, velikosti a požadavcích na uložení, jsou pro výrobu těsnění zpravidla používány následující materiály

- nitrilová pryž (NBR)
- hydrogenovaná nitrilová pryž (HNBR)
- fluorkaučuková pryž (FKM)
- polyurethan (AU).

Volba vhodného materiálu těsnění závisí na předpokládané provozní teplotě a používaném mazivu. Informace o přípustných provozních teplotách jsou uvedeny v části “Materiály těsnění”, která začíná na **str. 142**.

Obr. 50



Vnější těsnění

Pro uložení, pro něž je účinnost těsnění za daných provozních podmínek důležitější než hledisko dostupného prostoru nebo nákladů, lze vybírat z několika vhodných typů těsnění.

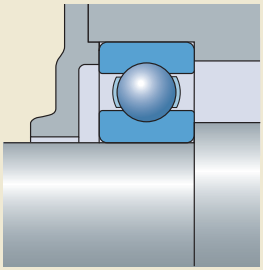
Následující text je zaměřen především na těsnění, která dodává SKF. Na trhu je však nabízeno mnoho těsnění, která jsou připravena k okamžité montáži. Těsnění, která nejsou součástí nabídky SKF, jsou uváděna v následující části pouze pro informaci. Skupina SKF nepřebírá odpovědnost za funkci těsnění, která nedodává. Před použitím jakéhokoli těsnění v daném uložení se laskavě obraťte na výrobce těsnění.

Bezkontaktní těsnění

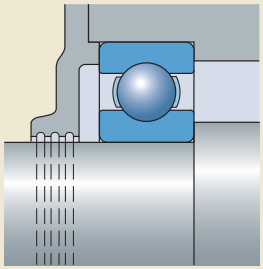
Nejjednodušší vnější bezkontaktní těsnění je úzká spára mezi hřídelí a otvorem v tělese (→ **obr. 51**). Tento typ těsnění je vhodný pro uložení mazaná plastickým mazivem, která pracují v suchém a bezprašném prostředí. Účinnost těsnění lze zvýšit jednou nebo několika soustřednými drážkami, vyrobenými v otvoru tělesa, jímž prochází hřídel (→ **obr. 52**). Plastické mazivo, které uniká spárou vyplňuje drážky a zvyšuje účinnost těsnění.

V případě olejového mazání u strojů s vodorovnou hřídelí je vhodné v závislosti na smyslu otáčení vyrobit pravotočivou nebo levotočivou spirálovou drážku v otvoru, jímž prochází hřídel nebo na hřídeli (→ **obr. 53**). Tyto drážky vracejí unikající olej zpět do ložiska. V takovém případě se nesmí měnit smysl otáčení hřídele.

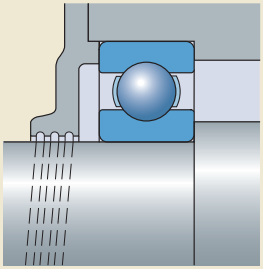
Obr. 51



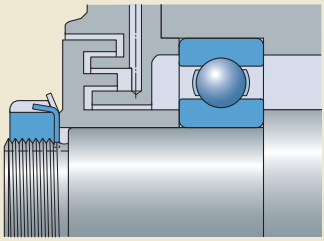
Obr. 52



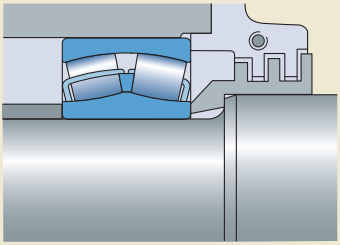
Obr. 53



Obr. 54



Obr. 55

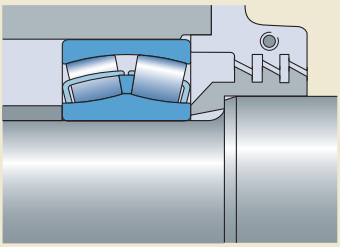


Jednostupňová a vícestupňová labyrintová těsnění mají podstatně vyšší účinek, než jednoduché spárové bezkontaktní těsnění, avšak jsou z výrobního hlediska nákladnější. Jsou určena především pro mazání plastickým mazivem. Jejich účinnost lze dále zvýšit plastickým mazivem, které je nerozpustné ve vodě, např. lithné mazivo nebo mazivo na bázi vápenatého mýdla, a které je pravidelně přiváděno otvorem do labyrintového prostoru. Nedělená ložisková tělesa mají zpravidla labyrint axiální (→ **obr. 54**) a dělená tělesa mají labyrint radiální (→ **obr. 55**). Použití typu labyrintového těsnění závisí na postupu montáže, volném prostoru atd. U axiálního labyrintu zůstává šířka těsnící spáry při axiálním posuvu hřídele stejná, a proto může být velmi úzká. Jestliže za provozu dochází k prohnutí hřídele vůči těsnění, je nutno použít labyrint se šikmými spárami (→ **obr. 56**).

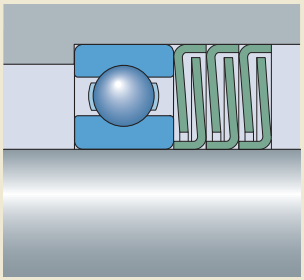
Účinné a levné labyrintové těsnění lze sestavit z běžných výrobků dostupných na trhu, např. z těsnících lamel SKF (→ **obr. 57**). Těsnicí účinek se zvyšuje s rostoucím počtem těsnících lamel anebo zařazením kartáčového těsnění. Další informace o těsnicích lamelách jsou uvedeny v části “Seals” v “SKF Interactive Engineering Catalogue”, online na internetové adrese www.skf.com.

Účinnost bezkontaktního těsnění lze zvýšit přídavnými odstřikovacími kroužky (→ **obr. 58**), které jsou upevněny na hřídeli, anebo v případě mazání olejem přídavnými těsnícími kroužky, drážkami nebo kroužky. Olej odstříknutý odstřikovacím kroužkem se shromažďuje v drážce ve

Obr. 56



Obr. 57



víku tělesa a vrací se kanálky zpět do ložiskového tělesa (→ **obr. 59**).

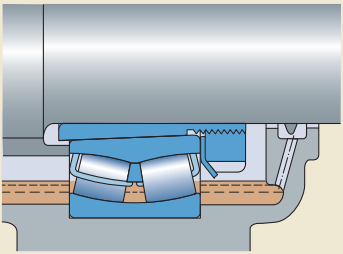
Kontaktní těsnění

Hřídelové těsnicí kroužky představují kontaktní těsnění, které je vhodné především pro utěsnění ložisek mazaných olejem. Těsnění vyrobená z elastomeru jsou připravena k okamžité montáži. Zpravidla mají kovovou výztuž anebo jsou uložena v kovových pouzdrech. Těsnicí břit je obvykle vyroben ze syntetické pryže a kovovou pružinou je přitisknut k těsnicí ploše. V závislosti na materiálu těsnění a těsněném mediu mohou být hřídelové těsnicí kroužky používány při teplotách od –60 do +190 °C.

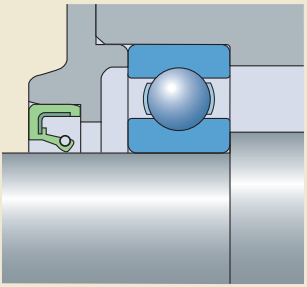
Styková plocha mezi těsnicím břitem a těsnicí plochou má zásadní význam pro účinnost těsnění. Těsnicí plocha by měla mít tvrdost alespoň 55 HRC a měla by být kalená do hloubky min. 0,3 mm. Doporučená drsnost povrchu podle ISO 4288:1996 by měla činit R_a = 0,2 do 0,8 µm. V uloženích, která pracují v podstatě čistém prostředí, s nízkými otáčkami a jsou dobře mazána, může být tvrdost i nižší. Plochy je vhodnější brousit zápichovým broušením, které zabraňuje vzniku čerpacího účinku vyvolaného šroubovitými stopami po broušení.

Pokud má hřídelový těsnicí kroužek zabránit úniku maziva z ložiskového tělesa, těsnění by mělo být namontováno tak, aby těsnicí břit byl obrácen dovnitř (→ **obr. 60**). Jestliže je hlavním účelem těsnění zabránit pronikání nečistot do ložiska, břit by měl být obrácen ven, tj. směrem od ložiska (→ **obr. 61**).

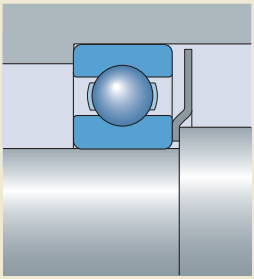
Obr. 59



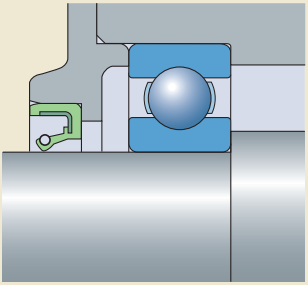
Obr. 60



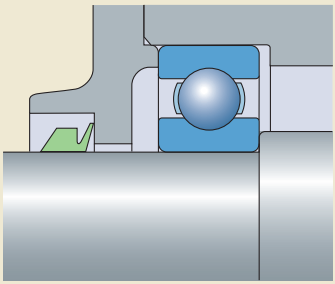
Obr. 58



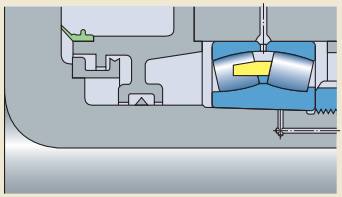
Obr. 61



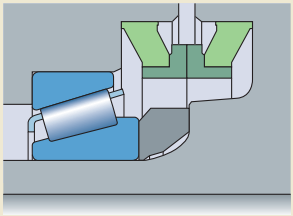
Obr. 62



Obr. 63



Obr. 64



Těsnění V-kroužky (→ **obr. 62**) lze používat při mazání olejem i plastickým mazivem. Pružný pryžový kroužek (tělo) pevně sevře hřídel a otáčí se s ním, přičemž těsnicí břit doléhá v axiálním směru určitou silou na těsnicí plochu nepohyblivé součásti, např. těleso. V závislosti na materiálu se V kroužky používají pro teplotní rozsahy –40 až +150 °C. Těsnění se snadno montuje a při nižších otáčkách snáší relativně velkou nesouosost hřídele. Drsnost povrchu těsnicí plochy R_a = 2 až 3 µm je dostatečná. Při obvodových rychlostech vyšších než 8 m/s musí být V kroužek axiálně pojištěn na hřídeli. Při obvodových rychlostech vyšších než 12 m/s je nutno zabránit "nadzvedávání" kroužku na hřídeli např. pouzdrem lisovaným z ocelového plechu. Při obvodové rychlosti vyšší než cca. 15 m/s se těsnicí břit přestane dotýkat těsnicí plochy a z třecího těsnění se stane bezkontaktní štěrbinové těsnění. Dobrý těsnicí účinek V kroužků je určen především tím, že tělesa kroužků působí jako odstřikovací kroužky, které brání pronikání nečistot a kapalin do ložiska. Z toho důvodu jsou při mazání plastickým mazivem. V kroužky montovány nejčastěji vně tělesa, zatímco při mazání olejem do tělesa, přičemž těsnicí břit je odvrácen od ložiska. Pokud jsou V kroužky používány jako pomocná těsnění, chrání hlavní těsnění před působením nadměrného množství částic nečistot a vlhkosti.

Axiální upínací těsnění (→ **obr. 63**) jsou používána jako pomocná těsnění pro hřídele velkých průměrů v uloženích, v nichž je nutno chránit hlavní těsnění. Tato těsnění jsou upevněna na nepohyblivém dílu a dotýkají se v axiálním směru pohyblivé plochy. Pro tento typ těsnění postačuje, jestliže těsnicí plocha je jemně soustružená a má drsnost R_a = 2,5 µm.

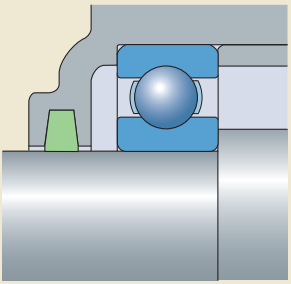
Mechanická těsnění (→ **obr. 64**) jsou určena pro uložení mazaná plastickým mazivem nebo olejem, která pracují při nízkých otáčkách a ve velmi náročných provozních podmínkách. Skládají se ze dvou kluzných ocelových kroužků s jemně obrobenými těsnicími plochami a dvou pryžových talířových pružin, které pojišťují kluzné kroužky v otvoru tělesa a vyvozují přítlačnou sílu potřebnou pro utěsnění. Na povrch díry v tělese nejsou kladeny žádné speciální požadavky.

Těsnicí plstěné kroužky (→ **obr. 65**) jsou v zásadě určeny pro mazání plastickým mazivem. Je to těsnění, které je levné a jednoduché, vyhovuje pro obvodové rychlosti do 4 m/s a provozní teploty až do 100 °C. Těsnicí plocha by měla být broušená a povrchová drsnost by měla činit $R_a \leq 3{,}2$ µm. Účinnost plstěného těsnění lze zvýšit jednoduchým labyrintovým kroužkem, který slouží jako pomocné těsnění. Plstěné kroužky nebo pásky je třeba před vložením do drážek napustit olejem ohřátým na teplotu cca. 80 °C.

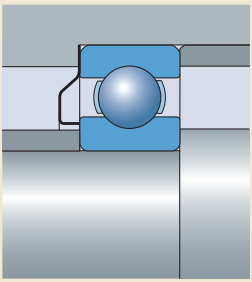
Pružné těsnicí kovové kroužky (→ **obr. 66**) jsou jednoduché, levné a prostorově nenáročné těsnicí prvky používané pro nerozebíratelná ložiska mazaná plastickým mazivem, především pro kuličková ložiska. Tyto kroužky se opírají buď o vnější nebo o vnitřní kroužek ložiska a působí určitým tlakem v axiálním směru na druhý kroužek. Po zaběhnutí se z tohoto třecího těsnění stane bezkontaktní s velmi úzkou těsnící spárou.

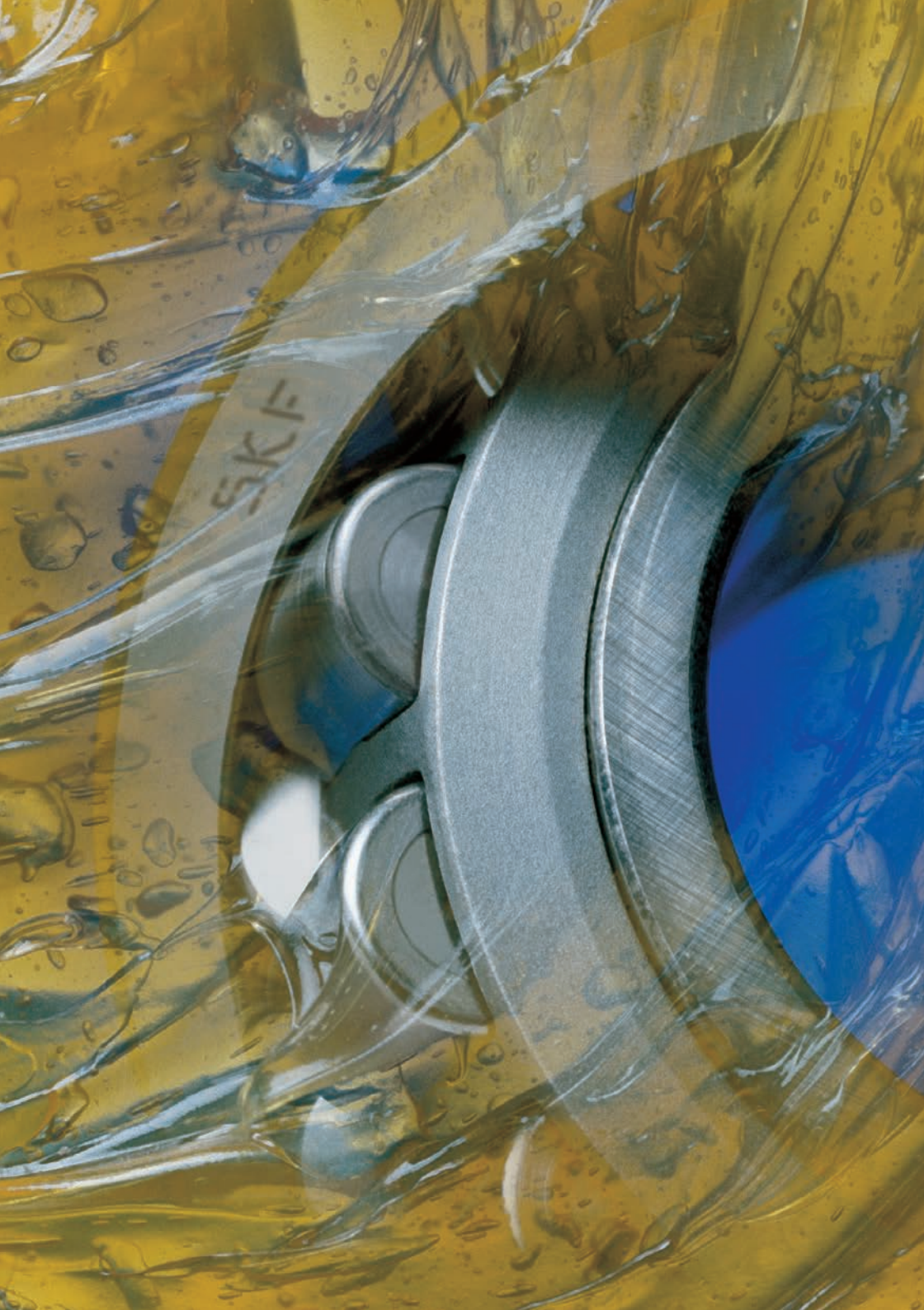
Podrobnější informace o těsněních dodávaných SKF jsou uvedeny v katalogu SKF "Industrial shaft seals". Těsnění, která jsou součástí výrobků SKF, jsou rovněž podrobně popisována v literatuře, zaměřené na toto téma.

Obr. 65



Obr. 66




SKF

Mazání

Mazání plastickým mazivem **231**

Plastická maziva **231**
Viskozita základní olejové složky 231
Konzistence 232
Teplotní rozsah – SKF Koncepce dopravního semaforu 232
Ochrana proti korozi, chování při působení vody 234
Únosnost mazivového filmu: Aditiva EP a AW 234
Mísitelnost 236

Plastická maziva SKF **236**

Domazávání **237**
Domazávací intervaly 237
Odlišné provozní podmínky a typy ložisek 240
Pozorování 241

Postup při domazávání **242**
Doplnění maziva 242
Výměna plastického maziva 244
Nepřetržité domazávání 245

Mazání olejem **248**
Způsoby mazání olejem 248
Mazací oleje 251
Volba mazacího oleje 252
Výměna oleje 253

Jestliže má valivé ložisko spolehlivě pracovat, musí být správné namazáno, aby nedošlo k styku kov na kov mezi valivými tělesy, oběžnými drahami a klecí. Mazivo rovněž chrání povrch ložiska proti opotřebení a korozi. Volba vhodného maziva spolu se způsobem mazání pro každé jednotlivé uložení je neobyčejně důležitá, stejně jako správná údržba.

Pro mazání valivých ložisek je určena široká nabídka plastických maziv a olejů, a to včetně tuhých maziv, např. pro extrémní teploty. Volba správného maziva závisí především na provozních podmínkách, tj. na teplotním rozsahu, rychlosti a na vlivu okolního prostředí.

Ideální provozní teploty lze dosáhnout, pokud je ložisko naplněno minimálním množstvím maziva, které však ještě zajistí spolehlivou funkci. Jestliže má však mazivo plnit ještě další úkoly, jako např. zlepšit těsnicí účinek, chlazení apod., musí být použito větší množství.

Mazací schopnost náplně maziva v uložení časem klesá vlivem mechanického namáhání, stárnutí a znečistění. Z toho důvodu je nutné v pravidelných intervalech doplňovat a měnit plastické mazivo resp. filtrovat a měnit olej.

Informace a doporučení uvedené v této části platí pro ložiska bez integrovaných těsnění nebo krytů. Ložiska a ložiskové jednotky SKF s integrovanými těsněními a kryty na obou stranách jsou dodávána s náplní plastického maziva. Informace o plastických mazivech, které SKF standardně používá v těchto výrobcích, jsou uvedeny v textové části před tabulkovou částí spolu se stručným přehledem základních údajů.

Životnost plastického maziva v ložiscích s těsněním je často delší než trvanlivost ložiska, a tedy nejsou kromě některých výjimek prováděny konstrukční úpravy, které by umožňovaly domazávání ložisek.

Upozornění
Zdánlivě stejná maziva – především plastická maziva, která jsou vyráběna v různých oblastech – mohou mít rozdílné mazací vlastnosti. SKF tedy nemůže přijmout odpovědnost za mazivo ani jeho provozní vlastnosti. Z toho důvodu je vhodné podrobně stanovit vlastnosti maziva, abyste našli nejvhodnější mazivo pro dané uložení.

Mazání plastickým mazivem

Za normálních provozních podmínek se používá plastické mazivo pro mazání valivých ložisek ve většině uložení.

Ve srovnání s olejem má plastické mazivo tu výhodu, že se lépe udrží v uložení, především v uloženích se šikmou nebo svislou hřídelí, a dále přispívá k utěsnění uložení proti vniknutí nečistot, vlhkosti nebo vody.

Příliš velké množství maziva způsobí prudký vzrůst provozní teploty, zvláště při vysokých otáčkách. Zpravidla by mělo být naplněno plastickým mazivem pouze ložisko, zatímco volný prostor v tělese by měl být vyplněn mazivem jen zčásti. Ložisko by se mělo nechat zaběhnout, aby se plastické mazivo mohlo rovnoměrně v ložisku rozdělit resp. přebytečné mazivo mohlo z ložiska uniknout, a teprve poté je možné zvýšit provozní otáčky na maximální hodnotu. Na konci záběhu výrazně klesne provozní teplota, což ukazuje, že došlo k rovnoměrnému rozdělení plastického maziva v uložení.

U ložisek, která mají pracovat s velmi nízkými otáčkami a musí být dobře chráněna proti znečištění a korozi, je vhodné vyplnit celý volný prostor tělesa plastickým mazivem.

Plastická maziva

Plastická maziva jsou zahuštěné minerální nebo syntetické oleje. Zahušťovadla jsou zpravidla kovová mýdla. Jiná zahušťovadla, jako např. polymočovinu, lze používat v určitých případech pro zlepšení provozních vlastností maziva, např. při vysokých teplotách. Maziva mohou být obohacena aditivy, které zlepšují některé vlastnosti plastického maziva. Konzistence plastického maziva závisí především na druhu a koncentraci zahušťovacího prostředku a provozní teplotě uložení. Při volbě plastického maziva je nutno vzít v úvahu nejdůležitější vlastnosti, jako např. konzistenci, viskozitu základní olejové složky, protikorozní vlastnosti a únosnost. Podrobné informace jsou uvedeny dále.

Viskozita základní olejové složky

Význam viskozity oleje pro vytvoření olejového filmu, který oddělí valivá tělesa a oběžné dráhy, a tedy i pro trvanlivost ložiska jsou podrobně uvedeny v části “Mazání – viskózní poměr κ” na **str. 59**. Tyto informace platí rovněž pro viskozitu základní olejové složky plastického maziva.

Viskozita základní olejové složky plastického maziva pro valivá ložiska obvykle činí 15 až 500 mm^2/s při 40 °C. Plastická maziva, jejichž základní olejová složka má viskozitu vyšší než 1 000 mm^2/s při 40 °C, uvolňují olej tak pomalu, že ložisko není dostatečně mazáno. Jestliže je kvůli nízkým otáčkám potřebná výpočtová viskozita vyšší než 1 000 mm^2/s při 40 °C, je vhodnější zvolit mazání plastickým mazivem s maximální viskozitou 1 000 mm^2/s, které dobře uvolňuje olej nebo zvolit olejové mazání.

Viskozita základní olejové složky má rovněž vliv na mezní otáčky daného ložiska, jichž lze dosáhnout při mazání plastickým mazivem. Přípustné otáčky závisejí rovněž na pevnosti ve smyku daného plastického maziva, která je určena zahušťovadlem. Výrobci plastických maziv často uvádějí "otáčkové číslo", který vyjadřuje vhodnost maziva pro požadované otáčky.

$A = n\, d_m$

kde
A = otáčkové číslo, mm/min
n = otáčky, min^{-1}
d_m = střední průměr ložiska
= 0,5 (d + D), mm

Pro uložení, která pracují při velmi vysokých otáčkách, např. A > 700 000 pro kuličková ložiska, jsou nejvhodnější plastická maziva se základní olejovou složkou s nízkou viskozitou.

Konzistence

Podle klasifikace NLGI (National Lubricating Grease Institute) jsou plastická maziva rozdělena do různých konzistenčních tříd. Konsistence plastických maziv určených pro mazání ložisek by se neměla v přípustném teplotním rozsahu příliš měnit s teplotou ani s mechanickým namáháním. Plastická maziva, která při vyšších teplotách měknou, mohou unikat z ložiskového prostoru, zatímco plastická maziva, která při nižších teplotách tuhnou, brzdí otáčení ložiska anebo neuvolňují dostatečné množství oleje.

Pro mazání valivých ložisek jsou používána plastická maziva zahuštěná kovovými mýdly konzistenční třídy 1, 2 a 3. Nejpoužívanější plastická maziva mají konzistenci 2. Plastická maziva s nižší viskozitou jsou vhodná pro nízké provozní teploty nebo pro lepší čerpatelnost. Plastická maziva konzistenční třídy 3 jsou doporučována především pro uložení se svislou hřídelí, přičemž je třeba pod ložiska umístit plechový kroužek, který zabraňuje úniku maziva z ložiska.

V případech, kdy působí na uložení vibrace, je plastické mazivo mechanicky velmi namáháno neboť je neustále vraceno vibracemi zpět do ložiska. V takovém případě může být vhodné použít plastická maziva s vyšší konzistencí, avšak samotná tuhost nezaručuje odpovídající mazání. Je nutno používat mechanicky stabilní plastická maziva.

Plastická maziva zahuštěná polymočovinou mohou měknout nebo tuhnout v závislosti na namáhání ve smyku. Použijí-li se tedy v uloženích se svislými hřídeli, hrozí za určitých podmínek nebezpečí úniku polymočovinového maziva.

Teplotní rozsah – SKF Koncepce dopravního semaforu

Teplotní rozsah pro použití plastického maziva závisí především na typu základní olejové složky, zahušťovadla a aditiv. Příslušné teploty jsou schématicky uvedeny v **diagramu 1** ve formě "dvou dopravních semaforů".

Mezní teploty, tj. dolní mezní teplota a horní mezní teplota, jsou přesně definovány.

- Dolní mezní teplota (LTL), tj. nejnižší teplota, při níž umožní plastické mazivo uvést ložisko snadno do pohybu, je určena především typem základní olejové složky a viskozitou.
- Horní mezní teplota (HTL) je určena typem zahušťovadla a u plastických maziv na bázi mýdla je určena bodem skápnutí. Bod skápnutí pouze označuje teplotu, při níž plastické mazivo ztrácí svou konzistenci a kapalní.

Je zřejmé, že provoz při teplotě, která je nižší než dolní mezní teplota, a při teplotě vyšší než je horní mezní teplota, není vhodný, jak ukazují červená pole v **diagramu 1**. Ačkoli dodavatelé plastického maziva uvádějí specifické hodnoty pro dolní a horní mezní teplotu ve svých informacích o výrobku, skutečně důležité teploty zajišťující spolehlivý provoz jsou určeny hodnotami

- dolní mezní provozní teplota (LTPL) a
- horní mezní provozní teplota (HTPL).

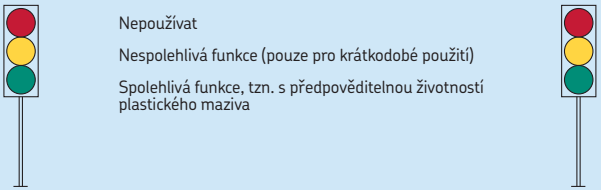
Mezi těmito dvěma mezními hodnotami se nachází v **diagramu 1** zelené pole, v němž je zajištěna spolehlivá funkce a může být přesně stanovena životnost maziva. Vzhledem k tomu, že definice horní mezní provozní teploty není standardizována mezinárodně, je třeba posuzovat údaje výrobce velmi obezřetně.

Při teplotách vyšších než horní mezní provozní teplota (HTPL) začíná plastické mazivo rychleji stárnout a oxidovat a vedlejší produkty oxidace mají negativní vliv na mazání. Z toho důvodu by teploty ve žlutém poli mezi horní mezní provozní teplotou a horní mezní teplotou (HTL) měly působit jen velmi krátce.

Žluté pásmo je také stanoveno i pro nízké teploty. S klesající teplotou schopnost plastického maziva uvolňovat olej klesá a tuhost (konzistence) vzrůstá. To se projeví nedostatečnou dodávkou maziva do stykových ploch mezi valivými tělesy a oběžnými drahami. V **diagramu 1** je mezní teplota označena dolní mezní provozní teplotou (LTPL). Ložiska s bodovým a čárovým stykem mají rozdílné hodnoty dolní mezní provozní teploty. Vzhledem k tomu, že kuličková ložiska lze mazat jednodušeji než ložiska s čárovým stykem, je dolní mezní provozní teplota pro kuličková ložiska méně důležitá. Jestliže ložiska s čárovým stykem budou pracovat dlouhodobě pod touto mezí, dojde k jejich závažnému poškození. Krátkodobý chod v tomto pásmu, např. studený start, není škodlivý, jelikož teplo vyvolané třením posune teplotu ložiska do zeleného pásma.

Diagram 1

SKF Koncepce dopravního semaforu



LTL Dolní mezní teplota

LTPL Dolní mezní provozní teplota

HTPL Horní mezní provozní teplota

HTL Horní mezní teplota

Upozornění
SKF Koncepce dopravního semaforu platí pro jakékoli plastické mazivo; avšak teplotní pásma jednotlivých plastických maziv se liší a mohou být stanovena pouze funkční zkouškou s ložisky. Meze podle dopravního semaforu pro

- typy plastických maziv běžně používaných pro valivá ložiska jsou ukázány v **diagramu 2** a pro
- plastická maziva SKF jsou ukázány v **diagramu 3**.

Teplotní pásma zachycená v těchto diagramech jsou založena na rozsáhlých zkouškách, které provedly laboratoře SKF, a mohou se lišit od hodnot uváděných výrobci maziv. Tato pásma platí pro běžně používaná plastická maziva NLGI 2 bez přísad EP. Teploty v diagramech se vztahují na změřené teploty ložisek, které byly dosaženy vlastním třením (měření byla zpravidla prováděna na nepohyblivém kroužku). Jelikož údaje pro každý typ plastického maziva jsou založeny na datech zjištěných při testování mnoha plastických maziv s více či méně stejným složením, přechod u každé skupiny není ostrý, avšak nachází se v úzkém rozmezí.

Ochrana proti korozi, chování při působení vody

Plastické mazivo by mělo chránit ložisko proti korozi a nemělo by být vypláchnuto ven, pokud do ložiska pronikne voda. Odolnost proti vodě určuje výhradně typ zahušťovadla: lithná komplexní, sodná komplexní a polymočovinová plastická maziva mají zpravidla velmi dobrou odolnost. Protikorozní vlastnosti plastických maziv závisejí na typu použité přísady pro ochranu proti korozi.

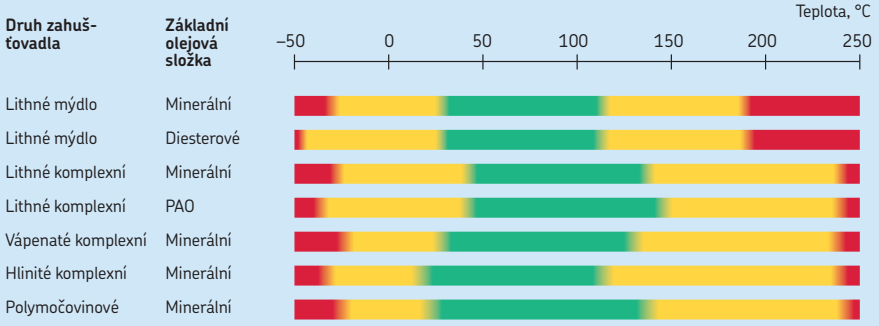
Při velmi nízkých otáčkách je výhodné vyplnit celý volný prostor plastickým mazivem, které zajistí ochranu proti korozi a pronikání vody.

Únosnost mazivového filmu: Aditiva EP a AW

Trvanlivost ložiska může být negativně ovlivněna nedostatečnou tloušťkou mazivového filmu, který nezabrání styku kov na kov mezi vrcholky nerovností stykových ploch. Jednou z možností, jak odstranit tento nepříznivý, stav představují přísady EP (Extreme Pressure = velmi vysoký tlak). Vysoké teploty vyvolané místním stykem vrcholků nerovností aktivují tato aditiva, která snižují opotřebení v místech styku. Výsledkem je hladší povrch, nižší napětí v místě styku a prodloužení provozní trvanlivosti.

Diagram 2

SKF Koncepce dopravního semaforu – standardní plastická maziva



Mnoho moderních přísad EP obsahuje síru nebo fosfor. Tato aditiva mohou negativně ovlivňovat pevnost struktury ložiskové ocele. Při použití takových aditiv se chemická aktivita nemusí omezit pouze na místo styku vrcholků nerovností. Jestliže provozní teplota a napětí jsou v místech styku příliš vysoké, aditiva mohou chemicky reagovat, i když nedochází ke styku vrcholků nerovností. Tento jev může podporovat vznik koroze/difúzního mechanismu v místě styku a může urychlit havárii ložiska, která je zpravidla vyvolána mikropittinkem. Z toho důvodu SKF doporučuje používat pro provozní teploty vyšší než 80 °C méně reaktivní EP přísady. Maziva s EP přísadami by neměla být používána pro mazání ložisek při teplotách vyšších než 100 °C. Pro nízké otáčky jsou určena maziva, která v některých případech obsahují jako aditiva pevné látky, např. grafit a sirník molybdenu (MoS_2), jež podporují vznik efektu EP. Tato aditiva by měla mít vysokou čistotu a měla by obsahovat velmi malé částice, protože v opačném případě by tyto částice mohly způsobit vtisky v oběžných drahách při převalování valivými tělesy a následně způsobit zkrácení únavové trvanlivosti ložiska.

Přísady AW (Anti-wear = proti oděru) jsou z hlediska funkce srovnatelné s přísadami EP, tzn. mají bránit styku kov na kov. Z toho důvodu se přísady EP a AW většinou nerozlišují. Oba typy přísad se však liší způsobem činnosti. Hlavní rozdíl spočívá v tom, že přísady AW vytvářejí ochrannou vrstvu, která přilne k povrchu. Vrcholky nerovností mezi sebou spíše kloužou než aby docházelo k jejich kontaktu. Nedochází tedy k vyhlazení povrchu mírným opotřebením jako je tomu při použití přísad EP. V takovém případě je však třeba postupovat velmi obezřetně, protože aditiva AW mohou obsahovat stejné prvky jako aditiva EP, které pronikají do ložiskové ocele a zeslabují její strukturu.

Některá zahušťovadla (např. vápenatosulfonátová komplexní) vytvářejí stejný jev jako přísady EP/AW, avšak bez chemické aktivity a výsledný účinek se projeví na únavové trvanlivosti ložiska. Z toho důvodu mezní provozní teploty stanovené pro přísady EP neplatí pro tato plastická maziva.

Diagram 3

SKF Koncepce dopravního semaforu – plastická maziva SKF



Pro provozní teploty vyšší než 150 °C je doporučováno mazivo SKF LGET 2

Pokud je tloušťka mazivového filmu dostatečná, SKF zpravidla nedoporučuje používat přísady EP a AW. V některých případech však mohou být přísady EP/AW velmi užitečné. Např. jestliže lze přepokládat, že dojde k nadměrnému prokluzování valivých těles. Další informace sdělí technicko-konzultační služby SKF.

Mísitelnost

Při změně plastického maziva je třeba zjistit, zda se maziva mohou mísit bez negativních účinků. Pokud jsou smísena vzájemně nemísitelná plastická maziva, může se konzistence směsi výrazně změnit tak, že nelze vyloučit havárii ložiska, např. vlivem nadměrného úniku maziva.

Plastická maziva, která jsou vyrobena ze stejného zahušťovadla a podobné základní olejové složky, mohou být v zásadě smísena bez negativních důsledků, např. plastická maziva s lithným zahušťovadlem a minerálním olejem lze smísit s jiným mazivem s lithným zahušťovadlem a minerálním olejem. Také některá plastická maziva s rozdílnými zahušťovadly, např. vápenaté komplexní a lithné komplexní mazivo, lze mísit.

V uloženích, v nichž by nižší konzistence mohla vyvolat únik maziva z uložení, je nutné při příštím domazávacím intervalu náplň maziva vyměnit, a tedy nestačí pouze mazivo doplnit (→ část "Domazávání", která začíná na **str. 237**).

S výjimkou plastických maziv na bázi polymočoviny jsou konzervační prostředky používané pro ošetření ložisek SKF mísitelné s většinou plastických maziv pro mazání valivých ložisek (→ část "Příprava pro montáž a demontáž" na **str. 258**). Upozorňujeme, že plastická maziva se základní syntetickou složkou a PTFE zahušťovadlem, jako např. SKF LGET 2, nejsou slučitelná s konzervačními prostředky, a proto musí být konzervační prostředky odstraněny před doplněním plastického maziva. Další informace poskytnou technicko-konzultační služby SKF.

Plastická maziva SKF

V nabídce plastických maziv SKF se nacházejí maziva různých typů pro mazání valivých ložisek, která jsou vhodná pro téměř všechny provozní podmínky. Tato plastická maziva byla vyvinuta na základě nejnovějších znalostí z oblasti mazání valivých ložisek a byla důkladně vyzkoušena laboratorně i v praktickém provozu. SKF průběžně kontroluje jejich kvalitu.

Nejdůležitější technické údaje o plastických mazivech SKF jsou uvedeny v **tabulce 2** na **str. 246** a **247**, polu s návodem pro rychlou volbu maziva. Teplotní rozsahy pro použití plastických maziv SKF jsou schématicky vyznačeny v **diagramu 3**, **str. 235**, podle SKF Koncepce dopravního semaforu.

Další informace o plastických mazivech SKF jsou uvedeny v katalogu "SKF Maintenance and Lubrication Products" nebo je lze vyhledat online na internetové adrese www.mapro.skf.com.

Podrobnější pokyny pro volbu vhodného plastického maziva pro určitý typ ložiska a uložení uvádí program SKF pro volbu plastického maziva "LubeSelect", který je k dispozici na internetu. Tento program naleznete on-line na adrese www.aptitudexchange.com.

Domazávání

Valivá ložiska musí být domazávána v případě, že životnost použitého plastického maziva může je kratší než předpokládaná provozní trvanlivost ložiska. Ložisko je nutno domazat již tehdy, když je ještě mazání ložiska uspokojivě zajištěno.

Délku domazávacího intervalu ovlivňuje mnoho činitelů, jejichž vzájemná závislost je velmi složitá. Jedná se především o typ a velikost ložiska, otáčky, provozní teplotu, druh plastického maziva, prostor v uložení a okolní podmínky. Z toho důvodu lze uvést pouze základní doporučení založená na statistickém vyhodnocení. Domazávací interval je podle SKF definován jako doba, po jejímž uplynutí je 99 % ložisek stále ještě spolehlivě mazáno. Tento interval je vyjádřen životností plastického maziva L_1.

SKF doporučuje využít zkušenosti založené na údajích z dlouhodobých zkoušek, které byly prováděny na různých uloženích, spolu s domazávacími intervaly, které jsou uvedeny dále.

Domazávací intervaly

Domazávaci intervaly t_f pro ložiska s otáčejícími se vnitřními kroužky na vodorovných hřídelích za normální provozních podmínek a pro čisté prostředí lze zjistit v **diagramu 4** v závislosti na

- otáčkového čísla A a příslušného součinitele ložiska b_f, kde
  $A = n\, d_m$
  n = otáčky, min^{-1}
  d_m = střední průměr ložiska
  $= 0{,}5\,(d + D)$, mm
  b_f = součinitel ložiska, který závisí na typu ložiska a zatížení (→ **tabulka 1**, **str. 239**)
- poměru C/P

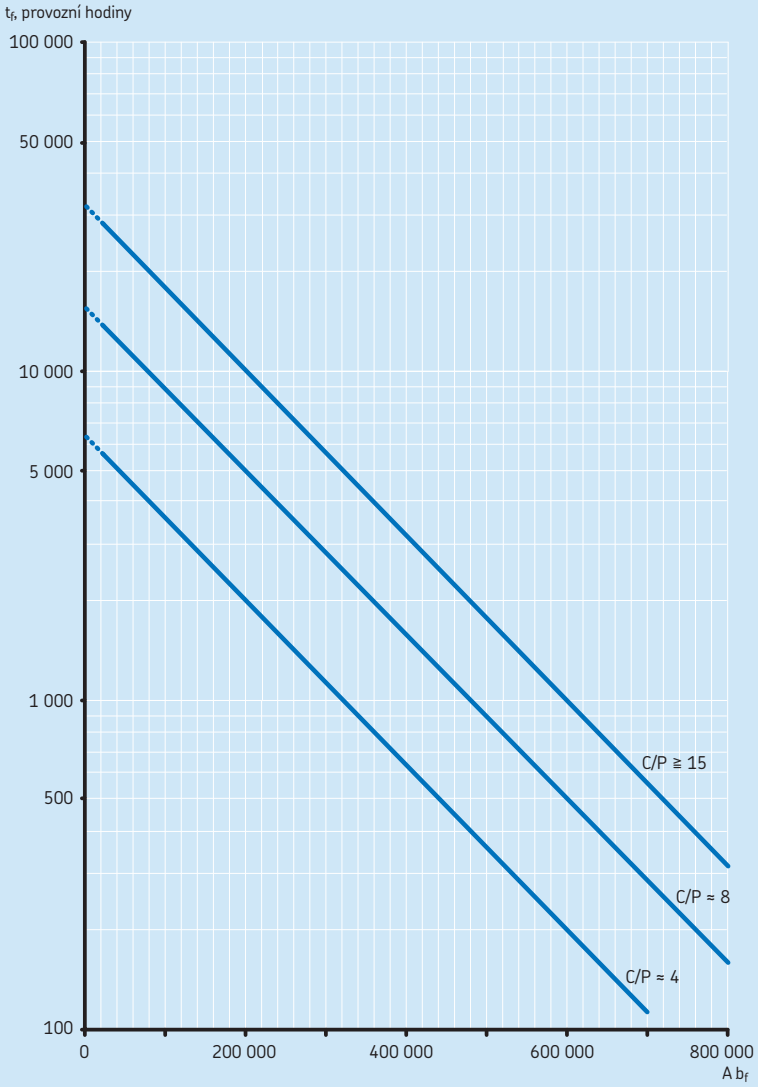
Domazávací interval t_f je přibližná hodnota, která platí pro provozní teplotu 70 °C a kvalitní plastické mazivo s lithným zahušťovadlem/minerálním olejem. Pokud jsou provozní podmínky ložiska odlišné, je třeba přizpůsobit domazávací intervaly stanovené podle **diagramu 4** podle informací uvedených v bodu "Stanovení domazávacího intervalu dle provozních podmínek a typu ložiska", od **str. 240**.

Jestliže otáčkové číslo A je vyšší než 70 % doporučené mezní hodnoty podle **tabulky 1** nebo pokud okolní teplota je vysoká, je třeba použít způsob výpočtu uvedený v části "Otáčky a vibrace", která začíná na **str. 107**, a ověřit provozní teplotu a správný způsob mazání.

Při použití plastických maziv pro vysoké výkony mohou být domazávací intervaly a životnost plastického maziva delší. Další informace sdělí technicko-konzultační služby SKF.

Diagram 4

Domazávací intervaly při provozní teplotě 70 °C



Tabulka 1

Součinitele ložisek a doporučené mezní hodnoty otáčkového číslo A

Typ ložiska[1]	Součinitel ložiska b_f	Doporučené mezní hodnoty otáčkového čísla A pro poměr C/P ≥ 15	C/P ≈ 8	C/P ≈ 4
–	–	mm/min		
Kuličková ložiska	1	500 000	400 000	300 000
Kuličková ložiska s kosoúhlým stylem	1	500 000	400 000	300 000
Naklápěcí kuličková ložiska	1	500 000	400 000	300 000
Válečková ložiska				
– axiálně volná	1,5	450 000	300 000	150 000
– axiálně vodicí, pro nulové axiální zatížení nebo pro malé, ale střídavé axiální zatížení	2	300 000	200 000	100 000
– axiálně vodící, pro trvalé malé exiální zatížení	4	200 000	120 000	60 000
– bez klece, s plným počtem válečků[2]	4	NA[3]	NA[3]	20 000
Kuželíková ložiska	2	350 000	300 000	200 000
Soudečková ložiska				
– pro $F_a/F_r \leq e$ a $d_m \leq 800$ mm				
řady 213, 222, 238, 239	2	350 000	200 000	100 000
řady 223, 230, 231, 232, 240, 248, 249	2	250 000	150 000	80 000
řady 241	2	150 000	80 000[4]	50 000[4]
– pro $F_a/F_r \leq e$ a $d_m > 800$ mm				
řady 238, 239	2	230 000	130 000	65 000
řady 230, 231, 232, 240, 248, 249	2	170 000	100 000	50 000
řady 241	2	100 000	50 000[4]	30 000[4]
– pro $F_a/F_r > e$				
všechny řady	6	150 000	50 000[4]	30 000[4]
Toroidní ložiska CARB				
– s klecí	2	350 000	200 000	100 000
– bez klece, s plným počtem valivých těles[2]	4	NA[3]	NA[3]	20 000
Axiální kuličková ložiska	2	200 000	150 000	100 000
Axiální válečková ložiska	10	100 000	60 000	30 000
Axiální soudečková ložiska				
– rotující hřídelový kroužek	4	200 000	120 000	60 000

[1] Součinitele ložiska a doporučené mezní hodnoty otáčkového čísla "A" platí pro ložiska se standardní vnitřní geometrií a klecí ve standardním provedením. V případě jiné vnitřní konstrukce ložisek a zvláštního provedení klecí se laskavě obraťte na technicko-konzultační služby SKF.
[2] Hodnota t_f podle **diagramu 4** musí být vydělena 10.
[3] Neplatí pro tento případ – pro tyto hodnoty C/P je doporučeno ložisko s klecí.
[4] Pro vyšší otáčky je doporučeno olejové mazání.

Odlišné provozní podmínky a typy ložisek

Provozní teplota

Vzhledem k rychlejšímu stárnutí plastického maziva vlivem vyšších teplot je vhodné vydělit dvěma intervaly stanovené podle **diagramu 4** pro každých 15 °C, o něž provozní teplota překročila 70 °C, přičemž však nesmí být překročena horní mezní provozní teplota pro dané plastické mazivo (→ **diagram 1**, HTPL, na **str. 233**).

Domazávací interval t_f může být prodloužen při teplotách nižších než 70 °C, pokud se teplota nenachází v blízkosti dolní mezní provozní teploty (→ **diagram 1**, LTPL, na **str. 233**). V žádném případě není vhodné prodloužit domazávací interval t_f na více než dvojnásobek. U ložisek s plným počtem valivých těles a axiálních ložisek s čárovým stykem by domazávací interval stanovený podle **diagramu 4** neměl být prodlužován.

Domazávací intervaly by neměly být delší než 30 000 hodin.

V mnoha uloženích je délka domazávacího intervalu omezena praktickými důvody, jestliže teplota ložiskového kroužku s nejvyšší teplotou překročí provozní teplotu 100 °C. Nad touto teplotou je nutno používat speciální plastická maziva. Kromě toho je třeba vzít v úvahu i teplotní stabilitu ložisek a předčasné poškození těsnění.

V případě uložení, která pracují při vysokých teplotách, se obraťte na technicko-konzultační služby SKF.

Svislá hřídel

V případě svislých hřídelí je třeba intervaly zjištěné v **diagramu 4** zkrátit na polovinu. Použití kvalitního těsnění nebo krytu však představuje základní opatření, které zabrání úniku plastického maziva z uložení.

Vibrace

Mírné vibrace nemají negativní vliv na životnost plastického maziva, avšak vysoké vibrace a rázy, které např. působí na uložení vibračních sít, vyvolávají hnětení maziva. V takových případech je třeba zkrátit domazávací intervaly. Pokud použité plastické mazivo příliš změkne, je třeba zvolit mazivo s lepší mechanickou stabilitou, jako např. SKF LGHB 2 nebo mazivo s vyšší tuhostí odpovídající NLGI 3.

Rotující vnější kroužek

V uloženích s rotujícím vnějším kroužkem je nutno vypočítat otáčkové číslo A jiným způsobem: místo d_m se dosazuje vnější průměr D. Úniku plastického maziva lze zabránit vhodným způsobem utěsnění.

Pokud se vnější kroužek otáčí s vysokými otáčkami (tzn. > 40 % referenčních otáček uvedených v tabulkové části), je třeba volit plastické mazivo, které uvolňuje olej pomaleji.

Pro axiální soudečková ložiska s rotujícím tělesovým kroužkem je vhodné použít olejové mazání.

Znečištění

Pokud do ložiska mohou proniknout částice nečistot, je třeba zkrátit domazávací interval, čímž se potlačí negativní vlivy cizích částic na plastické mazivo a současně se omezí škodlivé vlivy převalování cizích částic valivými tělesy. Tekuté nečistoty (voda, procesní kapaliny) rovněž vyžadují zkrácení domazávacího intervalu. V případě silného znečištění je třeba zvážit možnost použití nepřetržitého domazávání.

Velmi nízké otáčky

Ložiska, která pracují při velmi nízkých otáčkách a malém zatížení, musí být mazána plastickým mazivem s nízkou konzistencí, zatímco ložiska, která pracují při nízkých otáčkách a vysokých zatíženích, musí být mazána plastickými mazivy s vysokou viskozitou a podle možností s přísadami EP. Pevná aditiva, jako např. grafit nebo sirník molybdenu (MoS_2) lze použít, je-li otáčkové číslo A < 20 000. Volba správného plastického maziva a náplně je u nízkootáčkových uloženích velmi důležitá.

Vysoké otáčky

Domazávací intervaly pro ložiska, která pracují s vysokými otáčkami, tzn. nad doporučeným otáčkovým číslem A, uvedeným v **tabulce 1**, **str. 239**, platí pouze při použití speciálních plastických maziv nebo ložisek s modifikovanou konstrukcí, např. hybridních ložisek. V takových případech je vhodné zvolit průběžné domazávání, jako např. oběhové mazaní, mazání systémem olej-vzduch apod., které jsou vhodnější než mazání plastickým mazivem.

Velmi vysoká zatížení
Pro ložiska, která pracují v oblasti pro níž je otáčkové číslo A > 20 000 a současně poměr C/P < 4, domazávací interval musí být dále zkrácen. Při působení velmi vysokých zatížení je vhodné použít průběžné domazávání plastickým mazivem nebo mazání olejovou lázní.

V případě uložení s otáčkovým číslem A < 20 000 a poměrem C/P = 1–2, je třeba postupovat podle informací uvedených v části "Velmi nízké otáčky" na **str. 240**. Pro vysoká zatížení a vysoké otáčky je v zásadě doporučováno mazání s nuceným oběhem oleje s chlazením.

Velmi nízká zatížení
V mnoha případech může být domazávací interval prodloužen v případě nižšího zatížení (C/P = 30 až 50). Jestliže má být zajištěna uspokojivá funkce, na ložiska by mělo působit alespoň minimální zatížení jak je uvedeno v textové části před příslušnou tabulkovou částí.

Nesouosost
Konstantní nesouosost, která nepřekračuje přípustné meze, nemá negativní vliv na životnost plastického maziva v soudečkových, naklápěcích kuličkových ani v toroidních ložiscích.

Velká ložiska
Pro stanovení správných domazávacích intervalů pro ložiska s čárovým stykem, především velká ložiska (d > 300 mm), která jsou používána v uloženích s kritickým významem ve zpracovatelském průmyslu, je doporučeninteraktivní postup. V takových případech je vhodné domazávat častěji a přesně dodržovat doporučovaná množství pro domazávání (→ část "Postup při domazávání" na **str. 242**).

Před domazáváním je nutno zkontrolovat vzhled použitého plastického maziva a stupeň znečištění způsobeného částicemi nečistot a vodou. Rovněž by mělo být důkladně zkontrolováno těsnění z hlediska opotřebení, poškození a úniku maziva. Pokud je stav plastického maziva a souvisejících dílů uspokojivý, domazávací interval může být postupně prodlužován.

Podobný postup je doporučován pro axiální soudečková ložiska, prototypy a vylepšená zařízení s vyšší hustotou výkonu, jakož i pro uložení, s nimiž jsou jen malé zkušenosti.

Válečková ložiska
Domazávací intervaly podle **diagramu 4**, **str. 238**, platí pro válečková ložiska, která jsou opatřená

- vstřikovanou klecí z polyamidu 6.6 zesíleného skelnými vlákny, vedenou na valivých tělesech, přídavné označení P
- dvoudílnou masivní mosaznou klecí, vedenou valivými tělesy, přídavné označení M.

Pro válečková ložiska s

- lisovanou ocelovou klecí vedenou valivými tělesy, přídavné označení J nebo bez něho nebo
- masivní mosaznou klecí vedenou na vnějším nebo vnitřním kroužku, přídavné označení MA, MB, ML nebo MP

domazávací interval dle **diagramu 4** by měl být snížen na polovinu a použité mazivo by mělo mít dobrou schopnost uvolňovat olej. Navíc by neměla být ložiska s klecí MA, MB, ML nebo MP, která jsou mazána plastickým mazivem provozována vyšší rychlostí než otáčkové číslo $A = n \times d_m = 250\,000$. V případě, že je tato hodnota překročena, kontaktujte aplikačního technika SKF. V těchto případech doporučuje SKF mazat ložiska olejem.

Pozorování

Jestliže stanovená hodnota domazávacího intervalu t_f je pro určitou aplikaci příliš krátká, je třeba kontrolovat

- provozní teplotu ložiska
- zda plastické mazivo není znečištěno pevnými částicemi nebo kapalinami
- podmínky uložení, jako např. zatížení nebo nesouosost

a v neposlední řadě je třeba zvážit použití vhodnějšího plastického maziva.

Postup při domazávání

Volba způsobu domazávání v zásadě závisí na uložení a domazávacím intervalu t_f:

- Doplnění maziva představuje vhodný postup, jestliže domazávací interval je kratší než šest měsíců. Takové řešení umožňuje nepřerušovaný provoz a v porovnání s nepřetržitým domazáváním zaručuje nižší ustálenou teplotu.
- Obnovení náplně plastického maziva je v zásadě doporučováno, pokud jsou domazávací intervaly delší než šest měsíců. Tento postup je často používán v rámci plánu údržby ložisek, např. v uložení kolejových vozidel.
- Nepřetržité mazání je zvoleno, jestliže předpokládaný domazávací interval je krátký, např. vlivem nečistot nebo jestliže jiné postupy domazávání jsou nevýhodné vzhledem k obtížnému přístupu k ložiskům. Nepřetržité domazávání není doporučováno pro uložení, která pracují s vysokými otáčkami, jelikož intenzivní hnětení plastického maziva může způsobit vysoké provozní teploty a destrukci struktury zahušťovadla plastického maziva.

Jestliže jsou v uložení používána různá ložiska, běžně se používá nejkratší zjištěný domazávací interval pro obě ložiska. Doporučení a množství maziva pro tři alternativní postupy jsou uvedeny níže.

Doplnění maziva

Jak je uvedeno v úvodu k části "Mazání plastickým mazivem", ložiska by měla být na začátku zcela naplněna mazivem, zatímco volný prostor v tělese by měl být vyplněn jen zčásti. V závislosti na zvoleném způsobu doplňování maziva jsou doporučena následující množství plastického maziva v procentech volného prostoru v tělese:

- 40 % při doplňování z boku ložiska (→ **obr. 1**).
- 20 % při doplňování obvodovou drážkou s otvory ve vnějším nebo vnitřním kroužku (→ **obr. 2**).

Vhodné množství maziva pro doplnění z boku ložiska lze stanovit ze vztahu

$$G_p = 0{,}005\ D\ B$$

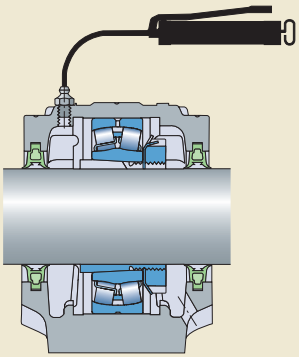
a pro doplnění maziva otvory ve vnějším nebo vnitřním kroužku

$$G_p = 0{,}002\ D\ B$$

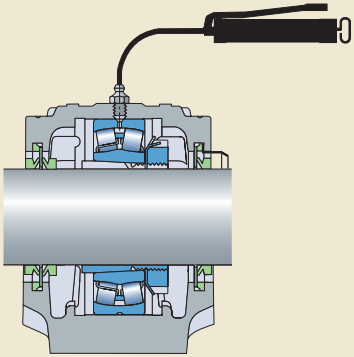
kde

G_p = množství plastického maziva, které je třeba doplnit, g
D = vnější průměr ložiska, mm
B = celková šířka ložiska (u axiálních ložisek použijte výšku H), mm

Obr. 1



Obr. 2

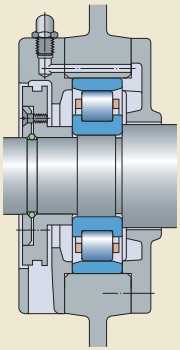


Ložiskové těleso by mělo být opatřeno mazací hlavicí, aby bylo možné používat pro domazávání mazací lis. Pokud je ložiskové těleso opatřeno kontaktním těsněním, mělo by mít výstupní otvor, který zabrání hromadění přebytečného plastického maziva v okolí ložiska (→ **obr. 1**), což by mohlo mít za následek trvalé zvýšení provozní teploty. Při čištění vysokotlakou vodou je třeba výstupní otvor uzavřít.

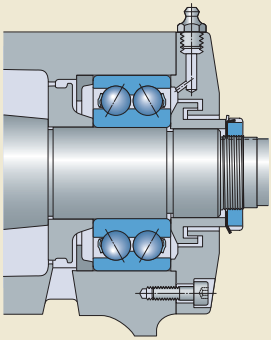
Jestliže ložisko pracuje s vysokými otáčkami, vzniká větší nebezpečí nadměrného hromadění plastického maziva v prostoru v blízkosti ložiska a vzniku teplotních špiček, které mají negativní vliv na plastické mazivo i na ložisko. V těchto případech je vhodnější používat odstřikovač plastického maziva, který brání přemazání a umožňuje ložisko domazávat i za chodu stroje. Odstřikovač tuku se v zásadě skládá z kotouče, který se otáčí s hřídelí a tvoří úzkou štěrbinu s víkem ložiskového tělesa (→ **obr. 3**). Přebytečné a znehodnocené plastické mazivo je odhazováno kotoučem do této spáry a opouští těleso otvorem ve spodní části víka. Podrobnosti o konstrukci a rozměrech odstřikovače plastického maziva budou poskytnuty na požádání.

Přiváděcí kanálek v tělese by měl ústit bud vedle čela vnějšího kroužku ložiska (→ **obr. 1** a **4**) anebo ještě lépe přímo v ložisku, aby byl zajištěn přívod čerstvého plastického maziva do ložiska a nahrazení starého maziva. Některé typy ložisek, jako např. soudečková ložiska, jsou opatřena obvodovou drážkou a/nebo domazávacími otvory ve vnějším nebo vnitřním kroužku (→ **obr. 2** a **5**).

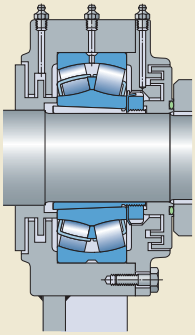
Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5



Pokud má být staré plastické mazivo účinně vyměněno, je důležité, aby bylo doplňováno za chodu stroje. Není-li stroj v chodu, ložisko by se mělo při doplňování maziva otáčet. Jestliže je ložisko domazáváno přímo vnitřním nebo vnějším kroužkem, čerstvé plastické mazivo pronikne lépe do ložiska. Z toho důvodu je potřebné množství maziva menší ve srovnání s přiváděním maziva ze strany. Předpokládá se, že přiváděcí kanálky jsou naplněny plastickým mazivem již při montáži. Jestliže tomu tak není, je třeba při prvním doplňování přivést větší množství maziva, které vyplní prázdné kanálky.

Pokud jsou používány dlouhé přiváděcí kanálky, zkontrolujte, zda plastické mazivo může být čerpáno při okolní teplotě.

Úplná náplň plastického maziva by měla být nahrazena, jestliže do volného prostoru v ložiskovém tělese se již nevejde další plastické mazivo, např. pokudvyplňuje více než cca. 75 % volného prostoru ložiskového tělesa. Při doplňování plastického maziva ze strany je třeba při počáteční náplni 40 % prostoru ložiskového tělesa náplň vyměnit přibližně po pěti doplněních. Vzhledem k malému množství počáteční náplně ložiskového tělesa a sníženému množství maziva přiváděného při domazávání ložiska přímo otvory ve vnějším nebo vnitřním kroužku, bude výměna maziva nutná pouze ve výjimečném případě.

Výměna plastického maziva

Jestliže je náplň plastického maziva měněna po dosažení konce domazávacího intervalu nebo po určitém počtu domazávání, je třeba použité plastické mazivo zcela odstranit z uložení a nahradit je čerstvým.

Ložisko a ložiskové těleso je nutno naplnit plastickým mazivem podle pokynů uvedených v části “Doplnění maziva”.

Ložiskové těleso by mělo být snadno přístupné a mělo by být možné je jednoduše otevřít, aby bylo možné náplň snadno vyměnit. Přístup k ložisku lze zpravidla získat u dělených těles po sejmutí horní části a u nedělených těles po demontáži víka. Po odstranění použitého plastického maziva je nejdříve třeba doplnit nové mazivo mezi valivá tělesa. Velkou pozornost je nutno věnovat tomu, aby spolu s plastickým mazivem nepronikly do ložiska nebo ložiskového tělesa nečistoty a aby nedošlo ke znečistění samotného maziva. Je vhodné používat rukavice odolné proti působení maziv, které zabrání vzniku alergických reakcí pokožky.

Pokud jsou nepřístupná ložisková tělesa opatřena mazacími hlavicemi a vypouštěcími otvory, je možné celou náplň plastického maziva vyměnit opakovaným domazáváním v krátkých intervalech, při němž je vytlačeno veškeré použité mazivo z ložiskového tělesa. Při tomto postupu je však spotřebováno mnohem větší množství plastického maziva než při ruční výměně maziva. Kromě toho tento postup může být prováděn jen do určitých provozních otáčkách: při vysokých otáčkách se projeví nepříznivým nárůstem teploty, který je vyvolán nadměrným hnětením plastického maziva.

Nepřetržité domazávání

Tento postup je vhodný v případě, když předpokládaný domazávací interval je krátký, např. vlivem negativních vlivů nečistot nebo jestliže jiné postupy domazávání jsou nevýhodné např. kvůli obtížnému přístupu k ložiskům.

Vzhledem k nadměrnému hnětení plastického maziva, které může vyvolat nárůst teploty, je doporučeno zvolit nepřetržité domazávání pro nízké rychlosti otáčení, tozn. pro otáčkové číslo

- A < 150 000 pro ložiska s bodovým stykem
- A < 75 000 pro ložiska s čárovým stykem.

V těchto případech může první náplň plastického maziva v ložiskovém tělese představovat 100 % a množství pro domazávání za jednotku času je stanovena ze vztahu pro G_p, který je uveden v části "Doplnění maziva", přičemž příslušné množství maziva je rozděleno na celý domazávací interval.

Při nepřetržitém domazávání zkontrolujte, zda mazivo může být odpovídajícím způsobem čerpáno přiváděcími kanálky při převládající okolní teplotě.

Pro zajištění nepřetržitého mazání jsou vhodné automatická maznice nebo vícebodové mazací zařízení, např. SYSTEM 24® nebo SYSTEM MultiPoint. Další informace uvádí část "Výrobky pro údržbu a mazání", která začíná na **str. 1069**.

Automatický mazací systém uzpůsobený požadavkům zákazníka např. od firmy VOGEL®, umožní spolehlivé mazání při použití velmi malého množství plastického maziva. Pro více informací o mazacích systémech firmy VOGEL navštivte www.vogelag.com.

Tabulka 2

Plastická maziva SKF – technické údaje a charakteristiky

Část 1: Technické údaje

Označení	Popis	NLGI třída	Zahušťovadlo/ zákl. olej. složka	Viskozita olej. složky při 40 °C	100 °C	Mezní teploty LTL[1]	HTPL[2]
–	–	–	–	mm^2/s		°C	
LGMT 2	Víceúčelové mazivo pro strojírenství a vozidla	2	Lithné mýdlo/ minerální olej	110	11	–30	+120
LGMT 3	Víceúčelové mazivo pro strojírenství a vozidla	3	Lithné mýdlo/ minerální olej	120	12	–30	+120
LGEP 2	Velmi vysoké tlaky, velká zatížení	2	Lithné mýdlo/ minerální olej	200	16	–20	+110
LGLT 2	Lehká zatížení a nízká teplota, vysoké otáčky	2	Lithné mýdlo/ PAO	18	4,5	–50	+110
LGHP 2	Vysoce výkonné a vysoká teplota	2–3	Di-močovina/ minerální olej	96	10,5	–40	+150
LGFP 2	Slučitelný s potravinami	2	Hlinité komplexní/ medicinální bílý olej	130	7,3	–20	+110
LGGB 2	Biologicky odbouratelný s nízkou toxicitou	2	Lithné-vápenné mýdlo/ esterový olej	110	13	–40	+120
LGWA 2	Široký rozsah teplot	2	Lithné komplexní mýdlo/ minerální olej	185	15	–30 špičky:	+140 +220
LGHB 2	Vysoká viskozita a vysoká teplota	2	Vápenaté komplexní sulfonát/ minerální olej	450	26,5	–20 špičky:	+150 +200
LGET 2	Extrémní teplota	2	PTFE/syntetický (fluoronovaný polyéter)	400	38	–40	+260
LGEM 2	Vysoká viskozita s tuhými mazivy	2	Lithné mýdlo/ minerální olej	500	32	–20	+120
LGEV 2	Velmi vysoká viskozita s tuhými mazivy	2	Lithné-vápenné mýdlo/ minerální olej	1 000	58	–10	+120
LGWM 1	Velmi vysoké tlaky, nízká teplota	1	Lithné mýdlo/ minerální olej	200	16	–30	+110

[1] LTL: dolní mezní teplota. Pro bezpečnou provozní teplotu → sekce "Teplotní rozsah – SKF Koncepce dopravního semaforu", začínající na **str. 232**.
[2] HTPL: horní mezní provozní teplota.

Tabulka 2

Plastická maziva SKF – technické údaje a charakteristiky

Část 2: Charakteristiky

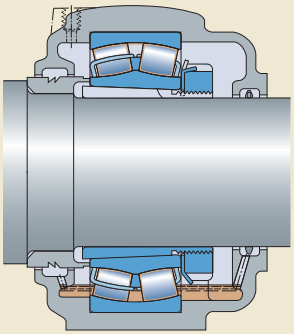
Označení	Vysoká teplota nad +120 °C	Nízká teplota[1)]	Velmi vysoké otáčky	Velmi nízké otáčky nebo kývavý pohyb	Nízký kroutící moment a tření	Silné vibrace	Velké zatížení	Proti-korozní vlastnosti	Odolnost proti vodě
LGMT 2			o	-	+	+	o	+	+
LGMT 3			o	-	o	+	o	o	+
LGEP 2			o	o	-	+	+	+	+
LGLT 2		+	+	-	+	-	-	o	o
LGHP 2	+	o	+	-	o	+	o	+	+
LGFP 2			o	-	o	o		+	+
LGGB 2		o	o	o	o	+	+	o	+
LGWA 2	+		o	o	o	+	+	+	+
LGHB 2	+		o	+	-	+	+	+	+
LGET 2	Obraťte se na technicko-konzultační služby SKF								
LGEM 2			-	+	-	+	+	+	+
LGEV 2		-	-	+	-	+	+	+	+
LGWM 1		+	o	o	o	-	+	+	+

Symboly: + Doporučenoo
o Vhodné
- Nevhodné

Pokud není uveden symbol, lze příslušné plastické mazivo použít, avšak není doporučeno.
Další informace poskytnou technicko-konzultační služby SKF.

[1)] Pro bezpečnou provozní teplotu → sekce "Teplotní rozsah – SKF Koncepce dopravního semaforu", začínající na **str. 232**.

Obr. 6



Mazání olejem

Mazání valivých ložisek olejem je v zásadě zvoleno tehdy, když z důvodů vysokých otáček či vysokých provozních teplot nelze použít mazání plastickým mazivem anebo když teplo vyvolané třením nebo vnějším zdrojem je třeba odvést z uložení, popř. když související díly (ozubená kola pod.) jsou mazány olejem.

Aby se zvýšla provozní trvanlivost ložiska, jsou preferovány všechny metody mazání, které užívají čistý olej, tj. oběhový systém s dostatečně filtrovaným olejem, systém vstřikování oleje a systém olej – vzduch s filtrovaným olejem i vzduchem. Pokud jsou užity tyto metody oběhového systému s olejem, ložiska musí být vybavena odpovídajícími přívodními a odpadními kanály, aby olej mohl opuštět uložení.

Způsoby mazání olejem

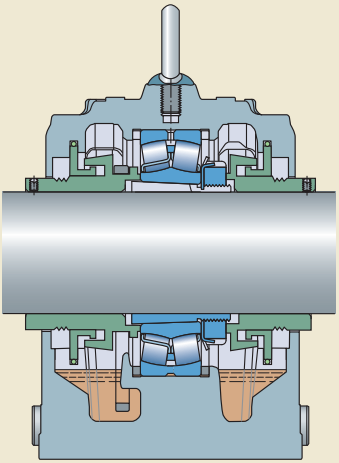
Olejová lázeň

Nejjednodušší způsob mazání olejem představuje mazání olejovou lázní (**→ obr. 6**). Olej je unášen rotujícími částmi ložiska, rozptylován v ložisku a poté se vrací zpět do olejové lázně. Hladina oleje by za klidu měla sahat téměř ke středu nejnižšího valivého tělesa. Je vhodné používat olejoznak s vyrovnávačem hladiny, jako např. SKF LAHD 500, který zajistí správnou výšku hladiny oleje. Při vysokých otáčkách může hladina oleje výrazně klesnout a do ložiskového tělesa by podle olejoznaku mohlo být přivedeno nadměrné množství oleje. Za takových podmínek se laskavě obraťte na technicko-konzultační služby SKF.

Mazací kroužek

Pokud uložení pracuje při takových otáčkách a provozní teplotě, které vyžadují mazání olejem, a jestliže je vyžadována vysoká spolehlivost, je vhodné použít mazací kroužek (→ **obr. 7**), který uvádí olej do oběhu. Kroužek visí volně na pouzdru na hřídeli na jedné straně ložiska a je ponořen do oleje v dolní polovině ložiskového tělesa. Při otáčení hřídele dopravuje kroužek olej z dolní části do sběrného kanálku. Olej potom protéká ložiskem a vrací se zpět do jímky v dolní části tělesa. Stojatá ložisková tělesa SKF řady SONL jsou určena pro mazání mazacím kroužkem. Další informace poskytnou technicko-konzultační služby SKF.

Obr. 7

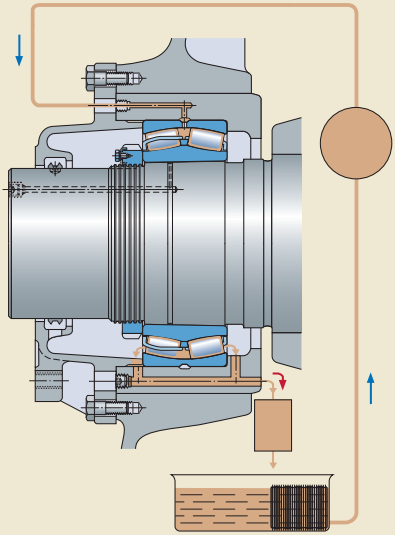


Mazání s nuceným oběhem oleje

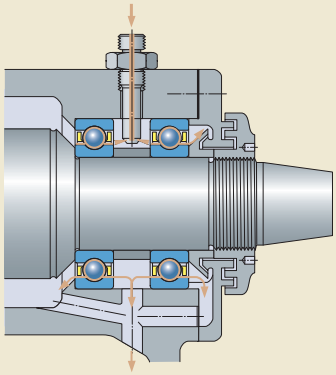
Provoz při vysokých otáčkách vyvolá nárůst provozní teploty a urychluje stárnutí oleje. Mazání s nuceným oběhem oleje (→ **obr. 8**) je vždy určeno pro uložení, v nichž nemá být olej často vyměňován, avšak musí být zajištěn přívod oleje do uložení. Oběh oleje zpravidla zajišťuje čerpadlo. Jakmile olej projde ložiskem, vrátí se do nádrže, v níž je přefiltrován a podle potřeby ochlazen, než se vrátí do ložiska. Správné filtrování se projeví vysokými hodnotami součinitele η_C, a tedy přispívá k dlouhé provozní trvanlivosti ložiska (→ část "Trvanlivost podle SKF", která začíná na **str. 52**).

Chlazení oleje umožňuje udržovat nízkou provozní teplotu ložiska.

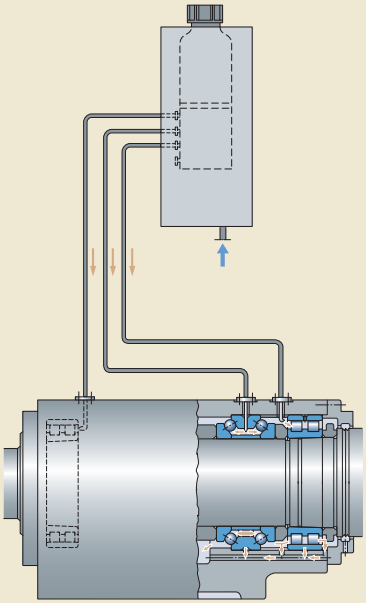
Obr. 8



Obr. 9



Obr. 10



Mazání vstřikovaným olejem
Při velmi vysokých otáčkách musí být do ložiska přiváděno dostatečné, avšak nikoli nadměrné množství oleje, které zajistí správné mazání bez zbytečného zvýšení provozní teploty. Obzvláště účinný způsob mazání představuje přímý vstřik oleje do ložiska (→ **obr. 9**), kdy je paprsek oleje pod vysokým tlakem nasměrován ze strany do ložiska. Rychlost paprsku musí být natolik vysoká (min 15 m/s), aby alespoň část oleje pronikla vzduchovými víry vyvolanými rotujícím ložiskem.

Mazání systémem olej-vzduch
Při mazání systémem olej-vzduch (→ **obr. 10**) jsou přiváděna velmi malá, přesně odměřená množství oleje pomocí tlakového vzduchu přímo ke každému ložisku. Malé množství maziva umožňuje lépe dosáhnout nižších provozních teplot či vyšších otáček než jakýkoli jiný způsob mazání. Olej je dodáván v určených intervalech dávkovací jednotkou, jako např. VOGEL OLA olej + vzduch. Je dopravován tlakovým vzduchem tak, že pokrývá vnitřní povrch trubky a pomalu se po něm posouvá. Olej je vstříknut do ložiska tryskou anebo se dostane na oběžné dráhy ložiska vlivem povrchového napětí. Tlakový vzduch současně chladí ložisko a vytváří v uložení přetlak, který zabraňuje pronikání nečistot.

Více informací o provedení systémů mazání olej-vzduch naleznete v publikaci VOGEL 1-5012-3 “Oil + Air Systems” nebo na www.vogelag.com.

Olejová mlha
Mazání olejovou mlhou nebylo určitou dobu doporučováno kvůli negativním vlivům na životní prostředí.

Zařízení nové generace pro výrobu olejové mlhy však dokáží připravit olejovou mlhu z množství 5 ppm oleje. Speciální těsnění nové konstrukce rovněž výrazně omezují únik olejové mlhy do prostředí. Je-li pro mazání používán syntetický netoxický olej, jeho vliv na životní prostředí je ještě více potlačen. Mazání olejovou mlhou je v současné době používáno pouze v určitých uloženích, jako např. v ropném průmyslu.

Mazací oleje

Pro mazání valivých ložisek se většinou používají čisté minerální oleje bez přísad. Oleje s přísadami EP, přísadami proti oděru a jinými aditivy pro zlepšení některých mazacích vlastností jsou používány pouze ve zvláštních případech. Informace o přísadách EP, které jsou uvedeny v části "Únosnost mazivového filmu: Přísady EP a AW" na **str. 234** platí rovněž pro tato aditiva v olejích.

Mnoho používaných maziv je nabízeno rovněž jako syntetická maziva. Syntetické oleje jsou v zásadě určeny pouze pro vysoce náročné způsoby použití, jako např. pro velmi vysoké nebo velmi nízké provozní teploty. Termín syntetické oleje označuje oleje s nejrůznějšími základními složkami. Z nich jsou nejdůležitější polyalfaolefíny (PAO), estery a polyalkylenglykoly (PAG). Vlastnosti těchto syntetických olejů se liší od minerálních olejů (→ **tabulka 3**).

Z hlediska únavové trvanlivosti ložiska je nejdůležitější skutečná tloušťka mazivového filmu. Viskozita oleje, viskozitní index a součinitel tlak-viskozita ovlivňují skutečnou tloušťku filmu v místě styku, je-li místo zaplaveno olejem. Většina maziv na bázi minerálních olejů má podobný součinitel tlak-viskozita a hodnoty uváděné v literatuře lze použít bez velké chyby. Změna viskozity při vzrůstajícím tlaku však závisí na chemické struktuře základní složky. V důsledku toho dochází k výraznému kolísání součinitelů tlak-viskozita u různých typů syntetických základních složek. Vzhledem k rozdílným viskozitním indexům a součinitelům tlak-viskozita je třeba zdůraznit, že způsob tvorby mazivového filmu při použití syntetického oleje se může lišit od minerálních olejů se stejnou viskozitou. Přesné údaje vždy poskytnou příslušní dodavatelé maziv.

Tvorbu mazivového filmu ovlivňují také aditiva. Vzhledem k rozdílné rozpustnosti jsou v syntetických olejích používány odlišné typy aditiv než ve srovnatelných minerálních olejích.

Tabulka 3

Vlastnosti druhů oleje

Vlastnosti	**Typ základní olejové složky**			
	Minerální	**PAO**	**Ester**	**PAG**
Bod tuhnutí (°C)	–30 .. 0	–50 .. –40	–60 .. –40	cca. – 30
Viskozitní index	nízký	střední	velký	velký
Součinitel tlak-viskozita	velký	střední	nízký až střední	velký

Volba mazacího oleje

Pro volbu vhodného oleje má největší význam viskozita potřebná pro zajištění správného mazání ložiska při provozní teplotě. Viskozita oleje závisí na teplotě a je tím nižší, čim vyšší je teplota. Závislost viskozity na teplotě pro určitý olej je charakterizována viskozitním indexem VI. Olej pro mazání valivých ložisek by měl mít vysoký viskozitní index (tzn. viskozita se mění v závislosti na teplotě jen málo) – podle doporučení by měl být alespoň 95.

Při provozní teplotě musí mít olej minimální požadovanou viskozitu, aby se v místech styku mezi valivými tělesy a oběžnými dráhami vytvořil dostatečně silný mazivový film. Kinematická viskozita ν_1, která je nutná pro zajištění správného mazání při provozní teplotě, se určí z **diagramu 5**, **str. 254**, který platí pro minerální oleje. Jestliže je známá provozní teplota ze zkušenosti anebo ji lze určit jiným způsobem, odpovídající viskozita může být určena při mezinárodně standardizované teplotě 40 °C z **diagramu 6**, **str. 255**, který je zpracován pro viskozitní index 95.

Některé typy ložisek, např. soudečková, toroidní, kuželíková a axiální soudečková, dosahují obvykle vyšší provozní teploty než jiné typy, tj. kuličková a válečková ložiska za srovnatelných provozních podmínek.

Při volbě oleje je třeba vzít v úvahu i následující hlediska:

- Prodloužení trvanlivosti ložiska lze dosáhnout použitím oleje, jehož viskozita při provozní teplotě (ν) je poněkud vyšší než požadovaná viskozita ν_1, určená z **diagramu 5**. Stav $\nu > \nu_1$ lze dosáhnout volbou minerálního oleje vyšší viskozitní třídy ISO VG nebo volbou oleje s vyšším viskozitním indexem VI, který by měl mít přinejmenším stejný součinitel tlak-viskozita. Zvýšená viskozita se však projeví i vyšší provozní teplotou ložiska, a proto je praktické použití tohoto způsobu omezené.
- Pokud je viskozitní poměr $\kappa = \nu/\nu_1$ menší než 1, je vhodné použít olej s přísadami EP a pro poměr κ menší než 0,4 je takový olej nezbytný. Olej s přísadami EP může zvýšit provozní spolehlivost i pro κ větší než 1 a střední a velká ložiska s čárový stykem. Je třeba si však uvědomit, že některé přísady EP mohou působit na ložisko negativně (→ "Únosnost mazivového filmu: Aditiva EP a AW", **str. 234**).
- Při obzvlášť nízkých nebo vysokých otáčkách, vysokém zatížení anebo neobvyklých mazacích poměrech se laskavě obraťte na SKF.

Příklad

Ložisko s průměrem díry d = 340 mm a vnějším průměrem D = 420 mm má pracovat při otáčkách n = 500 min^{-1}. Střední průměr d_m = 0,5 (d + D) = 380 mm. Z **diagramu 5** vychází minimální kinematická viskozita ν_1 potřebná pro zajištění správného mazání při provozní teplotě cca. 11 mm^2/s. Za předpokladu, že provozní teplota ložiska činí 70 °C, z **diagramu 6** vychází, že je nutno použít olej viskozitní třídy ISO VG 32 s minimální viskozitou ν 32 mm^2/s při vztažné teplotě 40 °C.

Výměna oleje

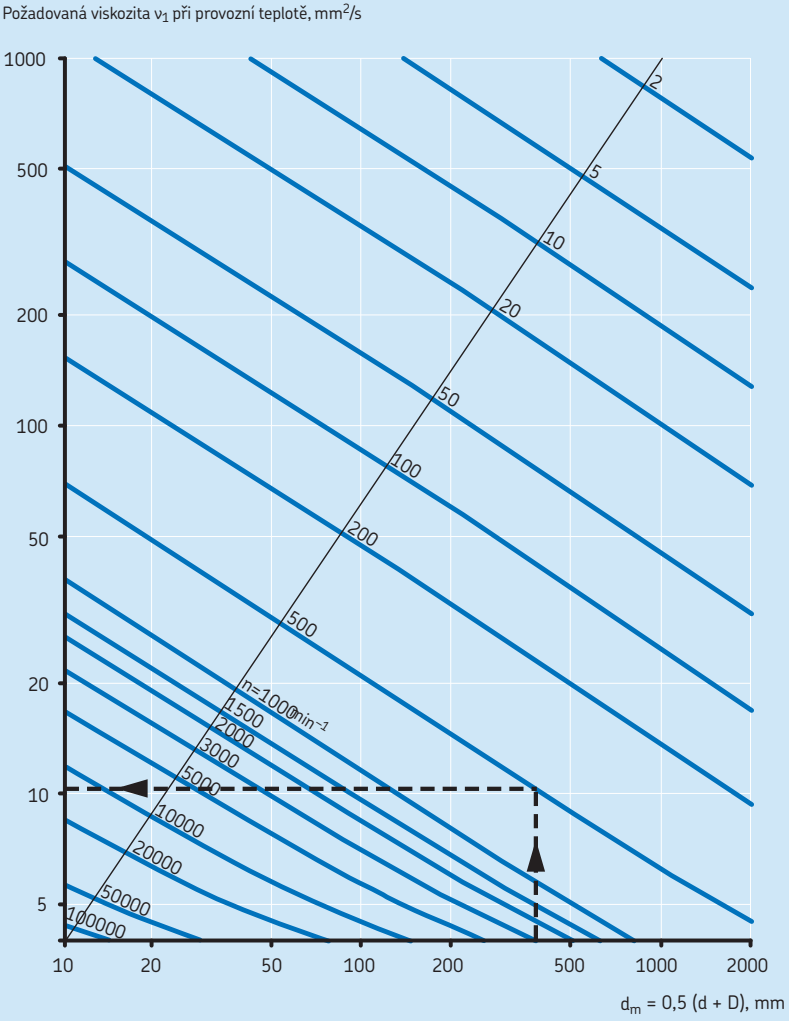
Délka časového intervalu pro výměnu oleje závisí především na provozních podmínkách a množství oleje.

V případě mazání olejovou lázní v zásadě postačuje měnit olej jednou ročně, pokud provozní teplota nepřesahuje 50 °C a nebezpečí znečištění je malé. Při vyšších provozních teplotách se olejová náplň musí měnit častěji, např. při provozních teplotách okolo 100 °C by se olej měl měnit po třech měsících. Při náročných provozních podmínkách se musí olej měnit častěji.

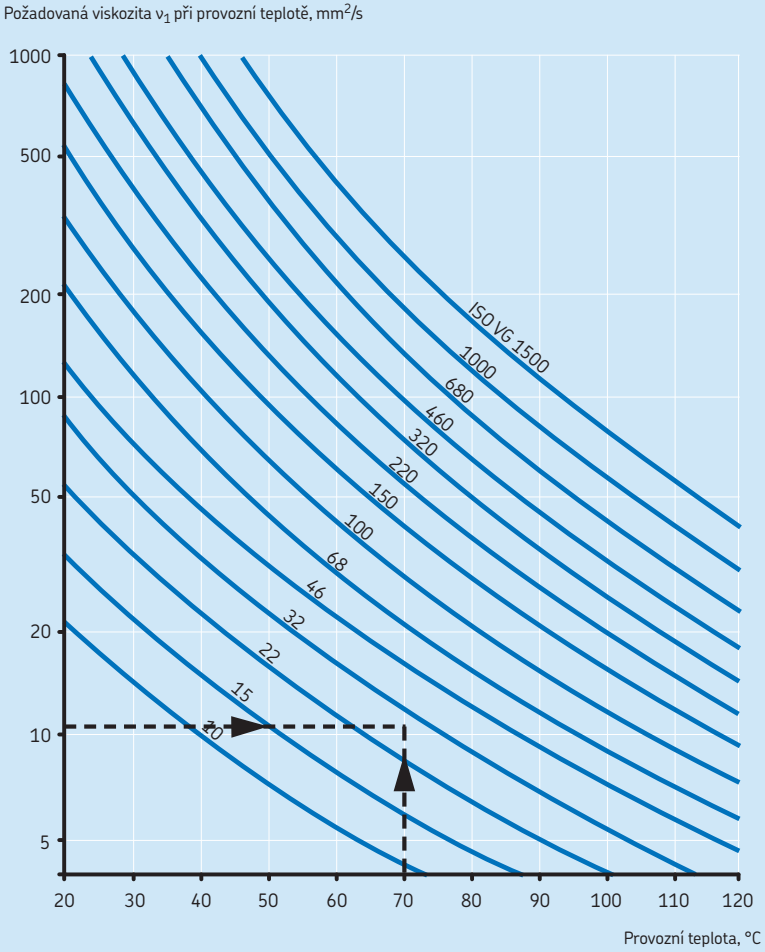
Při oběhovém mazání závisí délka časového intervalu mezi výměnami na tom, kolikrát celý objem oleje oběhne systémem a zda je olej chlazen. Délku intervalu lze obvykle stanovit pouze na základě zkoušek a pravidelného sledováni stavu oleje, přičemž je třeba se zaměřit na znečistění a nadměrnou oxidaci. Totéž platí pro mazání vstřikovaným olejem. V případě mazání systémem olej-vzduch olej prochází ložiskem pouze jednou a neobíhá.

Diagram 5

Určení minimální kinetické viskozity ν_1 při provozní teplotě



Převod na kinetickou viskozitu ν při vztažné teplotě (ISO VG klasifikace)




SKF

Montáž a demontáž

Základní informace **258**
Prostřed montáže 258
Příprava k montáži a demontáži 258
Manipulace s ložisky 260

Montáž **261**
Montáž ložisek s válcovou dírou 261
Nastavení ložisek 262
Montáž ložisek s kuželovou dírou 263
Zkušební běh 267

Demontáž **268**
Demontáž ložisek s válcovou dírou 268
Demontáž ložisek s kuželovou dírou 270

Skladování ložisek **273**

Kontrola a čištění **273**

Základní informace

Montáž ložisek s bodovým a čárovým stykem vyžaduje obratnost a udržování čistoty, aby byla zajištěna správná funkce ložiska a nedošlo k jeho předčasné havárii.

Valivá ložiska jsou přesné díly, s nimiž je třeba při montáži manipulovat velmi opatrně. Je tedy důležité zvolit správný způsob montáže a vhodné montážní nářadí. Úplná nabídka SKF výrobků pro údržbu zahrnuje mechanické a hydraulické nářadí, ohřívací zařízení a další výrobky pro montáž a údržbu. Tyto výrobky usnadňují a urychlují práci a umožňují dosáhnout profesionálních výsledků. Základní informace jsou uvedeny v části "Výrobky pro údržbu a mazání", která začíná na **str. 1069**.

Ložisko musí být správně namontováno, aby dosáhlo nejdelší možné provozní trvanlivosti. To je však často mnohem obtížnější, než by se mohlo zdát, především v případě velkorozměrových ložisek. SKF nabízí semináře a praktické kurzy v rámci koncepce Systémy pro zajištění spolehlivosti SKF, které zaručují správnou montáž a údržbu ložisek. Při montáži a údržbě vám může poskytnout pomoc i místní zastoupení SKF.

V následující části jsou uvedeny pouze všeobecné informace, které mají především upozornit konstruktéry strojů a zařízení na zásady, jež usnadní montáž a demontáž ložisek. Podrobnější popis vlastních montážních a demontážních postupů uvádí publikace "Příručka SKF pro údržbu ložisek", kterou vám na žádost poskytne místní zastoupení SKF, anebo ji naleznete na adrese www.skf.com/mount či www.aptitudexchange.com.

Prostředí montáže

Ložiska by měla být montována v suchém a bezprašném prostředí, kde nejsou zpracovávány kovy ani umístěny stroje, při jejichž provozu vznikají kovové částice a prach. Pokud mají být ložiska montována v nechráněném prostředí, jak tomu často bývá v případě velkých ložisek, je nutno provést taková opatření, aby ložisko i místo montáže byly chráněny proti znečištění prachem, částicemi nečistot a vlhkostí, dokud není montáž dokončena. Ložiska, díly stroje apod. stačí zakrýt voskovým papírem či fólií nebo je zabalit.

Příprava k montáži a demontáži

Před montáží je třeba připravit všechny potřebné díly, nástroje, zařízení a údaje. Dále je vhodné prostudovat výkresy či jiné návody, které určují správné pořadí, v němž mají být jednotlivé součásti namontovány.

Rovněž je třeba zkontrolovat čistotu těles, hřídelí, těsnění a dalších dílů uložení, především závitové díry, vedení a drážky, v nichž se mohou nahromadit třísky z předchozích výrobních operací. Neobrobené plochy odlitků musí být zbaveny písku z formy a otřepů.

Dále je třeba zkontrolovat rozměrovou a tvarovou přesnost všech dílů souvisejících s ložiskem. Uspokojivý provoz ložiska je zajištěn pouze v případě, že související díly jsou vyrobeny s odpovídající přesností a jsou dodrženy předepsané tolerance. Válcovitost čepu a díry tělesa je zpravidla kontrolována mikrometrem nebo kalibrem na měření děr ve dvou příčných řezech a čtyřech rovinách (**→ obr. 1**). Pro kontrolu kuželových ploch jsou určeny kroužkové kalibry, speciální kuželové kalibry a sinusová pravítka.

Výsledky měření je vhodné zaznamenávat. Při měření je nutno zajistit, aby měřené díly i měřicí přístroje měly přibližně stejnou teplotu. To znamená, že díly a měřicí přístroje musí být uloženy na stejném místě dostatečně dlouhou dobu, aby se teploty vyrovnaly. Je to obzvláště důležité v případě velkých ložisek a souvisejících dílů, které jsou velké a těžké.

Ložiska je třeba ponechat v původním obalu až do okamžiku montáže, aby nedošlo k jejich znečistění. Konzervační prostředek, jímž jsou nová ložiska ošetřena ve výrobním závodě, nemusí být odstraněn. Stačí jen otřít povrch a díru ložiska. Jestliže však ložiska namazaná plastickým mazivem mají pracovat při velmi vysokých nebo velmi nízkých teplotách anebo

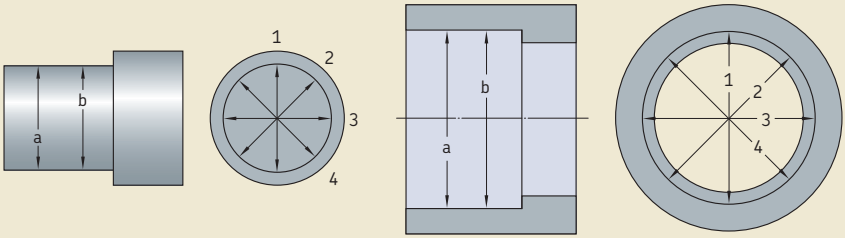
pokud plastické mazivo není slučitelné s konzervačním prostředkem, je třeba ložisko vymýt a pečlivé osušit. Tím se zabrání zhoršení mazacích vlastností plastického maziva.

Ložiska, která byla znečistěná vlivem nesprávné manipulace (poškozený obal apod.), by měla být před montáží rovněž vymyta a vysušena.

Ložiska, jež jsou po vybalení pokrytá poměrné silnou vrstvou konzervačního viskózního prostředku, by měla být vymyta a osušena. Tento způsob konzervace se používá u některých velkorozměrových ložisek s vnějším průměrem větším než 420 mm. Vhodnými čisticími přípravky pro valivá ložiska jsou lakový benzín a parafín.

Ložiska oboustranně utěsněná nebo zakrytá, která jsou dodávána s náplní plastického maziva, by neměla být před montáží vymývána.

Obr. 1



Manipulace s ložisky

V zásadě je vhodné používat rukavice a zdvihací zařízení, která byla zvlášť navržena pro montáž a demontáž ložisek. Tím si ušetříte nejen čas a peníze, ale samotná práce je méně namáhavá, riskantní a nebezpečná.

Pokud je třeba manipulovat s ložisky, která mají vysokou teplotu nebo jsou nakonzervována olejem, je vhodné používat tepelněizolační a olejovzdorné rukavice. Rukavice by měly mít vnější povrch z odolného materiálu a měkkou podšívku, která nevyvolává alergie. Takové nároky splňují rukavice SKF TMBA.

Ohřátá a/nebo větší či těžší ložiska často způsobují obtíže, protože jeden či dva pracovníci s nimi nedokáží bezpečně manipulovat. V dílně však lze instalovat vhodné přípravky pro přepravu a zdvihání takových ložisek. Jedním z takových přípravků je zařízení pro manipulaci s ložisky SKF TMMH (→ **obr. 2**) které řeší takové obtíže a usnadňuje manipulaci, montáž a demontáž ložisek.

Pokud je nutno zdvihat nebo držet v požadované poloze těžká ložiska pomocí kladkostroje, ložiska by neměla být upevněna v jednom bodě, nýbrž by měla být zavěšena na ocelovém pásu popř. popruhu (→ **obr. 3**). Nasouvání na hřídel usnadní pružina zavěšená na hák kladkostroje, k níž je upevněn pás nebo popruh.

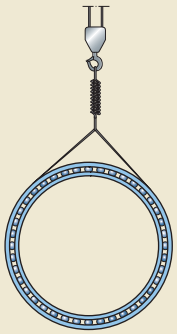
Velká ložiska mohou být na zvláštní objednávku opatřena na čelní straně závitovými otvory pro upevnění závěsných šroubů, které rovněž usnadní zdvihání. Velikost otvorů je však omezena tloušťkou kroužku. Z toho důvodu je přípustné zdvihat za závěsné šrouby pouze samotné ložisko nebo jednotlivé kroužky. Závěsné šrouby musí být zatěžovány výhradně ve směru osy dříku (→ **obr. 4**). Pokud má zatížení působit v určitém úhlu, je nutné použít přestavitelné přípravky.

Při montáži velkého tělesa na ložisko, které je již namontováno v provozní poloze na hřídeli, je vhodné zavěsit těleso ve třech bodech na délku jedné smyčky, aby bylo možné polohu tělesa upravovat. Tímto způsobem lze díru tělesa přesně vyrovnat/vystředit podle ložiska.

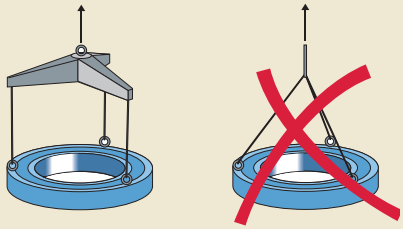
Obr. 2



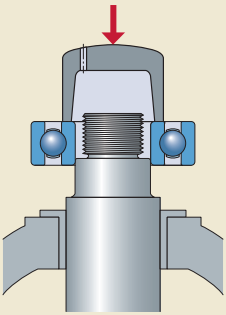
Obr. 3



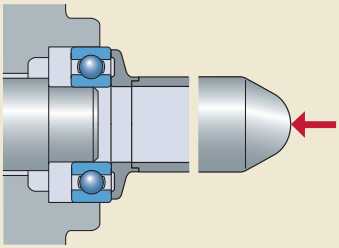
Obr. 4



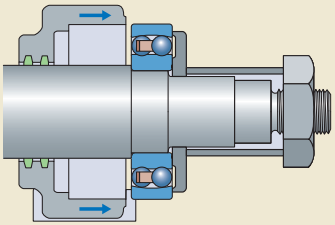
Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7



Montáž

Volba způsobu montáže (mechanicky, hydraulicky nebo ohřevem) závisí na typu a velikosti ložiska. Kroužky ložisek, klece, valivá tělesa a těsnění nesmí být poškozeny přímými údery kladiva a montážní síla nesmí být přenášena valivými tělesy.

Některé díly mohou být uloženy s vůlí. V takovém případě je vhodné na stykové plochy nanést tenkou vrstvu přípravku SKF LGAF 3 E, který zabraňuje vzniku stykové koroze.

Montáž ložisek s válcovou dírou

U nerozebíratelných ložisek se zpravidla nejdříve montuje kroužek s přesahem. Před montáží by se měly opěrné plochy lehce naolejovat řídkým olejem.

Montáž zastudena

Malá ložiska, která nejsou uložena příliš pevně, lze montovat slabými údery kladiva na montážní pouzdro opřené o čelo kroužku. Údery by měly dopadat rovnoměrně po obvodu ložiskového kroužku, aby nedošlo k šikmému naražení ložiska. Použití montážního přípravku místo pouzdra zajistí osové působení montážní síly (→ **obr. 5**).

Jestliže je montováno nerozebíratelné ložisko s přesahem současně na hřídel i do tělesa, montážní síla musí působit rovnoměrně na oba kroužky, přičemž dotykové plochy montážního nástroje musí ležet v jedné rovině. V takovém případě je třeba použít montážní nástroj, jehož opěrný kroužek se opírá o čela vnitřního i vnějšího kroužku, přičemž montážní pouzdro zajistí osové působení síly (→ **obr. 6**).

U naklápěcích ložisek takový montážní kroužek brání naklápění vnějšího kroužku při montáži ložiska na hřídeli do tělesa (→ **obr. 7**). Je nutno zdůraznit, že kuličky u naklápěcích kuličkových ložisek některých rozměrů přesahují čelní rovinu kroužků, a proto musí být montážní kroužek opatřen vybráním, aby nedošlo při montáži k poškození kuliček. Při sériové montáži se většinou používají mechanické nebo hydraulické lisy.

U rozebíratelných ložisek mohou být oba kroužky montovány zvlášť, což podstatně usnadňuje montáž, a to především v případě, že oba kroužky jsou uloženy s přesahem.

Při nasouvání hřídele s nalisovaným vnitřním kroužkem do tělesa s namontovaným vnějším kroužkem je třeba zajistit souosost obou mon-

tovaných částí, aby nedošlo k poškození oběžných drah a valivých těles. Při montáži válečkových a jehlových ložisek s vnitřním kroužkem bez přírub nebo s přírubou na jedné straně, SKF doporučuje používat montážní pouzdro (→ **obr. 8**). Vnější průměr pouzdra by se měl rovnat vnějšímu průměru oběžné dráhy F vnitřního kroužku a měl by být vyroben v toleranci d10.

Montáž zatepla

Větší ložiska není v zásadě možné montovat zastudena, protože montážní síla podstatně vzrůstá v závislosti na velikosti ložiska. Z toho důvodu se ložiska, vnitřní kroužky nebo tělesa (např. náboje) před montáží ohřívají.

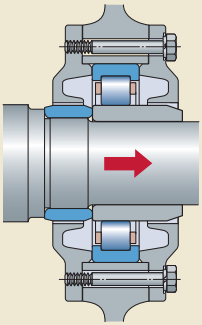
Rozdíl mezi teplotou ložiskového kroužku a hřídele nebo tělesa závisí na velikosti přesahu a na průměru hřídele nebo díry tělesa. Ložiska by však ne-měla být ohřívána na teplotu vyšší než 125 °C, protože nad touto teplotou dochází k změnám rozměrů vyvolaným změnami struktury materiálu ložiska. Ložiska oboustranně zakrytá nebo utěsněná by se neměla ohřívat na teplotu vyšší než 80 °C kvůli náplni plastického maziva nebo materiálu těsnění.

Při ohřevu ložisek nesmí dojít k místnímu přehřátí. SKF doporučuje elektrické indukční ohřívací přístroje (→ **obr. 9**), které zajistí rovnoměrné prohřátí ložiska. Pokud je používána ohřívací plotna, ložisko je třeba několikrát otočit. Ohřívací plotny by neměly být používány pro ohřev ložisek s těsněním.

Nastavení ložisek

Na rozdíl od ostatních ložisek s válcovou dírou se vnitřní vůle u jednořadých kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem a u kuželíkových ložisek nastavuje až při montáži, a to seřízením jednoho ložiska vůči druhému. Tato ložiska jsou však zpravidla montována ve dvojicích buď čely k sobě (do "X"), anebo zády k sobě (do "O"). Axiálním posuvem jednoho kroužku ložiska se dosáhne požadovaného předpětí nebo vůle. Velikost vůle nebo předpětí závisí na požadavcích kladených na uložení a na provozních podmínkách. Další informace o předpětí ložisek uvádí část nazvaná "Předpětí", která začíná na **str. 206**, a proto jsou dále uvedena pouze doporučení pro nastavení vnitřní vůle v uložení

Obr. 8



Obr. 9



s kuličkovými ložisky s kosoúhlým stykem a s kuželíkovými ložisky.

Správná velikost vnitřní vůle při montáži se určí na základě provozního zatížení ložiska a provozní teploty. V závislosti na velikosti a uspořádání ložisek, materiálu hřídele a tělesa, jakož i vzdálenosti obou ložisek se vůle nastavená při montáži může za provozu zvětšit nebo zmenšit. Jestliže např. tepelná roztažnost vyvolá zmenšení vůle za provozu rozdílným roztažením vnitřního a vnějšího kroužku, vůle při montáži musí být dostatečné velká, aby nedošlo k deformaci ložisek a dalším negativním jevům, které z toho vyplývají.

U kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem a kuželíkových ložisek jsou axiální a radiální vnitřní vůle vzájemně závislé, a proto postačuje definovat pouze jednu hodnotu – zpravidla axiální vnitřní vůli. Určené vůle se dosáhne buď dotahováním nebo uvolňováním matice na hřídeli nebo závitového kroužku v tělese, popř. vkládáním kalibrovaných podložek mezi jeden z kroužků ložiska a osazení, přičemž se vychází z nulové vůle. Způsob nastavování vůle a její měření závisí především na tom, zda se jedná o kusovou nebo sériovou montáž.

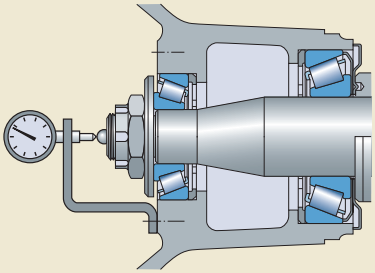
Jeden z postupů pro kontrolu nastavené axiální vůle uložení náboje kola využívá číselníkový úchylkoměr upevněný na čelo náboje (**→ obr. 10**). Při nastavování vůle a před její kontrolou je důležité u kuželíkových ložisek otočit hřídelí, popř. tělesem několikrát v obou směrech, aby čela kuželíků dokonale dosedla na vodicí přírubu vnitřního kroužku. Při nesprávné poloze valivých těles je výsledek měření nepřesný a nelze dosáhnout nastavení požadované vůle.

Montáž ložisek s kuželovou dírou

Vnitřní kroužky ložisek s kuželovou dírou jsou na čepu vždy uloženy s přesahem. Stupeň přesahu nezávisí na toleranci čepu, jako je tomu u ložisek s válcovou dírou, ale především na axiálním posunutí na kuželovém čepu či upínacím nebo stahovacím pouzdru. Při montáži ložiska na kuželový povrch se radiální vnitřní vůle ložiska zmenšuje. Na základě měření zmenšení vůle lze určit velikost přesahu a správné uložení.

Při montáži naklápěcích kuličkových ložisek, toroidních ložisek CARB, soudečkových ložisek a přesných válečkových ložisek s kuželovou dírou se určí zmenšení původní radiální vnitřní vůle či axiální posunutí na kuželovém čepu a tyto hodnoty lze považovat za míru stupně přesahu. Doporučené hodnoty zmenšení vůle a axiálního posunuti uvádí text před tabulkami příslušných ložisek.

Obr. 10



Malá ložiska

Malá ložiska mohou být montována na kuželový čep pomocí hřídelové matice. Pokud je ložisko montováno na upínací pouzdro, lze k tomuto účelu použít pojistnou matici. Malá stahovací pouzdra mohou být zasouvána do díry ložiska pomocí matice. Při utahování matice lze použít montážní nebo masivní montážní klíč. Před montáží je třeba stykové plochy na čepu a v pouzdru potřít olejem.

Středně velká a velká ložiska

Větší ložiska vyžadují mnohem větší montážní sílu, a proto by měla být používána

- hydraulická matice SKF a/nebo
- metoda tlakového oleje.

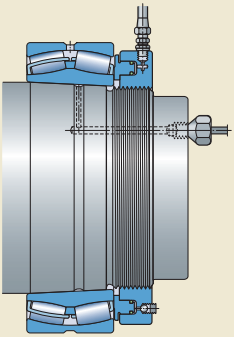
Obě metody podstatně usnadňují montáž. Zařízení pro montáž hydraulickou maticí nebo metodou tlakového oleje nabízí SKF. Další informace o těchto zařízeních jsou uvedeny v části "Výrobky pro údržbu a mazání", která začíná na **str. 1069**.

Při montáži pomocí hydraulické matice SKF je třeba našroubovat matici na závit na čepu nebo na pouzdru tak, aby se píst matice opíral o vnitřní kroužek ložiska, matici na hřídeli či koncovou desku upevněnou na konci hřídele. Při čerpání oleje do hydraulické matice dochází k axiálnímu pohybu pístu, který vyvine sílu potřebnou pro přesnou a bezpečnou montáž. Hydraulickou maticí lze montovat soudečková ložiska na

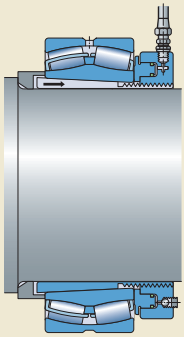
- kuželový čep podle **obr. 11**
- upínací pouzdro podle **obr. 12**
- stahovací pouzdro podle **obr. 13**.

Při použití metody tlakového oleje je olej přiváděn pod vysokým tlakem mezi stykové plochy kroužku a čepu a vytvoří olejový film. Film oddělí stykové plochy a sníží tření mezi nimi. Tento způsob je vhodný především při montáži ložiska přímo na kuželový čep (→ **obr. 14**), avšak může se používat i při montáži ložisek na upínací a stahovací pouzdra, která jsou upravena pro metodu tlakového oleje. Požadovaného tlaku se dosáhne olejovým injektorem nebo olejovým čerpadlem, přičemž olej se přivádí mezi stykové plochy kanálky a rozváděcími drážkami v hřídeli nebo na pouzdru. Při návrhu uložení je třeba počítat s kanálky a drážkami na hřídeli.

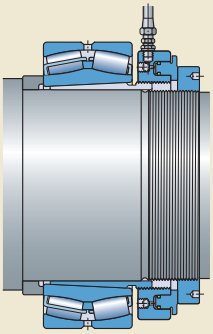
Obr. 11



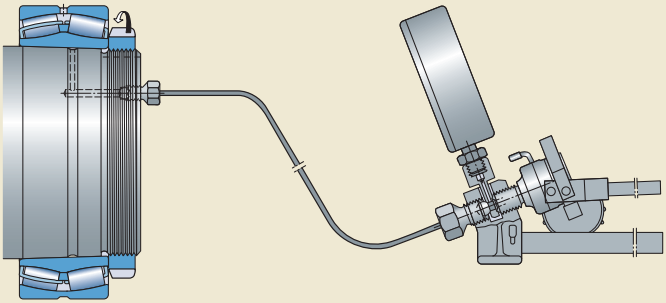
Obr. 12



Obr. 13



Obr. 14



Obr. 15 zachycuje montáž soudečkového ložiska na stahovací pouzdro opatřené kanálky a drážkami. Stahovací pouzdro je vtlačováno do díry ložiska postupným utahováním šroubů, přičemž je současně čerpán olej mezi stykové plochy.

Stanovení přesahu

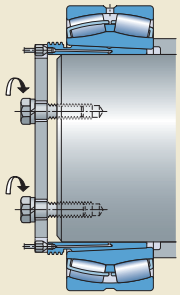
Ložiska s kuželovou dírou jsou montována vždy s přesahem. Zmenšení vnitřní radiální vůle nebo axiální posunutí vnitřního kroužku na kuželovém povrchu je používáno jako měřítko velikosti přesahu.

Stupeň přesahu lze určit několika způsoby:

1. Měření zmenšení vůle spárovou měrkou.
2. Měření utahovacího úhlu pojistné matice.
3. Měření axiálního posunutí.
4. Měření roztažení vnitřního kroužku.

Stručný popis těchto čtyř metod je uveden dále. Podrobnější informace o těchto metodách podávají části, které jsou věnovány příslušným výrobkům.

Obr. 15



Měření zmenšení vůle spárovou měrkou
Tato metoda, která využívá spárové měrky pro měření vnitřní radiální vůle před montáží a po montáži, je vhodná pro montáž středně velkých a velkých soudečkových ložisek, jakož i toroidních ložisek. Vůle musí být podle možností vždy měřena mezi vnějším kroužkem a nezatíženým valivým tělesem (→ **obr. 16**).

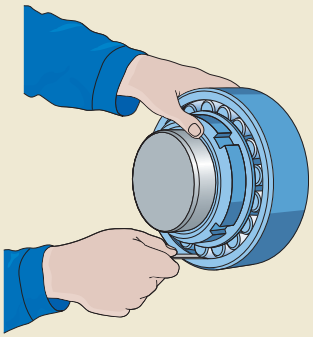
Měření utahovacího úhlu pojistné matice
Měření utahovacího úhlu koncové matice je osvědčený postup pro stanovení správného stupně přesahu při montáži malých až středně velkých ložisek na kuželový povrch (→ **obr. 17**). Pro utahovací úhel a byly určeny doporučené hodnoty, které zaručují nastavení přesné polohy na kuželovém povrchu.

Měření axiálního posunutí
Montáž ložisek s kuželovou dírou může být rovněž založena na měření axiálního posunutí vnitřního kroužku na kuželovém čepu. Doporučené hodnoty požadovaného axiálního posunutí uvádí text před tabulkami příslušných ložisek.

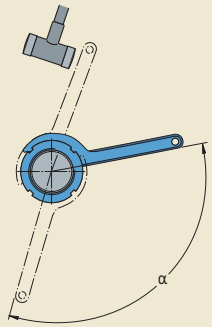
Nejvhodnější způsob montáže v tomto případě představuje metoda SKF Drive-up. Tato metoda umožňuje snadno a spolehlivě určit stupeň přesahu. Správného přesahu se dosáhne kontrolovaným axiálním posunutím ložiska z předem stanovené polohy. Tato metoda je založena na použití hydraulické matice SKF, která je vybavena číselníkovým úchylkoměrem, a speciálně kalibrovaným digitálním manometrem na zvoleném čerpadle (→ **obr. 18**). Hodnoty požadovaného tlaku oleje a axiálního posunutí jednotlivých ložisek určují přesnou polohu ložiska. Tyto hodnoty jsou uvedeny

- v příručce “SKF Drive-up Method” na disku CD-ROM
- v “SKF Interactive Engineering Catalogue”, online na internetové adrese www.skf.com nebo
- online na internetové adrese www.skf.com/mount.

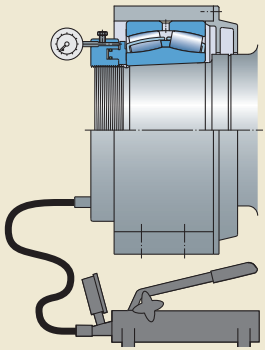
Obr. 16



Obr. 17



Obr. 18



Měření roztažení vnitřního kroužku
Měření roztažení vnitřního kroužku představuje jednoduchý a přesný způsob pro určení správné polohy velkorozměrových soudečkových a toroidních ložisek na čepu. Pro měření tohoto typu je určeno zařízení SensorMount®, které se skládá ze snímače zabudovaného ve vnitřním ložiskovém kroužku, speciálního ručního indikátoru a běžného hydraulického montážního nářadí (→ **obr. 19**). Při tomto postupu není nutné brát v úvahu další hlediska, jako např. velikost ložiska, drsnost povrchu hřídele, materiál nebo konstrukce (dutá či plná hřídel).

Zkušební běh

Po montáži a namazání předepsaným mazivem je třeba provést zkušební běh, při němž je kontrolována hlučnost a teplota ložiska.

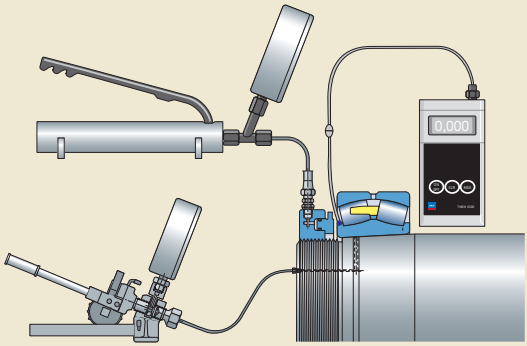
Při zkušebním běhu by ložisko mělo pracovat jen s částečným zatížením a při nízkých nebo středních otáčkách v případě, že stroj pracuje ve větším rozsahu otáček. Za žádných okolností nesmí být ložisko uváděno do chodu v nezatíženém stavu a otáčky nesmějí být zvyšovány, protože valivá tělesa by mohla prokluzovat na oběžných drahách a způsobit jejich poškození, a nebo by klec byla nepřípustně namáhána. Informace jsou uvedeny v části "Minimální zatížení" v textu, který je zařazen před příslušnou tabulkovou částí.

Hlučnost a vibrace lze zjistit elektronickým stetoskopem SKF. Za normálních okolností vydává ložisko rovnoměrný bzučivý zvuk. Hvízdavé zvuky nebo skřípání upozorňují na nedostatečné mazání. Nepravidelné rázy jsou většinou způsobeny částicemi nečistot v ložisku anebo poškozením, k němuž došlo při montáži.

Nárůst teploty ložiska bezprostředně po uvedení do chodu je zcela běžný jev. Např. v případě uložení mazaného plastickým mazivem teplota neklesne, dokud mazivo není rovnoměrně rozděleno v uložení. Teprve poté je dosaženo rovnovážné teploty. Neobvykle vysoké teploty nebo nepravidelný výskyt špičkových teplot jsou vyvolány příliš velkým množstvím plastického maziva v uložení či radiální nebo axiální deformací ložiska. Jinou příčinou může být nesprávný geometrický tvar nebo chybná montáž souvisejících dílů či nadměrně třené těsnění.

V průběhu zkušebního běhu anebo bezprostředně po jeho ukončení je třeba zkontrolovat těsnění, mazací zařízení a množství olejové náplně. Může být zapotřebí odebrat vzorek maziva, aby bylo možné určit, zda do uložení nepronikly nečistoty nebo zda části uložení nejsou silně opotřebené.

Obr. 19



Demontáž

Mají-li demontovaná ložiska být znovu používána, demontážní síla nesmí v žádném případě působit na valivá tělesa.

U rozebíratelného ložiska lze kroužek s valivými tělesy a klecí demontovat zvlášť. U nerozebíratelných ložisek by se měl demontovat nejprve kroužek s volnějším uložením. Při demontáži ložiskového kroužku namontovaného s přesahem může být používáno nářadí, jehož volba závisí na typu a velikosti ložiska a dále na přesahu. Toto nářadí je popisováno dále.

Demontáž ložisek s válcovou dírou

Demontáž za studena

Malá ložiska lze demontovat z čepu lehkými údery kladiva na měkký trn přikládaný postupně po obvodu kroužku nebo ještě lépe stahovákem. Čelisti stahováku by měly být zaklesnuty za čelní plochu demontovaného kroužku či související součást (→ **obr. 20**), např. labyrintový kroužek apod. Demontáž je usnadněna, jestliže

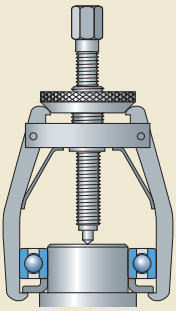
- na hřídeli nebo v tělese jsou vyrobeny drážky pro zachycení čelistí stahováku nebo
- jsou v osazení tělesa vyrobeny závitové díry pro odtlačovací šrouby (→ **obr. 21**).

Při demontáži větších ložisek montovaných s přesahem je nutno vyvinout větší demontážní sílu, a to zvláště tehdy, když po delší provozní době došlo ke stykové korozi na kontaktních plochách. V takových případech metoda tlakového oleje podstatně usnadní demontáž. Použití této metody však vyžaduje, aby uložení bylo opatřeno přiváděcími kanálky a rozváděcími drážkami (→ **obr. 22**).

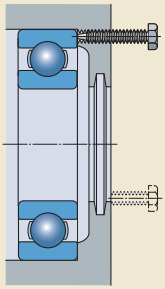
Demontáž za tepla

Pro demontáž vnitřních kroužků válečkových ložisek bez vodicích přírub anebo pouze s jednou vodicí přírubou byla vyvinuta speciální indukční ohřívací zařízení. Tato zařízení zahřejí kroužek velmi rychle, aniž se ohřeje hřídel a roztažený kroužek lze snadno demontovat. Elektrické indukční zařízeni (→ **obr. 23**) se skládá z jedné nebo několika cívek napájených střídavým proudem. Po ohřevu a demontáži je nutné demagnetizovat vnitřní kroužky. Elektrická demontážní

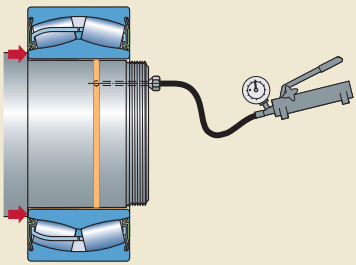
Obr. 20



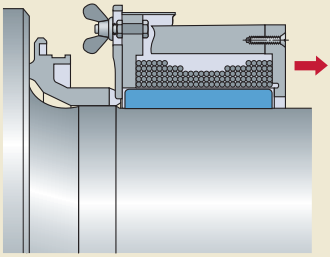
Obr. 21



Obr. 22



Obr. 23

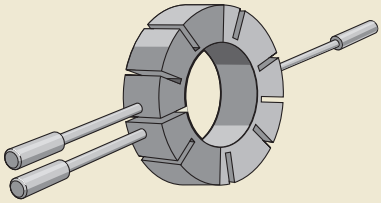


zařízení jsou ekonomicky výhodná tam, kde se často montují a demontují ložiska stejné velikosti.

Jestliže se vnitřní kroužky válečkových ložisek bez vodicích přírub nebo jen s jednou vodicí přírubou demontují pouze občas, anebo pro demontáž vnitřních kroužků větších ložisek (o průměru díry až 400 mm), je ekonomicky výhodnější a z hlediska obsluhy jednodušší používat tzv. termokroužek (rovněž nazývaný ohřívací kroužek). Jedná se o rozříznutý kroužek vyrobený obvykle z lehké slitiny s rukojeťmi (→ **obr. 24**).

Výše uvedené indukční ohřívací přístroje a ohřívací kroužky nabízí SKF. Další informace jsou uvedeny v části "Výrobky pro údržbu a mazání", která začíná na **str. 1069**.

Obr. 24



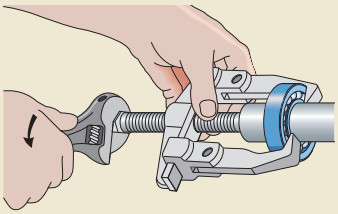
Demontáž ložisek s kuželovou dírou

Demontáž ložisek s kuželového čepu

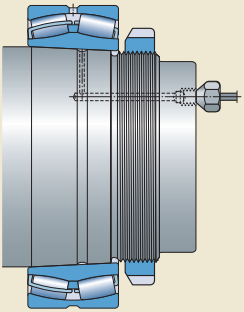
Malá a středně velká ložiska lze demontovat z kuželového čepu běžnými stahováky, které se uchytí za vnitřní kroužek (→ **obr. 25**). K tomuto účelu je nejvhodnější samostředící stahovák, který nezpůsobí poškození čepu. Ložiska se prudce uvolní z kuželového čepu. Z toho důvodu je nutno opatřit čep zarážkou, např. pojistnou maticí, která zabrání seskočení ložiska z hřídele.

Demontáž větších ložisek z kuželových čepů značně usnadní metoda tlakového oleje. Po vtlačení oleje mezi stykové plochy ložisko prudce seskočí z kuželového čepu. Z toho důvodu je nutno použít zarážku, např. matici nebo koncovou desku, která omezí axiální pohyb ložiska na hodnotu o trochu větší než je jeho axiální posunutí při montáži (→ **obr. 26**).

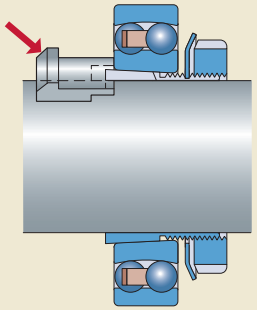
Obr. 25



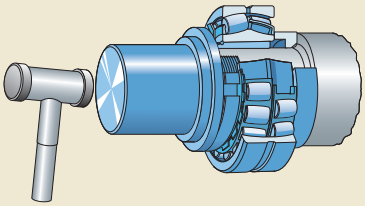
Obr. 26



Obr. 27



Obr. 28



Demontáž ložiska na upínacím pouzdru
Malá a středně velká ložiska na upínacím pouzdru nebo hřídeli bez osazení lze demontovat údery kladiva na speciální segment (→ **obr. 27**), dokud ložisko není uvolněno. Nejprve je však nutné uvolnit matici o několik otáček.

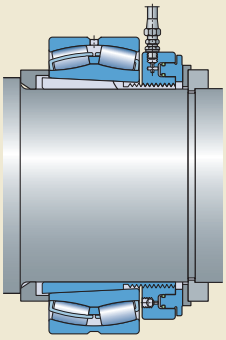
Malá a středně velká ložiska na upínacím pouzdru a hřídeli s osazením a opěrným kroužkem lze demontovat pomocí pouzdra opřeného o matici, kterou je nutno povolit o několik otáček (→ **obr. 28**).

Demontáž velkých ložisek z upínacího pouzdra pomocí hydraulické matice je velmi jednoduchá. Tato metoda však vyžaduje, aby ložisko bylo opřeno o opěrný kroužek (→ **obr. 29**). Pokud jsou pouzdra opatřena přiváděcími kanálky a rozváděcími drážkami, demontáž je snadnější, protože může být použita metoda tlakového oleje.

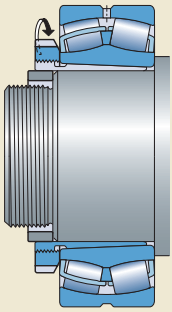
Demontáž ložiska na stahovacím pouzdru
Při demontáži ložisek ze stahovacího pouzdra je nutno demontovat axiální pojišťovací zařízení: pojistné matice, koncové desky atd.

Malá a středně velká ložiska lze demontovat maticí a montážním nebo masivním montážním klíčem (→ **obr. 30**).

Obr. 29



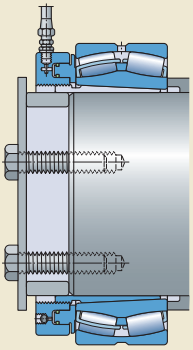
Obr. 30



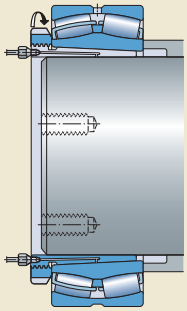
Velká ložiska je vhodné demontovat hydraulickou maticí. Pokud závit pouzdra přesahuje konec čepu či osazení, je třeba do pouzdra vložit opěrný kroužek o co největší tloušťce stěny, aby při vyvození hydraulické síly maticí nedošlo k deformaci nebo poškození závitu. SKF doporučuje zajistit hydraulickou maticí dorazem uchyceným např. do čela hřídele (→ **obr. 31**). Použití dorazu zabraňuje úplnému seskočení stahovacího pouzdra spolu s hydraulickou maticí z čepu v případě náhlého uvolnění.

Stahovací pouzdra pro velká ložiska jsou zpravidla opatřena přiváděcími kanálky a rozváděcími drážkami pro metodu tlakového oleje, která podstatně zkrátí čas potřebný pro montáž i demontáž velkých ložisek (→ **obr. 32**).

Obr. 31



Obr. 32



Skladování ložisek

Ložiska mohou být skladována v originálním balení několik let za předpokladu, že relativní vlhkost ve skladu nepřekročí 60 % a nedochází k velkému kolísání teploty. Ložiska by při skladování neměla být vystavena otřesům a vibracím.

U ložisek oboustranně zakrytých nebo utěsněných může po delším skladování dojít ke zhoršení mazacích vlastností plastického maziva, kterým jsou naplněna. Pokud nejsou ložiska uložena v originálních obalech, musí být spolehlivě chráněna proti korozi a znečištění.

Velká valivá ložiska musí být ukládána ve vodorovné poloze a měla by být podepřena v celé ploše. Pokud by byla ložiska uložena ve svislé poloze, hmotnost kroužků a valivých prvků může způsobit trvalou deformaci, protože kroužky jsou poměrně tenké.

Kontrola a čištění

Stejně jako všechny ostatní strojní součásti musí být i valivá ložiska často čištěna a kontrolována. Délka časového intervalu mezi takovými prohlídkami závisí výhradně na provozních podmínkách.

Jestliže je možné kontrolovat stav ložiska za provozu, např. odposloucháváním hluku ložiska, měřením teploty nebo na základě analýzy maziva, stačí většinou ložiska (kroužky, klec a valivá tělesa) a ostatní části uložení důkladně vyčistit a zkontrolovat jednou za rok. Velmi zatížená ložiska musí být kontrolována častěji, např. ložiska válcovacích stolic při každé výměně válců.

Všechny součásti ložiska po vyčistění vhodným rozpouštědlem (technický benzín, parafín atd.) musí být ihned nakonzervovány olejem či plastickým mazivem, které zabrání vzniku koroze. Je to důležité především u strojů, které mají zůstat delší dobu v klidu.




SKF
SKF

Spolehlivost a služby

Integrovaná platforma **276**
Podpora při rozhodování 276
Bezdemontážní diagnostika 276
Nářadí a maziva 276
Inovace dílů 276

Koncepce optimalizace efektivnosti technologických zařízení **276**

Technická a servisní řešení SKF **277**
Posouzení 277
Strategie údržby 278
Inženýring v údržbě 278
Zásobovací proces 278
Proaktivní spolehlivostní údržba 278
Údržba strojů 278
Modernizace strojního vybavení 278
Školení 278
Integrovaná řešení údržby 278
Systém pro podporu rozhodování v průmyslu @ptitude® 279

Výrobky pro bezdemontážní diagnostiku **280**
Řada datakolektorů Microlog® 280
Řada datových manažerů MARLIN® 280
Snímač vibrací Vibration Pen^{plus} 281
Ultrazvukový snímač Inspector 400 281
Infračervený snímač teploty 281
Snímač stavu zařízení, online monitorovací jednotky 282
Snímače vibrací, snímače vířivých proudů 282
Bezdrátové snímače 282
Zabezpečovací systémy 283
Software SKFmachine pro provozní tvary kmitů a modální analýzu 283
SKF Machine Analyst 283

SKF zaujímá vedoucí postavení v oblasti ložiskové techniky a inovací ložisek již od roku 1907. Specializované znalosti SKF v oblasti spolehlivosti strojů vycházejí z vlastní povahy ložisek a jejich uložení. Porozumění funkci ložisek v uložení však vyžaduje neméně rozsáhlé znalosti strojů a procesů. Důkladné pochopení funkce a vlastností dílů stroje, systémů a souvisejících procesů umožňuje SKF navrhovat a poskytovat reálná řešení pro zajištění optimální spolehlivosti strojů, procesů a produktivity.

Na základě úzké spolupráce se zákazníky na celém světě nashromáždila skupina SKF rozsáhlé znalosti z oblasti uložení v podstatě ze všech průmyslových odvětví. To jí umožnilo využívat nejdůležitější moderní technologie v průmyslovém měřítku.

Prostřednictvím SKF Reliability Systems může skupina SKF poskytovat komplexní řešení produktivity. Cílem těchto řešení je pomoci zákazníkům snižovat celkové náklady související s provozem stroje, zvýšit produktivitu a ziskovost. Ať už má zákazník jakékoli požadavky, SKF Reliability Systems dokáže vždy nabídnout takové znalosti, služby a výrobky, které jsou nezbytné pro dosažení stanovených cílů podniku.

Integrovaná platforma

Nabídka výrobků a služeb SKF obsahuje řešení, která spolehlivě vedou ke zvýšení ziskovosti. Zaměření na technologii a dokonalé propojení s celopodnikovými systémy umožňují poskytovat podporu ve čtyřech hlavních oblastech.

Podpora při rozhodování

SKF poskytuje pomoc zákazníkům při uchovávání, ukládání a využívání základních informací pomocí svého systému pro podporu rozhodování v průmyslu @ptitude (→ **str. 279**).

Bezdemontážní diagnostika

Jako přední dodavatel výrobků pro bezdemontážní diagnostiku nabízí SKF komplexní sortiment přístrojů od ručních datakolektorů/analyzátorů přes online dohled nad stroji po zabezpečovací systémy. Tyto výrobky tvoří rozhraní s programovým vybavením pro bezdemontážní diagnostiku a jiné celopodnikové systémy. Další informace jsou uvedeny v části, která začíná na **str. 280**.

Nářadí a maziva

Skupina SKF vyvinula širokou nabídku nářadí a maziv pro zajištění bezpečné a bezporuchové údržby strojů. Další informace o těchto zařízeních jsou uvedeny v části "Výrobky pro údržbu a mazání", která začíná na **str. 1069**.

Inovace dílů

Inovace dílů je nutná, pokud má být dosaženo takových plánovaných cílů produktivity, jaké výrobci původních zařízení nepředpokládali. Skupina SKF vyvíjí ložiska, která pracují bez domazávání s vyššími otáčkami, delší trvanlivostí a při nižší teplotě v mnoha uloženích. Postup při volbě těchto výrobků je popisován v části "Výrobky pro strojírenství", která začíná na **str. 893**, a v části "Mechatronika", která začíná na **str. 955**.

Koncepce optimalizace efektivnosti technologických zařízení

Koncepce optimalizace efektivnosti technologických zařízení (Asset Efficiency Optimization – AEO) skupiny SKF pokračuje tam, kde možnosti většiny programů pro správu provozních prostředků zpravidla končí. Tato koncepce umožňuje závodům dosahovat stejných výrobních objemů při nižších nákladech nebo vyšších objemů při stejných nákladech. Systém je určen pro organizaci a využívání provozních zdrojů, tzn. včetně zaměstnanců a strojního vybavení, a spojením znalostí a techniky umožňuje dosáhnout rychlejší návratnosti investic.

Program, který využívá přednosti technických řešení a služeb skupiny SKF, usnadní vašemu podniku dosáhnout stanovených plánovaných cílů, a to včetně snížení nákladů, zvýšení produktivity, lepšího využívání zdrojů a v konečném důsledku ziskovosti (→ **diagram 1**).

Technická a servisní řešení SKF

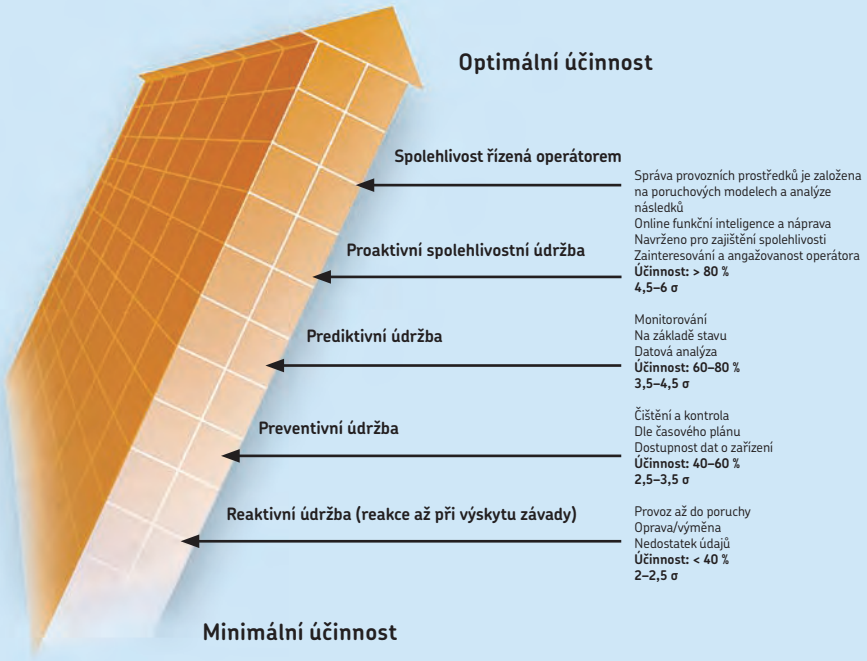
Dále je uveden přehled nejdůležitějších služeb a výrobků, které nabízí SKF Reliability Systems pro skutečné provozní podmínky. Podrobnější informace o programu SKF Reliability Systems obsahuje publikace 5160 E "The Guide to Asset Efficiency Optimization for Improved Profitability" nebo na internetových stránkách www.skf.com/reliability, kde jsou uvedeny nejnovější informace o strategiích a službách.

Posouzení

Posouzení může zahrnovat některou z následujících oblastí:

- Určení aktuálního stavu.
- Údržba.
- Procesy zásobování a skladování.
- Prediktivní údržba.

Diagram 1



Strategie údržby

SKF poskytuje pomoc při stanovení komplexní strategie údržby, jejíž úkolem je zajistit, aby otázkám produktivity, bezpečnosti a integrity byla věnována taková pozornost, jakou si zaslužují. **Diagram 1** na **str. 277** ukazuje rozsah a význam postupů údržby.

Nejnovější a inovativní řešení údržby se nazývá "Spolehlivost řízená operátorem" (ODR – Operator Driven Reliability). Tato koncepce údržby vytváří jednoduchý rámec pro organizování aktivit provozních pracovníků závodu v souladu s firemními postupy údržby, které jsou zaměřeny na zajištění spolehlivosti. SKF může poskytnout potřebné znalosti a vybavení pro zahájení a podporu tohoto přístupu.

Inženýring v údržbě

Systém řízení údržby zavádí strategii práce a zahrnuje např. realizaci "Systému počítačového řízení údržby" (CMMS – Computerized Maintenance Management System), který obsahuje veškerá data a informace o procesech, nutná pro splnění cílů strategie údržby.

Zásobovací proces

Tato služba tvoří nedílnou součást procesů zaměřených na zvýšení ziskovosti prostřednictvím snížení nákladů na obchodní transakce, uvolnění kapitálu vázaného v zásobách náhradních dílů a zajištění náhradních dílů takovým způsobem, aby byly k dispozici vždy, když jsou zapotřebí.

Proaktivní spolehlivostní údržba

Proces proaktivní spolehlivostní údržby pomáhá dosáhnout u investičních prostředků optimální návratnosti. Proces je zaměřen na řešení poruch a zavádění procesů, které zabrání jejich opětovnému výskytu. Proces proaktivní spolehlivostní údržby SKF zahrnuje čtyři základní kroky:

- Prediktivní údržba, komplexní proces, který využívá náročné technické systémy pro shromažďování úplných informací o provozních podmínkách stroje a výrobních procesech.
- Diagnostika a analýza prvotní příčiny havárie (RCA – Root Cause Analysis), která umožňuje zjistit příčinu a přijmout potřebná opatření, jako např. ustavení stroje, vyvážení atd.
- Základní výkonnostní ukazatele představují cíle pro zlepšení výkonu, které jsou stanoveny v součinnosti SKF a zákazníka.
- Pravidelné provozní kontroly prováděné SKF a vedením závodu, které jsou zaměřeny na analýzu výkonu.

Údržba strojů

SKF Reliability Systems vyvinula nejkomplexnější servisní program pro točivé stroje, který umožňuje provádět údržbu nejhospodárnějším způsobem. Tento program zahrnuje výrobky a služby, jako např.

- ustavování strojů
- přesné vyvážení
- komplexní řešení mazání strojů
- analýza poruch ložisek
- poradenské služby v oblasti techniky a modernizace strojů
- montáž ložisek.

Modernizace strojního vybavení

Pokud si podniky chtějí udržet konkurenceschopnost, musejí držet krok s vývojem nových technologií. SKF jim v tom může pomoci, a to i bez investic do nových strojů. Doporučení mohou zahrnovat jedno, ale i několik opatření:

- Modernizace, přestavba a změna konstrukce.
- Inženýring konstrukce.
- Oprava ložisek.
- Oprava a modernizace vřeten obráběcích strojů.
- Kalibrace přístrojů/zařízení.

Školení

SKF Reliability Services nabízí komplexní školení zaměřená na spolehlivost strojů a správu provozních prostředků, a to jak na úrovni dílny, tak na úrovni nejvyššího vedení společnosti.

Integrovaná řešení údržby

Smlouva o integrovaném řešení údržby (IMS – Integrated Maintenance Solution) spojuje všechny oblasti specializovaných znalostí, které nabízí SKF, na nichž je založen nepřetržitý proces monitorování údržby, analýzy a zdokonalování. Toto řešení zahrnuje program plánovaného předává-

ní dovedností pro pracovníky údržby a provozní pracovníky, jakož i technické modernizace, pokud je nutná.

Podle smlouvy o integrovaném řešení údržby spravuje SKF Reliability Systems každou klíčovou část strategie správy provozních prostředků na základě komplexního systému opatření pro zlepšení účinnosti. Každá smlouva je přizpůsobena konkrétním potřebám podniku. Uživatel si může vybrat oblasti, které mají být zahrnuty do smlouvy s ohledem na vnitřní zdroje a stávající smlouvy s dodavateli. Podle uzavřené smlouvy o integrovaném řešení údržby se SKF zčásti podílí na riziku i na úsporách, zatímco uživatel dosáhne dohodnutého výnosu při téměř zanedbatelné investici.



Systém pro podporu rozhodování v průmyslu @ptitude®

Systém pro podporu rozhodování v průmyslu @ptitude skupiny SKF je znalostní systém, který využívá v současnosti nejprogresívnější technologie pro integraci údajů z více zdrojů do snadno ovladatelné aplikace pro spolehlivostní údržbu. Systém rozšiřuje schopnost pracovníků uživatele přijmout správné rozhodnutí ve správnou dobu a nabízí strukturovaný přístup ke shromažďování a uplatnění znalostí. Velmi důležitý prvek systému @ptitude je internetová znalostní databáze zaměřená na správu provozních prostředků s online přístupem. Uživatelé, kteří využívají předplacenou službu @ptitudeXchange, mají přístup ke článkům, technickým příručkám, nejlepším postupům a informacím pro hodnocení a srovnávání, interaktivním programům na podporu rozhodování a informační síti pro expertní rady a služby.

Další informace jsou uvedeny na adrese www.aptitudexchange.com.



Výrobky pro bezdemontážní diagnostiku

K nejdůležitějším výrobkům v nabídce SKF patří zařízení pro snímání vibrací, analýzu a diagnostiku, která umožňují navíc monitorovat průběh procesu. Některé z těchto přístrojů jsou popisovány dále. Podrobnější informace o výrobcích pro bezdemontážní diagnostiku SKF jsou uvedeny na adrese www.skf.com.



Řada datakolektorů Microlog®

Řada datakolektorů/analyzátorů SKF Microlog je navržena tak, aby uživatelé mohli snadno vypracovat program komplexní periodické bezdemontážní diagnostiky. Jako diagnostický nástroj zaujímá Microlog naprosto bezkonkurenční postavení ve své třídě. Vložená inteligence poskytuje návod, který umožňuje provádět krok za krokem kritické analytické funkce, jako např. základní a rozšířené vyvážení, cyklickou analýzu, náběh/doběh, rázový test, sledovací filtr anebo analýzu motorového proudu. Modul frekvenční analýzy umožňuje vkládat frekvence závady do zjištěného spektra a zjistit vadu ložiska, nesprávný záběr ozubení, nesouosost, nevývahu nebo uvolněné díly.



Řada datových manažerů MARLIN®

Systém pro správu dat MARLIN je základní nástroj pro pracovníky obsluhy a vytváří komunikační/technické propojení mezi provozem, údržbou, řízením a vedením závodu. Tento odolný, výkonný datakolektor představuje jednoduchý, pohodlný a přenosný přístroj pro sběr a ukládání vibračních, procesních a kontrolních údajů, které lze rychle stáhnout a analyzovat.



Snímač vibrací Vibration Pen^{plus}

Snímač vibrací Vibration Pen^{plus} nabízí uživatelům možnost zahájit ekonomický program bezdemontážní diagnostiky nebo rozšířit odpovědnost za spolehlivost strojního vybavení na pracovníky obsluhy v celém výrobním závodě. Víceparametrový přístroj pro snímání vibrací Vibration Pen^{plus} začne měřit po stisknutí tlačítka vibrace podle předpisů ISO a využívá technologii obálky zrychlení pro zjišťování mnoha závad ložisek, záběrů ozubených kol a jiných závad strojního vybavení.



Ultrazvukový snímač Inspector 400

Ultrazvukový snímač Inspector 400 snímá vysokofrekvenční zvuk, který je způsoben netěsnostmi, elektrickými výboji a zařízením za provozu. Přístroj převede elektronicky tyto signály směšováním na slyšitelný zvuk, který je veden do sluchátek a je "viditelný" jako přírůstek na měřicím přístroji. Snímač umožňuje pracovníkům údržby zjišťovat únik tlakových médií nebo podtlaku, vznik elektrického oblouku, stop po výboji a koronu v elektrických zařízeních anebo testovat ložiska, motory a kompresory atd.



Infračervený snímač teploty

Laserový bezkontaktní teploměr, který snímá teplotu předmětu infračerveným snímačem, umožňuje pracovníkům obsluhy měřit teplotu v místech, která jsou obtížně přístupná.



Snímač stavu zařízení, online monitorovací jednotky

Snímač stavu zařízení SKF poskytuje důležité informace o funkci ložisek a celkovém stavu stroje. Takové informace lze využít pro zajištění provozu nepostradatelných výrobních zařízení. Hospodárný systém je vybaven dvěma volitelnými úrovněmi výstrahy (výstraha a poplach), které lze nastavit prostřednictvím dvou nezávislých požadovaných bodů s indikací alarmu LED diodami a možností výstupu na kontakty relé.

Jednotky pro online monitorování zajišťují automatický sběr dat 24 hodin denně a představují výkonný nástroj pro optimalizaci operací prováděných v rámci bezdemontážní diagnostiky. Jestliže se ve stroji začnou projevovat známky závady, systém zjistí, analyzuje a sleduje vadu a tím přispívá k dosažení minimálních nákladů na údržbu. Funkce "živého" režimu umožňuje provádět podrobnou online analýzu a záznam událostí poskytuje přehled o historii jednotlivých událostí, k nimž mohlo dojít v době, kdy systém pracoval bez obsluhy.



Snímače vibrací, snímače vířivých proudů

Hluboké znalosti skupiny SKF v oblasti ložisek, strojního vybavení, monitorování a zpracování signálů našly uplatnění při vývoji řady vibračních snímačů CMSS2100 a CMSS2200. Tyto jednotky mohou nahradit celou řadu akcelerometrů, které jsou zpravidla nutné pro sledování nejrůznějších podmínek.

Kromě úplné nabídky vibračních snímačů nabízí SKF rovněž systémy pro snímání vířivých proudů, které jsou určeny pro měření pohybu ve strojích s kluznými ložisky.



Bezdrátové snímače

Bezdrátové snímače vyvinuté skupinou SKF jsou vhodné pro online monitorování stavu součástí v rotujících strojích. Snímače jsou určeny pro montáž na obtížně přístupná místa a umožňují spolehlivě shromažďovat údaje na dálku. Nejdůležitější částí celého systému je snímač vibrací SKF, který je připojen k jednotce napájené z baterie pro bezdrátový přenos signálů do základnové stanice. Bezdrátový systém je dodáván jako samostatný systém nebo jako doplněk pevného systému pro online monitorování SKF.



Zabezpečovací systémy

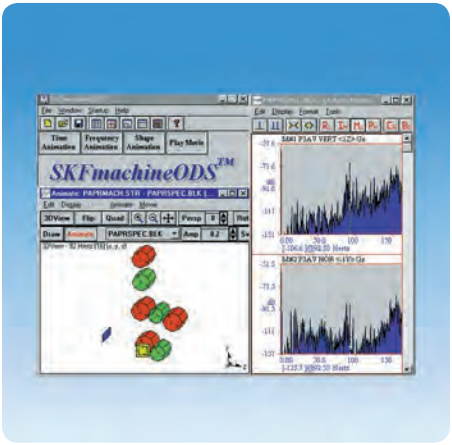
Společnost DYMAC, člen skupiny SKF, nabízí systémovou integraci, která sdružuje pokročilou bezdemontážní diagnostiku a zabezpečovací systémy v jediné celozávodní kontrolní platformě. Výsledkem je nejen zvýšená ziskovost, ale i lepší a bezpečnější prostředí. Např. monitorovací systém VM600, který představuje digitální, modulární hardwarové a softwarové řešení sestavené podle potřeb zákazníka s ohledem na optimální využití strojního zařízení, zajišťuje integrované zabezpečení strojů, bezdemontážní diagnostiku a progresivní monitorování funkce v jediném systému.

Další informace jsou uvedeny na internetové adrese www.skf.com.



Software SKFmachine pro provozní tvary kmitů a modální analýzu

Software SKFmachine ODS a SKFmachine SHAPE se vyznačují snadnou obsluhou a umožňuje zobrazovat sledované veličiny v oknech a dále analyzovat a dokumentovat dynamické chování strojního vybavení. Software usnadňuje zjišťování a odstraňování závad strojního vybavení způsobených nedostatečnou pevnosti konstrukce a rezonancí.



SKF Machine Analyst

SKF Machine Analyst je základní část sady softwarových aplikací, které nabízejí komplexní řešení spolehlivosti pro zpracovatelské a výrobní závody. Jedná se o nástupce úspěšné sady programů PRISM4. Software SKF Machine Analyst, který byl vyvinut pomocí architektury Component Object Model (COM), lze snadno a efektivně rozšířit o softwarové plug-in moduly dodávané nezávislými vývojáři a spojit se systémy počítačového řízení údržby, podnikového plánování zdrojů apod. Tato aplikace je nabízena v několika verzích, např. pro online monitorování nebo pro spolupráci se systémem pro správu dat MARLIN. SKF Machine Analyst dokonale využívá prostředí a funkce Microsoft Windows® včetně multitaskingu, kontextové nápovědy, funkce kliknutí na pravé tlačítko myši a grafického uživatelského rozhraní Explorer™.




SKF

Údaje o výrobcích

Kuličková ložiska **287**

Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem **405**

Naklápěcí kuličková ložiska **469**

Válečková ložiska **503**

Kuželíková ložiska **601**

Soudečková ložiska **695**

Toroidní ložiska CARB® **779**

Axiální kuličková ložiska **837**

Axiální válečková ložiska **863**

Axiální soudečková ložiska **877**

Speciální výrobky **893**

Mechatronika **955**

Příslušenství ložisek **973**

Ložisková tělesa **1031**

Výrobky pro údržbu a mazání **1069**

Další výrobky SKF **1081**

Přehled výrobků **1121**

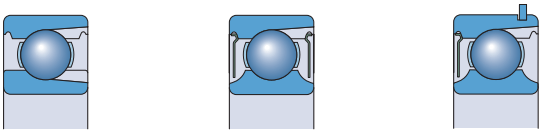

SKF

Kuličková ložiska

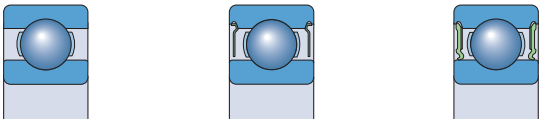
Jednořadá kuličková ložiska..... 289



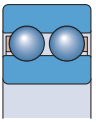
Jednořadá kuličková ložiska s plnicími drážkami..... 361



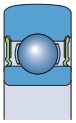
Nerezová jednořadá kuličková ložiska 373



Dvouřadá kuličková ložiska..... 391



Jednořadé vačkové kladky 399




SKF

Jednořadá kuličková ložiska

Konstrukce **290**
Ložiska ve standardním provedení 290
Ložiska s těsněním 290
Ložiskové jednotky ICOS® s integrovaným těsněním pro mazání olejem 293
Ložiska s drážkou pro pojistný kroužek 294
Ložiska párovaná 295

Ložiska třídy SKF Explorer **295**

Základní údaje **296**
Rozměry 296
Tolerance 296
Vnitřní vůle 296
Nesouosost 296
Klece 298
Minimální zatížení 298
Axiální únosnost 299
Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska 299
Ekvivalentní statické zatížení ložiska 299
Přídavná označení 300

Tabulková část **302**
Jednořadá kuličková ložiska 302
Jednořadá kuličková ložiska s těsněním 324
Ložiskové jednotky ICOS s integrovaným těsněním pro mazání olejem 348
Jednořadá kuličková ložiska s drážkou pro pojistný kroužek 350
Jednořadá kuličková ložiska s drážkou pro pojistný kroužek a krycími plechy 356

Jednořadá kuličková ložiska jsou velmi univerzální ložiska. Mají jednoduchou konstrukci, jsou nerozebíratelná, mohou pracovat s vysokými a velmi vysokými otáčkami, jsou neobyčejně odolná a vyžadují zanedbatelnou údržbu. Ložiska se vyznačují hlubokými oběžnými drahami a vysokým stupněm přimknutí mezi oběžnými drahami a kuličkami, což umožňuje přenášet kromě radiálního zatížení i axiální zatížení v obou směrech, a to i při vysokých otáčkách.

Jednořadá kuličková ložiska představují nejpoužívanější typ ložisek. Z toho důvodu je SKF nabízí v mnoha provedeních a velikostech

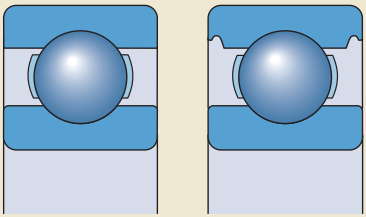
- nezakrytá ložiska ve standardním provedení
- ložiska s těsněním
- ložiskové jednotky ICOS® s integrovaným těsněním pro mazání olejem
- ložiska s drážkou pro pojistný kroužek, s pojistným kroužkem nebo bez kroužku.

Ve výrobním programu jsou zahrnuta i další kuličková ložiska určená pro zvláštní způsoby použití, která jsou uvedena v částech "Speciální výrobky" a "Mechatronika"

- hybridní ložiska (→ **str. 895**)
- izolovaná ložiska (→ **str. 911**)
- ložiska pro vysoké teploty (→ **str. 921**)
- ložiska s tuhým olejem Solid Oil (→ **str. 949**)
- ložiska se snímači (→ **str. 957**).

Výrobní program SKF zahrnuje rovněž ložiska palcových rozměrů i ložiska s kuželovou dírou. Tato provedení však nejsou uvedena v Hlavním katalogu. Na žádost budou poskytnuty podrobnější informace.

Obr. 1



Konstrukce

Ložiska ve standardním provedení

Jednořadá kuličková ložiska SKF ve standardním provedení (→ **obr. 1**) jsou nezakrytá bez těsnění. Z výrobních důvodů mohou mít nezakrytá ložiska těchto rozměrů vnější kroužky opatřené zápichy neboť se rovněž vyrábějí v provedení s krycími plechy nebo těsněními.

Ložiska s těsněním

Nejrozšířenější velikosti kuličkových ložisek mohou být vyráběny s krycími plechy nebo s kontaktním těsněním na jedné nebo na obou stranách. Podrobné údaje o vhodnosti jednotlivých typů těsnění pro různé provozní podmínky naleznete v **tabulce 1**. Ložiska s těsněním šířkových řad 622, 623 a 630 jsou obzvláště vhodná pro dlouhodobý provoz s minimálními nároky na údržbu. Ložiskové jednotky ICOS s integrovanými hřídelovými těsnicími kroužky jsou nabízeny také v provedení pro vyšší nároky na utěsnění.

Ložiska s krycími plechy nebo těsněním po obou stranách jsou dodávána s náplní maziva, která postačuje na celou dobu trvanlivosti a nevyžadují domazávání. Ložiska by neměla být vymývána a ani ohřívána na teplotu vyšší než 80 °C. V závislosti na řadě a velikosti jsou kuličková ložiska dodávána s náplní některého z následujících standardních plastických maziv (→ **tabulka 2**).

Použité standardní plastické mazivo není uvedeno v označení ložiska. Plastické mazivo vyplňuje cca. 25 až 35 % volného prostoru ložiska. Na zvláštní objednávku mohou být ložiska dodána i s jiným vyplněním.

Na zvláštní objednávku mohou být ložiska dodána také s náplní speciálního plastického maziva, jako například

- plastické mazivo pro vysoké teploty GJN (pro ložiska s D ≤ 62 mm)
- plastické mazivo pro vysoké teploty GXN
- plastické mazivo pro široký rozsah provozních teplot GWB
- plastické mazivo pro široký rozsah provozních teplot a tichý chod LHT23 (pro ložiska, pro která toto není standard)
- plastické mazivo pro nízké teploty LT20.

Tabulka 1

Návod pro volbu těsnění

Požadavek	Kryty	Těsnění s nízkým třením		Kontaktní těsnění	
	Z	RSL	RZ	RSH	RS1
Nízké tření	+++	++	+++	o	o
Vysoké otáčky	+++	+++	+++	o	o
Zadržení plastického maziva	o	+++	+	+++	++
Proti průniku prachu	o	++	+	+++	+++
Proti průniku vody					
statické	-	o	-	+++	++
dynamické	-	o	-	+	+
vysoký tlak	-	o	-	+++	o

Symboly: +++ vynikající ++ velmi dobré +dobré o dostačující – nevhodné

Tabulka 2

SKF standardní plastická maziva pro kuličková ložiska s těsněním

Ložiska průměrových řad	SKF standardní plastická maziva v ložiscích s vnějším průměrem			
	D ≤ 30 mm		30 < D ≤ 62 mm	D > 62 mm
	d < 10 mm	d ≥ 10mm		
8, 9	LHT23	LT10	MT47	MT33
0, 1, 2, 3	MT47	MT 47	MT47	MT33

Tabulka 3

Technická specifikace SKF standardních a speciálních plastických maziv pro kuličková ložiska s těsněním

Technická specifikace	LHT23	LT10	MT47	MT33	GJN	GXN	GWB	LT20
Zahušťovadlo	Lithné mýdlo	Lithné mýdlo	Lithné mýdlo	Lithné mýdlo	Polymočovinové mýdlo	Polymočovinové mýdlo	Polymočovinové mýdlo	Lithné mýdlo
Typ základní olejové složky	Esterový olej	Diesterový olej	Minerální olej	Minerální olej	Minerální olej	Minerální olej	Esterový olej	Diesterový olej
Třída konzistence NLGI	2	2	2	3	2	2	2–3	2
Teplotní rozsah, °C[1)]	–50 až +140	–50 až +90	–30 až +110	–30 až +120	–30 až +150	–40 až +150	–40 až +160	–55 až +110
Viskozita základní olejové složky, mm^2/s								
při 40 °C	26	12	70	98	115	96	70	15
při 100 °C	5,1	3,3	7,3	9,4	12,2	10,5	9,4	3,7
Zadní přídavné označení	– (LHT23 pokud není standardní)	–	–	–	GJN	HT	WT	LT

[1)] Pro bezpečnou provozní teplotu → sekce "Teplotní rozsah – SKF Koncepce dopravního semaforu", začínající na **str. 232**.

Vlastnosti výše uvedených plastických maziv jsou uvedeny v **tabulce 3**.

Zakrytá ložiska

Ložiska s krycími plechy, která mají přídavné označení Z nebo 2Z, jsou vyráběna ve dvou provedeních v závislosti na řadě a velikosti ložiska (→ **obr. 2**). Krycí plechy jsou vyrobeny z ocelového plechu, u otvoru jsou opatřeny válcovitou částí, která tvoří spolu s osazením vnitřního kroužku širokou těsnicí spáru (**a**). Některé krycí plechy tuto válcovitou část nemají (**b**).

Zakrytá ložiska jsou určena především pro uložení s rotujícím vnitřním kroužkem. Pokud se otáčí vnější kroužek, hrozí nebezpečí, že při vysokých otáčkách dojde k úniku plastického maziva.

Ložiska s těsněním s nízkým třením

Kuličková ložiska SKF s těsněním s nízkým třením, která mají přídavné označení RSL, 2RSL nebo RZ, 2RZ, jsou vyráběna ve třech provedeních v závislosti na řadě a velikosti ložiska (→ **obr. 3**)

- ložiska řad 60, 62 a 63 s vnějším průměrem do 25 mm jsou opatřena těsněními typu RSL v provedení podle (**a**)
- ložiska řad 60, 62 a 63 s vnějším průměrem od 25 mm do 52 mm včetně jsou opatřena těsněními typu RSL v provedení podle (**b**)
- ostatní ložiska jsou opatřena těsněními typu RZ (**c**).

Břity těsnění vytvářejí s válcovým povrchem vnitřního kroužku nebo se zápichem velmi úzkou spáru, a tedy se v podstatě jedná o bezdotykové těsnění. Díky nízkému tření mohou ložiska s tímto těsněním pracovat při stejných otáčkách jako ložiska s krycími plechy Z, avšak těsnicí účinek těsnění je vyšší.

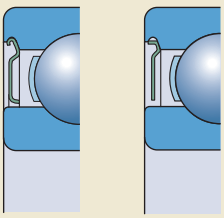
Těsnění s nízkým třením jsou vyrobena z olejivzdorné a otěruvzdorné nitrilové pryže (NBR) a jsou zesílena ocelovými kroužky. Přípustný rozsah provozních teplot pro tato těsnění je –40 až +100 °C a krátkodobě až +120 °C.

Ložiska s kontaktním těsněním

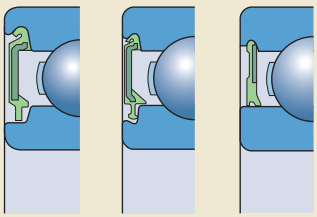
Ložiska opatřená kontaktními těsněními, která jsou označena přídavným označením RSH, 2RSH nebo RS1, 2RS1, jsou vyráběna ve čtyřech provedeních v závislosti na řadě a velikosti ložiska (→ **obr. 4**)

- ložiska řad 60, 62 a 63 s vnějším průměrem do 25 mm jsou opatřena těsněními typu RSH v provedení podle (**a**)
- ložiska řad 60, 62 a 63 s vnějším průměrem od 25 mm do 52 mm včetně jsou opatřena těsněními typu RSH v provedení podle (**b**)
- ostatní ložiska jsou opatřena těsněními typu RS1, jehož břity se opírají o válcovou plochu osazení vnitřního kroužku (**c**), která je označena průměrem d_1 v tabulkové části nebo o zápich na čele vnitřního kroužku (**d**), označený průměrem d_2 v tabulkové části.

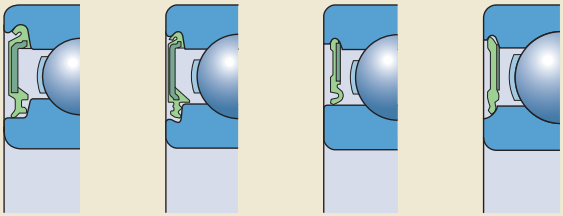
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Těsnění jsou zalisována v zápichu ve vnějším kroužku a zajišťují spolehlivé utěsnění v dané poloze bez deformace vnějšího kroužku. Standardní těsnění jsou vyrobena z nitrilové pryže (NBR) a zesílena ocelovými kroužky. Přípustný rozsah provozních teplot pro tato těsnění je –40 až +100 °C a krátkodobě až +120 °C.

Pokud ložiska pracují za určitých extrémních podmínek, např. za vysokých otáček nebo teplot, může docházet k úniku plastického maziva na vnitřním kroužku. V uloženích, v nichž by takový únik maziva byl nežádoucí, je nutno zvolit zvláštní konstrukční řešení. Laskavě se obraťte na technicko-konzultační služby SKF.

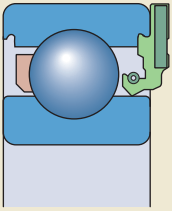
Ložiskové jednotky ICOS s integrovaným těsněním pro mazání olejem

Ložiskové jednotky ICOS s integrovaným těsněním pro mazání olejem představují výsledek vývoje skupiny SKF. Nová koncepce je určena pro uložení, jejichž nároky na utěsnění nemohou splnit standardní ložiska s těsněním. Jednotka ICOS se skládá z kuličkového ložiska řady 62 a integrovaného hřídelového těsnicího kroužku (→ **obr. 5**). Tyto jednotky mají menší prostorové nároky než běžná uložení se dvěma díly. Podstatným způsobem zjednodušují montáž a navíc nevyžadují nákladné obrábění hřídele, protože osazení vnitřního kroužku slouží jako dokonalá těsnicí plocha.

Hřídelový těsnicí kroužek je vyroben z nitrilové pryže (NBR) a je opatřen těsnicím břitem Waveseal. Přípustný rozsah provozních teplot pro tato těsnění je –40 až +100 °C a krátkodobě až +120 °C.

Přípustné otáčky uvedené v tabulkové části jsou stanoveny na základě přípustné obvodové rychlosti těsnění, která činí v tomto případě 14 m/s.

Obr. 5



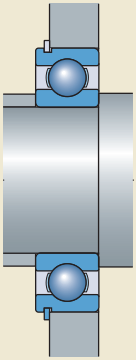
Ložiska s drážkou pro pojistný kroužek

Kuličková ložiska s drážkou pro pojistný kroužek v mnoha případech zjednoduší konstrukci uložení, jelikož mohou být axiálně pojištěna v tělese pojistným kroužkem (→ **obr. 6**). Tento způsob pojištění je prostorově nenáročný. Odpovídající pojistné kroužky jsou uvedeny v tabulkové části a mohou být dodávány zvlášť nebo namontované na ložiscích.

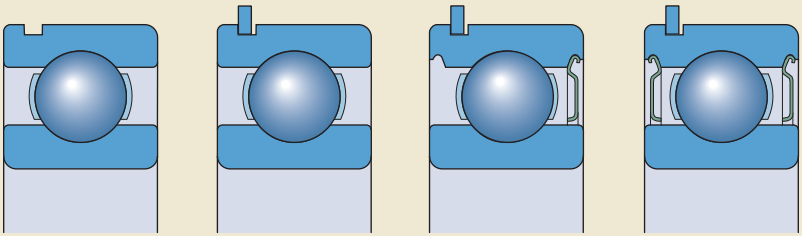
Kuličková ložiska SKF s drážkou pro pojistný kroužek (→ **obr. 7**) mohou být dodávána v následujících provedeních

- nezakrytá (bez těsnění), přídavné označení N (**a**)
- nezakrytá s pojistným kroužkem, přídavné označení NR (**b**)
- ložiska s krycím plechem Z na opačné straně a pojistným kroužkem, přídavné označení ZNR (**c**)
- ložiska s krycími plechy Z na obou stranách a s pojistným kroužkem, přídavné označení 2ZNR (**d**).

Obr. 6



Obr. 7



Ložiska párovaná

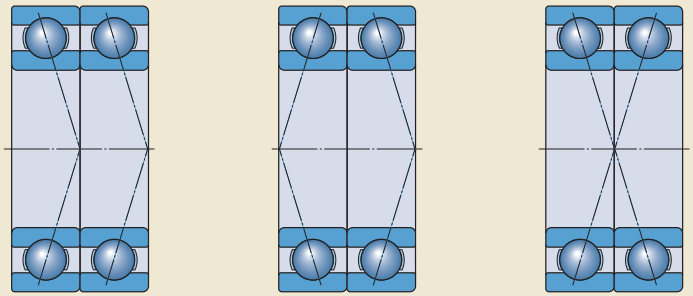
Pro případy, kdy únosnost jednoho ložiska je nedostatečná nebo hřídel musí být axiálně vedena v obou směrech s určitou axiální vůlí, může SKF dodat na objednávku párovaná jednořadá kuličková ložiska. V závislosti na požadavcích mohou být tato párovaná ložiska dodávána pro uspořádání do tandemu, zády k sobě (do "O") a čely k sobě (do "X") (**→ obr. 8**). Ložiska jsou ve výrobě párována tak, aby po montáži ložisek vedle sebe bylo zajištěno rovnoměrné rozložení zatížení bez použití vyrovnávacích podložek apod.

Další informace o párovaných ložiscích lze nalézt v "SKF Interactive Engineering Catalogue" online na internetové adrese www.skf.com.

Ložiska třídy SKF Explorer

Kuličková ložiska SKF Explorer pro vysoké výkony jsou v tabulkové části označena hvězdičkou. Tato ložiska se rovněž vyznačují tichým chodem. Ložiska SKF Explorer mají stejné označení jako standardní ložiska, např. 6208. Každé ložisko a jeho obal jsou vždy označeny názvem "EXPLORER".

Obr. 8



Základní údaje

Rozměry

Hlavní rozměry jednořadých kuličkových ložisek SKF odpovídají ISO 15:1998. Rozměry drážek pro pojistný kroužek a pojistných kroužků splňují ISO 464:1995.

Tolerance

Jednořadá kuličková ložiska SKF jsou standardně vyráběna s Normální přesností.

Jednořadá kuličková ložiska SKF Explorer jsou vyráběna s vyšší přesností než je Normální přesnost podle ISO. Přesnost rozměrů odpovídá třídě přesnosti P6 s výjimkou tolerance šířky, která je podstatně užší a činí

- 0/–60 µm pro ložiska s vnějším průměrem až do 110 mm
- 0/–100 µm pro větší ložiska.

Přesnost chodu závisí na velikosti ložiska a odpovídá

- třídě přesnosti P5 pro ložiska s vnějším průměrem do 52 mm
- třídě přesnosti P6 pro ložiska s vnějším průměrem od 52 mm do 110 mm
- Normální přesnosti u větších ložisek.

Jestliže má přesnost ložisek zásadní význam pro funkci uložení, některá jednořadá kuličková ložiska SKF jsou rovněž nabízena s přesností, která splňuje specifikaci tříd přesnosti P6 nebo P5. Před objednáním takových ložisek je třeba se informovat o jejich dostupnosti.

Tolerance odpovídají ISO 492:2002 a jsou uvedeny v **tabulkách 3** až **5**, které začínají na **str. 125**.

Vnitřní vůle

Jednořadá kuličková ložiska SKF jsou standardně vyráběna s Normální vnitřní radiální vůlí. Většina ložisek je nabízena také s vnitřní radiální vůlí C3. Některá ložiska mohou být rovněž dodávána s podstatně větší vůlí C4 nebo C5 nebo s menší vůlí C2. Kromě toho jsou kuličková ložiska dodávána se zúženou vnitřní vůlí nebo posunutým rozsahem vnitřní vůle. Tyto zvláštní vůle mohou být stanoveny jako zúžené rozsahy standardních vůlí nebo částí sousedních tříd (→ přídavné označení CN na **str. 300**). Ložiska s nestandardní vůlí jsou dodávána na zvláštní objednávku.

Hodnoty radiální vnitřní vůle jsou uvedeny v **tabulce 4** a odpovídají ISO 5753:1991. Uvedené hodnoty platí pro nenamontovaná ložiska a nulové měřicí zatížení.

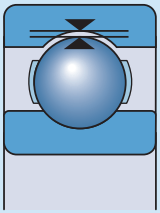
Nesouosost

Jednořadá kuličková ložiska nejsou vhodná pro vyrovnávání nesouososti. Přípustné naklopení vnitřního kroužku vůči vnějšímu, které nevyvolá nepřípustné přídavné zatížení v ložisku závisí, na

- radiální vnitřní vůli ložiska za provozu
- velikosti ložiska
- vnitřní konstrukci
- silách a momentech, které působí na ložisko.

Jelikož vzájemná závislost všech těchto vlivů je velmi složitá, přesné hodnoty nelze uvést. V závislosti na různých vlivech však činí přípustné naklopení zpravidla 2 až 10 úhlových minut. Jakékoli naklopení ložiskových kroužků podstatně zvýší hlučnost a zkrátí provozní trvanlivost ložiska.

Radiální vnitřní vůle kuličkových ložisek



Průměr díry d		Radiální vnitřní vůle C2		Normální		C3		C4		C5	
přes	včetně	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm									
	6	0	7	2	13	8	23	–	–	–	–
6	**10**	0	7	2	13	8	23	14	29	20	37
10	**18**	0	9	3	18	11	25	18	33	25	45
18	**24**	0	10	5	20	13	28	20	36	28	48
24	**30**	1	11	5	20	13	28	23	41	30	53
30	**40**	1	11	6	20	15	33	28	46	40	64
40	**50**	1	11	6	23	18	36	30	51	45	73
50	**65**	1	15	8	28	23	43	38	61	55	90
65	**80**	1	15	10	30	25	51	46	71	65	105
80	**100**	1	18	12	36	30	58	53	84	75	120
100	**120**	2	20	15	41	36	66	61	97	90	140
120	**140**	2	23	18	48	41	81	71	114	105	160
140	**160**	2	23	18	53	46	91	81	130	120	180
160	**180**	2	25	20	61	53	102	91	147	135	200
180	**200**	2	30	25	71	63	117	107	163	150	230
200	**225**	4	32	28	82	73	132	120	187	175	255
225	**250**	4	36	31	92	87	152	140	217	205	290
250	**280**	4	39	36	97	97	162	152	237	255	320
280	**315**	8	45	42	110	110	180	175	260	260	360
315	**355**	8	50	50	120	120	200	200	290	290	405
355	**400**	8	60	60	140	140	230	230	330	330	460
400	**450**	10	70	70	160	160	260	260	370	370	520
450	**500**	10	80	80	180	180	290	290	410	410	570
500	**560**	20	90	90	200	200	320	320	460	460	630
560	**630**	20	100	100	220	220	350	350	510	510	700
630	**710**	30	120	120	250	250	390	390	560	560	780
710	**800**	30	130	130	280	280	440	440	620	620	860
800	**900**	30	150	150	310	310	490	490	690	690	960
900	**1 000**	40	160	160	340	340	540	540	760	760	1 040
1 000	**1 120**	40	170	170	370	370	590	590	840	840	1 120
1 120	**1 250**	40	180	180	400	400	640	640	910	910	1 220
1 250	**1 400**	60	210	210	440	440	700	700	1 000	1 000	1 340
1 400	**1 600**	60	230	230	480	480	770	770	1 100	1 100	1 470

Definice radiální vnitřní vůle je uvedena na **str. 137**.

Klece

V závislosti na řadě, konstrukci a velikosti jsou jednořadá kuličková ložiska SKF dodávána s některou z následujících klecí (→ **obr. 9**)

- Lisovaná vlnovitá ocelová klec, vedená kuličkami, bez přídavného označení (**a**)
- lisovaná vlnovitá mosazná klec, vedená kuličkami, přídavné označení Y
- nýtovaná lisovaná ocelová klec, vedená kuličkami, bez přídavného označení (**b**)
- nýtovaná lisovaná mosazná klec, vedená kuličkami, přídavné označení Y
- masivní mosazná klec, vedená kuličkami, přídavné označení M (**c**)
- masivní mosazná klec, vedená na vnějším kroužku, přídavné označení MA
- vstřikovaná otevřená klec z polyamidu 6,6 zesíleného skelnými vlákny, vedená kuličkami, přídavné označení TN9 (**d**).

Ložiska s lisovanou ocelovou klecí ve standardním provedení mohou být dodávána rovněž s masivní mosaznou klecí nebo vstřikovanou klecí z polyamidu 6,6. Pro vyšší provozní teploty mohou být vhodné klece z polyamidu 4,6 nebo polyether éther ketonu (PEEK) zesíleného skelnými vlákny, přídavné označení TNH. Před objednáním těchto ložisek se laskavě informujte na jejich dostupnost.

Upozornění
Kuličková ložiska s klecemi z polyamidu 6,6 mohou pracovat při teplotách až +120 °C. Maziva, která se běžně používají pro mazání valivých ložisek, nemají negativní vliv na vlastnosti klecí s výjimkou některých syntetických olejů, plastických maziv se syntetickou základní olejovou složkou a maziv s vysokým obsahem EP aditiv při použití za vyšších teplot.

Pro uložení, která pracují nepřetržitě při vysokých teplotách nebo v náročných podmínkách doporučuje SKF používat ložiska s ocelovou lisovanou klecí nebo masivní mosaznou klecí.

Podrobné informace o teplotní odolnosti a vhodnosti klecí jsou uvedeny v části "Materiály klecí", která začíná na **str. 140**.

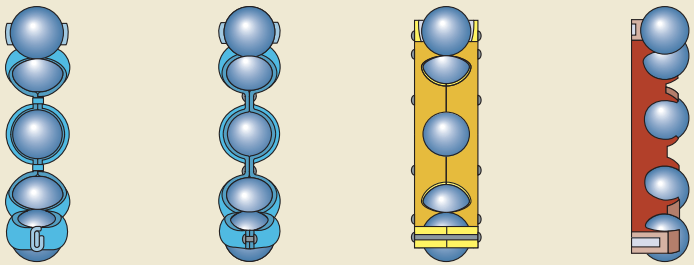
Minimální zatížení

Na ložiska s bodovým nebo čárovým stykem musí působit určité minimální zatížení, aby byl zajištěn jejich uspokojivý provoz. To platí i pro kuličková ložiska, především v případě, kdy mají pracovat při vysokých otáčkách, s vysokým zrychlením anebo při náhlých změnách směru působícího zatížení. Za takových podmínek mohou mít setrvačné síly kuliček a klece, jakož i tření v mazivu negativní vliv na podmínky odvalování a způsobit poškození valivých těles a oběžných drah prokluzováním.

Požadované minimální radiální zatížení může být pro takové případy stanoveno podle vztahu

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{v\,n}{1\,000} \right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$$

Obr. 9



kde
F_{rm} = minimální radiální zatížení, kN
k_r = součinitel minimálního zatížení
(→ tabulková část)
ν = viskozita oleje při provozní teplotě, mm^2/s
n = otáčky, min^{-1}
d_m = střední průměr ložiska
= 0,5 (d + D), mm

Při rozběhu za nízkých teplot nebo při použití maziva s vysokou viskozitou může být zapotřebí ještě vyšší minimální zatížení. Hmotnost souvisejících dílů přenášená ložiskem spolu s vnějšími silami je často větší než požadované minimální zatížení. Pokud tomu tak není, na ložisko musí působit přídavné radiální zatížení. V uloženích s kuličkovými ložisky lze dosáhnout axiálního předpětí vzájemným nastavením vnitřního a vnějšího kroužku vůči sobě nebo pomocí pružin.

Axiální únosnost

Jestliže na kuličková ložiska působí čistě axiální zatížení, nemělo by být větší než 0,5 C_0. Na menší ložiska (s průměrem díry do cca. 12 mm) a ložiska lehkých řad (průměrové řady 8, 9, 0 a 1) by nemělo působit axiální zatížení větší než 0,25 C_0. Nadměrné axiální zatížení může vyvolat podstatné zkrácení provozní trvanlivosti ložiska.

Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska

$P = F_r$ pro $F_a/F_r \le e$
$P = X F_r + Y F_a$ pro $F_a/F_r > e$

Součinitelé e a Y závisejí na vztahu $f_0 F_a/C_0$, kde f_0 je výpočtový součinitel (→ tabulková část), F_a je axiální složka působícího zatížení a C_0 statická únosnost.

Velikost součinitelů je rovněž ovlivněna radiální vnitřní vůlí, přičemž větší vůle umožňuje přenášet větší axiální zatížení. Pro ložiska montovaná s běžným uložením (jak je uvedeno v **tabulkách 2**, **4** a **5** na **stranách 169** až **171**), jsou hodnoty e, X a Y uvedeny níže v **tabulce 5**. Jestliže má ložisko větší vůli než Normální z důvodů předpokládaného zmenšení vůle za provozu, je třeba použít hodnoty uvedené ve sloupci "Normální vůle".

Ekvivalentní statické zatížení ložiska

$P_0 = 0,6 F_r + 0,5 F_a$

Pro $P_0 < F_r$, platí $P_0 = F_r$.

Tabulka 5

Výpočtové součinitele pro jednořadá kuličková ložiska

	Normální vůle			Vůle C3			Vůle C4		
$f_0 F_a/C_0$	e	X	Y	e	X	Y	e	X	Y
0,172	0,19	0,56	2,30	0,29	0,46	1,88	0,38	0,44	1,47
0,345	0,22	0,56	1,99	0,32	0,46	1,71	0,40	0,44	1,40
0,689	0,26	0,56	1,71	0,36	0,46	1,52	0,43	0,44	1,30
1,03	0,28	0,56	1,55	0,38	0,46	1,41	0,46	0,44	1,23
1,38	0,30	0,56	1,45	0,40	0,46	1,34	0,47	0,44	1,19
2,07	0,34	0,56	1,31	0,44	0,46	1,23	0,50	0,44	1,12
3,45	0,38	0,56	1,15	0,49	0,46	1,10	0,55	0,44	1,02
5,17	0,42	0,56	1,04	0,54	0,46	1,01	0,56	0,44	1,00
6,89	0,44	0,56	1,00	0,54	0,46	1,00	0,56	0,44	1,00

Mezilehlé hodnoty lze určit lineární interpolací.

Přídavná označení

Přídavná označení, která vyjadřují určité vlastnosti kuličkových ložisek SKF, jsou vysvětlena dále:

CN Normální radiální vnitřní vůle; označení je zpravidla používáno ve spojení s některým níže uvedeným písmenem, které vyjadřuje zúžený nebo posunutý rozsah vůle
- **H** Zúžený rozsah vůle odpovídající horní polovině skutečného rozsahu vůle
- **L** Zúžený rozsah vůle odpovídající spodní polovině skutečného rozsahu vůle
- **P** Posunutý rozsah vůle, který je tvořen horní polovinou skutečného rozsahu a spodní polovinou sousedního většího rozsahu.

Výše uvedená písmena jsou rovněž používána s následujícími třídami vůlí: C2, C3, C4 a C5, např. C2H

C2 Radiální vnitřní vůle menší než Normální

C3 Radiální vnitřní vůle větší než Normální

C4 Radiální vnitřní vůle větší než C3

C5 Radiální vnitřní vůle větší než C4

DB Dvě jednořadá kuličková ložiska párovaná pro montáž zády k sobě (do "O")

DF Dvě jednořadá kuličková ložiska párovaná pro montáž čely k sobě (do "X")

DT Dvě jednořadá kuličková ložiska párována pro montáž do tandemu

E Zesílená sada kuliček

GJN Plastické mazivo s polymočovinovým zahušťovadlem třídy konzistence 2 podle stupnice NLGI pro teplotní rozsah –30 to +150 °C (normální náplň plastického maziva)

GXN Plastické mazivo s polymočovinovým zahušťovadlem třídy konzistence 2 podle stupnice NLGI pro teplotní rozsah –40 až +150 °C (normální náplň plastického maziva)

HT Plastické mazivo s polymočovinovým zahušťovadlem třídy konzistence 2 podle stupnice NLGI pro teplotní rozsah –40 až +150 °C (normální náplň plastického maziva)

J Lisovaná ocelová klec, vedená kuličkami

LHT23 Plastické mazivo s lithným zahušťovadlem třídy konzistence 2 podle stupnice NLGI pro teplotní rozsah –50 až +140 °C (normální náplň plastického maziva)

LT Plastické mazivo s lithným zahušťovadlem třídy konzistence 2 podle stupnice NLGI pro teplotní rozsah –55 až +110 °C (normální náplň plastického maziva)

LT10 Plastické mazivo s lithným zahušťovadlem třídy konzistence 2 podle stupnice NLGI pro teplotní rozsah –50 až +90 °C (normální náplň plastického maziva)

M Masivní mosazná klec vedená kuličkami; jednotlivá provedení a materiály jsou označeny číslicí doplněnou za písmenem M, např. M2

MA Masivní mosazná klec, vedená na vnějším kroužku

MB Masivní mosazná klec, vedená na vnitřním kroužku

MT33 Plastické mazivo s lithným zahušťovadlem třídy konzistence 3 podle stupnice NLGI pro teplotní rozsah –30 až +120 °C (normální náplň plastického maziva)

MT47 Plastické mazivo s lithným zahušťovadlem třídy konzistence 2 podle stupnice NLGI pro teplotní rozsah –30 až +110 °C (normální náplň plastického maziva)

N Drážka pro pojistný kroužek ve vnějším kroužku

NR Drážka pro pojistný kroužek ve vnějším kroužku ložiska a s příslušným pojistným kroužkem

N1 Jedna drážka na čele vnějšího kroužku (umožňuje pojistit kroužek proti pootáčení)

P5 Rozměrová přesnost a přesnost chodu podle třídy 5 ISO

P6 Rozměrová přesnost a přesnost chodu podle třídy 6 ISO

P52 P5 + C2

P62 P6 + C2

P63 P6 + C3

RS1 Kontaktní těsnění z nitrilové pryže (NBR) zesílené ocelovým kroužkem na jedné straně ložiska

2RS1 Kontaktní těsnění RS1 na obou stranách ložiska

RSH Kontaktní těsnění z nitrilové pryže (NBR) zesílené ocelovým kroužkem na jedné straně ložiska

2RSH Kontaktní těsnění RSH na obou stranách ložiska

RSL Kontaktní těsnění s nízkým třením z nitrilové pryže (NBR) zesílené ocelovým kroužkem na jedné straně ložiska

2RSL Kontaktní těsnění s nízkým třením RSL na obou stranách ložiska

RZ Těsnění s nízkým třením z akrylonitrilového butadienu (NBR) zesílené ocelovým kroužkem na jedné straně ložiska

2RZ Těsnění s nízkým třením RZ na obou stranách ložiska

TH Otevřená klec z fenolické pryskyřice zesílené textilní tkaninou vedená kuličkami

TN Vstřikovaná otevřená polyamidová klec, vedená kuličkami

TNH Vstřikovaná otevřená klec z polyetheréther-ketonu (PEEK) zesíleného skelnými vlákny, vedená kuličkami

TN9 Vstřikovaná otevřená klec z polyamidu 6,6 zesíleného skelnými vlákny, vedená kuličkami

VL0241 Povlak z oxidu hlinitého na vnějším povrchu vnějšího kroužku, který zabraňuje průchodu el. proudu až do 1 000 V stejnosměrného proudu

VL2071 Povlak z oxidu hlinitého na vnějším povrchu vnitřního kroužku, který zabraňuje průchodu el. proudu až do 1 000 V stejnosměrného proudu

WT Plastické mazivo s polymočovinovým zahušťovadlem konzistence 2–3 podle stupnice NLGI pro teplotní rozsah –40 až +160 °C (normální náplň plastického maziva)

Y Lisovaná vlnovitá mosazná klec, vedená kuličkami

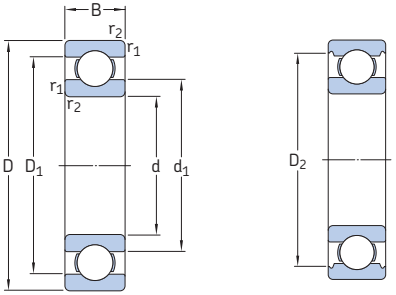
Z Lisovaný ocelový krycí plech na jedné straně ložiska

2Z Lisovaný ocelový krycí plech na obou stranách ložiska

ZNR Drážka pro pojistný kroužek na vnějším kroužku ložiska s pojistným kroužkem a ocelový krycí plech na opačné straně ložiska

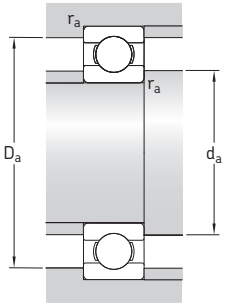
2ZNR Drážka pro pojistný kroužek na vnějším kroužku ložiska s pojistným kroužkem, a ocelové krycí plechy na obou stranách ložiska

Jednořadá kuličková ložiska
d **3 – 10** mm



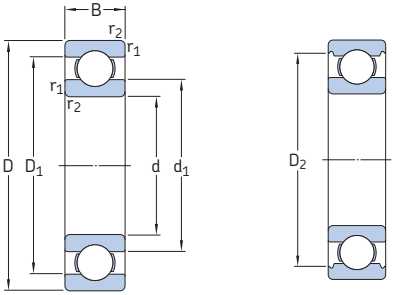
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
3	10	4	0,54	0,18	0,007	130 000	80 000	0,0015	**623**
4	9	2,5	0,54	0,18	0,007	140 000	85 000	0,0007	**618/4**
	11	4	0,715	0,232	0,010	130 000	80 000	0,0017	**619/4**
	12	4	0,806	0,28	0,012	120 000	75 000	0,0021	**604**
	13	5	0,936	0,29	0,012	110 000	67 000	0,0031	**624**
	16	5	1,11	0,38	0,016	95 000	60 000	0,0054	**634**
5	11	3	0,637	0,255	0,011	120 000	75 000	0,0012	**618/5**
	13	4	0,884	0,34	0,014	110 000	67 000	0,0025	**619/5**
	16	5	1,14	0,38	0,016	95 000	60 000	0,0050	***625**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	50 000	0,0090	***635**
6	13	3,5	0,884	0,345	0,015	110 000	67 000	0,0020	**618/6**
	15	5	1,24	0,475	0,02	100 000	63 000	0,0039	**619/6**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	50 000	0,0084	***626**
7	14	3,5	0,956	0,4	0,017	100 000	63 000	0,0022	**618/7**
	17	5	1,48	0,56	0,024	90 000	56 000	0,0049	**619/7**
	19	6	2,34	0,95	0,04	85 000	53 000	0,0075	***607**
	22	7	3,45	1,37	0,057	70 000	45 000	0,013	***627**
8	16	4	1,33	0,57	0,024	90 000	56 000	0,0030	**618/8**
	19	6	1,9	0,735	0,031	80 000	50 000	0,0071	**619/8**
	22	7	3,45	1,37	0,057	75 000	48 000	0,012	***608**
	24	8	3,9	1,66	0,071	63 000	40 000	0,017	***628**
9	17	4	1,43	0,64	0,027	85 000	53 000	0,0034	**618/9**
	20	6	2,08	0,865	0,036	80 000	48 000	0,0076	**619/9**
	24	7	3,9	1,66	0,071	70 000	43 000	0,014	***609**
	26	8	4,75	1,96	0,083	60 000	38 000	0,020	***629**
10	19	5	1,38	0,585	0,025	80 000	48 000	0,0055	**61800**
	22	6	2,08	0,85	0,036	75 000	45 000	0,010	**61900**
	26	8	4,75	1,96	0,083	67 000	40 000	0,019	***6000**
	28	8	4,62	1,96	0,083	63 000	40 000	0,022	**16100**
	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	34 000	0,032	***6200**
	35	11	8,52	3,4	0,143	50 000	32 000	0,053	***6300**

* Ložisko SKF Explorer



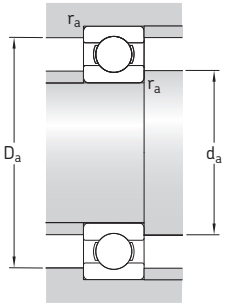
Rozměry					Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm			–	
3	5,2	7,5	8,2	0,15	4,2	8,8	0,1	0,025	7,5
4	5,2	7,5	–	0,1	4,6	8,4	0,1	0,015	10
	5,9	9	9,8	0,15	4,8	10,2	0,1	0,02	9,9
	6,1	9	–	0,2	5,4	10,6	0,2	0,025	10
	6,7	10,3	11,2	0,2	5,8	11,2	0,2	0,025	10
	8,4	12	13,3	0,3	6,4	13,6	0,3	0,03	8,4
5	6,8	9,3	–	0,15	5,8	10,2	0,1	0,015	11
	7,6	10,8	11,4	0,2	6,4	11,6	0,2	0,02	11
	8,4	12	13,3	0,3	7,4	13,6	0,3	0,025	8,4
	10,7	15,3	16,5	0,3	7,4	16,6	0,3	0,03	13
6	7,9	11,2	–	0,15	6,8	12,2	0,1	0,015	11
	8,6	12,4	13,3	0,2	7,4	13,6	0,2	0,02	10
	11,1	15,2	16,5	0,3	8,4	16,6	0,3	0,025	13
7	8,9	12,2	–	0,15	7,8	13,2	0,1	0,015	11
	9,8	14,2	15,2	0,3	9	15	0,3	0,02	10
	11,1	15,2	16,5	0,3	9	17	0,3	0,025	13
	12,2	17,6	19,2	0,3	9,4	19,6	0,3	0,025	12
8	10,1	14	–	0,2	9,4	14,6	0,2	0,015	11
	11,1	16,1	19	0,3	10	17	0,3	0,02	10
	12,1	17,6	19,2	0,3	10	20	0,3	0,025	12
	14,5	19,8	20,6	0,3	10,4	21,6	0,3	0,025	13
9	11,1	15	–	0,2	10,4	15,6	0,2	0,015	11
	12	17	17,9	0,3	11	18	0,3	0,02	11
	14,4	19,8	21,2	0,3	11	22	0,3	0,025	13
	14,8	21,2	22,6	0,3	11,4	23,6	0,3	0,025	12
10	12,6	16,4	–	0,3	12	17	0,3	0,015	9,4
	13	18,1	19	0,3	12	20	0,3	0,02	9,3
	14,8	21,2	22,6	0,3	12	24	0,3	0,025	12
	16,7	23,4	24,8	0,6	14,2	23,8	0,3	0,025	13
	17	23,2	24,8	0,6	14,2	25,8	0,6	0,025	13
	17,5	26,9	28,7	0,6	14,2	30,8	0,6	0,03	11

Jednořadá kuličková ložiska
d **12 – 22** mm



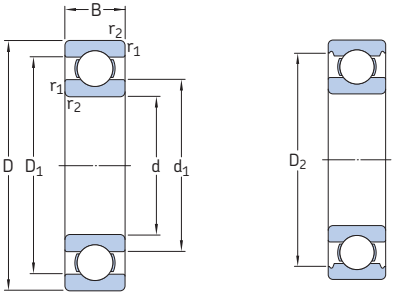
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
12	21	5	1,43	0,67	0,028	70 000	43 000	0,0063	**61801**
	24	6	2,25	0,98	0,043	67 000	40 000	0,011	**61901**
	28	8	5,4	2,36	0,10	60 000	38 000	0,022	* **6001**
	30	8	5,07	2,36	0,10	56 000	34 000	0,023	**16101**
	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	32 000	0,037	* **6201**
	37	12	10,1	4,15	0,176	45 000	28 000	0,060	* **6301**
15	24	5	1,56	0,8	0,034	60 000	38 000	0,0074	**61802**
	28	7	4,36	2,24	0,095	56 000	34 000	0,016	**61902**
	32	8	5,85	2,85	0,12	50 000	32 000	0,025	* **16002**
	32	9	5,85	2,85	0,12	50 000	32 000	0,030	* **6002**
	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	28 000	0,045	* **6202**
	42	13	11,9	5,4	0,228	38 000	24 000	0,082	* **6302**
17	26	5	1,68	0,93	0,039	56 000	34 000	0,0082	**61803**
	30	7	4,62	2,55	0,108	50 000	32 000	0,018	**61903**
	35	8	6,37	3,25	0,137	45 000	28 000	0,032	* **16003**
	35	10	6,37	3,25	0,137	45 000	28 000	0,039	* **6003**
	40	9	9,56	4,75	0,2	38 000	24 000	0,048	**98203**
	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	24 000	0,065	* **6203**
	40	12	11,4	5,4	0,228	38 000	24 000	0,064	**6203 ETN9**
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	22 000	0,12	* **6303**
	62	17	22,9	10,8	0,455	28 000	18 000	0,27	**6403**
20	32	7	4,03	2,32	0,104	45 000	28 000	0,018	**61804**
	37	9	6,37	3,65	0,156	43 000	26 000	0,038	**61904**
	42	8	7,28	4,05	0,173	38 000	24 000	0,050	* **16004**
	42	9	7,93	4,5	0,19	38 000	24 000	0,051	**98204 Y**
	42	12	9,95	5	0,212	38 000	24 000	0,069	* **6004**
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	20 000	0,11	* **6204**
	47	14	15,6	7,65	0,325	32 000	20 000	0,096	**6204 ETN9**
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	19 000	0,14	* **6304**
	52	15	18,2	9	0,38	30 000	19 000	0,14	**6304 ETN9**
	72	19	30,7	15	0,64	24 000	15 000	0,40	**6404**
22	50	14	14	7,65	0,325	30 000	19 000	0,12	**62/22**
	56	16	18,6	9,3	0,39	28 000	18 000	0,18	**63/22**

* Ložisko SKF Explorer



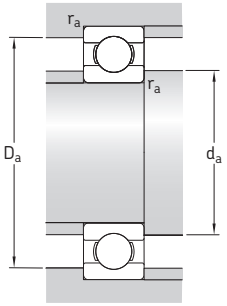
Rozměry					Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm			–	
12	15	18,2	–	0,3	14	19	0,3	0,015	9,7
	15,5	20,6	21,4	0,3	14	22	0,3	0,02	9,7
	17	23,2	24,8	0,3	14	26	0,3	0,025	13
	16,7	23,4	24,8	0,3	14,4	27,6	0,3	0,025	13
	18,5	25,7	27,4	0,6	16,2	27,8	0,6	0,025	12
	19,5	29,5	31,5	1	17,6	31,4	1	0,03	11
15	17,9	21,1	–	0,3	17	22	0,3	0,015	10
	18,4	24,7	25,8	0,3	17	26	0,3	0,02	14
	20,2	27	28,2	0,3	17	30	0,3	0,02	14
	20,5	26,7	28,2	0,3	17	30	0,3	0,025	14
	21,7	29	30,4	0,6	19,2	30,8	0,6	0,025	13
	23,7	33,7	36,3	1	20,6	36,4	1	0,03	12
17	20,2	23,2	–	0,3	19	24	0,3	0,015	10
	20,4	26,7	27,8	0,3	19	28	0,3	0,02	15
	22,7	29,5	31,2	0,3	19	33	0,3	0,02	14
	23	29,2	31,4	0,3	19	33	0,3	0,025	14
	24,5	32,7	–	0,6	21,2	35,8	0,6	0,025	13
	24,5	32,7	35	0,6	21,2	35,8	0,6	0,025	13
	23,9	33,5	–	0,6	21,2	35,8	0,6	0,03	12
	26,5	37,4	39,7	1	22,6	41,4	1	0,03	12
	32,4	46,6	–	1,1	23,5	55,5	1	0,035	11
20	24	28,3	–	0,3	22	30	0,3	0,015	15
	25,6	31,4	32,8	0,3	22	35	0,3	0,02	15
	27,3	34,6	–	0,3	22	40	0,3	0,02	15
	27,4	36	36,2	0,6	23,2	38,8	0,6	0,025	14
	27,2	34,8	37,2	0,6	23,2	38,8	0,6	0,025	14
	28,8	38,5	40,6	1	25,6	41,4	1	0,025	13
	28,2	39,6	–	1	25,6	41,4	1	0,025	12
	30,4	41,6	44,8	1,1	27	45	1	0,03	12
	30,2	42,6	–	1,1	27	45	1	0,03	12
	37,1	54,8	–	1,1	29	63	1	0,035	11
22	32,2	41,8	44	1	27,6	44,4	1	0,025	14
	32,9	45,3	–	1,1	29	47	1	0,03	12

Jednořadá kuličková ložiska
d **25 – 35** mm



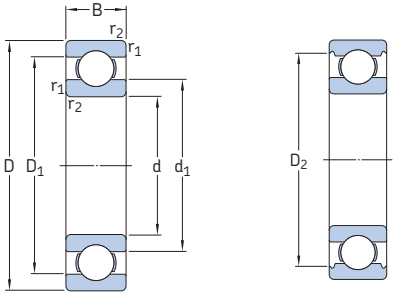
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kgt	–
25	37	7	4,36	2,6	0,125	38 000	24 000	0,022	**61805**
	42	9	7,02	4,3	0,193	36 000	22 000	0,045	**61905**
	47	8	8,06	4,75	0,212	32 000	20 000	0,060	* **16005**
	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	20 000	0,080	* **6005**
	52	9	10,6	6,55	0,28	28 000	18 000	0,078	**98205**
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	18 000	0,13	* **6205**
	52	15	17,8	9,8	0,40	28 000	18 000	0,12	**6205 ETN9**
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	16 000	0,23	* **6305**
	62	17	26	13,4	0,57	24 000	16 000	0,21	**6305 ETN9**
	80	21	35,8	19,3	0,82	20 000	13 000	0,53	**6405**
28	58	16	16,8	9,5	0,405	26 000	16 000	0,18	**62/28**
	68	18	25,1	13,7	0,585	22 000	14 000	0,29	**63/28**
30	42	7	4,49	2,9	0,146	32 000	20 000	0,027	**61806**
	47	9	7,28	4,55	0,212	30 000	19 000	0,051	**61906**
	55	9	11,9	7,35	0,31	28 000	17 000	0,085	* **16006**
	55	13	13,8	8,3	0,355	28 000	17 000	0,12	* **6006**
	62	10	15,9	10,2	0,44	22 000	14 000	0,12	**98206**
	62	16	20,3	11,2	0,48	24 000	15 000	0,20	* **6206**
	62	16	23,4	12,9	0,54	24 000	15 000	0,19	**6206 ETN9**
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	13 000	0,35	* **6306**
	72	19	32,5	17,3	0,74	22 000	14 000	0,33	**6306 ETN9**
	90	23	43,6	23,6	1,00	18 000	11 000	0,74	**6406**
35	47	7	4,75	3,2	0,17	28 000	18 000	0,030	**61807**
	55	10	9,56	6,8	0,29	26 000	16 000	0,080	**61907**
	62	9	13	8,15	0,38	24 000	15 000	0,11	* **16007**
	62	14	16,8	10,2	0,44	24 000	15 000	0,16	* **6007**
	72	17	27	15,3	0,66	20 000	13 000	0,29	* **6207**
	72	17	31,2	17,6	0,75	20 000	13 000	0,27	**6207 ETN9**
	80	21	35,1	19	0,82	19 000	12 000	0,46	* **6307**
	100	25	55,3	31	1,29	16 000	10 000	0,95	**6407**

* Ložisko SKF Explorer



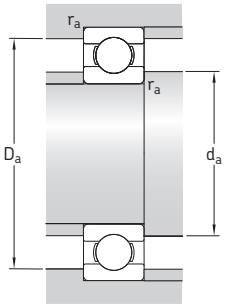
Rozměry					Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm			–	
25	28,5	33,3	–	0,3	27	35	0,3	0,015	14
	30,2	36,8	37,8	0,3	27	40	0,3	0,02	15
	33,3	40,7	–	0,3	27	45	0,3	0,02	15
	32	40	42,2	0,6	28,2	43,8	0,6	0,025	14
	34,5	44	–	0,6	28,2	48,8	0,6	0,025	15
	34,4	44	46,3	1	30,6	46,4	1	0,025	14
	33,1	44,5	–	1	30,6	46,4	1	0,025	13
	36,6	50,4	52,7	1,1	32	55	1	0,03	12
	36,4	51,7	–	1,1	32	55	1	0,03	12
	45,4	62,9	–	1,5	34	71	1,5	0,035	12
28	37	49,2	–	1	33,6	52,4	1	0,025	14
	41,7	56	–	1,1	35	61	1	0,03	13
30	33,7	38,5	–	0,3	32	40	0,3	0,015	14
	35,2	41,8	42,8	0,3	32	45	0,3	0,02	14
	37,7	47,3	–	0,3	32	53	0,3	0,02	15
	38,2	46,8	49	1	34,6	50,4	1	0,025	15
	42,9	54,4	–	0,6	33,2	58,8	0,6	0,025	14
	40,4	51,6	54,1	1	35,6	56,4	1	0,025	14
	39,5	52,9	–	1	35,6	56,4	1	0,025	13
	44,6	59,1	61,9	1,1	37	65	1	0,03	13
	42,5	59,7	–	1,1	37	65	1	0,03	12
	50,3	69,7	–	1,5	41	79	1,5	0,035	12
35	38,7	43,5	–	0,3	37	45	0,3	0,015	14
	41,6	48,4	–	0,6	38,2	51,8	0,6	0,02	14
	44,1	53	–	0,3	37	60	0,3	0,02	14
	43,8	53,3	55,6	1	39,6	57,4	1	0,025	15
	46,9	60	62,7	1,1	42	65	1	0,025	14
	46,1	61,7	–	1,1	42	65	1	0,025	13
	49,6	65,4	69,2	1,5	44	71	1,5	0,03	13
	57,4	79,5	–	1,5	46	89	1,5	0,035	12

Jednořadá kuličková ložiska
d **40 – 60** mm



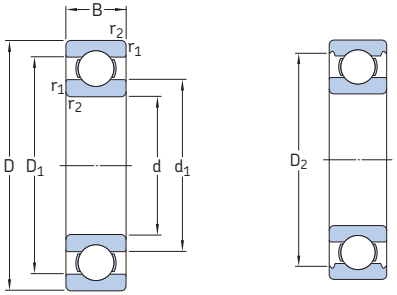
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
40	52	7	4,94	3,45	0,19	26 000	16 000	0,034	**61808**
	62	12	13,8	10	0,43	24 000	14 000	0,12	**61908**
	68	9	13,8	9,15	0,44	22 000	14 000	0,13	* **16008**
	68	15	17,8	11,6	0,49	22 000	14 000	0,19	* **6008**
	80	18	32,5	19	0,80	18 000	11 000	0,37	* **6208**
	80	18	35,8	20,8	0,88	18 000	11 000	0,34	**6208 ETN9**
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	11 000	0,63	* **6308**
	110	27	63,7	36,5	1,53	14 000	9 000	1,25	**6408**
45	58	7	6,63	6,1	0,26	22 000	14 000	0,040	**61809**
	68	12	14	10,8	0,47	20 000	13 000	0,14	**61909**
	75	10	16,5	10,8	0,52	20 000	12 000	0,17	* **16009**
	75	16	22,1	14,6	0,64	20 000	12 000	0,25	* **6009**
	85	19	35,1	21,6	0,92	17 000	11 000	0,41	* **6209**
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	9 500	0,83	* **6309**
	120	29	76,1	45	1,90	13 000	8 500	1,55	**6409**
50	65	7	6,76	6,8	0,285	20 000	13 000	0,052	**61810**
	72	12	14,6	11,8	0,50	19 000	12 000	0,14	**61910**
	80	10	16,8	11,4	0,56	18 000	11 000	0,18	* **16010**
	80	16	22,9	16	0,71	18 000	11 000	0,26	* **6010**
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	10 000	0,46	* **6210**
	110	27	65	38	1,6	13 000	8 500	1,05	* **6310**
	130	31	87,1	52	2,2	12 000	7 500	1,9	**6410**
55	72	9	9,04	8,8	0,38	19 000	12 000	0,083	**61811**
	80	13	16,5	14	0,60	17 000	11 000	0,19	**61911**
	90	11	20,3	14	0,70	16 000	10 000	0,26	* **16011**
	90	18	29,6	21,2	0,90	16 000	10 000	0,39	* **6011**
	100	21	46,2	29	1,25	14 000	9 000	0,61	* **6211**
	120	29	74,1	45	1,90	12 000	8 000	1,35	* **6311**
	140	33	99,5	62	2,60	11 000	7 000	2,3	**6411**
60	78	10	11,9	11,4	0,49	17 000	11 000	0,11	**61812**
	85	13	16,5	14,3	0,60	16 000	10 000	0,20	**61912**
	95	11	20,8	15	0,74	15 000	9 500	0,28	* **16012**
	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	9 500	0,42	* **6012**
	110	22	55,3	36	1,53	13 000	8 000	0,78	* **6212**
	130	31	85,2	52	2,20	11 000	7 000	1,7	* **6312**
	150	35	108	69,5	2,90	10 000	6 300	2,75	**6412**

* Ložisko SKF Explorer



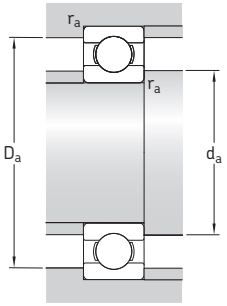
Rozměry					Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm			–	
40	43,7	48,5	–	0,3	42	50	0,3	0,015	14
	46,9	55,1	–	0,6	43,2	58,8	0,6	0,02	16
	49,4	58,6	–	0,3	42	66	0,3	0,02	14
	49,3	58,8	61,1	1	44,6	63,4	1	0,025	15
	52,6	67,4	69,8	1,1	47	73	1	0,025	14
	52	68,8	–	1,1	47	73	1	0,025	13
	56,1	73,8	77,7	1,5	49	81	1,5	0,03	13
	62,8	87	–	2	53	97	2	0,035	12
45	49,1	53,9	–	0,3	47	56	0,3	0,015	17
	52,4	60,6	–	0,6	48,2	64,8	0,6	0,02	16
	55	65,4	–	0,6	48,2	71,8	0,6	0,02	14
	54,8	65,3	67,8	1	50,8	69,2	1	0,025	15
	57,6	72,4	75,2	1,1	52	78	1	0,025	14
	62,2	82,7	86,7	1,5	54	91	1,5	0,03	13
	68,9	95,8	–	2	58	107	2	0,035	12
50	55,1	59,9	–	0,3	52	63	0,3	0,015	17
	56,9	65,1	–	0,6	53,2	68,8	0,6	0,02	16
	60	70	–	0,6	53,2	76,8	0,6	0,02	14
	59,8	70,3	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	62,5	77,4	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14
	68,8	91,1	95,2	2	61	99	2	0,03	13
	75,5	104	–	2,1	64	116	2	0,035	12
55	60,6	66,4	–	0,3	57	70	0,3	0,015	17
	63,2	71,8	–	1	59,6	75,4	1	0,02	16
	67	78,1	–	0,6	58,2	86,8	0,6	0,02	15
	66,3	78,7	81,5	1,1	61	84	1	0,025	15
	69,1	85,8	89,4	1,5	64	91	1,5	0,025	14
	75,3	99,5	104	2	66	109	2	0,03	13
	81,6	113	–	2,1	69	126	2	0,035	12
60	65,6	72,4	–	0,3	62	76	0,3	0,015	17
	68,2	76,8	–	1	64,6	80,4	1	0,02	16
	72	83	–	0,6	63,2	91,8	0,6	0,02	14
	71,3	83,7	86,5	1,1	66	89	1	0,025	16
	75,5	94,6	98	1,5	69	101	1,5	0,025	14
	81,9	108	112	2,1	72	118	2	0,03	13
	88,1	122	–	2,1	74	136	2	0,035	12

Jednořadá kuličková ložiska
d **65 – 85** mm

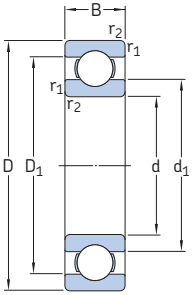


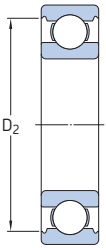
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
65	85	10	12,4	12,7	0,54	16 000	10 000	0,13	**61813**
	90	13	17,4	16	0,68	15 000	9 500	0,22	**61913**
	100	11	22,5	16,6	0,83	14 000	9 000	0,30	***16013**
	100	18	31,9	25	1,06	14 000	9 000	0,44	***6013**
	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	7 500	0,99	***6213**
	140	33	97,5	60	2,5	10 000	6 700	2,10	***6313**
	160	37	119	78	3,15	9 500	6 000	3,30	**6413**
70	90	10	12,4	13,2	0,56	15 000	9 000	0,14	**61814**
	100	16	23,8	21,2	0,9	14 000	8 500	0,35	**61914**
	110	13	29,1	25	1,06	13 000	8 000	0,43	***16014**
	110	20	39,7	31	1,32	13 000	8 000	0,60	***6014**
	125	24	63,7	45	1,9	11 000	7 000	1,05	***6214**
	150	35	111	68	2,75	9 500	6 300	2,50	***6314**
	180	42	143	104	3,9	8 500	5 300	4,85	**6414**
75	95	10	12,7	14,3	0,61	14 000	8 500	0,15	**61815**
	105	16	24,2	19,3	0,965	13 000	8 000	0,37	**61915**
	110	12	28,6	27	1,14	13 000	8 000	0,38	**16115**
	115	13	30,2	27	1,14	12 000	7 500	0,46	***16015**
	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	7 500	0,64	***6015**
	130	25	68,9	49	2,04	10 000	6 700	1,20	***6215**
	160	37	119	76,5	3	9 000	5 600	3,00	***6315**
	190	45	153	114	4,15	8 000	5 000	6,80	**6415**
80	100	10	13	15	0,64	13 000	8 000	0,15	**61816**
	110	16	25,1	20,4	1,02	12 000	7 500	0,40	**61916**
	125	14	35,1	31,5	1,32	11 000	7 000	0,60	***16016**
	125	22	49,4	40	1,66	11 000	7 000	0,85	***6016**
	140	26	72,8	55	2,2	9 500	6 000	1,40	***6216**
	170	39	130	86,5	3,25	8 500	5 300	3,60	***6316**
	200	48	163	125	4,5	7 500	4 800	8,00	**6416**
85	110	13	19,5	20,8	0,88	12 000	7 500	0,27	**61817**
	120	18	31,9	30	1,25	11 000	7 000	0,55	**61917**
	130	14	35,8	33,5	1,37	11 000	6 700	0,63	***16017**
	130	22	52	43	1,76	11 000	6 700	0,89	***6017**
	150	28	87,1	64	2,5	9 000	5 600	1,80	***6217**
	180	41	140	96,5	3,55	8 000	5 000	4,25	***6317**
	210	52	174	137	4,75	7 000	4 500	9,50	**6417**

* Ložisko SKF Explorer



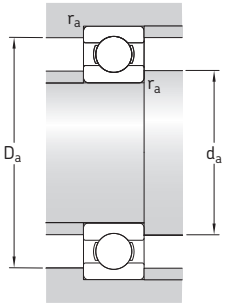
Rozměry					Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm			–	
65	71,6	78,4	–	0,6	68,2	81,8	0,6	0,015	17
	73,2	81,8	–	1	69,6	85,4	1	0,02	17
	76,5	88,4	–	0,6	68,2	96,8	0,6	0,02	16
	76,3	88,7	91,5	1,1	71	94	1	0,025	16
	83,3	102	106	1,5	74	111	1,5	0,025	15
	88,4	116	121	2,1	77	128	2	0,03	13
	94	131	–	2,1	79	146	2	0,035	12
70	76,6	83,4	–	0,6	73,2	86,8	0,6	0,015	17
	79,7	90,3	–	1	74,6	95,4	1	0,02	16
	83,3	96,8	–	0,6	73,2	106	0,6	0,02	16
	82,9	97,2	99,9	1,1	76	104	1	0,025	16
	87,1	108	111	1,5	79	116	1,5	0,025	15
	95	125	130	2,1	82	138	2	0,03	13
	104	146	–	3	86	164	2,5	0,035	12
75	81,6	88,4	–	0,6	78,2	91,8	0,6	0,015	17
	84,7	95,3	–	1	79,6	100	1	0,02	14
	88,3	102	–	0,6	77	108	0,3	0,02	16
	88,3	102	–	0,6	78,2	111	0,6	0,02	16
	87,9	102	105	1,1	81	109	1	0,025	16
	92,1	113	117	1,5	84	121	1,5	0,025	15
	101	133	138	2,1	87	148	2	0,03	13
	110	154	–	3	91	174	2,5	0,035	12
80	86,6	93,4	–	0,6	83,2	96,8	0,6	0,015	17
	89,8	100	102	1	84,6	105	1	0,02	14
	95,3	110	–	0,6	83,2	121	0,6	0,02	16
	94,4	111	114	1,1	86	119	1	0,025	16
	101	122	127	2	91	129	2	0,025	15
	108	142	147	2,1	92	158	2	0,03	13
	117	163	–	3	96	184	2,5	0,035	12
85	93,2	102	–	1	89,6	105	1	0,015	17
	96,4	109	–	1,1	91	114	1	0,02	16
	100	115	–	0,6	88,2	126	0,6	0,02	16
	99,4	116	119	1,1	92	123	1	0,025	16
	106	130	134	2	96	139	2	0,025	15
	115	151	155	3	99	166	2,5	0,03	13
	123	171	–	4	105	190	3	0,035	12





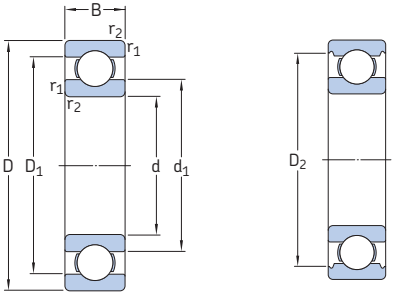
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
90	115	13	19,5	22	0,915	11 000	7 000	0,28	**61818**
	125	18	33,2	31,5	1,23	11 000	6 700	0,59	**61918**
	140	16	43,6	39	1,56	10 000	6 300	0,85	***16018**
	140	24	60,5	50	1,96	10 000	6 300	1,15	***6018**
	160	30	101	73,5	2,8	8 500	5 300	2,15	***6218**
	190	43	151	108	3,8	7 500	4 800	4,90	***6318**
	225	54	186	150	5	6 700	4 300	11,5	**6418**
95	120	13	19,9	22,8	0,93	11 000	6 700	0,30	**61819**
	130	18	33,8	33,5	1,43	10 000	6 300	0,61	**61919**
	145	16	44,8	41,5	1,63	9 500	6 000	0,89	***16019**
	145	24	63,7	54	2,08	9 500	6 000	1,20	***6019**
	170	32	114	81,5	3	8 000	5 000	2,60	***6219**
	200	45	159	118	4,15	7 000	4 500	5,65	***6319**
100	125	13	19,9	24	0,95	10 000	6 300	0,31	**61820**
	140	20	42,3	41	1,63	9 500	6 000	0,83	**61920**
	150	16	46,2	44	1,73	9 500	5 600	0,91	***16020**
	150	24	63,7	54	2,04	9 500	5 600	1,25	***6020**
	180	34	127	93	3,35	7 500	4 800	3,15	***6220**
	215	47	174	140	4,75	6 700	4 300	7,00	**6320**
105	130	13	20,8	19,6	1	10 000	6 300	0,32	**61821**
	145	20	44,2	44	1,7	9 500	5 600	0,87	**61921**
	160	18	54	51	1,86	8 500	5 300	1,20	***16021**
	160	26	76,1	65,5	2,4	8 500	5 300	1,60	***6021**
	190	36	140	104	3,65	7 000	4 500	3,70	***6221**
	225	49	182	153	5,1	6 300	4 000	8,25	**6321**
110	140	16	28,1	26	1,25	9 500	5 600	0,60	**61822**
	150	20	43,6	45	1,66	9 000	5 600	0,90	**61922**
	170	19	60,2	57	2,04	8 000	5 000	1,45	***16022**
	170	28	85,2	73,5	2,4	8 000	5 000	1,95	***6022**
	200	38	151	118	4	6 700	4 300	4,35	***6222**
	240	50	203	180	5,7	6 000	3 800	9,55	**6322**

* Ložisko SKF Explorer



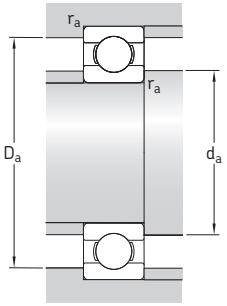
Rozměry					Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm			–	
90	98,2	107	–	1	94,6	110	1	0,015	17
	101	114	117	1,1	96	119	1	0,02	16
	107	123	–	1	94,6	135	1	0,02	16
	106	124	128	1,5	97	133	1,5	0,025	16
	113	138	143	2	101	149	2	0,025	15
	121	159	164	3	104	176	2,5	0,03	13
	132	181	–	4	110	205	3	0,035	12
95	103	112	–	1	99,6	115	1	0,015	17
	106	119	122	1,1	101	124	1	0,02	17
	112	128	–	1	99,6	140	1	0,02	16
	111	129	133	1,5	102	138	1,5	0,025	16
	118	146	151	2,1	107	158	2	0,025	14
	128	167	172	3	109	186	2,5	0,03	13
100	108	117	–	1	105	120	1	0,015	17
	113	127	–	1,1	106	134	1	0,02	16
	116	134	–	1	105	145	1	0,02	17
	116	134	138	1,5	107	143	1,5	0,025	16
	125	155	160	2,1	112	168	2	0,025	14
	136	179	184	3	114	201	2,5	0,03	13
105	112	123	–	1	110	125	1	0,015	13
	118	132	–	1,1	111	139	1	0,02	17
	123	142	–	1	110	155	1	0,02	16
	123	143	147	2	116	149	2	0,025	16
	131	163	167	2,1	117	178	2	0,025	14
	142	188	–	3	119	211	2,5	0,03	13
110	119	131	–	1	115	135	1	0,015	14
	123	137	–	1,1	116	144	1	0,02	17
	130	150	–	1	115	165	1	0,02	16
	129	151	155	2	119	161	2	0,025	16
	138	172	177	2,1	122	188	2	0,025	14
	150	200	–	3	124	226	2,5	0,03	13

Jednořadá kuličková ložiska
d **120 – 170** mm



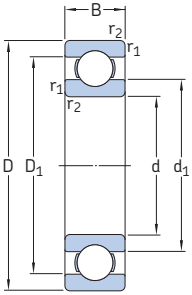
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
120	150	16	29,1	28	1,29	8 500	5 300	0,65	**61824**
	165	22	55,3	57	2,04	8 000	5 000	1,20	**61924**
	180	19	63,7	64	2,2	7 500	4 800	1,60	* **16024**
	180	28	88,4	80	2,75	7 500	4 800	2,05	* **6024**
	215	40	146	118	3,9	6 300	4 000	5,15	**6224**
	260	55	208	186	5,7	5 600	3 400	12,5	**6324**
130	165	18	37,7	43	1,6	8 000	4 800	0,93	**61826**
	180	24	65	67	2,28	7 500	4 500	1,85	**61926**
	200	22	83,2	81,5	2,7	7 000	4 300	2,35	* **16026**
	200	33	112	100	3,35	7 000	4 300	3,15	* **6026**
	230	40	156	132	4,15	5 600	3 600	5,80	**6226**
	280	58	229	216	6,3	5 000	4 500	17,5	**6326 M**
140	175	18	39	46,5	1,66	7 500	4 500	0,99	**61828**
	190	24	66,3	72	2,36	7 000	5 600	1,70	**61928 MA**
	210	22	80,6	86,5	2,8	6 700	4 000	2,50	**16028**
	210	33	111	108	3,45	6 700	4 000	3,35	**6028**
	250	42	165	150	4,55	5 300	3 400	7,45	**6228**
	300	62	251	245	7,1	4 800	4 300	22,0	**6328 M**
150	190	20	48,8	61	1,96	6 700	4 300	1,40	**61830**
	210	28	88,4	93	2,9	6 300	5 300	3,05	**61930 MA**
	225	24	92,2	98	3,05	6 000	3 800	3,15	**16030**
	225	35	125	125	3,9	6 000	3 800	4,80	**6030**
	270	45	174	166	4,9	5 000	3 200	9,40	**6230**
	320	65	276	285	7,8	4 300	4 000	26,0	**6330 M**
160	200	20	49,4	64	2	6 300	4 000	1,45	**61832**
	220	28	92,3	98	3,05	6 000	5 000	3,25	**61932 MA**
	240	25	99,5	108	3,25	5 600	3 600	3,70	**16032**
	240	38	143	143	4,3	5 600	3 600	5,90	**6032**
	290	48	186	186	5,3	4 500	3 000	14,5	**6232**
	340	68	276	285	7,65	4 000	3 800	29,0	**6332 M**
170	215	22	61,8	78	2,4	6 000	3 600	1,90	**61834**
	230	28	93,6	106	3,15	5 600	4 800	3,40	**61934 MA**
	260	28	119	129	3,75	5 300	3 200	5,00	**16034**
	260	42	168	173	5	5 300	4 300	7,90	**6034 M**
	310	52	212	224	6,1	4 300	3 800	17,5	**6234 M**
	360	72	312	340	8,8	3 800	3 400	34,5	**6334 M**

* Ložisko SKF Explorer

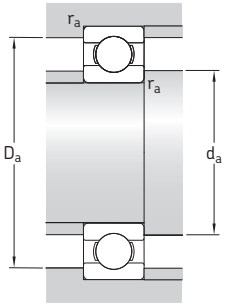


Rozměry					Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm			–	
120	129	141	–	1	125	145	1	0,015	13
	134	151	–	1,1	126	159	1	0,02	17
	139	161	–	1	125	175	1	0,02	17
	139	161	165	2	129	171	2	0,025	16
	151	184	189	2,1	132	203	2	0,025	14
	165	215	–	3	134	246	2,5	0,03	14
130	140	155	–	1,1	136	159	1	0,015	16
	146	164	–	1,5	137	173	1,5	0,02	16
	154	176	–	1,1	136	192	1	0,02	16
	153	177	182	2	139	191	2	0,025	16
	161	198	–	3	144	216	2,5	0,025	15
	178	232	–	4	147	263	3	0,03	14
140	151	164	–	1,1	146	169	1	0,015	16
	156	175	–	1,5	147	183	1,5	0,02	17
	164	186	–	1,1	146	204	1	0,02	17
	163	187	192	2	149	201	2	0,025	16
	176	213	213	3	154	236	2,5	0,025	15
	191	248	248	4	157	283	3	0,03	14
150	163	177	–	1,1	156	184	1	0,015	17
	169	191	–	2	159	201	2	0,02	16
	175	199	–	1,1	156	219	1	0,02	16
	174	201	205	2,1	160	215	2	0,025	16
	191	227	–	3	164	256	2,5	0,025	15
	206	263	–	4	167	303	3	0,03	14
160	173	187	–	1,1	166	194	1	0,015	17
	179	201	–	2	169	211	2	0,02	16
	186	213	–	1,5	167	233	1,5	0,02	17
	186	214	–	2,1	169	231	2	0,025	16
	206	242	–	3	174	276	2,5	0,025	15
	219	281	–	4	177	323	3	0,03	14
170	184	201	–	1,1	176	209	1	0,015	17
	189	211	–	2	179	221	2	0,02	17
	200	229	–	1,5	177	253	1,5	0,02	16
	199	231	–	2,1	180	250	2	0,025	16
	219	259	–	4	187	293	3	0,025	15
	231	298	–	4	187	343	3	0,03	14

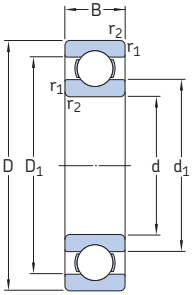
Jednořadá kuličková ložiska
d **180 – 260** mm



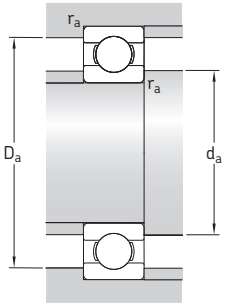
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
180	225	22	62,4	81,5	2,45	5 600	3 400	2,00	**61836**
	250	33	119	134	3,9	5 300	4 300	5,05	**61936 MA**
	280	31	138	146	4,15	4 800	4 000	6,60	**16036**
	280	46	190	200	5,6	4 800	4 000	10,5	**6036 M**
	320	52	229	240	6,4	4 000	3 600	18,5	**6236 M**
	380	75	351	405	10,4	3 600	3 200	42,5	**6336 M**
190	240	24	76,1	98	2,8	5 300	3 200	2,60	**61838**
	260	33	117	134	3,8	5 000	4 300	5,25	**61938 MA**
	290	31	148	166	4,55	4 800	3 000	7,90	**16038**
	290	46	195	216	5,85	4 800	3 800	11,0	**6038 M**
	340	55	255	280	7,35	3 800	3 400	23,0	**6238 M**
	400	78	371	430	10,8	3 400	3 000	49,0	**6338 M**
200	250	24	76,1	102	2,9	5 000	3 200	2,70	**61840**
	280	38	148	166	4,55	4 800	3 800	7,40	**61940 MA**
	310	34	168	190	5,1	4 300	2 800	8,85	**16040**
	310	51	216	245	6,4	4 300	3 600	14,0	**6040 M**
	360	58	270	310	7,8	3 600	3 200	28,0	**6240 M**
220	270	24	78	110	3	4 500	2 800	3,00	**61844**
	300	38	151	180	4,75	4 300	3 600	8,00	**61944 MA**
	340	37	174	204	5,2	4 000	2 400	11,5	**16044**
	340	56	247	290	7,35	4 000	3 200	18,5	**6044 M**
	400	65	296	365	8,8	3 200	3 000	37,0	**6244 M**
	460	88	410	520	12	3 000	2 600	72,5	**6344 M**
240	300	28	108	150	3,8	4 000	2 600	4,50	**61848**
	320	38	159	200	5,1	4 000	3 200	8,60	**61948 MA**
	360	37	178	220	5,3	3 600	3 000	14,5	**16048 MA**
	360	56	255	315	7,8	3 600	3 000	19,5	**6048 M**
	440	72	358	465	10,8	3 000	2 600	51,0	**6248 M**
	500	95	442	585	12,9	2 600	2 400	92,5	**6348 M**
260	320	28	111	163	4	3 800	2 400	4,80	**61852**
	360	46	212	270	6,55	3 600	3 000	14,5	**61952 MA**
	400	44	238	310	7,2	3 200	2 800	21,5	**16052 MA**
	400	65	291	375	8,8	3 200	2 800	29,5	**6052 M**
	480	80	390	530	11,8	2 600	2 400	65,5	**6252 M**



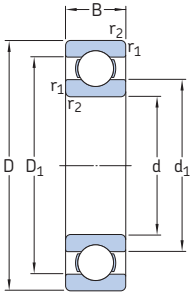
Rozměry				Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
180	194	211	1,1	186	219	1	0,015	17
	203	227	2	189	241	2	0,02	16
	214	246	2	189	271	2	0,02	16
	212	248	2,1	190	270	2	0,025	16
	227	273	4	197	303	3	0,025	15
	245	314	4	197	363	3	0,03	14
190	206	224	1,5	197	233	1,5	0,015	17
	213	237	2	199	251	2	0,02	17
	224	255	2	199	281	2	0,02	16
	222	258	2,1	200	280	2	0,025	16
	240	290	4	207	323	3	0,025	15
	259	331	5	210	380	4	0,03	14
200	216	234	1,5	207	243	1,5	0,015	17
	226	254	2,1	210	270	2	0,02	16
	237	272	2	209	301	2	0,02	16
	235	275	2,1	210	300	2	0,025	16
	255	302	4	217	343	3	0,025	15
220	236	254	1,5	227	263	1,5	0,015	17
	246	274	2,1	230	290	2	0,02	17
	262	298	2,1	230	330	2	0,02	16
	258	302	3	233	327	2,5	0,025	16
	283	335	4	237	383	3	0,025	15
	300	381	5	240	440	4	0,03	14
240	259	281	2	249	291	2	0,015	17
	266	294	2,1	250	310	2	0,02	17
	280	320	2,1	250	350	2	0,02	17
	278	322	3	253	347	2,5	0,025	16
	308	373	4	257	423	3	0,025	15
	330	411	5	260	480	4	0,03	15
260	279	301	2	269	311	2	0,015	17
	292	328	2,1	270	350	2	0,02	16
	307	352	3	273	387	2,5	0,02	16
	305	355	4	277	383	3	0,025	16
	336	405	5	280	460	4	0,025	15



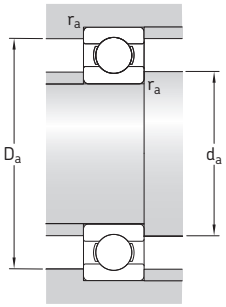
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
280	350	33	138	200	4,75	3 400	2 200	7,40	**61856**
	380	46	216	285	6,7	3 200	2 800	15,0	**61956 MA**
	420	44	242	335	7,5	3 000	2 600	23,0	**16056 MA**
	420	65	302	405	9,3	3 000	2 600	31,0	**6056 M**
	500	80	423	600	12,9	2 600	2 200	71,0	**6256 M**
300	380	38	172	245	5,6	3 200	2 600	10,5	**61860 MA**
	420	56	270	375	8,3	3 000	2 400	24,5	**61960 MA**
	460	50	286	405	8,8	2 800	2 400	32,0	**16060 MA**
	460	74	358	500	10,8	2 800	2 400	44,0	**6060 M**
	540	85	462	670	13,7	2 400	2 000	88,5	**6260 M**
320	400	38	172	255	5,7	3 000	2 400	11,0	**61864 MA**
	440	56	276	400	8,65	2 800	2 400	25,5	**61964 MA**
	480	50	281	405	8,65	2 600	2 200	34,0	**16064 MA**
	480	74	371	540	11,4	2 600	2 200	46,0	**6064 M**
340	420	38	178	275	6	2 800	2 400	11,5	**61868 MA**
	460	56	281	425	9	2 600	2 200	26,5	**61968 MA**
	520	57	345	520	10,6	2 400	2 000	45,0	**16068 MA**
	520	82	423	640	13,2	2 400	2 000	62,0	**6068 M**
360	440	38	182	285	6,1	2 600	2 200	12,0	**61872 MA**
	480	56	291	450	9,15	2 600	2 000	28,0	**61972 MA**
	540	57	351	550	11	2 400	1 900	49,0	**16072 MA**
	540	82	462	735	15	2 400	1 900	64,5	**6072 M**
380	480	46	242	390	8	2 400	2 000	20,0	**61876 MA**
	520	65	338	540	10,8	2 400	1 900	40,0	**61976 MA**
	560	57	377	620	12,2	2 200	1 800	51,0	**16076 MA**
	560	82	462	750	14,6	2 200	1 800	67,5	**6076 M**
400	500	46	247	405	8,15	2 400	1 900	20,5	**61880 MA**
	540	65	345	570	11,2	2 200	1 800	41,5	**61980 MA**
	600	90	520	865	16,3	2 000	1 700	87,5	**6080 M**
420	520	46	251	425	8,3	2 200	1 800	21,5	**61884 MA**
	560	65	351	600	11,4	2 200	1 800	43,0	**61984 MA**
	620	90	507	880	16,3	2 000	1 600	91,5	**6084 M**



Rozměry				Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
280	302	327	2	289	341	2	0,015	17
	312	348	2,1	291	369	2	0,02	17
	326	374	3	293	407	2,5	0,02	17
	325	375	4	296	404	3	0,025	16
	353	427	5	300	480	4	0,025	15
300	326	354	2,1	309	371	2	0,015	17
	338	382	3	313	407	2,5	0,02	16
	352	408	4	315	445	3	0,02	16
	350	410	4	315	445	3	0,025	16
	381	459	5	320	520	4	0,025	15
320	346	374	2,1	332	388	2	0,015	17
	358	402	3	333	427	2,5	0,02	16
	372	428	4	335	465	3	0,02	17
	370	431	4	335	465	3	0,025	16
340	366	394	2,1	352	408	2	0,015	17
	378	423	3	353	447	2,5	0,02	17
	398	462	4	355	505	3	0,02	16
	396	462	5	360	500	4	0,025	16
360	385	416	2,1	372	428	2	0,015	17
	398	442	3	373	467	2,5	0,02	17
	418	482	4	375	525	3	0,02	16
	416	485	5	378	522	4	0,025	16
380	412	449	2,1	392	468	2	0,015	17
	425	475	4	395	505	3	0,02	17
	438	502	4	395	545	3	0,02	17
	436	502	5	398	542	4	0,025	16
400	432	471	2,1	412	488	2	0,015	17
	445	495	4	415	525	3	0,02	17
	462	536	5	418	582	4	0,025	16
420	452	491	2,1	432	508	2	0,015	17
	465	515	4	435	545	3	0,02	17
	482	558	5	438	602	4	0,025	16

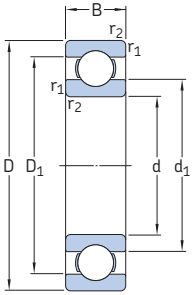


Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dyna-mická	sta-tická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
440	540	46	255	440	8,5	2 200	1 800	22,5	**61888 MA**
	600	74	410	720	13,2	2 000	1 600	60,5	**61988 MA**
	650	94	553	965	17,6	1 900	1 500	105	**6088 M**
460	580	56	319	570	10,6	2 000	1 600	35,0	**61892 MA**
	620	74	423	750	13,7	1 900	1 600	62,5	**61992 MA**
	680	100	582	1 060	19	1 800	1 500	120	**6092 MB**
480	600	56	325	600	10,8	1 900	1 600	36,5	**61896 MA**
	650	78	449	815	14,6	1 800	1 500	74,0	**61996 MA**
	700	100	618	1 140	20	1 700	1 400	125	**6096 MB**
500	620	56	332	620	11,2	1 800	1 500	40,5	**618/500 MA**
	670	78	462	865	15	1 700	1 400	77,0	**619/500 MA**
	720	100	605	1 140	19,6	1 600	1 300	135	**60/500 N1MAS**
530	650	56	332	655	11,2	1 700	1 400	39,5	**618/530 MA**
	710	82	488	930	15,6	1 600	1 300	90,5	**619/530 MA**
	780	112	650	1 270	20,8	1 500	1 200	185	**60/530 N1MAS**
560	680	56	345	695	11,8	1 600	1 300	42,0	**618/560 MA**
	750	85	494	980	16,3	1 500	1 200	105	**619/560 MA**
	820	115	663	1 470	22	1 400	1 200	210	**60/560 N1MAS**
600	730	60	364	765	12,5	1 500	1 200	52,0	**618/600 MA**
	800	90	585	1 220	19,6	1 400	1 100	125	**619/600 MA**
630	780	69	442	965	15,3	1 400	1 100	73,0	**618/630 MA**
	850	100	624	1 340	21,2	1 300	1 100	160	**619/630 N1MA**
	920	128	819	1 760	27	1 200	1 000	285	**60/630 N1MBS**
670	820	69	442	1 000	15,6	1 300	1 100	83,5	**618/670 MA**
	900	103	676	1 500	22,4	1 200	1 000	185	**619/670 MA**
	980	136	904	2 040	30	1 100	900	345	**60/670 N1MAS**
710	870	74	475	1 100	16,6	1 200	1 000	93,5	**618/710 MA**
	950	106	663	1 500	22	1 100	900	220	**619/710 MA**
	1 030	140	956	2 200	31,5	1 000	850	375	**60/710 MA**

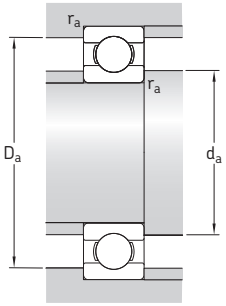


Rozměry				Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
440	472	510	2,1	452	528	2	0,015	17
	492	548	4	455	585	3	0,02	17
	505	586	6	463	627	5	0,025	16
460	498	542	3	473	567	2,5	0,015	17
	512	568	4	476	604	3	0,02	17
	528	614	6	483	657	5	0,025	16
480	518	564	3	493	587	2,5	0,015	17
	535	595	5	498	632	4	0,02	17
	548	630	6	503	677	5	0,025	16
500	538	582	3	513	607	2,5	0,015	17
	555	615	5	518	652	4	0,02	17
	568	650	6	523	697	5	0,025	16
530	568	614	3	543	637	2,5	0,015	17
	587	653	5	548	692	4	0,02	17
	613	697	6	553	757	5	0,025	16
560	598	644	3	573	667	2,5	0,015	17
	622	688	5	578	732	4	0,02	17
	648	732	6	583	797	5	0,025	16
600	642	688	3	613	717	2,5	0,015	17
	664	736	5	618	782	4	0,02	17
630	678	732	4	645	765	3	0,015	17
	702	778	6	653	827	5	0,02	17
	725	825	7,5	658	892	6	0,025	16
670	718	772	4	685	805	3	0,015	17
	745	825	6	693	877	5	0,02	17
	772	878	7,5	698	952	6	0,025	16
710	761	819	4	725	855	3	0,015	17
	790	870	6	733	927	5	0,02	17
	813	927	7,5	738	1002	6	0,025	16

Jednořadá kuličková ložiska
d **750 – 1 500** mm

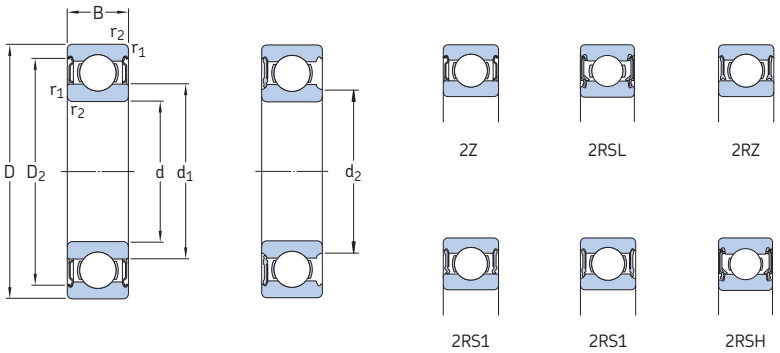


Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
750	920	78	527	1 250	18,3	1 100	900	110	**618/750 MA**
	1 000	112	761	1 800	25,5	1 000	850	255	**619/750 MA**
800	980	82	559	1 370	19,3	1 000	850	130	**618/800 MA**
	1 060	115	832	2 040	28,5	950	800	275	**619/800 MA**
	1 150	155	1 010	2 550	34,5	900	750	535	**60/800 N1MAS**
850	1 030	82	559	1 430	19,6	950	750	140	**618/850 MA**
900	1 090	85	618	1 600	21,6	850	700	160	**618/900 MA**
1 000	1 220	100	637	1 800	22,8	750	600	245	**618/1000 MA**
1 060	1 280	100	728	2 120	26,5	670	560	260	**618/1060 MA**
1 120	1 360	106	741	2 200	26,5	630	530	315	**618/1120 MA**
1 180	1 420	106	761	2 360	27,5	560	480	330	**618/1180 MB**
1 500	1 820	140	1 210	4 400	46,5	380	240	690	**618/1500 TN**



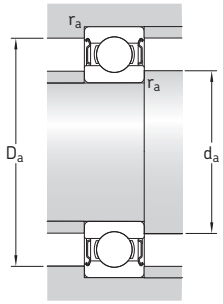
Rozměry				Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
750	804 835	866 915	5 6	768 773	902 977	4 5	0,015 0,02	17 17
800	857 884 918	923 976 1 032	5 6 7,5	818 823 828	962 1 037 1 122	4 5 6	0,015 0,02 0,025	17 17 16
850	907	973	5	868	1 012	4	0,015	17
900	961	1 030	5	918	1 072	4	0,015	17
1 000	1 076	1 145	6	1 023	1 197	5	0,015	17
1 060	1 132	1 209	6	1 083	1 257	5	0,015	17
1 120	1 202	1 278	6	1 143	1 337	5	0,015	17
1 180	1 262	1 339	6	1 203	1 397	5	0,015	17
1 500	1 607	1 714	7,5	1 528	1 792	6	0,015	17

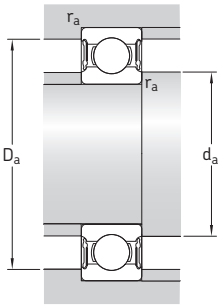
Jednořadá kuličková ložiska s těsněním
d **3 – 7** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dyna-mická	sta-tická		Referenč-ní otáčky	Mezní otáčky[1]		Ložiska s těsněním na obou stranách	na jedné straně
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
3	10	4	0,54	0,18	0,007	130 000	60 000	0,0015	**623-2Z**	**623-Z**
	10	4	0,54	0,18	0,007	–	40 000	0,0015	**623-2RS1**	**623-RS1**
4	9	3,5	0,54	0,18	0,007	140 000	70 000	0,0010	**628/4-2Z**	**–**
	9	4	0,54	0,18	0,007	140 000	70 000	0,0013	**638/4-2Z**	**–**
	11	4	0,72	0,23	0,010	130 000	63 000	0,0017	**619/4-2Z**	**–**
	12	4	0,81	0,28	0,012	120 000	60 000	0,0021	**604-2Z**	**604-Z**
	13	5	0,94	0,29	0,012	110 000	53 000	0,0031	**624-2Z**	**624-Z**
	16	5	1,11	0,38	0,016	95 000	48 000	0,0054	**634-2Z**	**634-Z**
	16	5	1,11	0,38	0,016	95 000	48 000	0,0054	**634-2RZ**	**634-RZ**
	16	5	1,11	0,38	0,016	–	28 000	0,0054	**634-2RS1**	**634-RS1**
5	11	4	0,64	0,26	0,011	120 000	60 000	0,0014	**628/5-2Z**	**–**
	11	5	0,64	0,26	0,011	120 000	60 000	0,0016	**638/5-2Z**	**–**
	13	4	0,88	0,34	0,014	110 000	53 000	0,0025	**619/5-2Z**	**–**
	16	5	1,14	0,38	0,016	95 000	48 000	0,005	✱ **625-2Z**	✱ **625-Z**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	40 000	0,009	✱ **635-2Z**	✱ **635-Z**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	40 000	0,009	✱ **635-2RZ**	✱ **635-RZ**
	19	6	2,34	0,95	0,04	–	24 000	0,009	✱ **635-2RS1**	✱ **635-RS1**
6	13	5	0,88	0,35	0,015	110 000	53 000	0,0026	**628/6-2Z**	**–**
	15	5	1,24	0,48	0,02	100 000	50 000	0,0039	**619/6-2Z**	**–**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	40 000	0,0084	✱ **626-2Z**	✱ **626-Z**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	40 000	0,0084	✱ **626-2RSL**	✱ **626-RSL**
	19	6	2,34	0,95	0,04	–	24 000	0,0084	✱ **626-2RSH**	✱ **626-RSH**
7	14	5	0,956	0,4	0,017	100 000	50 000	0,0031	**628/7-2Z**	**–**
	17	5	1,48	0,56	0,024	90 000	45 000	0,0049	**619/7-2Z**	**–**
	19	6	2,34	0,95	0,04	85 000	43 000	0,0075	✱ **607-2Z**	✱ **607-Z**
	19	6	2,34	0,95	0,04	85 000	43 000	0,0075	✱ **607-2RSL**	✱ **607-RSL**
	19	6	2,34	0,95	0,04	–	24 000	0,0075	✱ **607-2RSH**	✱ **607-RSH**
	22	7	3,45	1,37	0,057	70 000	36 000	0,013	✱ **627-2Z**	✱ **627-Z**
	22	7	3,45	1,37	0,057	70 000	36 000	0,012	✱ **627-2RSL**	✱ **627-RSL**
	22	7	3,45	1,37	0,057	–	22 000	0,012	✱ **627-2RSH**	✱ **627-RSH**

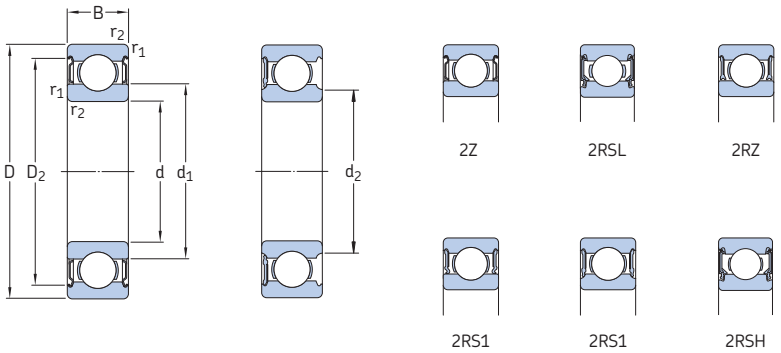
✱ Ložisko SKF Explorer
[1] Pro ložiska pouze s jedním krycím plechem nebo s těsněním s nízkým třením (Z, RZ, RSL) platí mezní otáčky uvedené pro nezakrytá ložiska.





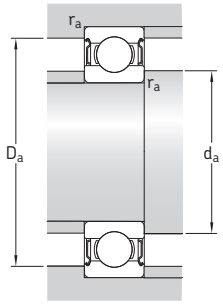
Rozměry					Připojovací rozměry				Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
3	5,2	–	8,2	0,15	4,2	–	8,8	0,1	0,025	7,5
	5,2	–	8,2	0,15	4,2	–	8,8	0,1	0,025	7,5
4	5,2	–	7,8	0,1	4,6	–	8,4	0,1	0,015	10
	5,2	–	7,8	0,1	4,6	–	8,4	0,1	0,015	10
	5,9	–	9,8	0,15	4,8	–	10,2	0,1	0,02	9,9
	6,1	–	9,8	0,2	5,4	–	10,6	0,2	0,025	10
	6,7	–	11,2	0,2	5,8	–	11,2	0,2	0,025	7,3
	8,4	–	13,3	0,3	6,4	–	13,6	0,3	0,03	8,4
	8,4	–	13,3	0,3	6,4	–	13,6	0,3	0,03	8,4
	8,4	–	13,3	0,3	6,4	–	13,6	0,3	0,03	8,4
5	6,8	–	9,7	0,15	5,8	–	10,2	0,1	0,015	11
	6,8	–	9,7	0,15	5,8	–	10,2	0,1	0,015	11
	7,6	–	11,4	0,2	6,4	–	11,6	0,2	0,02	11
	8,4	–	13,3	0,3	7,4	–	13,6	0,3	0,025	8,4
	10,7	–	16,5	0,3	7,4	–	16,6	0,3	0,03	13
	10,7	–	16,5	0,3	7,4	–	16,6	0,3	0,03	13
	10,7	–	16,5	0,3	7,4	–	16,6	0,3	0,03	13
6	7,9	–	11,7	0,15	6,8	–	12,2	0,1	0,015	11
	8,6	–	13,3	0,2	7,4	–	13,6	0,2	0,02	10
	11,1	–	16,5	0,3	8,4	–	16,6	0,3	0,025	13
	–	9,5	16,5	0,3	8,4	9,4	16,6	0,3	0,025	13
	–	9,5	16,5	0,3	8,4	9,4	16,6	0,3	0,025	13
7	8,9	–	12,6	0,15	7,8	–	13,2	0,1	0,015	11
	9,8	–	15,2	0,3	9	–	15	0,3	0,02	10
	11,1	–	16,5	0,3	9	–	17	0,3	0,025	13
	–	9,5	16,5	0,3	9	9,4	17	0,3	0,025	13
	–	9,5	16,5	0,3	9	9,4	17	0,3	0,025	13
	12,2	–	19,2	0,3	9,4	–	19,6	0,3	0,025	12
	–	10,6	19,2	0,3	9,4	10,5	19,6	0,3	0,025	12
	–	10,6	19,2	0,3	9,4	10,5	19,6	0,3	0,025	12

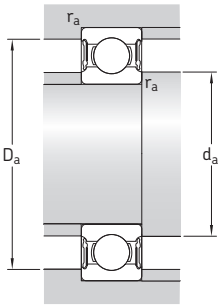
Jednořadá kuličková ložiska s těsněním
d **8 – 9** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky[1]		Ložiska s těsněním	
d	D	B	C	C_0	P_u				na obou stranách	na jedné straně
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
8	16	5	1,33	0,57	0,024	90 000	45 000	0,0036	**628/8-2Z**	**–**
	16	5	1,33	0,57	0,024	–	26 000	0,0036	**628/8-2RS1**	**–**
	16	6	1,33	0,57	0,024	90 000	45 000	0,0043	**638/8-2Z**	**–**
	19	6	1,9	0,74	0,031	80 000	40 000	0,0071	**619/8-2Z**	**–**
	19	6	1,9	0,74	0,031	–	24 000	0,0071	**619/8-2RS1**	**–**
	19	6	2,21	0,95	0,04	85 000	43 000	0,0072	**607/8-2Z**	**607/8-Z**
	22	7	3,45	1,37	0,057	75 000	38 000	0,012	* **608-2Z**	* **608-Z**
	22	7	3,45	1,37	0,057	75 000	38 000	0,012	* **608-2RSL**	* **608-RSL**
	22	7	3,45	1,37	0,057	–	22 000	0,012	* **608-2RSH**	* **608-RSH**
	22	11	3,45	1,37	0,057	–	22 000	0,016	**630/8-2RS1**	**–**
	24	8	3,9	1,66	0,071	63 000	32 000	0,017	* **628-2Z**	* **628-Z**
	24	8	3,9	1,66	0,071	63 000	32 000	0,017	* **628-2RZ**	* **628-RZ**
	24	8	3,9	1,66	0,071	–	19 000	0,017	* **628-2RS1**	* **628-RS1**
	28	9	4,62	1,96	0,083	60 000	30 000	0,030	**638-2RZ**	**638-RZ**
9	17	5	1,43	0,64	0,027	85 000	43 000	0,0043	**628/9-2Z**	**628/9-Z**
	17	5	1,43	0,64	0,027	–	24 000	0,0043	**628/9-2RS1**	**–**
	20	6	2,08	0,87	0,036	80 000	38 000	0,0076	**619/9-2Z**	**–**
	24	7	3,9	1,66	0,071	70 000	34 000	0,014	* **609-2Z**	* **609-Z**
	24	7	3,9	1,66	0,071	70 000	34 000	0,014	* **609-2RSL**	* **609-RSL**
	24	7	3,9	1,66	0,071	–	19 000	0,014	* **609-2RSH**	* **609-RSH**
	26	8	4,75	1,96	0,083	60 000	30 000	0,020	* **629-2Z**	* **629-Z**
	26	8	4,75	1,96	0,083	60 000	30 000	0,020	* **629-2RSL**	* **629-RSL**
	26	8	4,75	1,96	0,083	–	19 000	0,020	* **629-2RSH**	* **629-RSH**

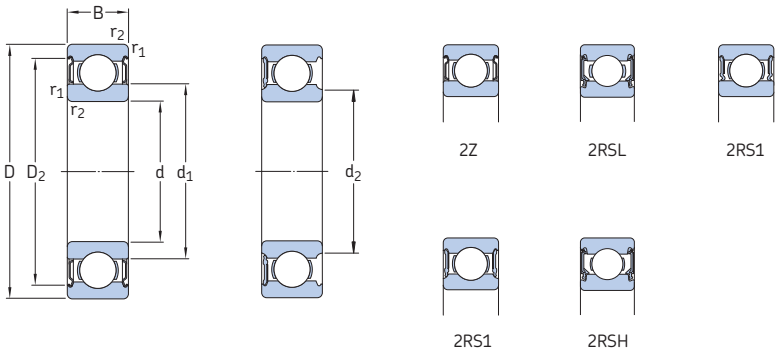
* Ložisko SKF Explorer
[1] Pro ložiska pouze s jedním krycím plechem nebo s těsněním s nízkým třením (Z, RZ, RSL) platí mezní otáčky uvedené pro nezakrytá ložiska.





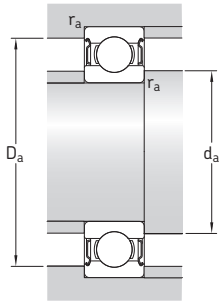
Rozměry					**Připojovací rozměry**				**Výpočtové součinitele**	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
8	10,1	–	14,5	0,2	9,4	–	14,6	0,2	0,015	11
	–	9,5	14,5	0,2	9,4	9,4	14,6	0,2	0,015	11
	10,1	–	14,5	0,2	9,4	–	14,6	0,2	0,015	11
	11,1	–	17	0,3	10	–	17	0,3	0,02	10
	–	10,4	17	0,3	10	10	17	0,3	0,02	10
	11,1	–	16,5	0,3	10	–	17	0,3	0,025	13
	12,1	–	19,2	0,3	10	–	20	0,3	0,025	12
	–	10,6	19,2	0,3	10	10,5	20	0,3	0,025	12
	–	10,6	19,2	0,3	10	10,5	20	0,3	0,025	12
	11,8	–	19	0,3	10	–	20	0,3	0,025	12
	14,5	–	20,6	0,3	10,4	–	21,6	0,3	0,025	13
	14,5	–	20,6	0,3	10,4	–	21,6	0,3	0,025	13
	14,5	–	20,6	0,3	10,4	–	21,6	0,3	0,025	13
	14,8	–	22,6	0,3	10,4	–	25,6	0,3	0,03	12
9	11,1	–	15,5	0,2	10,4	–	15,6	0,2	0,015	11
	–	10,6	15,5	0,2	10,4	10,5	15,6	0,2	0,015	11
	12	–	17,9	0,3	11	–	18	0,3	0,02	11
	14,4	–	21,2	0,3	11	–	22	0,3	0,025	13
	–	12,8	21,2	0,3	11	12,5	22	0,3	0,025	13
	–	12,8	21,2	0,3	11	12,5	22	0,3	0,025	13
	14,8	–	22,6	0,3	11,4	–	23,6	0,3	0,025	12
	–	13	22,6	0,3	11,4	12,5	23,6	0,3	0,025	12
	–	13	22,6	0,3	11,4	12,5	23,6	0,3	0,025	12

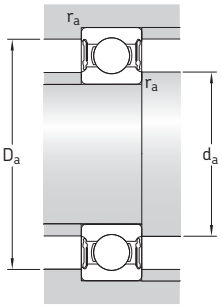
Jednořadá kuličková ložiska s těsněním
d **10 – 12** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky[1]		Ložiska s těsněním na obou stranách	na jedné straně
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
10	19	5	1,38	0,59	0,025	80 000	38 000	0,0055	**61800-2Z**	**–**
	19	5	1,38	0,59	0,025	–	22 000	0,0055	**61800-2RS1**	**–**
	22	6	2,08	0,85	0,036	75 000	36 000	0,010	**61900-2Z**	**–**
	22	6	2,08	0,85	0,036	–	20 000	0,010	**61900-2RS1**	**–**
	26	8	4,75	1,96	0,083	67 000	34 000	0,019	* **6000-2Z**	* **6000-Z**
	26	8	4,75	1,96	0,083	67 000	34 000	0,019	* **6000-2RSL**	* **6000-RSL**
	26	8	4,75	1,96	0,083	–	19 000	0,019	* **6000-2RSH**	* **6000-RSH**
	26	12	4,62	1,96	0,083	–	19 000	0,025	**63000-2RS1**	**–**
	28	8	4,62	1,96	0,083	63 000	32 000	0,022	**16100-2Z**	**–**
	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	28 000	0,032	* **6200-2Z**	* **6200-Z**
	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	28 000	0,032	* **6200-2RSL**	* **6200-RSL**
	30	9	5,4	2,36	0,1	–	17 000	0,032	* **6200-2RSH**	* **6200-RSH**
	30	14	5,07	2,36	0,1	–	17 000	0,04	**62200-2RS1**	**–**
	35	11	8,52	3,4	0,143	50 000	26 000	0,053	* **6300-2Z**	* **6300-Z**
	35	11	8,52	3,4	0,143	50 000	26 000	0,053	* **6300-2RSL**	* **6300-RSL**
	35	11	8,52	3,4	0,143	–	15 000	0,053	* **6300-2RSH**	* **6300-RSH**
	35	17	8,06	3,4	0,143	–	15 000	0,06	**62300-2RS1**	**–**
12	21	5	1,43	0,67	0,028	70 000	36 000	0,0063	**61801-2Z**	**–**
	21	5	1,43	0,67	0,028	–	20 000	0,0063	**61801-2RS1**	**–**
	24	6	2,25	0,98	0,043	67 000	32 000	0,011	**61901-2Z**	**–**
	24	6	2,25	0,98	0,043	–	19 000	0,011	**61901-2RS1**	**–**
	28	8	5,4	2,36	0,1	60 000	30 000	0,022	* **6001-2Z**	* **6001-Z**
	28	8	5,4	2,36	0,1	60 000	30 000	0,022	* **6001-2RSL**	* **6001-RSL**
	28	8	5,4	2,36	0,1	–	17 000	0,022	* **6001-2RSH**	* **6001-RSH**
	28	12	5,07	2,36	0,1	–	17 000	0,029	**63001-2RS1**	**–**
	30	8	5,07	2,36	0,1	56 000	28 000	0,023	**16101-2Z**	**–**
	30	8	5,07	2,36	0,1	–	16 000	0,023	**16101-2RS1**	**–**
	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	26 000	0,037	* **6201-2Z**	* **6201-Z**
	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	26 000	0,037	* **6201-2RSL**	* **6201-RSL**
	32	10	7,28	3,1	0,132	–	15 000	0,037	* **6201-2RSH**	* **6201-RSH**
	32	14	6,89	3,1	0,132	–	15 000	0,045	**62201-2RS1**	**–**
	37	12	10,1	4,15	0,176	45 000	22 000	0,060	* **6301-2Z**	* **6301-Z**
	37	12	10,1	4,15	0,176	45 000	22 000	0,060	* **6301-2RSL**	* **6301-RSL**
	37	12	10,1	4,15	0,176	–	14 000	0,060	* **6301-2RSH**	* **6301-RSH**
	37	17	9,75	4,15	0,176	–	14 000	0,070	**62301-2RS1**	**–**

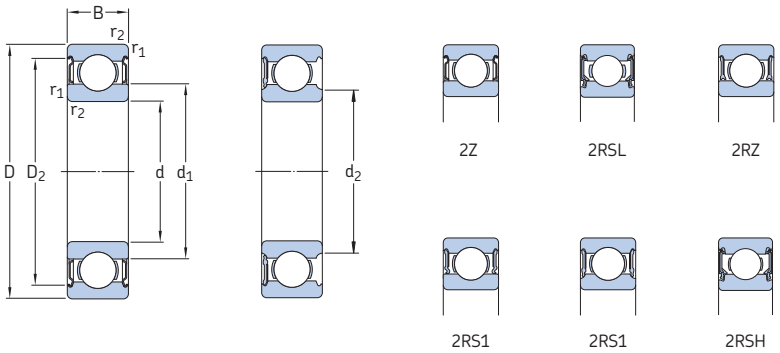
* Ložisko SKF Explorer
[1] Pro ložiska pouze s jedním krycím plechem nebo s těsněním s nízkým třením (Z, RSL) platí mezní otáčky uvedené pro nezakrytá ložiska.





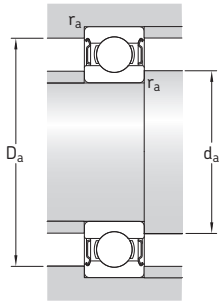
Rozměry					**Připojovací rozměry**				**Výpočtové součinitele**	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
10	12,6	–	17,3	0,3	12	–	17	0,3	0,015	9,4
	–	11,8	17,3	0,3	11,8	11,8	17	0,3	0,015	9,4
	13	–	19	0,3	12	–	20	0,3	0,02	9,3
	–	12	19	0,3	12	12	20	0,3	0,02	9,3
	14,8	–	22,6	0,3	12	–	24	0,3	0,025	12
	–	13	22,6	0,3	12	12,5	24	0,3	0,025	12
	–	13	22,6	0,3	12	12,5	24	0,3	0,025	12
	14,8	–	22,6	0,3	12	–	24	0,3	0,025	12
	16,7	–	24,8	0,6	14,2	–	23,8	0,3	0,025	13
	17	–	24,8	0,6	14,2	–	25,8	0,6	0,025	13
	–	15,2	24,8	0,6	14,2	15	25,8	0,6	0,025	13
	–	15,2	24,8	0,6	14,2	15	25,8	0,6	0,025	13
	17	–	24,8	0,6	14,2	–	25,8	0,6	0,025	13
	17,5	–	28,7	0,6	14,2	–	30,8	0,6	0,03	11
	–	15,7	28,7	0,6	14,2	15,5	30,8	0,6	0,03	11
	–	15,7	28,7	0,6	14,2	15,5	30,8	0,6	0,03	11
	17,5	–	28,7	0,6	14,2	–	30,8	0,6	0,03	11
12	15	–	19,1	0,3	14	–	19	0,3	0,015	9,7
	–	14,1	19,1	0,3	14	14	19	0,3	0,015	9,7
	15,5	–	21,4	0,3	14	–	22	0,3	0,02	9,7
	15,5	–	21,4	0,3	14	–	22	0,3	0,02	9,7
	17	–	24,8	0,3	14	–	26	0,3	0,025	13
	–	15,2	24,8	0,3	14	15	26	0,3	0,025	13
	–	15,2	24,8	0,3	14	15	26	0,3	0,025	13
	17	–	24,8	0,3	14	–	26	0,3	0,025	13
	16,7	–	24,8	0,3	14,4		27,6	0,3	0,025	13
	16,7	–	24,8	0,3	14,4		27,6	0,3	0,025	13
	18,5	–	27,4	0,6	16,2	–	27,8	0,6	0,025	12
	–	16,6	27,4	0,6	16,2	16,5	27,8	0,6	0,025	12
	–	16,6	27,4	0,6	16,2	16,5	27,8	0,6	0,025	12
	18,5	–	27,4	0,6	16,2	–	27,8	0,6	0,025	12
	19,5	–	31,5	1	17,6	–	31,4	1	0,03	11
	–	17,7	31,5	1	17,6	17,6	31,4	1	0,03	11
	–	17,7	31,5	1	17,6	17,6	31,4	1	0,03	11
	19,5	–	31,5	1	17,6	–	31,4	1	0,03	11

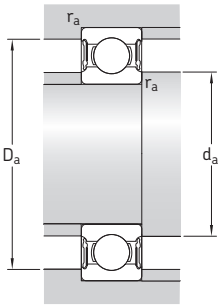
Jednořadá kuličková ložiska s těsněním
d **15 – 17** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky[1]		Ložiska s těsněním	
d	D	B	C	C_0	P_u				na obou stranách	na jedné straně
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
15	24	5	1,56	0,8	0,034	60 000	30 000	0,0074	**61802-2Z**	**–**
	24	5	1,56	0,8	0,034	–	17 000	0,0074	**61802-2RS1**	**–**
	28	7	4,36	2,24	0,095	56 000	28 000	0,016	**61902-2Z**	**–**
	28	7	4,36	2,24	0,095	56 000	28 000	0,016	**61902-2RZ**	**–**
	28	7	4,36	2,24	0,095	–	16 000	0,016	**61902-2RS1**	**–**
	32	8	5,85	2,85	0,12	50 000	26 000	0,025	* **16002-2Z**	* **16002-Z**
	32	9	5,85	2,85	0,12	50 000	26 000	0,030	* **6002-2Z**	* **6002-Z**
	32	9	5,85	2,85	0,12	50 000	26 000	0,030	* **6002-2RSL**	* **6002-RSL**
	32	9	5,85	2,85	0,12	–	14 000	0,030	* **6002-2RSH**	* **6002-RSH**
	32	13	5,59	2,85	0,12	–	14 000	0,039	**63002-2RS1**	**–**
	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	22 000	0,045	* **6202-2Z**	* **6202-Z**
	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	22 000	0,045	* **6202-2RSL**	* **6202-RSL**
	35	11	8,06	3,75	0,16	–	13 000	0,045	* **6202-2RSH**	* **6202-RSH**
	35	14	7,8	3,75	0,16	–	13 000	0,054	**62202-2RS1**	**–**
	42	13	11,9	5,4	0,228	38 000	19 000	0,082	* **6302-2Z**	* **6302-Z**
	42	13	11,9	5,4	0,228	38 000	19 000	0,082	* **6302-2RSL**	* **6302-RSL**
	42	13	11,9	5,4	0,228	–	12 000	0,082	* **6302-2RSH**	* **6302–RSH**
	42	17	11,4	5,4	0,228	–	12 000	0,11	**62302-2RS1**	**–**
17	26	5	1,68	0,93	0,039	56 000	28 000	0,0082	**61803-2Z**	**–**
	26	5	1,68	0,93	0,039	56 000	28 000	0,0082	**61803-2RZ**	**–**
	26	5	1,68	0,93	0,039	–	16 000	0,0082	**61803-2RS1**	**–**
	30	7	4,62	2,55	0,108	50 000	26 000	0,018	**61903-2Z**	**–**
	30	7	4,62	2,55	0,108	50 000	26 000	0,018	**61903-2RZ**	**–**
	30	7	4,62	2,55	0,108	–	14 000	0,018	**61903-2RS1**	**–**
	35	8	6,37	3,25	0,137	45 000	22 000	0,032	* **16003-2Z**	**–**
	35	10	6,37	3,25	0,137	45 000	22 000	0,039	* **6003-2Z**	* **6003-Z**
	35	10	6,37	3,25	0,137	45 000	22 000	0,039	* **6003-2RSL**	* **6003-RSL**
	35	10	6,37	3,25	0,137	–	13 000	0,039	* **6003-2RSH**	* **6003-RSH**
	35	14	6,05	3,25	0,137	–	13 000	0,052	**63003-2RS1**	**–**
	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	19 000	0,065	* **6203-2Z**	* **6203-Z**
	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	19 000	0,065	* **6203-2RSL**	* **6203-RSL**
	40	12	9,95	4,75	0,2	–	12 000	0,065	* **6203-2RSH**	* **6203-RSH**
	40	16	9,56	4,75	0,2	–	12 000	0,083	**62203-2RS1**	**–**
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	17 000	0,12	* **6303-2Z**	* **6303-Z**
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	17 000	0,12	* **6303-2RSL**	* **6303-RSL**
	47	14	14,3	6,55	0,275	–	11 000	0,12	* **6303-2RSH**	* **6303-RSH**
	47	19	13,5	6,55	0,275	–	11 000	0,15	**62303-2RS1**	**–**

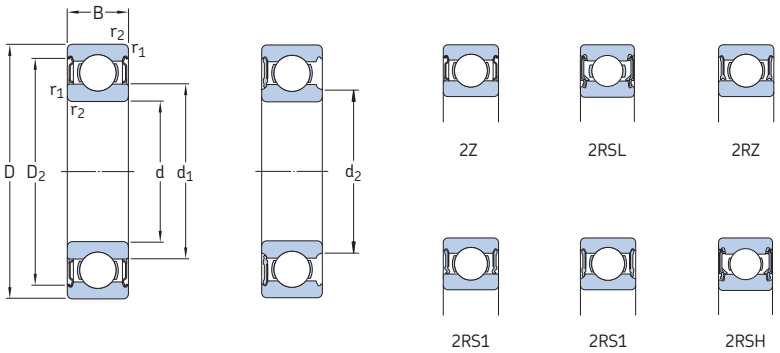
* Ložisko SKF Explorer
[1] Pro ložiska pouze s jedním krycím plechem nebo s těsněním s nízkým třením (Z, RZ, RSL) platí mezní otáčky uvedené pro nezakrytá ložiska.





Rozměry					**Připojovací rozměry**				**Výpočtové součinitele**	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
15	17,9	–	22,1	0,3	17	–	22	0,3	0,015	10
	17,9	–	22,1	0,3	17	–	22	0,3	0,015	10
	18,4	–	25,8	0,3	17	–	26	0,3	0,02	14
	18,4	–	25,8	0,3	17	–	26	0,3	0,02	14
	–	17,4	25,8	0,3	17	17,3	26	0,3	0,02	14
	20,2	–	28,2	0,3	17	–	30	0,3	0,02	14
	20,5	–	28,2	0,3	17	–	30	0,3	0,025	14
	–	18,7	28,2	0,3	17	18,5	30	0,3	0,025	14
	–	18,7	28,2	0,3	17	18,5	30	0,3	0,025	14
	20,5	–	28,2	0,3	17	–	30	0,3	0,025	14
	21,7	–	30,4	0,6	19,2	–	30,8	0,6	0,025	13
	–	19,4	30,4	0,6	19,2	19,4	30,8	0,6	0,025	13
	–	19,4	30,4	0,6	19,2	19,4	30,8	0,6	0,025	13
	21,7	–	30,4	0,6	19,2	–	30,8	0,6	0,025	13
	23,7	–	36,3	1	20,6	–	36,4	1	0,03	12
	–	21,1	36,3	1	20,6	21	36,4	1	0,03	12
	–	21,1	36,3	1	20,6	21	36,4	1	0,03	12
	23,7	–	36,3	1	20,6	–	36,4	1	0,03	12
17	20,2	–	24,1	0,3	19	–	24	0,3	0,015	10
	20,2	–	24,1	0,3	19	–	24	0,3	0,015	10
	–	19,3	24,1	0,3	19	19,2	24	0,3	0,015	10
	20,4	–	27,8	0,3	19	–	28	0,3	0,02	15
	20,4	–	27,8	0,3	19	–	28	0,3	0,02	15
	–	19,4	27,8	0,3	19	19,3	28	0,3	0,02	15
	22,7	–	31,2	0,3	19	–	33	0,3	0,02	14
	23	–	31,4	0,3	19	–	33	0,3	0,025	14
	–	20,7	31,4	0,3	19	20,5	33	0,3	0,025	14
	–	20,7	31,4	0,3	19	20,5	33	0,3	0,025	14
	23	–	31,4	0,3	19	–	33	0,3	0,025	14
	24,5	–	35	0,6	21,2	–	35,8	0,6	0,025	13
	–	22,2	35	0,6	21,2	22	35,8	0,6	0,025	13
	–	22,2	35	0,6	21,2	22	35,8	0,6	0,025	13
	24,5	–	35	0,6	21,2	–	35,8	0,6	0,025	13
	26,5	–	39,7	1	22,6	–	41,4	1	0,03	12
	–	24	39,7	1	22,6	23,5	41,4	1	0,03	12
	–	24	39,7	1	22,6	23,5	41,4	1	0,03	12
	26,5	–	39,7	1	22,6	–	41,4	1	0,03	12

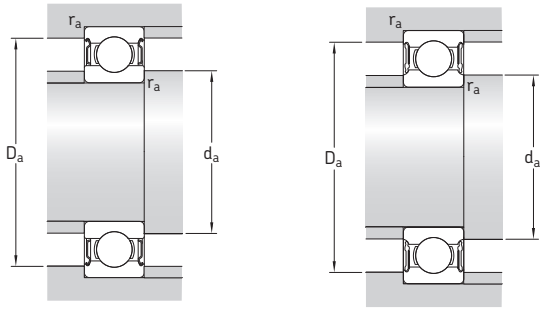
Jednořadá kuličková ložiska s těsněním
d **20 – 25** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky[1]		Ložiska s těsněním	
d	D	B	C	C_0	P_u				na obou stranách	na jedné straně
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
20	32	7	4,03	2,32	0,104	45 000	22 000	0,018	**61804-2RZ**	**–**
	32	7	4,03	2,32	0,104	–	13 000	0,018	**61804-2RS1**	**–**
	37	9	6,37	3,65	0,156	43 000	20 000	0,038	**61904-2RZ**	**–**
	37	9	6,37	3,65	0,156	–	12 000	0,038	**61904-2RS1**	**–**
	42	12	9,95	5	0,212	38 000	19 000	0,069	✱ **6004-2Z**	✱ **6004-Z**
	42	12	9,95	5	0,212	38 000	19 000	0,069	✱ **6004-2RSL**	✱ **6004-RSL**
	42	12	9,95	5	0,212	–	11 000	0,069	✱ **6004-2RSH**	✱ **6004-RSH**
	42	16	9,36	5	0,212	–	11 000	0,086	**63004-2RS1**	**–**
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	17 000	0,11	✱ **6204-2Z**	✱ **6204-Z**
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	17 000	0,11	✱ **6204-2RSL**	✱ **6204-RSL**
	47	14	13,5	6,55	0,28	–	10 000	0,11	✱ **6204-2RSH**	✱ **6204-RSH**
	47	18	12,7	6,55	0,28	–	10 000	0,13	**62204-2RS1**	**–**
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	15 000	0,14	✱ **6304-2Z**	✱ **6304-Z**
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	15 000	0,14	✱ **6304-2RSL**	✱ **6304-RSL**
	52	15	16,8	7,8	0,335	–	9 500	0,14	✱ **6304-2RSH**	✱ **6304-RSH**
	52	21	15,9	7,8	0,335	–	9 500	0,20	**62304-2RS1**	**–**
22	50	14	14	7,65	0,325	–	9 000	0,12	**62/22-2RS1**	**–**
25	37	7	4,36	2,6	0,125	38 000	19 000	0,022	**61805-2RZ**	**–**
	37	7	4,36	2,6	0,125	–	11 000	0,022	**61805-2RS1**	**–**
	42	9	7,02	4,3	0,193	36 000	18 000	0,045	**61905-2RZ**	**–**
	42	9	7,02	4,3	0,193	–	10 000	0,045	**61905-2RS1**	**–**
	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	16 000	0,08	✱ **6005-2Z**	✱ **6005-Z**
	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	16 000	0,08	✱ **6005-2RSL**	✱ **6005-RSL**
	47	12	11,9	6,55	0,275	–	9 500	0,08	✱ **6005-2RSH**	✱ **6005-RSH**
	47	16	11,2	6,55	0,275	–	9 500	0,10	**63005-2RS1**	**–**
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	14 000	0,13	✱ **6205-2Z**	✱ **6205-Z**
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	14 000	0,13	✱ **6205-2RSL**	✱ **6205-RSL**
	52	15	14,8	7,8	0,335	–	8 500	0,13	✱ **6205-2RSH**	✱ **6205-RSH**
	52	18	14	7,8	0,335	–	8 500	0,15	**62205-2RS1**	**–**
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	13 000	0,23	✱ **6305-2Z**	✱ **6305-Z**
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	13 000	0,23	✱ **6305-2RZ**	✱ **6305-RZ**
	62	17	23,4	11,6	0,49	–	7 500	0,23	✱ **6305-2RS1**	✱ **6305-RS1**
	62	24	22,5	11,6	0,49	–	7 500	0,32	**62305-2RS1**	**–**

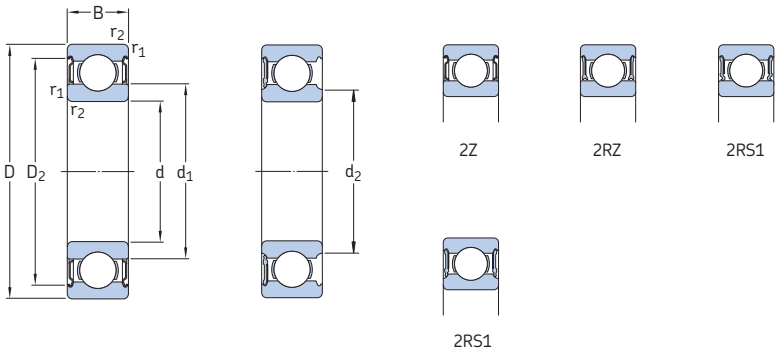
✱ Ložisko SKF Explorer

[1] Pro ložiska pouze s jedním krycím plechem nebo s těsněním s nízkým třením (Z, RZ, RSL) platí mezní otáčky uvedené pro nezakrytá ložiska.



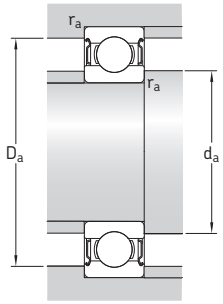
Rozměry					Připojovací rozměry				Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
20	24	–	29,5	0,3	22	–	30	0,3	0,015	15
	–	22,6	29,5	0,3	22	22,5	30	0,3	0,015	15
	25,6	–	32,8	0,3	22	–	35	0,3	0,02	15
	–	24,2	32,8	0,3	22	24	35	0,3	0,02	15
	27,2	–	37,2	0,6	23,2	–	38,8	0,6	0,025	14
	–	24,9	37,2	0,6	23,2	24,5	38,8	0,6	0,025	14
	–	24,9	37,2	0,6	23,2	24,5	38,8	0,6	0,025	14
	27,2	–	37,2	0,6	23,2	–	38,8	0,6	0,025	14
	28,8	–	40,6	1	25,6	–	41,4	1	0,025	13
	–	26,3	40,6	1	25,6	26	41,4	1	0,025	13
	–	26,3	40,6	1	25,6	26	41,4	1	0,025	13
	28,8	–	40,6	1	25,6	–	41,4	1	0,025	13
	30,4	–	44,8	1,1	27	–	45	1	0,03	12
	–	27,2	44,8	1,1	27	27	45	1	0,03	12
	–	27,2	44,8	1,1	27	27	45	1	0,03	12
	30,4	–	44,8	1,1	27	–	45	1	0,03	12
22	32,2	–	44	1	27,6	32	44,4	1	0,025	14
25	28,5	–	34,3	0,3	27	–	35	0,3	0,015	14
	–	27,4	34,3	0,3	27	27,3	35	0,3	0,015	14
	30,2	–	37,8	0,3	27	–	40	0,3	0,02	15
	–	29,2	37,8	0,3	27	29	40	0,3	0,02	15
	32	–	42,2	0,6	28,2	–	43,8	0,6	0,025	14
	–	29,7	42,2	0,6	28,2	29,5	43,8	0,6	0,025	14
	–	29,7	42,2	0,6	28,2	29,5	43,8	0,6	0,025	14
	32	–	42,2	0,6	29,2	–	43,8	0,6	0,025	14
	34,4	–	46,3	1	30,6	–	46,4	1	0,025	14
	–	31,8	46,3	1	30,6	31,5	46,4	1	0,025	14
	–	31,8	46,3	1	30,6	31,5	46,4	1	0,025	14
	34,4	–	46,3	1	30,6	–	46,4	1	0,025	14
	36,6	–	52,7	1,1	32	–	55	1	0,03	12
	36,6	–	52,7	1,1	32	–	55	1	0,03	12
	36,6	–	52,7	1,1	32	–	55	1	0,03	12
	36,6	–	52,7	1,1	32	–	55	1	0,03	12

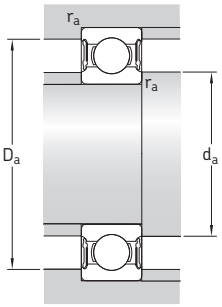
Jednořadá kuličková ložiska s těsněním
d **30 – 35** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky[1]		Ložiska s těsněním na obou stranách	na jedné straně
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
30	42	7	4,49	2,9	0,146	32 000	16 000	0,027	**61806-2RZ**	**–**
	42	7	4,49	2,9	0,146	–	9 500	0,027	**61806-2RS1**	**–**
	47	9	7,28	4,55	0,212	30 000	15 000	0,051	**61906-2RZ**	**–**
	47	9	7,28	4,55	0,212	–	8 500	0,051	**61906-2RS1**	**–**
	55	13	13,8	8,3	0,355	28 000	14 000	0,12	* **6006-2Z**	* **6006-Z**
	55	13	13,8	8,3	0,355	28 000	14 000	0,12	* **6006-2RZ**	* **6006-RZ**
	55	13	13,8	8,3	0,355	–	8 000	0,12	* **6006-2RS1**	* **6006-RS1**
	55	19	13,3	8,3	0,355	–	8 000	0,16	**63006-2RS1**	**–**
	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	12 000	0,20	* **6206-2Z**	* **6206-Z**
	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	12 000	0,20	* **6206-2RZ**	* **6206-RZ**
	62	16	20,3	11,2	0,475	–	7 500	0,20	* **6206-2RS1**	* **6206-RS1**
	62	20	19,5	11,2	0,475	–	7 500	0,24	**62206-2RS1**	**–**
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	11 000	0,35	* **6306-2Z**	* **6306-Z**
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	11 000	0,35	* **6306-2RZ**	* **6306-RZ**
	72	19	29,6	16	0,67	–	6 300	0,35	* **6306-2RS1**	* **6306-RS1**
	72	27	28,1	16	0,67	–	6 300	0,48	**62306-2RS1**	**–**
35	47	7	4,75	3,2	0,166	28 000	14 000	0,03	**61807-2RZ**	**–**
	47	7	4,75	3,2	0,166	–	8 000	0,03	**61807-2RS1**	**–**
	55	10	9,56	6,8	0,29	26 000	13 000	0,08	**61907-2RZ**	**–**
	55	10	9,56	6,8	0,29	–	7 500	0,08	**61907-2RS1**	**–**
	62	14	16,8	10,2	0,44	24 000	12 000	0,16	* **6007-2Z**	* **6007-Z**
	62	14	16,8	10,2	0,44	24 000	12 000	0,16	* **6007-2RZ**	* **6007-RZ**
	62	14	16,8	10,2	0,44	–	7 000	0,16	* **6007-2RS1**	* **6007-RS1**
	62	20	15,9	10,2	0,44	–	7 000	0,21	**63007-2RS1**	**–**
	72	17	27	15,3	0,655	20 000	10 000	0,29	* **6207-2Z**	* **6207-Z**
	72	17	27	15,3	0,655	–	6 300	0,29	* **6207-2RS1**	* **6207-RS1**
	72	23	25,5	15,3	0,655	–	6 300	0,37	**62207-2RS1**	**–**
	80	21	35,1	19	0,815	19 000	9 500	0,46	* **6307-2Z**	* **6307-Z**
	80	21	35,1	19	0,815	–	6 000	0,46	* **6307-2RS1**	* **6307-RS1**
	80	31	33,2	19	0,815	–	6 000	0,66	**62307-2RS1**	**–**

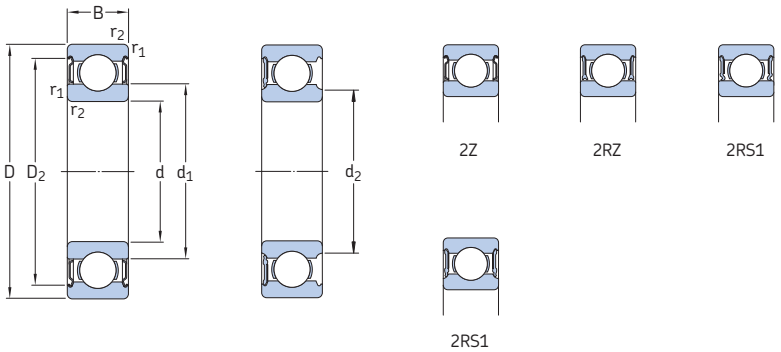
* Ložisko SKF Explorer
[1] Pro ložiska pouze s jedním krycím plechem nebo s těsněním s nízkým třením (Z, RZ) platí mezní otáčky uvedené pro nezakrytá ložiska.





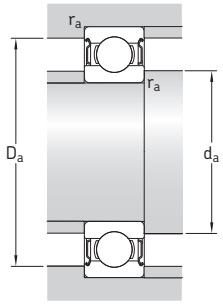
Rozměry					Připojovací rozměry				Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
30	33,7	–	39,5	0,3	32	–	40	0,3	0,015	14
	–	32,6	39,5	0,3	32	32,5	40	0,3	0,015	14
	35,2	–	42,8	0,3	32	–	45	0,3	0,02	14
	–	34,2	42,8	0,3	32	34	45	0,3	0,02	14
	38,2	–	49	1	34,6	–	50,4	1	0,025	15
	38,2	–	49	1	34,6	–	50,4	1	0,025	15
	38,2	–	49	1	34,6	–	50,4	1	0,025	15
	38,2	–	49	1	34,6	–	50,4	1	0,025	15
	40,4	–	54,1	1	35,6	–	56,4	1	0,025	14
	40,4	–	54,1	1	35,6	–	56,4	1	0,025	14
	40,4	–	54,1	1	35,6	–	56,4	1	0,025	14
	40,4	–	54,1	1	35,6	–	56,4	1	0,025	14
	44,6	–	61,9	1,1	37	–	65	1	0,03	13
	44,6	–	61,9	1,1	37	–	65	1	0,03	13
	44,6	–	61,9	1,1	37	–	65	1	0,03	13
	44,6	–	61,9	1,1	37	–	65	1	0,03	13
35	38,7	–	44,4	0,3	37	–	45	0,3	0,015	14
	–	37,6	44,4	0,3	37	37,5	45	0,3	0,015	14
	41,6	–	50,5	0,6	38,2	–	51,8	0,6	0,02	14
	41,6	–	50,5	0,6	38,2	–	51,8	0,6	0,02	14
	43,8	–	55,6	1	39,6	–	57,4	1	0,025	15
	43,8	–	55,6	1	39,6	–	57,4	1	0,025	15
	43,8	–	55,6	1	39,6	–	57,4	1	0,025	15
	43,8	–	55,6	1	39,6	–	57,4	1	0,025	15
	46,9	–	62,7	1,1	42	–	65	1	0,025	14
	46,9	–	62,7	1,1	42	–	65	1	0,025	14
	46,9	–	62,7	1,1	42	–	65	1	0,025	14
	49,6	–	69,2	1,5	44	–	71	1,5	0,03	13
	49,6	–	69,2	1,5	44	–	71	1,5	0,03	13
	49,6	–	69,2	1,5	44	–	71	1,5	0,03	13

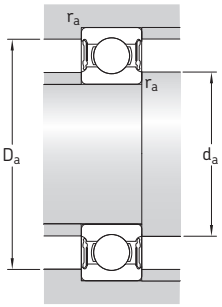
Jednořadá kuličková ložiska s těsněním
d **40 – 45** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky[1]		Ložiska s těsněním na obou stranách	na jedné straně
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
40	52	7	4,94	3,45	0,186	26 000	13 000	0,034	**61808-2RZ**	**–**
	52	7	4,94	3,45	0,186	–	7 500	0,034	**61808-2RS1**	**–**
	62	12	13,8	10	0,425	24 000	12 000	0,12	**61908-2RZ**	**–**
	62	12	13,8	10	0,425	–	6 700	0,12	**61908-2RS1**	**–**
	68	15	17,8	11,6	0,49	22 000	11 000	0,19	***6008-2Z**	***6008-Z**
	68	15	17,8	11,6	0,49	22 000	11 000	0,19	***6008-2RZ**	***6008-RZ**
	68	15	17,8	11,6	0,49	–	6 300	0,19	***6008-2RS1**	***6008-RS1**
	68	21	16,8	11,6	0,49	–	6 300	0,26	**63008-2RS1**	**–**
	80	18	32,5	19	0,8	18 000	9 000	0,37	***6208-2Z**	***6208-Z**
	80	18	32,5	19	0,8	18 000	9 000	0,37	***6208-2RZ**	***6208-RZ**
	80	18	32,5	19	0,8	–	5 600	0,37	***6208-2RS1**	***6208-RS1**
	80	23	30,7	19	0,8	–	5 600	0,44	**62208-2RS1**	**–**
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	8 500	0,63	***6308-2Z**	***6308-Z**
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	8 500	0,63	***6308-2RZ**	***6308-RZ**
	90	23	42,3	24	1,02	–	5 000	0,63	***6308-2RS1**	***6308-RS1**
	90	33	41	24	1,02	–	5 000	0,89	**62308-2RS1**	**–**
45	58	7	6,63	6,1	0,26	22 000	11 000	0,04	**61809-2RZ**	**–**
	58	7	6,63	6,1	0,26	–	6 700	0,04	**61809-2RS1**	**–**
	68	12	14	10,8	0,465	20 000	10 000	0,14	**61909-2RZ**	**–**
	68	12	14	10,8	0,465	–	6 000	0,14	**61909-2RS1**	**–**
	75	16	22,1	14,6	0,64	20 000	10 000	0,25	***6009-2Z**	***6009-Z**
	75	16	22,1	14,6	0,64	–	5 600	0,25	***6009-2RS1**	***6009-RS1**
	75	23	20,8	14,6	0,64	–	5 600	0,34	**63009-2RS1**	**–**
	85	19	35,1	21,6	0,915	17 000	8 500	0,41	***6209-2Z**	***6209-Z**
	85	19	35,1	21,6	0,915	–	5 000	0,41	***6209-2RS1**	***6209-RS1**
	85	23	33,2	21,6	0,915	–	5 000	0,48	**62209-2RS1**	**–**
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	7 500	0,83	***6309-2Z**	***6309-Z**
	100	25	55,3	31,5	1,34	–	4 500	0,83	***6309-2RS1**	***6309-RS1**
	100	36	52,7	31,5	1,34	–	4 500	1,15	**62309-2RS1**	**–**

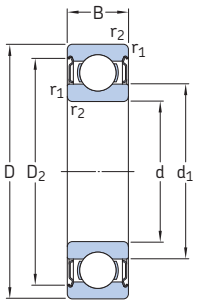
* Ložisko SKF Explorer
[1] Pro ložiska pouze s jedním krycím plechem nebo s těsněním s nízkým třením (Z, RZ) platí mezní otáčky uvedené pro nezakrytá ložiska.





Rozměry					**Připojovací rozměry**				**Výpočtové součinitele**	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
40	43,7	–	49,6	0,3	42	–	50	0,3	0,015	14
	–	42,6	49,6	0,3	42	42,5	50	0,3	0,015	14
	46,9	–	57,3	0,6	43,2	–	58,8	0,6	0,02	16
	46,9	–	57,3	0,6	43,2	–	58,8	0,6	0,02	16
	49,3	–	61,1	1	44,6	–	63,4	1	0,025	15
	49,3	–	61,1	1	44,6	–	63,4	1	0,025	15
	49,3	–	61,1	1	44,6	–	63,4	1	0,025	15
	49,3	–	61,1	1	44,6	–	63,4	1	0,025	15
	52,6	–	69,8	1,1	47	–	73	1	0,025	14
	52,6	–	69,8	1,1	47	–	73	1	0,025	14
	52,6	–	69,8	1,1	47	–	73	1	0,025	14
	52,6	–	69,8	1,1	47	–	73	1	0,025	14
	56,1	–	77,7	1,5	49	–	81	1,5	0,03	13
	56,1	–	77,7	1,5	49	–	81	1,5	0,03	13
	56,1	–	77,7	1,5	49	–	81	1,5	0,03	13
	56,1	–	77,7	1,5	49	–	81	1,5	0,03	13
45	49,1	–	55,4	0,3	47	–	56	0,3	0,015	17
	49,1	–	55,4	0,3	47	–	56	0,3	0,015	17
	52,4	–	62,8	0,6	48,2	–	64,8	0,6	0,02	16
	52,4	–	62,8	0,6	48,2	–	64,8	0,6	0,02	16
	54,8	–	67,8	1	50,8	–	69,2	1	0,025	15
	54,8	–	67,8	1	50,8	–	69,2	1	0,025	15
	54,8	–	67,8	1	50,8	–	69,2	1	0,025	15
	57,6	–	75,2	1,1	52	–	78	1	0,025	14
	57,6	–	75,2	1,1	52	–	78	1	0,025	14
	57,6	–	75,2	1,1	52	–	78	1	0,025	14
	62,2	–	86,7	1,5	54	–	91	1,5	0,03	13
	62,2	–	86,7	1,5	54	–	91	1,5	0,03	13
	62,2	–	86,7	1,5	54	–	91	1,5	0,03	13

Jednořadá kuličková ložiska s těsněním
d **50 – 55** mm



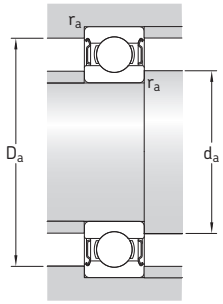

2Z

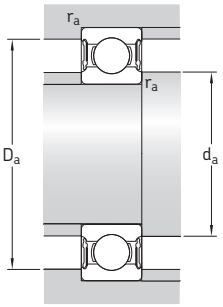

2RZ


2RS1

Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dyna-mická	sta-tická		Referenč-ní otáčky	Mezní otáčky[1]		Ložiska s těsněním na obou stranách	na jedné straně
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
50	65	7	6,76	6,8	0,285	20 000	10 000	0,052	**61810-2RZ**	**–**
	65	7	6,76	6,8	0,285	–	6 000	0,052	**61810-2RS1**	**–**
	72	12	14,6	11,8	0,5	19 000	9 500	0,14	**61910-2RZ**	**–**
	72	12	14,6	11,8	0,5	–	5 600	0,14	**61910-2RS1**	**–**
	80	16	22,9	16	0,71	18 000	9 000	0,26	* **6010-2Z**	* **6010-Z**
	80	16	22,9	16	0,71	18 000	9 000	0,26	* **6010-2RZ**	* **6010-RZ**
	80	16	22,9	16	0,71	–	5 000	0,26	* **6010-2RS1**	* **6010-RS1**
	80	23	21,6	16	0,71	–	5 000	0,37	**63010-2RS1**	**–**
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	8 000	0,46	* **6210-2Z**	* **6210-Z**
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	8 000	0,46	* **6210-2RZ**	* **6210-RZ**
	90	20	37,1	23,2	0,98	–	4 800	0,46	* **6210-2RS1**	* **6210-RS1**
	90	23	35,1	23,2	0,98	–	4 800	0,52	**62210-2RS1**	**–**
	110	27	65	38	1,6	13 000	6 700	1,05	* **6310-2Z**	* **6310-Z**
	110	27	65	38	1,6	–	4 300	1,05	* **6310-2RS1**	* **6310-RS1**
	110	40	61,8	38	1,6	–	4 300	1,55	**62310-2RS1**	**–**
55	72	9	9,04	8,8	0,375	19 000	9 500	0,083	**61811-2RZ**	**–**
	72	9	9,04	8,8	0,375	–	5 300	0,083	**61811-2RS1**	**–**
	80	13	16,5	14	0,6	17 000	8 500	0,19	**61911-2RZ**	**–**
	80	13	16,5	14	0,6	–	5 000	0,19	**61911-2RS1**	**–**
	90	18	29,6	21,2	0,9	16 000	8 000	0,39	* **6011-2Z**	* **6011-Z**
	90	18	29,6	21,2	0,9	–	4 500	0,39	* **6011-2RS1**	* **6011-RS1**
	100	21	46,2	29	1,25	14 000	7 000	0,61	* **6211-2Z**	* **6211-Z**
	100	21	46,2	29	1,25	–	4 300	0,61	* **6211-2RS1**	* **6211-RS1**
	100	25	43,6	29	1,25	–	4 300	0,70	**62211-2RS1**	**–**
	120	29	74,1	45	1,9	12 000	6 300	1,35	* **6311-2Z**	* **6311-Z**
	120	29	74,1	45	1,9	–	3 800	1,35	* **6311-2RS1**	* **6311-RS1**
	120	43	71,5	45	1,9	–	3 800	1,95	**62311-2RS1**	**–**

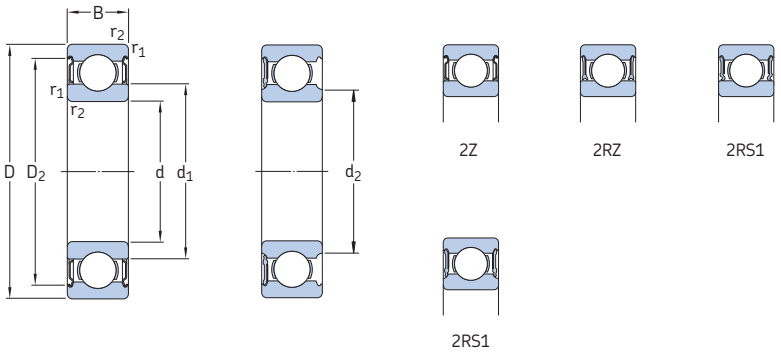
* Ložisko SKF Explorer
[1] Pro ložiska pouze s jedním krycím plechem nebo s těsněním s nízkým třením (Z, RZ), platí mezní otáčky uvedené pro nezakrytá ložiska.





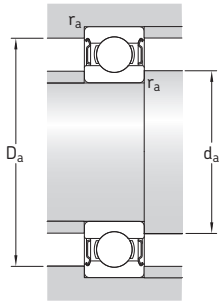
Rozměry				Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
50	55,1	61,8	0,3	52	63	0,3	0,015	17
	55,1	61,8	0,3	52	63	0,3	0,015	17
	56,9	67,3	0,6	53,2	68,8	0,6	0,02	16
	56,9	67,3	0,6	53,2	68,8	0,6	0,02	16
	59,8	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	59,8	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	59,8	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	59,8	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	62,5	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14
	62,5	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14
	62,5	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14
	62,5	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14
	68,8	95,2	2	61	99	2	0,03	13
	68,8	95,2	2	61	99	2	0,03	13
	68,8	95,2	2	61	99	2	0,03	13
55	60,6	68,6	0,3	57	70	0,3	0,015	17
	60,6	68,6	0,3	57	70	0,3	0,015	17
	63,2	74,2	1	59,6	75,4	1	0,02	16
	63,2	74,2	1	59,6	75,4	1	0,02	16
	66,3	81,5	1,1	61	84	1	0,025	15
	66,3	81,5	1,1	61	84	1	0,025	15
	69,1	89,4	1,5	64	91	1,5	0,025	14
	69,1	89,4	1,5	64	91	1,5	0,025	14
	69,1	89,4	1,5	64	91	1,5	0,025	14
	75,3	104	2	66	109	2	0,03	13
	75,3	104	2	66	109	2	0,03	13
	75,3	104	2	66	109	2	0,03	13

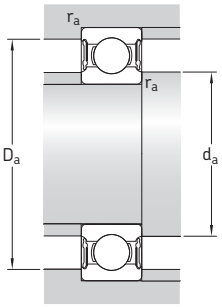
Jednořadá kuličková ložiska s těsněním
d **60 – 65** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky[1]		Ložiska s těsněním	
d	D	B	C	C_0	P_u				na obou stranách	na jedné straně
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
60	78	10	11,9	11,4	0,49	17 000	8 500	0,11	**61812-2RZ**	**–**
	78	10	11,9	11,4	0,49	–	4 800	0,11	**61812-2RS1**	**–**
	85	13	16,5	14,3	0,6	16 000	8 000	0,20	**61912-2RZ**	**–**
	85	13	16,5	14,3	0,6	–	4 500	0,20	**61912-2RS1**	**–**
	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	7 500	0,42	*** 6012-2Z**	*** 6012-Z**
	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	7 500	0,42	*** 6012-2RZ**	*** 6012-RZ**
	95	18	30,7	23,2	0,98	–	4 300	0,42	*** 6012-2RS1**	*** 6012-RS1**
	110	22	55,3	36	1,53	13 000	6 300	0,78	*** 6212-2Z**	*** 6212-Z**
	110	22	55,3	36	1,53	–	4 000	0,78	*** 6212-2RS1**	*** 6212-RS1**
	110	28	52,7	36	1,53	–	4 000	0,97	**62212-2RS1**	**–**
	130	31	85,2	52	2,2	11 000	5 600	1,70	*** 6312-2Z**	*** 6312-Z**
	130	31	85,2	52	2,2	–	3 400	1,70	*** 6312-2RS1**	*** 6312-RS1**
	130	46	81,9	52	2,2	–	3 400	2,50	**62312-2RS1**	**–**
65	85	10	12,4	12,7	0,54	16 000	8 000	0,13	**61813-2RZ**	**–**
	85	10	12,4	12,7	0,54	–	4 500	0,13	**61813-2RS1**	**–**
	90	13	17,4	16	0,68	15 000	7 500	0,22	**61913-2RZ**	**–**
	90	13	17,4	16	0,68	–	4 300	0,22	**61913-2RS1**	**–**
	100	18	31,9	25	1,06	14 000	7 000	0,44	*** 6013-2Z**	*** 6013-Z**
	100	18	31,9	25	1,06	–	4 000	0,44	*** 6013-2RS1**	*** 6013-RS1**
	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	6 000	0,99	*** 6213-2Z**	*** 6213-Z**
	120	23	58,5	40,5	1,73	–	3 600	0,99	*** 6213-2RS1**	*** 6213-RS1**
	120	31	55,9	40,5	1,73	–	3 600	1,25	**62213-2RS1**	**–**
	140	33	97,5	60	2,5	10 000	5 300	2,10	*** 6313-2Z**	*** 6313-Z**
	140	33	97,5	60	2,5	–	3 200	2,10	*** 6313-2RS1**	*** 6313-RS1**
	140	48	92,3	60	2,5	–	3 200	3,00	**62313-2RS1**	**–**

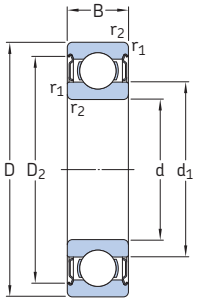
* Ložisko SKF Explorer
[1] Pro ložiska pouze s jedním krycím plechem nebo s těsněním s nízkým třením (Z, RZ) platí mezní otáčky uvedené pro nezakrytá ložiska.





Rozměry					**Připojovací rozměry**				**Výpočtové součinitele**	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
60	65,6	–	74,5	0,3	62	–	76	0,3	0,015	17
	65,6	–	74,5	0,3	62	–	76	0,3	0,015	17
	68,2	–	79,2	1	64,6	–	80,4	1	0,02	16
	68,2	–	79,2	1	64,6	–	80,4	1	0,02	16
	71,3	–	86,5	1,1	66	–	89	1	0,025	16
	71,3	–	86,5	1,1	66	–	89	1	0,025	16
	71,3	–	86,5	1,1	66	–	89	1	0,025	16
	75,5	–	98	1,5	69	–	101	1,5	0,025	14
	75,5	–	98	1,5	69	–	101	1,5	0,025	14
	75,5	–	98	1,5	69	–	101	1,5	0,025	14
	81,9	–	112	2,1	72	–	118	2	0,03	13
	81,9	–	112	2,1	72	–	118	2	0,03	13
	81,9	–	112	2,1	72	–	118	2	0,03	13
65	71,6	–	80,5	0,6	68,2	–	81,8	0,6	0,015	17
	71,6	–	80,5	0,6	68,2	–	81,8	0,6	0,015	17
	73,2	–	84,2	1	69,6	–	85,4	1	0,02	17
	–	73,2	84,2	1	69,6	73	85,4	1	0,02	17
	76,3	–	91,5	1,1	71	–	94	1	0,025	16
	76,3	–	91,5	1,1	71	–	94	1	0,025	16
	83,3	–	106	1,5	74	–	111	1,5	0,025	15
	83,3	–	106	1,5	74	–	111	1,5	0,025	15
	83,3	–	106	1,5	74	–	111	1,5	0,025	15
	88,4	–	121	2,1	77	–	128	2	0,03	13
	88,4	–	121	2,1	77	–	128	2	0,03	13
	88,4	–	121	2,1	77	–	128	2	0,03	13

Jednořadá kuličková ložiska s těsněním
d **70 – 80** mm



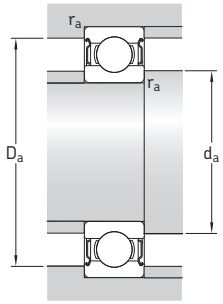

2Z

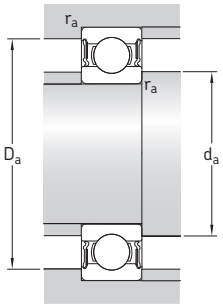

2RZ


2RS1

Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky[1]		Ložiska s těsněním na obou stranách	na jedné straně
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
70	90	10	12,4	13,2	0,56	15 000	7 500	0,14	**61814-2RZ**	**–**
	90	10	12,4	13,2	0,56	–	4 300	0,14	**61814-2RS1**	**–**
	100	16	23,8	21,2	0,9	14 000	7 000	0,35	**61914-2RZ**	**–**
	100	16	23,8	21,2	0,9	–	4 000	0,35	**61914-2RS1**	**–**
	110	20	39,7	31	1,32	13 000	6 300	0,60	*** 6014-2Z**	*** 6014-Z**
	110	20	39,7	31	1,32	–	3 600	0,60	*** 6014-2RS1**	*** 6014-RS1**
	125	24	63,7	45	1,9	11 000	5 600	1,10	*** 6214-2Z**	*** 6214-Z**
	125	24	63,7	45	1,9	–	3 400	1,10	*** 6214-2RS1**	*** 6214-RS1**
	125	31	60,5	45	1,9	–	3 400	1,30	**62214-2RS1**	**–**
	150	35	111	68	2,75	9 500	5 000	2,50	*** 6314-2Z**	*** 6314-Z**
	150	35	111	68	2,75	–	3 000	2,50	*** 6314-2RS1**	*** 6314-RS1**
	150	51	104	68	2,75	–	3 000	3,55	**62314-2RS1**	**–**
75	95	10	12,7	14,3	0,61	14 000	7 000	0,15	**61815-2RZ**	**–**
	95	10	12,7	14,3	0,61	–	4 000	0,15	**61815-2RS1**	**–**
	105	16	24,2	19,3	0,965	13 000	6 300	0,37	**61915-2RZ**	**–**
	105	16	24,2	19,3	0,965	–	3 600	0,37	**61915-2RS1**	**–**
	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	6 000	0,64	*** 6015-2Z**	*** 6015-Z**
	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	6 000	0,64	*** 6015-2RZ**	*** 6015-RZ**
	115	20	41,6	33,5	1,43	–	3 400	0,64	*** 6015-2RS1**	*** 6015-RS1**
	130	25	68,9	49	2,04	10 000	5 300	1,20	*** 6215-2Z**	*** 6215-Z**
	130	25	68,9	49	2,04	–	3 200	1,20	*** 6215-2RS1**	*** 6215-RS1**
	160	37	119	76,5	3	9 000	4 500	3,00	*** 6315-2Z**	*** 6315-Z**
	160	37	119	76,5	3	–	2 800	3,00	*** 6315-2RS1**	*** 6315-RS1**
80	100	10	13	15	0,64	13 000	6 300	0,15	**61816-2RZ**	**–**
	100	10	13	15	0,64	–	3 600	0,15	**61816-2RS1**	**–**
	110	16	25,1	20,4	1,02	12 000	6 000	0,40	**61916-2RZ**	**–**
	110	16	25,1	20,4	1,02	–	3 400	0,40	**61916-2RS1**	**–**
	125	22	49,4	40	1,66	11 000	5 600	0,85	*** 6016-2Z**	*** 6016-Z**
	125	22	49,4	40	1,66	–	3 200	0,85	*** 6016-2RS1**	*** 6016-RS1**
	140	26	72,8	55	2,2	9 500	4 800	1,40	*** 6216-2Z**	*** 6216-Z**
	140	26	72,8	55	2,2	–	3 000	1,40	*** 6216-2RS1**	*** 6216-RS1**
	170	39	130	86,5	3,25	8 500	4 300	3,60	*** 6316-2Z**	*** 6316-Z**
	170	39	130	86,5	3,25	–	2 600	3,60	*** 6316-2RS1**	*** 6316-RS1**

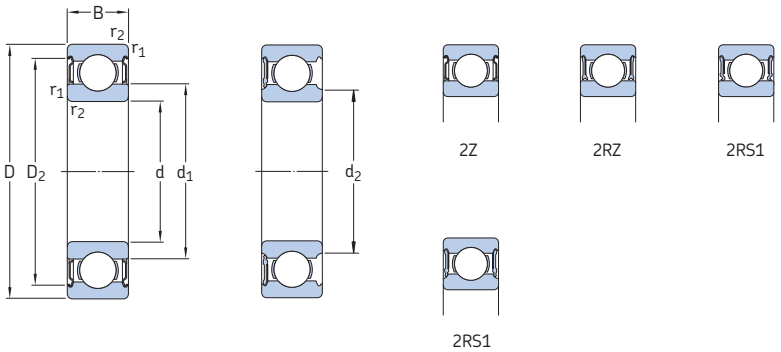
***** Ložisko SKF Explorer
[1] Pro ložiska pouze s jedním krycím plechem nebo s těsněním s nízkým třením (Z, RZ) platí mezní otáčky uvedené pro nezakrytá ložiska.





Rozměry				**Připojovací rozměry**			**Výpočtové součinitele**	
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
70	76,6	85,5	0,6	73,2	86,8	0,6	0,015	17
	76,6	85,5	0,6	73,2	86,8	0,6	0,015	17
	79,7	93,3	1	74,6	95,4	1	0,02	16
	79,7	93,3	1	74,6	95,4	1	0,02	16
	82,9	99,9	1,1	76	104	1	0,025	16
	82,9	99,9	1,1	76	104	1	0,025	16
	87,1	111	1,5	79	116	1,5	0,025	15
	87,1	111	1,5	79	116	1,5	0,025	15
	87,1	111	1,5	79	116	1,5	0,025	15
	95	130	2,1	82	138	2	0,03	13
	95	130	2,1	82	138	2	0,03	13
	95	130	2,1	82	138	2	0,03	13
75	81,6	90,5	0,6	78,2	91,8	0,6	0,015	17
	81,6	90,5	0,6	78,2	91,8	0,6	0,015	17
	84,7	98,3	1	79,6	100	1	0,02	14
	84,7	98,3	1	79,6	100	1	0,02	14
	87,9	105	1,1	81	109	1	0,025	16
	87,9	105	1,1	81	109	1	0,025	16
	87,9	105	1,1	81	109	1	0,025	16
	92,1	117	1,5	84	121	1,5	0,025	15
	92,1	117	1,5	84	121	1,5	0,025	15
	101	138	2,1	87	148	2	0,03	13
	101	138	2,1	87	148	2	0,03	13
80	86,6	95,5	0,6	83,2	96,8	0,6	0,015	17
	86,6	95,5	0,6	83,2	96,8	0,6	0,015	17
	89,8	102	1	84,6	105	1	0,02	14
	89,8	102	1	84,6	105	1	0,02	14
	94,4	114	1,1	86	119	1	0,025	16
	94,4	114	1,1	86	119	1	0,025	16
	101	127	2	91	129	2	0,025	15
	101	127	2	91	129	2	0,025	15
	108	147	2,1	92	158	2	0,03	13
	108	147	2,1	92	158	2	0,03	13

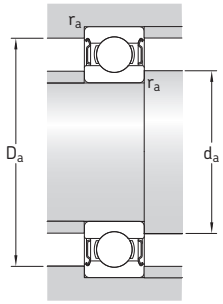
Jednořadá kuličková ložiska s těsněním
d **85 – 100** mm

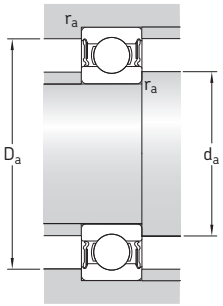


Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky[1]		Ložiska s těsněním na obou stranách	na jedné straně
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
85	110	13	19,5	20,8	0,88	12 000	6 000	0,27	**61817-2RZ**	**–**
	110	13	19,5	20,8	0,88	–	3 400	0,27	**61817-2RS1**	**–**
	130	22	52	43	1,76	11 000	5 300	0,89	*** 6017-2Z**	*** 6017-Z**
	130	22	52	43	1,76	–	3 000	0,89	*** 6017-2RS1**	*** 6017-RS1**
	150	28	87,1	64	2,5	9 000	4 500	1,80	*** 6217-2Z**	*** 6217-Z**
	150	28	87,1	64	2,5	–	2 800	1,80	*** 6217-2RS1**	*** 6217-RS1**
	180	41	140	96,5	3,55	8 000	4 000	4,25	*** 6317-2Z**	*** 6317-Z**
	180	41	140	96,5	3,55	–	2 400	4,25	*** 6317-2RS1**	*** 6317-RS1**
90	115	13	19,5	22	0,915	11 000	5 600	0,28	**61818-2RZ**	**–**
	115	13	19,5	22	0,915	–	3 200	0,28	**61818-2RS1**	**–**
	140	24	60,5	50	1,96	10 000	5 000	1,15	*** 6018-2Z**	*** 6018-Z**
	140	24	60,5	50	1,96	–	2 800	1,15	*** 6018-2RS1**	*** 6018-RS1**
	160	30	101	73,5	2,8	8 500	4 300	2,15	*** 6218-2Z**	*** 6218-Z**
	160	30	101	73,5	2,8	–	2 600	2,15	*** 6218-2RS1**	*** 6218-RS1**
	190	43	151	108	3,8	7 500	3 800	4,90	*** 6318-2Z**	*** 6318-Z**
	190	43	151	108	3,8	–	2 400	4,90	*** 6318-2RS1**	*** 6318-RS1**
95	120	13	19,9	22,8	0,93	11 000	5 300	0,30	**61819-2RZ**	**–**
	120	13	19,9	22,8	0,93	–	3 000	0,30	**61819-2RS1**	**–**
	130	18	33,8	33,5	1,43	–	3 000	0,61	**61919-2RS1**	**–**
	145	24	63,7	54	2,08	9 500	4 800	1,20	*** 6019-2Z**	*** 6019-Z**
	145	24	63,7	54	2,08	–	2 800	1,20	*** 6019-2RS1**	*** 6019-RS1**
	170	32	114	81,5	3	8 000	4 000	2,60	*** 6219-2Z**	*** 6219-Z**
	170	32	114	81,5	3	–	2 400	2,60	*** 6219-2RS1**	*** 6219-RS1**
	200	45	159	118	4,15	7 000	3 600	5,65	*** 6319-2Z**	*** 6319-Z**
	200	45	159	118	4,15	–	2 200	5,65	*** 6319-2RS1**	*** 6319-RS1**
100	125	13	19,9	24	0,95	10 000	5 300	0,31	**61820-2RZ**	**–**
	125	13	19,9	24	0,95	–	3 000	0,31	**61820-2RS1**	**–**
	150	24	63,7	54	2,04	9 500	4 500	1,25	*** 6020-2Z**	*** 6020-Z**
	150	24	63,7	54	2,04	–	2 600	1,25	*** 6020-2RS1**	*** 6020-RS1**
	180	34	127	93	3,35	7 500	3 800	3,15	*** 6220-2Z**	*** 6220-Z**
	180	34	127	93	3,35	–	2 400	3,15	*** 6220-2RS1**	*** 6220-RS1**
	215	47	174	140	4,75	6 700	3 400	7,00	**6320-2Z**	**6320-Z**

***** Ložisko SKF Explorer

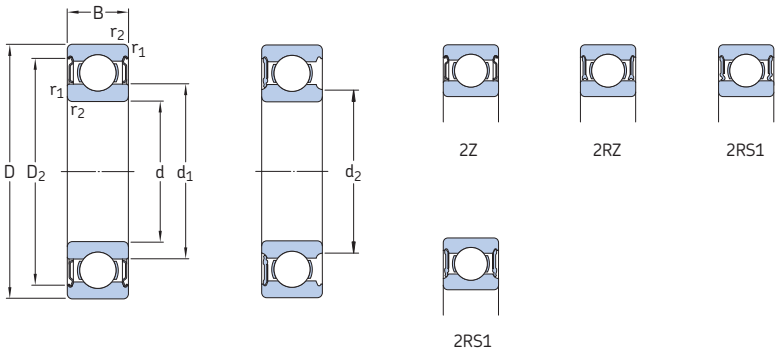
[1] Pro ložiska pouze s jedním krycím plechem nebo s těsněním s nízkým třením (Z, RZ) platí mezní otáčky uvedené pro nezakrytá ložiska.





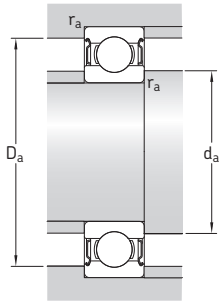
Rozměry					**Připojovací rozměry**				**Výpočtové součinitele**	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
85	93,2	–	104	1	89,6	–	105	1	0,015	17
	93,2	–	104	1	89,6	–	105	1	0,015	17
	99,4	–	119	1,1	92	–	123	1	0,025	16
	99,4	–	119	1,1	92	–	123	1	0,025	16
	106	–	134	2	96	–	139	2	0,025	15
	106	–	134	2	96	–	139	2	0,025	15
	115	–	155	3	99	–	166	2,5	0,03	13
	115	–	155	3	99	–	166	2,5	0,03	13
90	98,2	–	109	1	94,6	–	110	1	0,015	17
	98,2	–	109	1	94,6	–	110	1	0,015	17
	106	–	128	1,5	97	–	133	1,5	0,025	16
	106	–	128	1,5	97	–	133	1,5	0,025	16
	113	–	143	2	101	–	149	2	0,025	15
	–	106	143	2	101	105	149	2	0,025	15
	121	–	164	3	104	–	176	2,5	0,03	13
	121	–	164	3	104	–	176	2,5	0,03	13
95	103	–	114	1	99,6	–	115	1	0,015	17
	103	–	114	1	99,6	–	115	1	0,015	17
	106	–	122	1,1	101	–	124	1	0,02	17
	111	–	133	1,5	102	–	138	1,5	0,025	16
	110	–	133	1,5	102	–	138	1,5	0,025	16
	118	–	151	2,1	107	–	158	2	0,025	14
	–	112	151	2,1	107	111	158	2	0,025	14
	128	–	172	3	109	–	186	2,5	0,03	13
	–	121	172	3	109	120	186	2,5	0,03	13
100	108	–	119	1	105	–	120	1	0,015	17
	108	–	119	1	105	–	120	1	0,015	17
	116	–	138	1,5	107	–	143	1,5	0,025	16
	–	110	138	1,5	107	109	143	1,5	0,025	16
	125	–	160	2,1	112	–	168	2	0,025	14
	–	118	160	2,1	112	117	168	2	0,025	14
	136	–	184	3	114	–	201	2,5	0,03	13

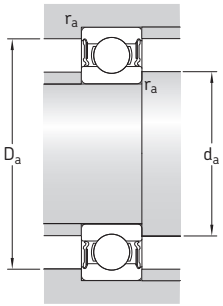
Jednořadá kuličková ložiska s těsněním
d **105 – 160** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky[1]		Ložiska s těsněním na obou stranách	na jedné straně
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
105	130	13	20,8	19,6	1	10 000	5 000	0,32	**61821-2RZ**	**–**
	130	13	20,8	19,6	1	–	2 800	0,32	**61821-2RS1**	**–**
	160	26	76,1	65,5	2,4	8 500	4 300	1,60	*** 6021-2Z**	*** 6021-Z**
	160	26	76,1	65,5	2,4	–	2 400	1,60	*** 6021-2RS1**	*** 6021-RS1**
	190	36	140	104	3,65	7 000	3 600	3,70	*** 6221-2Z**	*** 6221-Z**
	190	36	140	104	3,65	–	2 200	3,70	*** 6221-2RS1**	*** 6221-RS1**
	225	49	182	153	5,1	6 300	3 200	8,25	**6321-2Z**	**6321-Z**
110	140	16	28,1	26	1,25	9 500	4 500	0,60	**61822-2RZ**	**–**
	140	16	28,1	26	1,25	–	2 600	0,60	**61822-2RS1**	**–**
	170	28	85,2	73,5	2,4	8 000	4 000	1,95	*** 6022-2Z**	*** 6022-Z**
	170	28	85,2	73,5	2,4	–	2 400	1,95	*** 6022-2RS1**	*** 6022-RS1**
	200	38	151	118	4	6 700	3 400	4,35	*** 6222-2Z**	*** 6222-Z**
120	150	16	29,1	28	1,29	8 500	4 300	0,65	**61824-2RZ**	**–**
	150	16	29,1	28	1,29	–	2 400	0,65	**61824-2RS1**	**–**
	180	28	88,4	80	2,75	7 500	3 800	2,05	*** 6024-2Z**	*** 6024-Z**
	180	28	88,4	80	2,75	–	2 200	2,05	*** 6024-2RS1**	*** 6024-RS1**
	215	40	146	118	3,9	6 300	3 200	5,15	**6224-2Z**	**6224-Z**
130	165	18	37,7	43	1,6	8 000	3 800	0,93	**61826-2RZ**	**–**
	165	18	37,7	43	1,6	–	2 200	0,93	**61826-2RS1**	**–**
	200	33	112	100	3,35	7 000	3 400	3,15	*** 6026-2Z**	*** 6026-Z**
	200	33	112	100	3,35	–	2 000	3,15	*** 6026-2RS1**	*** 6026-RS1**
	230	40	156	132	4,15	5 600	3 000	5,80	**6226-2Z**	**6226-Z**
140	175	18	39	46,5	1,66	7 500	3 600	0,99	**61828-2RZ**	**–**
	175	18	39	46,5	1,66	–	2 000	0,99	**61828-2RS1**	**–**
	210	33	111	108	3,45	6 700	3 200	3,35	**6028-2Z**	**6028-Z**
	210	33	111	108	3,45	–	1 800	3,35	**6028-2RS1**	**6028-RS1**
150	225	35	125	125	3,9	6 000	3 000	4,80	**6030-2Z**	**6030-Z**
	225	35	125	125	3,9	–	1 700	4,80	**6030-2RS1**	**6030-RS1**
160	240	38	143	143	4,3	5 600	2 800	5,90	**6032-2Z**	**6032-Z**
	240	38	143	143	4,3	–	1 600	5,90	**6032-2RS1**	**6032-RS1**

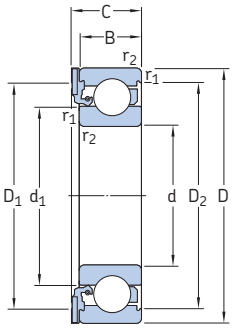
***** Ložisko SKF Explorer
[1] Pro ložiska pouze s jedním krycím plechem nebo s těsněním s nízkým třením (Z, RZ) platí mezní otáčky uvedené pro nezakrytá ložiska.





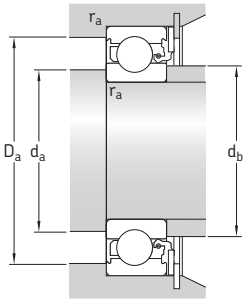
Rozměry					Připojovací rozměry				Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
105	112	–	124	1	110	–	125	1	0,015	13
	–	111	124	1	110	110	125	1	0,015	13
	123	–	147	2	116	–	149	2	0,025	16
	–	117	147	2	116	116	149	2	0,025	16
	131	–	167	2,1	117	–	178	2	0,025	14
	–	125	167	2,1	117	124	178	2	0,025	14
	141	–	193	3	119	–	211	2,5	0,03	13
110	119	–	134	1	115	–	135	1	0,015	14
	–	115	134	1	115	115	135	1	0,015	14
	129	–	155	2	119	–	161	2	0,025	16
	129	–	155	2	119	–	161	2	0,025	16
	138	–	177	2,1	122	–	188	2	0,025	14
120	129	–	144	1	125	–	145	1	0,015	13
	–	125	144	1	125	125	145	1	0,015	13
	139	–	165	2	129	–	171	2	0,025	16
	–	133	165	2	129	132	171	2	0,025	16
	151	–	189	2,1	132	–	203	2	0,025	14
130	140	–	158	1,1	136	–	159	1	0,015	16
	–	137	158	1,1	136	136	159	1	0,015	16
	153	–	182	2	139	–	191	2	0,025	16
	153	–	182	2	139	–	191	2	0,025	16
	161	–	203	3	144	–	216	2,5	0,025	15
140	151	–	167	1,1	146	–	169	1	0,015	16
	–	148	167	1,1	146	147	169	1	0,015	16
	163	–	192	2	149	–	201	2	0,025	16
	–	156	192	2	149	155	201	2	0,025	16
150	174	–	205	2,1	160	–	215	2	0,025	16
	174	–	205	2,1	160	–	215	2	0,025	16
160	186	–	219	2,1	169	–	231	2	0,025	16
	–	179	219	2,1	169	178	231	2	0,025	16

Ložiskové jednotky ICOS s integrovaným těsněním pro mazání olejem
d **12 – 30** mm



Hlavní rozměry				Únosnost dynamická	Únosnost statická	Mezní únavové zatížení	Mezní otáčky	Hmotnost	Označení
d	D	B	C	C	C_0	P_u			
mm				kN		kN	min^{-1}	kg	–
12	32	10	12,6	7,28	3,1	0,132	14 000	0,041	* **ICOS-D1B01-TN9**
15	35	11	13,2	8,06	3,75	0,16	12 000	0,048	* **ICOS-D1B02-TN9**
17	40	12	14,2	9,95	4,75	0,2	11 000	0,071	* **ICOS-D1B03-TN9**
20	47	14	16,2	13,5	6,55	0,28	9 300	0,11	* **ICOS-D1B04-TN9**
25	52	15	17,2	14,8	7,8	0,335	7 700	0,14	* **ICOS-D1B05-TN9**
30	62	16	19,4	20,3	11,2	0,475	6 500	0,22	* **ICOS-D1B06-TN9**

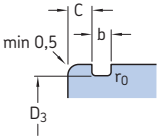
* Ložisko SKF Explorer

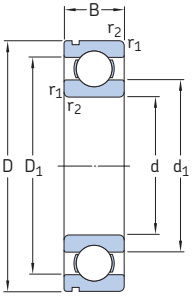


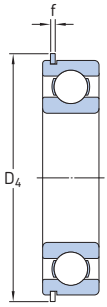
Rozměry					Připojovací rozměry				Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_b max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
12	18,4	–[1]	27,4	0,6	16,2	18	27,8	0,6	0,025	12
15	21,7	30,8	30,4	0,6	19,2	21,5	30,8	0,6	0,025	13
17	24,5	35,6	35	0,6	21,2	24	35,8	0,6	0,025	13
20	28,8	42	40,6	1	25,6	28,5	41,4	1	0,025	13
25	34,3	47	46,3	1	30,6	34	46,4	1	0,025	14
30	40,3	55,6	54,1	1	35,6	40	56,4	1	0,025	14

[1] Plné těsnění v průřezu (pryž)

Jednořadá kuličková ložiska s drážkou pro pojistný kroužek
d **10 – 45** mm



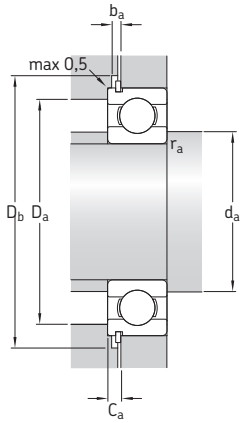




N NR

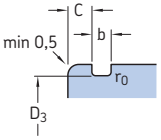
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení		
d	D	B	dynamická C	statická C_0	P_u	Referenční otáčky	Mezní otáčky		Ložisko s drážkou pro pojistný kroužek	drážkou pro pojistný kroužek a kroužek	Pojistný kroužek
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–		
10	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	34 000	0,032	∗ **6200 N**	∗ **6200 NR**	SP 30
12	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	32 000	0,037	∗ **6201 N**	∗ **6201 NR**	SP 32
15	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	28 000	0,045	∗ **6202 N**	∗ **6202 NR**	SP 35
17	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	24 000	0,065	∗ **6203 N**	∗ **6203 NR**	SP 40
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	22 000	0,12	∗ **6303 N**	∗ **6303 NR**	SP 47
20	42	12	9,5	5	0,212	38 000	24 000	0,069	∗ **6004 N**	∗ **6004 NR**	SP 42
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	20 000	0,11	∗ **6204 N**	∗ **6204 NR**	SP 47
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	19 000	0,14	∗ **6304 N**	∗ **6304 NR**	SP 52
25	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	20 000	0,08	∗ **6005 N**	∗ **6005 NR**	SP 47
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	18 000	0,13	∗ **6205 N**	∗ **6205 NR**	SP 52
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	16 000	0,23	∗ **6305 N**	∗ **6305 NR**	SP 62
30	55	13	13,8	8,3	0,355	28 000	17 000	0,12	∗ **6006 N**	∗ **6006 NR**	SP 55
	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	15 000	0,20	∗ **6206 N**	∗ **6206 NR**	SP 62
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	13 000	0,35	∗ **6306 N**	∗ **6306 NR**	SP 72
35	62	14	16,8	10,2	0,44	24 000	15 000	0,16	∗ **6007 N**	∗ **6007 NR**	SP 62
	72	17	27	15,3	0,655	20 000	13 000	0,29	∗ **6207 N**	∗ **6207 NR**	SP 72
	80	21	35,1	19	0,815	19 000	12 000	0,46	∗ **6307 N**	∗ **6307 NR**	SP 80
	100	25	55,3	31	1,29	16 000	10 000	0,95	**6407 N**	**6407 NR**	SP 100
40	68	15	17,8	11,6	0,49	22 000	14 000	0,19	∗ **6008 N**	∗ **6008 NR**	SP 68
	80	18	32,5	19	0,8	18 000	11 000	0,37	∗ **6208 N**	∗ **6208 NR**	SP 80
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	11 000	0,63	∗ **6308 N**	∗ **6308 NR**	SP 90
	110	27	63,7	36,5	1,53	14 000	9 000	1,25	**6408 N**	**6408 NR**	SP 110
45	75	16	22,1	14,6	0,64	20 000	12 000	0,25	∗ **6009 N**	∗ **6009 NR**	SP 75
	85	19	35,1	21,6	0,915	17 000	11 000	0,41	∗ **6209 N**	∗ **6209 NR**	SP 85
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	9 500	0,83	∗ **6309 N**	∗ **6309 NR**	SP 100
	120	29	76,1	45	1,9	13 000	8 500	1,55	**6409 N**	**6409 NR**	SP 120

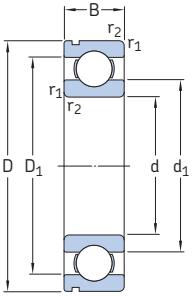
∗ Ložisko SKF Explorer



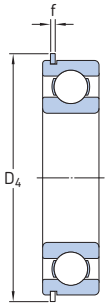
Rozměry										Připojovací rozměry						Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ min	r_0 max	d_a min	D_a max	D_b min	b_a min	C_a max	r_a max	k_r	f_0
mm										mm						–	
10	17	23,2	28,17	34,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	14,2	25,8	36	1,5	3,18	0,6	0,025	13
12	18,5	25,7	30,15	36,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	16,2	27,8	38	1,5	3,18	0,6	0,025	12
15	21,7	29	33,17	39,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	19,2	30,8	41	1,5	3,18	0,6	0,025	13
17	24,5	32,7	38,1	44,6	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	21,2	35,8	46	1,5	3,18	0,6	0,025	13
	26,5	37,4	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	1	0,4	22,6	41,4	54	1,5	3,58	1	0,03	12
20	27,2	34,8	39,75	46,3	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	23,2	38,8	48	1,5	3,18	0,6	0,025	14
	28,8	38,5	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	1	0,4	25,6	41,4	54	1,5	3,58	1	0,025	13
	30,4	41,6	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	1,1	0,4	27	45	59	1,5	3,58	1	0,03	12
25	32	40	44,6	52,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	28,2	43,8	54	1,5	3,18	0,6	0,025	14
	34,4	44	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	1	0,4	30,6	46,4	59	1,5	3,58	1	0,025	14
	36,6	50,4	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	32	55	69	2,2	4,98	1	0,03	12
30	38,2	46,8	52,6	60,7	1,35	1,12	2,06	1	0,4	34,6	50,4	62	1,5	3,18	1	0,025	15
	40,4	51,6	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1	0,6	35,6	56,4	69	2,2	4,98	1	0,025	14
	44,6	59,1	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	37	65	80	2,2	4,98	1	0,03	13
35	43,8	53,3	59,61	67,7	1,9	1,7	2,06	1	0,6	39,6	57,4	69	2,2	3,76	1	0,025	15
	46,9	60	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1	0,6	40,6	66,4	80	2,2	4,98	1	0,025	14
	49,6	65,4	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,5	0,6	44	71	88	2,2	4,98	1,5	0,03	13
	57,4	79,5	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	46	89	108	3	5,74	1,5	0,035	12
40	49,3	58,8	64,82	74,6	1,9	1,7	2,49	1	0,6	44,6	63,4	76	2,2	4,19	1	0,025	15
	52,6	67,4	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	47	73	88	2,2	4,98	1	0,025	14
	56,1	73,8	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	49	81	98	3	5,74	1,5	0,03	13
	62,8	87	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	2	0,6	53	97	118	3	5,74	2	0,035	12
45	54,8	65,3	71,83	81,6	1,9	1,7	2,49	1	0,6	49,6	70,4	83	2,2	4,19	1	0,025	15
	57,6	72,4	81,81	91,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	52	78	93	2,2	4,98	1	0,025	14
	62,2	82,7	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	54	91	108	3	5,74	1,5	0,03	13
	68,9	95,8	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	2	0,6	58	107	131	3,5	6,88	2	0,035	12

Jednořadá kuličková ložiska s drážkou pro pojistný kroužek
d **50 – 90** mm





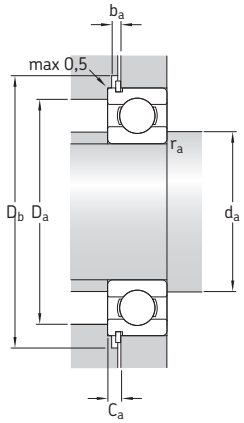
N



NR

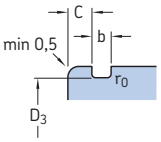
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení		
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		Ložisko s drážkou pro pojistný kroužek	drážkou pro pojistný kroužek a kroužek	Pojistný kroužek
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–		
50	80	16	22,9	16	0,71	18 000	11 000	0,26	⋆ **6010 N**	⋆ **6010 NR**	SP 80
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	10 000	0,46	⋆ **6210 N**	⋆ **6210 NR**	SP 90
	110	27	65	38	1,6	13 000	8 500	1,05	⋆ **6310 N**	⋆ **6310 NR**	SP 110
	130	31	87,1	52	2,2	12 000	7 500	1,90	**6410 N**	**6410 NR**	SP 130
55	90	18	29,6	21,2	0,9	16 000	10 000	0,39	⋆ **6011 N**	⋆ **6011 NR**	SP 90
	100	21	46,2	29	1,25	14 000	9 000	0,61	⋆ **6211 N**	⋆ **6211 NR**	SP 100
	120	29	74,1	45	1,9	12 000	8 000	1,35	⋆ **6311 N**	⋆ **6311 NR**	SP 120
	140	33	99,5	62	2,6	11 000	7 000	2,30	**6411 N**	**6411 NR**	SP 140
60	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	9 500	0,42	⋆ **6012 N**	⋆ **6012 NR**	SP 95
	110	22	55,3	36	1,53	13 000	8 000	0,78	⋆ **6212 N**	⋆ **6212 NR**	SP 110
	130	31	85,2	52	2,2	11 000	7 000	1,70	⋆ **6312 N**	⋆ **6312 NR**	SP 130
	150	35	108	69,5	2,9	10 000	6 300	2,75	**6412 N**	**6412 NR**	SP 150
65	100	18	31,9	25	1,06	14 000	9 000	0,44	⋆ **6013 N**	⋆ **6013 NR**	SP 100
	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	7 500	0,99	⋆ **6213 N**	⋆ **6213 NR**	SP 120
	140	33	97,5	60	2,5	10 000	6 700	2,10	⋆ **6313 N**	⋆ **6313 NR**	SP 140
	160	37	119	78	3,15	9 500	6 000	3,30	**6413 N**	**6413 NR**	SP 160
70	110	20	39,7	31	1,32	13 000	8 000	0,60	⋆ **6014 N**	⋆ **6014 NR**	SP 110
	125	24	63,7	45	1,9	11 000	7 000	1,05	⋆ **6214 N**	⋆ **6214 NR**	SP 125
	150	35	111	68	2,75	9 500	6 300	2,50	⋆ **6314 N**	⋆ **6314 NR**	SP 150
75	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	7 500	0,64	⋆ **6015 N**	⋆ **6015 NR**	SP 115
	130	25	68,9	49	2,04	10 000	6 700	1,20	⋆ **6215 N**	⋆ **6215 NR**	SP 130
	160	37	119	76,5	3	9 000	5 600	3,00	⋆ **6315 N**	⋆ **6315 NR**	SP 160
80	125	22	49,4	40	1,66	11 000	7 000	0,85	⋆ **6016 N**	⋆ **6016 NR**	SP 125
	140	26	72,8	55	2,2	9 500	6 000	1,40	⋆ **6216 N**	⋆ **6216 NR**	SP 140
85	130	22	52	43	1,76	11 000	6 700	0,89	⋆ **6017 N**	⋆ **6017 NR**	SP 130
	150	28	87,1	64	2,5	9 000	5 600	1,80	⋆ **6217 N**	⋆ **6217 NR**	SP 150
90	140	24	60,5	50	1,96	10 000	6 300	1,15	⋆ **6018 N**	⋆ **6018 NR**	SP 140
	160	30	101	73,5	2,8	8 500	5 300	2,15	⋆ **6218 N**	⋆ **6218 NR**	SP 160

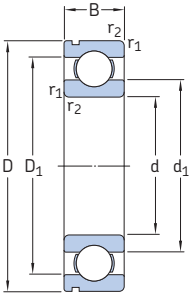
⋆ Ložisko SKF Explorer



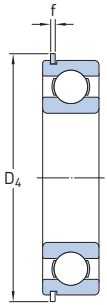
Rozměry										Připojovací rozměry						Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ min	r_0 max	d_a min	D_a max	D_b min	b_a min	C_a max	r_a max	k_r	f_0
mm										mm						–	
50	59,8	70,3	76,81	86,6	1,9	1,7	2,49	1	0,6	54,6	75,4	88	2,2	4,19	1	0,025	15
	62,5	77,4	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,1	0,6	57	83	98	3	5,74	1	0,025	14
	68,8	91,1	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	2	0,6	61	99	118	3	5,74	2	0,03	13
	75,5	104	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	2,1	0,6	64	116	141	3,5	6,88	2	0,035	12
55	66,3	78,7	86,79	96,5	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	61	84	98	3	5,33	1	0,025	15
	69,1	85,8	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	64	91	108	3	5,74	1,5	0,025	14
	75,3	99,5	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	2	0,6	66	109	131	3,5	6,88	2	0,03	13
	81,6	113	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	69	126	151	3,5	7,72	2	0,035	12
60	71,3	83,7	91,82	101,6	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	66	87	103	3	5,33	1	0,025	16
	75,5	94,6	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	69	101	118	3	5,74	1,5	0,025	14
	81,9	108	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	2,1	0,6	72	118	141	3,5	6,88	2	0,03	13
	88,1	122	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	74	136	162	3,5	7,72	2	0,035	12
65	76,3	88,7	96,8	106,5	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	71	94	108	3	5,33	1	0,025	16
	83,3	102	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	74	111	131	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	88,4	116	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	77	128	151	3,5	7,72	2	0,03	13
	94	131	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	79	146	172	3,5	7,72	2	0,035	12
70	82,9	97,2	106,81	116,6	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	76	104	118	3	5,33	1	0,025	16
	87,1	108	120,22	134,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	79	116	136	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	95	125	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	82	138	162	3,5	7,72	2	0,03	13
75	87,9	102	111,81	121,6	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	81	109	123	3	5,33	1	0,025	16
	92,1	113	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	84	121	141	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	101	133	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	87	148	172	3,5	7,72	2	0,03	13
80	94,4	111	120,22	134,7	3,1	2,82	2,87	1,1	0,6	86	119	136	3,5	5,69	1	0,025	16
	101	122	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2	0,6	91	129	151	3,5	7,72	2	0,025	15
85	99,4	116	125,22	139,7	3,1	2,82	2,87	1,1	0,6	91	124	141	3,5	5,69	1	0,025	16
	106	130	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	2	0,6	96	139	162	3,5	7,72	2	0,025	15
90	106	124	135,23	149,7	3,1	2,82	3,71	1,5	0,6	97	133	151	3,5	6,53	1,5	0,025	16
	113	138	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	2	0,6	101	149	172	3,5	7,72	2	0,025	15

Jednořadá kuličková ložiska s drážkou pro pojistný kroužek
d **95 – 120** mm





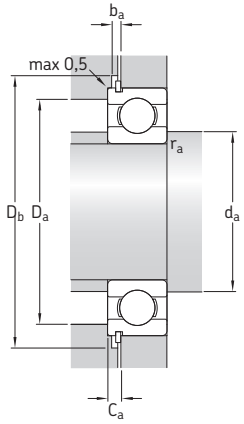
N



NR

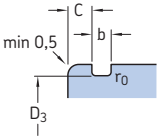
Hlavní rozměry			**Únosnost**		**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky**		**Hmotnost**	**Označení**		
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		Ložisko s drážkou pro pojistný kroužek	drážkou pro pojistný kroužek a kroužek	Pojistný kroužek
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–		
95	170	32	114	81,5	3	8 000	5 000	2,60	* **6219 N**	* **6219 NR**	SP 170
100	150	24	63,7	54	2,04	9 500	5 600	1,25	* **6020 N**	* **6020 NR**	SP 150
	180	34	127	93	3,35	7 500	4 800	3,15	* **6220 N**	* **6220 NR**	SP 180
105	160	26	76,1	65,5	2,4	8 500	5 300	1,60	* **6021 N**	* **6021 NR**	SP 160
110	170	28	85,2	73,5	2,6	8 000	5 000	1,95	* **6022 N**	* **6022 NR**	SP 170
120	180	28	88,4	80	2,75	7 500	4 800	2,05	* **6024 N**	* **6024 NR**	SP 180

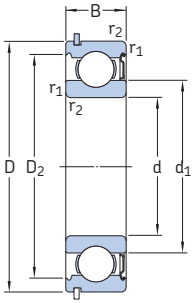
* Ložisko SKF Explorer

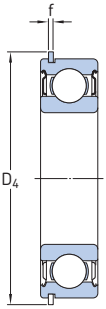


Rozměry										Připojovací rozměry						Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ min	r_0 max	d_a min	D_a max	D_b min	b_a min	C_a max	r_a max	k_r	f_0
mm										mm						–	
95	118	146	163,65	182,9	3,5	3,1	5,69	2,1	0,6	107	158	185	4	8,79	2	0,025	14
100	116	134	145,24	159,7	3,1	2,82	3,71	1,5	0,6	107	143	162	3,5	6,53	1,5	0,025	16
	125	155	173,66	192,9	3,5	3,1	5,69	2,1	0,6	112	168	195	4	8,79	2	0,025	14
105	123	143	155,22	169,7	3,1	2,82	3,71	2	0,6	114	151	172	3,5	6,53	2	0,025	16
110	129	151	163,65	182,9	3,5	3,1	3,71	2	0,6	119	161	185	4	6,81	2	0,025	16
120	139	161	173,66	192,9	3,5	3,1	3,71	2	0,6	129	171	195	4	6,81	2	0,025	16

Jednořadá kuličková ložiska s drážkou pro pojistný kroužek a krycími plechy
d **10 – 60** mm



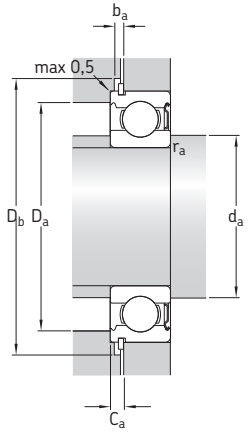




ZNR 2ZNR

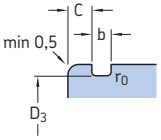
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení		Pojistný kroužek
d	D	B	dynamická C	statická C_0	P_u	Referenční otáčky	Mezní otáčky[1]		Ložisko s krytem na jedné straně a kroužkem	kryty na obou stranách a kroužkem	
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–		
10	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	34 000	0,032	* **6200-ZNR**	* **6200-2ZNR**	SP 30
12	32	10	7,28	3,1	0,132	5 0000	32 000	0,037	* **6201-ZNR**	* **6201-2ZNR**	SP 32
15	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	28 000	0,045	* **6202-ZNR**	* **6202-2ZNR**	SP 35
17	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	24 000	0,065	* **6203-ZNR**	* **6203-2ZNR**	SP 40
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	22 000	0,12	* **6303-ZNR**	* **6303-2ZNR**	SP 47
20	42	12	9,95	5	0,212	38 000	24 000	0,069	* **6004-ZNR**	* **6004-2ZNR**	SP 42
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	20 000	0,11	* **6204-ZNR**	* **6204-2ZNR**	SP 47
	52	15	16,8	7,8	0,335	3 0000	19 000	0,14	* **6304-ZNR**	* **6304-2ZNR**	SP 52
25	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	20 000	0,08	* **6005-ZNR**	* **6005-2ZNR**	SP 47
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	18 000	0,13	* **6205-ZNR**	* **6205-2ZNR**	SP 52
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	16 000	0,23	* **6305-ZNR**	* **6305-2ZNR**	SP 62
30	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	15 000	0,20	* **6206-ZNR**	* **6206-2ZNR**	SP 62
	72	19	29,6	16	0,67	2 0000	13 000	0,35	* **6306-ZNR**	* **6306-2ZNR**	SP 72
35	72	17	27	15,3	0,655	2 0000	13 000	0,29	* **6207-ZNR**	* **6207-2ZNR**	SP 72
	80	21	35,1	19	0,815	19 000	12 000	0,46	* **6307-ZNR**	* **6307-2ZNR**	SP 80
40	80	18	32,5	19	0,8	18 000	11 000	0,37	* **6208-ZNR**	* **6208-2ZNR**	SP 80
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	11 000	0,63	* **6308-ZNR**	* **6308-2ZNR**	SP 90
45	85	19	35,1	21,6	0,915	17 000	11 000	0,41	* **6209-ZNR**	* **6209-2ZNR**	SP 85
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	9 500	0,83	* **6309-ZNR**	* **6309-2ZNR**	SP 100
50	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	10 000	0,46	* **6210-ZNR**	* **6210-2ZNR**	SP 90
	110	27	65	38	1,6	13 000	8 500	1,05	* **6310-ZNR**	* **6310-2ZNR**	SP 110
55	100	21	46,2	29	1,25	14 000	9 000	0,61	* **6211-ZNR**	* **6211-2ZNR**	SP 100
	120	29	74,1	45	1,9	12 000	8 000	1,35	* **6311-ZNR**	* **6311-2ZNR**	SP 120
60	110	22	55,3	36	1,53	13 000	8 000	0,78	* **6212-ZNR**	* **6212-2ZNR**	SP 110
	130	31	85,2	52	2,2	11 000	7 000	1,70	* **6312-ZNR**	* **6312-2ZNR**	SP 130

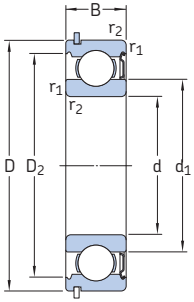
* Ložisko SKF Explorer
[1] Pro provedení 2Z dosahují mezní otáčky 80 % uvedené hodnoty.

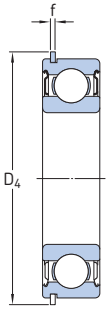


Rozměry										Připojovací rozměry						Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	D_2 ~	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ min	r_0 max	d_a min	D_a max	D_b min	b_a min	C_a max	r_a max	k_r	f_0
mm										mm						–	
10	17	24,8	28,17	34,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	14,2	25,8	36	1,5	3,18	0,6	0,025	13
12	18,5	27,4	30,15	36,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	16,2	27,8	38	1,5	3,18	0,6	0,025	12
15	21,7	30,4	33,17	39,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	19,2	30,8	41	1,5	3,18	0,6	0,025	13
17	24,5	35	38,1	44,6	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	21,2	35,8	46	1,5	3,18	0,6	0,025	13
	26,5	39,7	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	1	0,4	22,6	41,4	54	1,5	3,58	1	0,03	12
20	27,2	37,2	39,75	46,3	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	23,2	38,8	48	1,5	3,18	0,6	0,025	14
	28,8	40,6	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	1	0,4	25,6	41,4	54	1,5	3,58	1	0,025	13
	30,4	44,8	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	1,1	0,4	27	45	59	1,5	3,58	1	0,03	12
25	32	42,2	44,6	52,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	28,2	43,8	54	1,5	3,18	0,6	0,025	14
	34,4	46,3	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	1	0,4	30,6	46,4	59	1,5	3,58	1	0,025	14
	36,6	52,7	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	32	55	69	2,2	4,98	1	0,03	12
30	40,4	54,1	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1	0,6	35,6	56,4	69	2,2	4,98	1	0,025	14
	44,6	61,9	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	37	65	80	2,2	4,98	1	0,03	13
35	46,9	62,7	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1	0,6	40,6	66,4	80	2,2	4,98	1	0,025	14
	49,6	69,2	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,5	0,6	44	71	88	2,2	4,98	1,5	0,03	13
40	52,6	69,8	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	47	73	88	2,2	4,98	1	0,025	14
	56,1	77,7	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	49	81	98	3	5,74	1,5	0,03	13
45	57,6	75,2	81,81	91,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	52	78	93	2,2	4,98	1	0,025	14
	62,2	86,7	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	54	91	108	3	5,74	1,5	0,03	13
50	62,5	81,6	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,1	0,6	57	83	98	3	5,74	1	0,025	14
	68,8	95,2	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	2	0,6	61	99	118	3	5,74	2	0,03	13
55	69,1	89,4	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	64	91	108	3	5,74	1,5	0,025	14
	75,3	104	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	2	0,6	66	109	131	3,5	6,88	2	0,03	13
60	75,5	98	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	69	101	118	3	5,74	1,5	0,025	14
	81,9	112	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	2,1	0,6	72	118	141	3,5	6,88	2	0,03	13

Jednořadá kuličková ložiska s drážkou pro pojistný kroužek a krycími plechy
d **65 – 70** mm



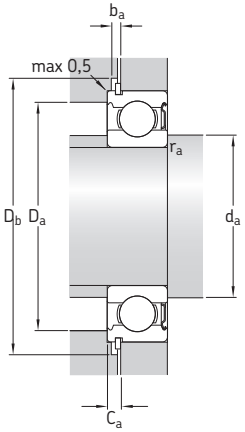




ZNR 2ZNR

Hlavní rozměry			**Únosnost** dyna-mická	sta-tická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenč-ní otáčky	Mezní otáčky[1)]	**Hmot-nost**	**Označení** Ložisko s krytem na jedné straně a kroužkem	kryty na obou stranách a kroužkem	Pojistný kroužek
d	D	B	C	C_0	P_u				–		
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–		
65	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	7 500	0,99	* **6213-ZNR**	* **6213-2ZNR**	SP 120
	140	33	97,5	60	2,5	1 0000	6 700	2,10	* **6313-ZNR**	* **6313-2ZNR**	SP 140
70	125	24	63,7	45	1,9	11 000	7 000	1,05	* **6214-ZNR**	* **6214-2ZNR**	SP 125
	150	35	111	68	2,75	9 500	6 300	2,50	* **6314-ZNR**	* **6314-2ZNR**	SP 150

* Ložisko SKF Explorer
1) Pro provedení 2Z dosahují mezní otáčky 80 % uvedené hodnoty.



Rozměry										Připojovací rozměry						Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	D_2 ~	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ min	r_0 max	d_a min	D_a max	D_b min	b_a min	C_a max	r_a max	k_r	f_0
mm										mm						–	
65	83,3	106	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	74	111	131	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	88,4	121	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	77	128	151	3,5	7,72	2	0,03	13
70	87,1	111	120,22	134,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	79	116	136	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	95	130	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	82	138	162	3,5	7,72	2	0,03	13


SKF

Jednořadá kuličková ložiska s plnicími drážkami

Konstrukce **362**
Ložiska ve standardním provedení 362
Zakrytá ložiska 362
Ložiska s drážkou pro pojistný kroužek 363

Základní údaje **363**
Rozměry 363
Tolerance 363
Vnitřní vůle 363
Nesouosost 364
Klece 364
Minimální zatížení 364
Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska 364
Ekvivalentní statické zatížení ložiska 364
Přídavná označení 365

Tabulková část **366**
Jednořadá kuličková ložiska s plnicími drážkami 366
Jednořadá kuličková ložiska s plnicími drážkami a pojistným kroužkem 370

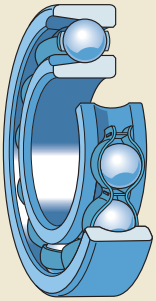
Konstrukce

Jednořadá kuličková ložiska s plnicí drážkou ve vnitřním a ve vnějším kroužku (→ **obr. 1**) mají větší počet kuliček o větším průměru než standardní kuličková ložiska. Tato ložiska se vyznačují vyšší radiální únosností než ložiska bez plnicích drážek, avšak jejich axiální únosnost je nízká. Ložiska nemohou pracovat při tak vysokých otáčkách jako ložiska bez plnicích drážek.

Standardní nabídka kuličkových ložisek SKF s plnicími drážkami zahrnuje

- nezakrytá ložiska ve standardním provedení
- zakrytá ložiska
- ložiska s drážkou pro pojistný kroužek.

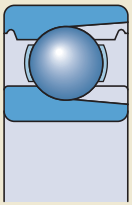
Obr. 1



Ložiska ve standardním provedení

Ložiska s plnicí drážkou ve standardním provedení jsou nezakrytá. Tato ložiska mohou být rovněž vyráběna v zakrytém provedení, proto mohou mít z výrobních důvodů vnější kroužky opatřeny zápichem pro montáž krycího plechu (→ **obr. 2**).

Obr. 2



Zakrytá ložiska

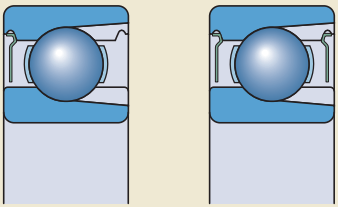
Kuličková ložiska s plnicími drážkami SKF jsou nabízena s jedním nebo dvěma krycími plechy a mají přídavné označení Z nebo 2Z. Kryt tvoří úzkou štěrbinu s nákružkem na vnitřním kroužku (→ **obr. 3**).

Ložiska do velikosti 217 a 314 včetně jsou naplněna vysoce kvalitním plastickým mazivem třídy NLGI 2 s polymočovinovým zahušťovadlem, které je určeno pro teplotní rozsah od –30 do +150 °C. Viskozita základní olejové složky je 115 mm^2/s při 40 °C resp. 12,2 mm^2/s při 100 °C.

Větší ložiska jsou dodávána s náplní plastického maziva třídy NLGI 3 s lithným zahušťovadlem, které je určeno pro teplotní rozsah od –30 do +120 °C. Viskozita základní olejové složky činí 98 mm^2/s při 40 °C resp. 9,4 mm^2/s při 100 °C.

Plastické mazivo vyplňuje cca. 25 až 35 % volného prostoru v ložisku. Ložiska jsou namazána na celou dobu trvanlivosti a nemusejí být domazávána. Z tohoto důvodu by se neměla vymývat a ani ohřívat před montáží na teplotu vyšší než 80 °C.

Obr. 3



Ložiska s drážkou pro pojistný kroužek

Pro snadné a prostorově nenáročné axiální pojištění ložisek v tělese jsou vhodná kuličková ložiska SKF s plnicími drážkami, která jsou opatřena drážkou pro pojistný kroužek na vnějším kroužku. Tato ložiska mají přídavné označení N (→ **obr. 4a**). Odpovídající pojistné kroužky jsou uvedeny v tabulkové části a mohou být dodávány zvlášť nebo namontovány na ložiscích. Ložisko má v takovém případě přídavné označení NR (→**obr. 4b**). Kuličková ložiska s plnicími drážkami a drážkou pro pojistný kroužek SKF mohou být rovněž dodávána s krycím plechem na opačné straně než je drážka pro pojistný kroužek (→ **obr. 5a**) nebo se dvěma krycími plechy (→ **obr. 5b**).

Základní údaje

Rozměry

Hlavní rozměry kuličkových ložisek s plnicími drážkami SKF odpovídají ISO 15:1998.

Rozměry drážek pro pojistný kroužek a vlastních pojistných kroužků odpovídají ISO 464:1995.

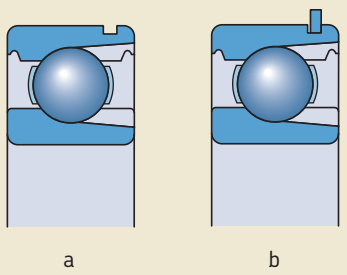
Tolerance

Kuličková ložiska s plnicími drážkami SKF jsou vyráběna s Normální přesností. Tolerance odpovídají ISO 492:2002 a jsou uvedeny v **tabulce 3** na **str. 125**.

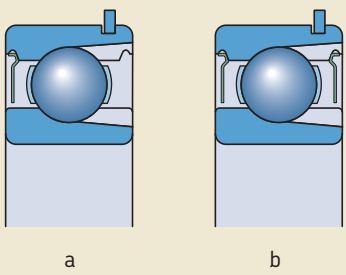
Vnitřní vůle

Jednořadá kuličková ložiska s plnicími drážkami SKF jsou standardně vyráběna s Normální radiální vnitřní vůlí. Hodnoty radiální vnitřní vůle jsou uvedeny v **tabulce 4** na **str. 297** a odpovídají ISO 5753: 1991. Uvedené hodnoty platí pro nenamontovaná ložiska a nulové měřicí zatížení.

Obr. 4



Obr. 5



Nesouosost

Pro naklopení vnějšího kroužku vůči vnitřnímu kroužku kuličkových ložisek s plnícími drážkami platí stejná omezení jako pro standardní ložiska. Plnicí drážky však omezují naklopitelnost na 2 až 5 úhlových minut. Při větším naklopení by se kuličky mohly převalovat přes hranu plnicí drážky, což se projeví vyšší hlučností a kratší provozní trvanlivostí ložiska.

Klece

Kuličková ložiska SKF s plnicími drážkami jsou vybavena nýtovanými klecemi lisovanými z ocelového plechu, vedenými kuličkami, bez přídavného označení (→ **obr. 6**).

Minimální zatížení

Na ložiska s bodovým nebo čárovým stykem musí působit určité minimální zatížení, aby byl zajištěn jejich uspokojivý provoz. To platí i pro kuličková ložiska s plnícími drážkami, především v případě, kdy mají pracovat při vysokých otáčkách, s vysokým zrychlením anebo při náhlých změnách směru působícího zatížení. Za takových podmínek mohou mít setrvačné síly kuliček a klecí, jakož i tření v mazivu, negativní vliv na podmínky odvalování a způsobit poškození valivých těles a oběžných drah prokluzováním.

Požadované minimální radiální zatížení kuličkových ložisek s plnicími drážkami může být pro takové případy stanoveno podle vztahu

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu\, n}{1\,000} \right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$$

kde
F_{rm} = minimální radiální zatížení, kN
k_r = součinitel minimálního zatížení
0,04 pro ložiska řady 2
0,05 pro ložiska řady 3
ν = viskozita oleje při provozní teplotě, mm^2/s
n = otáčky, min^{-1}
d_m = střední průměr ložiska
= 0,5 (d + D), mm

Při rozběhu za nízkých teplot nebo při použití maziva s vysokou viskozitou může být zapotřebí ještě větší minimální zatížení. Hmotnost souvisejících dílů přenášená ložiskem spolu s vnějšími silami je často větší než požadované minimální zatížení. Pokud tomu tak není, na kuličkové ložisko musí působit přídavné radiální zatížení.

Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska

$$P = F_r + F_a$$

pro $F_a/F_r \leq 0{,}6$ a $P \leq 0{,}5\, C_0$.

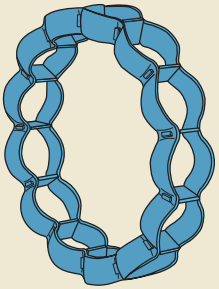
Jestliže axiální zatížení $F_a > 0{,}6\, F_r$, potom kuličková ložiska s plnicími drážkami nejsou vhodná pro dané uložení a měla by být raději použita ložiska bez plnicích drážek.

Ekvivalentní statické zatížení ložiska

$$P_0 = F_r + 0{,}5\, F_a$$

pro $F_a/F_r \leq 0{,}6$.

Obr. 6

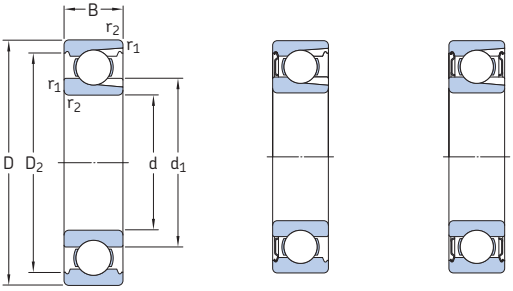


Přídavná označení

Přídavná označení, která vyjadřují určité vlastnosti kuličkových ložisek s plnicími drážkami SKF, jsou vysvětlena dále.

C3 Radiální vnitřní vůle větší než Normální
N Drážka pro pojistný kroužek ve vnějším kroužku
NR Drážka pro pojistný kroužek ve vnějším kroužku ložiska s příslušným pojistným kroužkem
Z Lisovaný ocelový krycí plech na jedné straně ložiska
2Z Lisovaný ocelový krycí plech na obou stranách ložiska
ZNR Drážka pro pojistný kroužek ve vnějším kroužku ložiska, s pojistným kroužkem a ocelový krycí plech na opačné straně ložiska
2ZNR Drážka pro pojistný kroužek ve vnějším kroužku ložiska, s pojistným kroužkem a ocelové krycí plechy na obou stranách ložiska

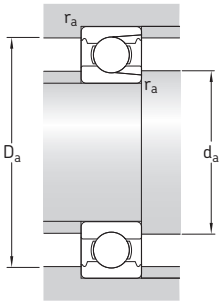
Jednořadá kuličková ložiska s plnicími drážkami
d **25 – 85** mm



Z 2Z

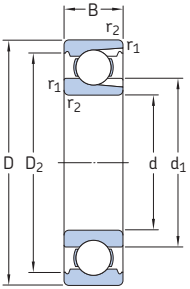
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení		
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky[1]		Ložisko nezakryté	s krytem na jedné straně	s kryty na obou stranách
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–		
25	62	17	22,9	15,6	0,67	20 000	13 000	0,24	**305**	**305-Z**	**305-2Z**
30	62	16	22,9	17,3	0,735	20 000	12 000	0,21	**206**	**206-Z**	**206-2Z**
	72	19	29,2	20,8	0,88	18 000	11 000	0,37	**306**	**306-Z**	**306-2Z**
35	72	17	29,7	22,8	0,965	17 000	11 000	0,31	**207**	**207-Z**	**207-2Z**
	80	21	39,1	28,5	1,2	16 000	10 000	0,48	**307**	**307-Z**	**307-2Z**
40	80	18	33,6	26,5	1,12	15 000	9 500	0,39	**208**	**208-Z**	**208-2Z**
	90	23	46,8	36	1,53	14 000	9 000	0,64	**308**	**308-Z**	**308-2Z**
45	85	19	39,6	32,5	1,37	14 000	9 000	0,44	**209**	**209-Z**	**209-2Z**
	100	25	59,4	46,5	1,96	13 000	8 000	0,88	**309**	**309-Z**	**309-2Z**
50	90	20	39,1	34,5	1,46	13 000	8 000	0,5	**210**	**210-Z**	**210-2Z**
	110	27	64,4	52	2,2	11 000	7 000	1,15	**310**	**310-Z**	**310-2Z**
55	100	21	48,4	44	1,86	12 000	7 500	0,66	**211**	**211-Z**	**211-2Z**
	120	29	79,2	67	2,85	10 000	6 700	1,5	**311**	**311-Z**	**311-2Z**
60	110	22	56,1	50	2,12	11 000	6 700	0,85	**212**	**212-Z**	**212-2Z**
	130	31	91,3	78	3,35	9 500	6 000	1,85	**312**	**312-Z**	**312-2Z**
65	120	23	60,5	58,5	2,5	10 000	6 000	1,05	**213**	**213-Z**	**213-2Z**
	140	33	102	90	3,75	9 000	5 600	2,3	**313**	**313-Z**	**313-2Z**
70	125	24	66	65,5	2,75	9 500	6 000	1,15	**214**	**214-Z**	**214-2Z**
	150	35	114	102	4,15	8 000	5 000	2,75	**314**	**314-Z**	**314-2Z**
75	130	25	72,1	72	3	9 000	5 600	1,25	**215**	**215-Z**	**215-2Z**
	160	37	125	116	4,55	7 500	4 800	3,25	**315**	**315-Z**	**315-2Z**
80	140	26	88	85	3,45	8 500	5 300	1,55	**216**	**216-Z**	**216-2Z**
	170	39	138	129	4,9	7 000	4 500	3,95	**316**	**316-Z**	**316-2Z**
85	150	28	96,8	100	3,9	7 500	4 800	1,95	**217**	**217-Z**	**217-2Z**
	180	41	147	146	5,3	6 700	4 300	4,6	**317**	**317-Z**	**317-2Z**

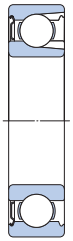
[1] Pro provedení 2Z dosahují mezní otáčky 80 % uvedené hodnoty.



Rozměry				Připojovací rozměry		
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max
mm				mm		
25	32,8	52,7	1,1	31,5	55,5	1
30	36,2	54,1	1	35	57	1
	43,9	61,9	1,1	36,5	65,5	1
35	41,7	62,7	1,1	41,5	65,5	1
	43,7	69,2	1,5	43	72	1,5
40	48,9	69,8	1,1	46,5	73,5	1
	50,5	77,7	1,5	48	82	1,5
45	52,5	75,2	1,1	51,5	78,5	1
	55,9	86,7	1,5	53	92	1,5
50	57,5	81,7	1,1	56,5	83,5	1
	67,5	95,2	2	61	99	2
55	63,1	89,4	1,5	63	92	1,5
	74	104	2	64	111	2
60	70,1	97	1,5	68	102	1,5
	80,3	113	2,1	71	119	2
65	83,3	106	1,5	73	112	1,5
	86,8	122	2,1	76	129	2
70	87,1	111	1,5	78	117	1,5
	93,2	130	2,1	81	139	2
75	92,1	117	1,5	83	122	1,5
	99,7	139	2,1	86	149	2
80	88,8	127	2	89	131	2
	106	147	2,1	91	159	2
85	97	135	2	96	139	2
	113	156	3	98	167	2,5

Jednořadá kuličková ložiska s plnicími drážkami
d **90 – 100** mm





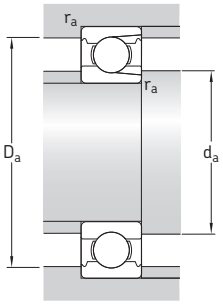
Z



2Z

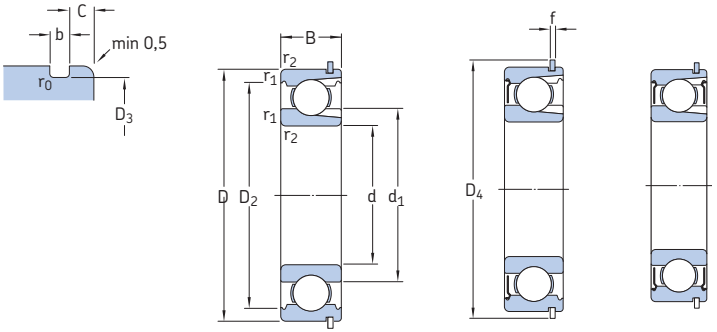
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení		
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky[1]		Ložisko nezakryté	s krytem na jedné straně	s kryty na obou stranách
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–		
90	160	30	112	114	4,3	7 000	4 500	2,35	**218**	**218-Z**	**218-2Z**
	190	43	157	160	5,7	6 300	4 000	5,40	**318**	**318-Z**	**318-2Z**
95	170	32	121	122	4,5	6 700	4 300	2,70	**219**	**219-Z**	**219-2Z**
100	180	34	134	140	5	6 300	4 000	3,45	**220**	**220-Z**	**220-2Z**

[1] Pro provedení 2Z dosahují mezní otáčky 80 % uvedené hodnoty.



Rozměry				Připojovací rozměry		
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max
mm				mm		
90	110	143	2	99	151	2
	119	164	3	103	177	2,5
95	117	152	2,1	107	158	2
100	123	160	2,1	112	168	2

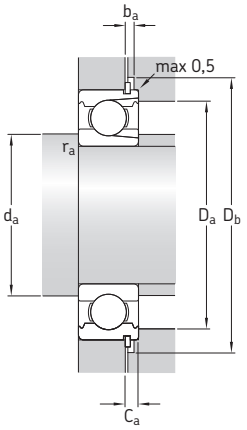
Jednořadá kuličková ložiska s plnicími drážkami a pojistným kroužkem
d **25 – 95** mm



N NR

Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení			
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky[1]		Ložisko nezakryté	s krytem na jedné straně	s kryty na obou stranách	Pojistný kroužek
d	D	B	C	C_0	P_u							
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–			
25	62	17	23	16	1	20 000	13 000	0,24	**305 NR**	**305-ZNR**	**305-2ZNR**	SP 62
30	62	16	22,9	17,3	0,735	20 000	12 000	0,21	**206 NR**	**206-ZNR**	**206-2ZNR**	SP 62
	72	19	29,2	20,8	0,88	18 000	11 000	0,37	**306 NR**	**306-ZNR**	**306-2ZNR**	SP 72
35	72	17	29,7	22,8	0,965	17 000	11 000	0,31	**207 NR**	**207-ZNR**	**207-2ZNR**	SP 72
	80	21	39,1	28,5	1,2	16 000	10 000	0,48	**307 NR**	**307-ZNR**	**307-2ZNR**	SP 80
40	80	18	33,6	26,5	1,12	15 000	9 500	0,39	**208 NR**	**208-ZNR**	**208-2ZNR**	SP 80
	90	23	46,8	36	1,53	14 000	9 000	0,64	**308 NR**	**308-ZNR**	**308-2ZNR**	SP 90
45	85	19	39,6	32,5	1,37	14 000	9 000	0,44	**209 NR**	**209-ZNR**	**209-2ZNR**	SP 85
	100	25	59,4	46,5	1,96	13 000	8 000	0,88	**309 NR**	**309-ZNR**	**309-2ZNR**	SP 100
50	90	20	39,1	34,5	1,46	13 000	8 000	0,50	**210 NR**	**210-ZNR**	**210-2ZNR**	SP 90
	110	27	64,4	52	2,2	11 000	7 000	1,15	**310 NR**	**310-ZNR**	**310-2ZNR**	SP 110
55	100	21	48,4	44	1,86	12 000	7 500	0,66	**211 NR**	**211-ZNR**	**211-2ZNR**	SP 100
	120	29	79,2	67	2,85	10 000	6 700	1,50	**311 NR**	**311-ZNR**	**311-2ZNR**	SP 120
60	110	22	56,1	50	2,12	11 000	6 700	0,85	**212 NR**	**212-ZNR**	**212-2ZNR**	SP 110
	130	31	91,3	78	3,35	9 500	6 000	1,85	**312 NR**	**312-ZNR**	**312-2ZNR**	SP 130
65	120	23	60,5	58,5	2,5	10 000	6 000	1,05	**213 NR**	**213-ZNR**	**213-2ZNR**	SP 120
	140	33	102	90	3,75	9 000	5 600	2,30	**313 NR**	**313-ZNR**	**313-2ZNR**	SP 140
70	125	24	66	65,5	2,75	9 500	6 000	1,15	**214 NR**	**214-ZNR**	**214-2ZNR**	SP 125
	150	35	114	102	4,15	8 000	5 000	2,75	**314 NR**	**314-ZNR**	**314-2ZNR**	SP 150
75	130	25	72,1	72	3	9 000	5 600	1,25	**215 NR**	**215-ZNR**	**215-2ZNR**	SP 130
80	140	26	88	85	3,45	8 500	5 300	1,55	**216 NR**	**216-ZNR**	**216-2ZNR**	SP 140
85	150	28	96,8	100	3,9	7 500	4 800	1,95	**217 NR**	–	–	SP 150
90	160	30	112	114	4,3	7 000	4 500	2,35	**218 NR**	–	–	SP 160
95	170	32	121	122	4,5	6 700	4 300	2,70	**219 NR**	–	–	SP 170

[1] Pro provedení 2Z dosahují mezní otáčky 80 % uvedené hodnoty.



Rozměry										Připojovací rozměry					
d	d_1 ~	D_2 ~	D_3	D_4	f	b	C	r_0 max	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	D_b min	b_a min	C_a max	r_a max
mm										mm					
25	32,8	52,7	59,61	67,7	1,7	1,9	3,28	0,6	1,1	31,5	55,5	69	2,2	4,98	1
30	36,2	54,1	59,61	67,7	1,7	1,9	3,28	0,6	1	35	57	69	2,2	4,98	1
	40,1	61,9	68,81	78,6	1,7	1,9	3,28	0,6	1,1	36,5	65,5	80	2,2	4,98	1
35	41,7	62,7	68,81	78,6	1,7	1,9	3,28	0,6	1,1	41,5	65,5	80	2,2	4,98	1
	43,7	69,2	76,81	86,6	1,7	1,9	3,28	0,6	1,5	43	72	88	2,2	4,98	1,5
40	48,9	69,8	76,81	86,6	1,7	1,9	3,28	0,6	1,1	46,5	73,5	88	2,2	4,98	1
	50,5	77,7	86,79	96,5	2,46	2,7	3,28	0,6	1,5	48	82	98	3	5,74	1,5
45	52,5	75,2	81,81	91,6	1,7	1,9	3,28	0,6	1,1	51,5	78,5	93	2,2	4,98	1
	55,9	86,7	96,8	106,5	2,46	2,7	3,28	0,6	1,5	53	92	108	3	5,74	1,5
50	57,5	81,7	86,79	96,5	2,46	2,7	3,28	0,6	1,1	56,5	83,5	98	3	5,74	1
	62,5	95,2	106,81	116,6	2,46	2,7	3,28	0,6	2	61	99	118	3	5,74	2
55	63,1	89,4	96,8	106,5	2,46	2,7	3,28	0,6	1,5	63	92	108	3	5,74	1,5
	74	104	115,21	129,7	2,82	3,1	4,06	0,6	2	64	111	131	3,5	6,88	2
60	70,1	97	106,81	116,6	2,46	2,7	3,28	0,6	1,5	68	102	118	3	5,74	1,5
	80,3	113	125,22	139,7	2,82	3,1	4,06	0,6	2,1	71	119	141	3,5	6,88	2
65	83,3	106	115,21	129,7	2,82	3,1	4,06	0,6	1,5	73	112	131	3,5	6,88	1,5
	86,8	122	135,23	149,7	2,82	3,1	4,9	0,6	2,1	76	129	151	3,5	7,72	2
70	87,1	111	120,22	134,7	2,82	3,1	4,06	0,6	1,5	78	117	136	3,5	6,88	1,5
	87,2	130	145,24	159,7	2,82	3,1	4,9	0,6	2,1	81	139	162	3,5	7,72	2
75	92,1	117	125,22	139,7	2,82	3,1	4,06	0,6	1,5	83	122	141	3,5	6,88	1,5
80	88,8	127	135,23	149,7	2,82	3,1	4,9	0,6	2	89	131	151	3,5	7,72	2
85	97	135	145,24	159,7	2,82	3,1	4,9	0,6	2	96	139	162	3,5	7,72	2
90	110	143	155,22	169,7	2,82	3,1	4,9	0,6	2	99	151	172	3,5	7,72	2
95	117	152	163,65	182,9	3,1	3,5	5,69	0,6	2,1	107	158	185	4	8,79	2


SKF

Nerezová jednořadá kuličková ložiska

Konstrukce **374**
Ložiska ve standardním provedení 374
Ložiska s těsněním 374

Základní údaje **375**
Rozměry 375
Tolerance 375
Vnitřní vůle 376
Materiály 376
Nesouosost 376
Klece 376
Minimální zatížení 376
Axiální únosnost 377
Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska 377
Ekvivalentní statické zatížení ložiska 377
Přídavná označení 377

Konstrukce uložení **377**

Tabulková část **378**
Nerezová jednořadá kuličková ložiska 378
Nerezová jednořadá kuličková ložiska s těsněním 382

Konstrukce

Nerezová kuličková ložiska SKF jsou odolná proti korozi vyvolané vodou i jinými látkami. Tato jednořadá kuličková ložiska mají stejné oběžné dráhy a vyznačují se stejným přimknutím kuliček k oběžným drahám jako běžná kuličková ložiska z uhlíkochromové ložiskové ocele. Ložiska nemají plnicí drážky a mohou kromě radiálního zatížení přenášet i axiální zatížení v obou směrech, a to i při vysokých otáčkách. Nerezová kuličková ložiska SKF mají stejné provozní vlastnosti jako kuličková ložiska ze standardní ložiskové ocele, avšak vyznačují se nižší únosností.

Ložiska jsou nabízena v nezakrytém provedení i v provedení s těsněním pro hřídele o průměru od 1 do 50 mm. Ložiska s přírubou podle ISO 8443-1999 nejsou uvedena v tomto katalogu. Další informace naleznete v "SKF Interactive Engineering Catalogue", který lze vyhledat online na internetové adrese www.skf.com.

Nerezová kuličková ložiska SKF mají přídavné označení W před základním označením, např W 626-2Z.

Ložiska ve standardním provedení

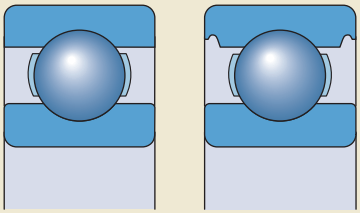
Ložiska ve standardním provedení jsou bez těsnění. Tato ložiska mohou být rovněž nabízena jako zakrytá nebo s těsněním, a proto mohou být z výrobních důvodů opatřena zápichy na vnějším kroužku (→ **obr. 1**).

Ložiska s těsněním

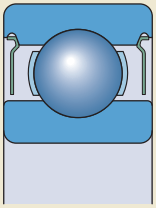
Většina nerezových kuličkových ložisek SKF je vyráběna v provedení s kryty. Některá jsou rovněž nabízena s kontaktními třecími těsněními. Ložiska s kryty nebo těsněními na obou stranách ložiska, jsou dodávána s náplní maziva postačující na celou dobu životnosti a nevyžadují jinou údržbu. Ložiska by neměla být vymývána ani ohřívána na teplotu vyšší než 80 °C. V závislosti na velikosti jsou nerezová kuličková ložiska nabízena s náplní jednoho ze dvou standardní plastických maziv. Vlastnosti plastických maziv jsou uvedeny v **tabulce 1**. Použité standardních plastické mazivo není uvedeno v označení ložiska. Plastické mazivo vyplňuje cca. 25 až 35 % volného prostoru v ložisku.

Vzhledem k tomu, že nerezová kuličková ložiska jsou často používána v potravinářských strojích, mohou být dodávána se speciálním

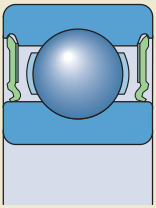
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



netoxickým mazivem, které je vyjádřeno přídavným označením VT378. Toto plastické mazivo

- splňuje požadavky předpisů "Guidelines of section 21 CFR 178.3570" úřadu pro potraviny a léčiva FDA Spojených států amerických (US Food and Drug Administration) a
- je schváleno Ministerstvem zemědělství Spojených států amerických pro použití v kategorii H1 (příležitostný kontakt s potravinami).

Před objednáním ložisek s netoxickým plastickým mazivem se laskavě informujte na jejich dostupnost.

Zakrytá ložiska

Zakrytá ložiska, která mají přídavné označení 2Z (→ **obr. 2**), jsou opatřena krycími plechy z nerezové ocele. Kryty tvoří těsnicí spáru s osazením na vnitřním kroužku a umožňují pracovat při vysokých teplotách a otáčkách. Zakrytá ložiska jsou určena především pro uložení, u nichž se otáčí vnitřní kroužek. Pokud se otáčí vnější kroužek, hrozí při vyšších otáčkách nebezpečí úniku maziva.

Ložiska s kontaktními těsněními

Ložiska s kontaktními třecími těsněními s přídavným označením 2RS1 (→ **obr. 3**), jsou opatřena těsněními z olejovzdorné a otěruvzdorné nitrilové pryže (NBR), která jsou zesílena ocelovými kroužky. Přípustný rozsah provozních teplot pro tato těsnění je –40 až +100 °C a krátkodobě mohou pracovat při teplotě až +120 °C. Kontaktní třecí těsnění se dotýká těsnicím břitem osazení na vnitřním kroužku. Těsnění je zalisováno v zápichu ve vnějším kroužku a zajišťuje spolehlivé utěsnění v dané poloze.

Za extrémních provozních podmínek, např. při vysokých otáčkách nebo vysokých teplotách může docházet k úniku plastického maziva z ložisek s těsněním. V případě uložení, u nichž je tento jev nežádoucí, je třeba provést opatření již při návrhu konstrukce. Laskavě se obraťte na technicko-konzultační služby SKF.

Základní údaje

Rozměry

Hlavní rozměry nerezových kuličkových ložisek odpovídají ISO 15:1998.

Tolerance

Nerezová kuličková ložiska SKF jsou standardně vyráběna s Normální přesností. Hodnoty Normální tolerance odpovídají ISO 492:2002 a jsou uvedeny v **tabulce 4** na **str. 125**.

Vnitřní vůle

Nerezová kuličková ložiska SKF jsou standardně vyráběna s Normální radiální vnitřní vůlí. Hodnoty vnitřní vůle odpovídají ISO 5753:1991 a jsou uvedeny v **tabulce 4** na **str. 297**. Uvedené hodnoty vůle platí pro ložiska v nenamontovaném stavu a při nulovém měřicím zatížení.

Tabulka 1

Náplň plastického maziva SKF pro nerezová kuličková ložiska s těsněním

Technická specifikace	**Standardní maziva** pro ložiska s d ≤ 9 mm	d > 9 mm	**Netoxická maziva**
Zahušťovadlo	Lithné mýdlo	Lithné mýdlo	Hlinikové komplexní mýdlo
Typ základní olejové složky	Esterový olej	Minerální olej	Poly-alfa-olefinové oleje
Třída konzistence NLGI	2	2	2
Teplotní rozsah, °C[1)]	–50 až +140	–30 až +110	–25 až +120
Viskozita základní olejové složky, mm^2/s			
při 40 °C	26	74	150
při 100 °C	5,1	8,5	15,5

[1)] Pro bezpečnou provozní teplotu → sekce "Teplotní rozsah – SKF Koncepce dopravního semaforu", začínající na **str. 232**.

Materiály

Ložiskové kroužky jsou vyráběny z nerezové ocele X65Cr14 podle ISO 683-17:2000 nebo X105CrMo17 podle EN 10088-1:1995, v závislosti na velikosti. Kuličky jsou vyráběny z nerezové ocele X105CrM017 a krycí plechy a klece jsou vyráběny z nerezové ocele X5CrNi18-10, oboje podle EN 10088-1:1995.

Nesouosost

Jednořadá nerezová kuličková ložiska nejsou vhodná pro vyrovnávání nesouososti. Přípustné naklopení vnitřního kroužku vůči vnějšímu, které nevyvolá nepřípustně vysoké přídavné napětí v ložisku, závisí na radiální vnitřní vůli ložiska za provozu, velikosti ložiska, vnitřní konstrukci, jakož i na silách a momentech, které působí na ložisko. Jelikož souvislost všech těchto vlivů je velmi složitá, přesné hodnoty nelze uvést. V závislosti na různých vlivech však činí přípustné naklopení zpravidla 2 až 10 úhlových min. Jakékoli větší naklopení ložiskových kroužků podstatně zvýší hlučnost a zkrátí provozní tranlivost ložiska.

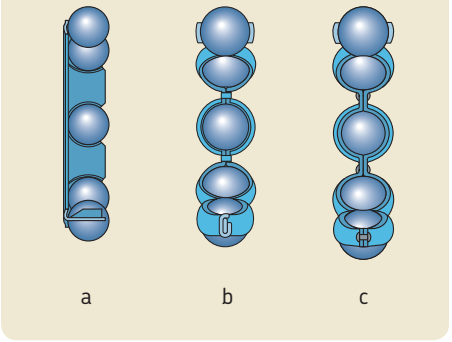
Klece

V závislosti na řadě a velikosti jsou nerezová kuličková ložiska SKF standardně dodávána s některou z následujících klecí z nerezové ocele (→ **obr. 4**)

- lisovaná ocelová otevřená klec, vedená kuličkami, bez přídavného označení (**a**)
- lisovaná vlnovitá ocelová klec, vedená kuličkami, bez přídavného označení (**b**)
- nýtovaná lisovaná ocelová klec, vedená kuličkami, bez přídavného označení (**c**).

Před objednáním ložisek se vstřikovanou otevřenou klecí z polyamidu 6,6 zesílenou skelnými vlákny, je třeba se informovat na jejich dostupnost.

Obr. 4



Minimální zatížení

Na všechna ložiska s bodovým nebo čárovým stykem musí působit určité minimální zatížení, aby byla zajištěna jejich uspokojivá funkce. To platí i pro nerezová kuličková ložiska, především v případě, kdy mají pracovat při vysokých otáčkách, s vysokým zrychlením anebo při náhlých změnách směru působícího zatížení. Za takových podmínek mohou mít setrvačné síly kuliček a klecí, jakož i tření v mazivu, negativní vliv na podmínky odvalování a způsobit poškození valivých těles a oběžných drah prokluzováním.

Požadované minimální radiální zatížení může být pro takové případy stanoveno podle vztahu

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu\, n}{1\,000} \right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$$

kde

F_{rm} = minimální radiální zatížení, kN
k_r = součinitel minimálního zatížení (→ tabulková část)
ν = viskozita oleje při provozní teplotě, mm^2/s
n = otáčky, min^{-1}
d_m = střední průměr ložiska = 0,5 (d + D), mm

Při rozběhu za nízkých teplot nebo při použití maziva s vysokou viskozitou může být zapotřebí ještě vyšší minimální zatížení. Hmotnost souvisejících dílů přenášená ložiskem spolu s vnějšími silami je často větší než požadované minimální zatížení. Pokud tomu tak není, na nerezové kuličkové ložisko musí působit přídavné radiální zatížení. V uloženích s nerezovými kuličkovými ložisky lze dosáhnout axiálního předpětí vzájemným nastavením vnitřního a vnějšího kroužku vůči sobě nebo pomocí pružin.

Axiální únosnost

Jestliže na kuličková ložiska působí čistě axiální zatížení, nemělo by překročit hodnotu 0,25 C_0. Příliš vysoké axiální zatížení může vyvolat podstatné zkrácení provozní trvanlivost ložiska.

Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska

$P = F_r$ pro $F_a/F_r \leq e$
$P = 0{,}56\ F_r + Y\ F_a$ pro $F_a/F_r > e$

Součinitelé e a Y závisejí na vztahu $f_0\ F_a/C_0$, kde f_0 je výpočtový součinitel (→ tabulková část), F_a je axiální složka zatížení a C_0 statická únosnost.

Velikost součinitelů je rovněž ovlivněna velikostí radiální vnitřní vůle. Hodnoty součinitelů e a Y jsou uvedeny v **tabulce 2**. Tyto hodnoty platí pro nerezová kuličková ložiska s Normální vnitřní vůlí, která jsou montována s běžným uložením (jak je uvedeno v **tabulce 2**, **4** a **5** na **stranách 169** až **171**).

Tabulka 2

Výpočtové součinitele pro nerezová jednořadá kuličková ložiska

$f_0\ F_a/C_0$	e	Y
0,172	0,19	2,30
0,345	0,22	1,99
0,689	0,26	1,71
1,03	0,28	1,55
1,38	0,30	1,45
2,07	0,34	1,31
3,45	0,38	1,15
5,17	0,42	1,04
6,89	0,44	1,00

Mezilehlé hodnoty lze určit lineární interpolací.

Ekvivalentní statické zatížení ložiska

$P_0 = 0{,}6\ F_r + 0{,}5\ F_a$

Jestliže $P_0 < F_r$, pak by mělo být použito $P_0 = F_r$.

Přídavná označení

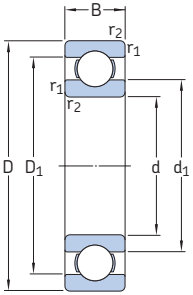
Přídavná označení za základním označením, která vyjadřují určité vlastnosti nerezových kuličkových ložisek SKF, jsou vysvětlena dále.

R Vnější kroužek s přírubou
VT378 Netoxické plastické mazivo pro potravinářský průmysl s hliníkovým zahušťovadlem třídy konzistence 2 podle NLGI pro teplotní rozsah –25 až +120 °C (normální náplň plastického maziva)
2RS1 Kontaktní těsnění z nitrilové pryže (NBR) zesílené ocelovým kroužkem na obou stranách ložiska
2Z Lisovaný ocelový krycí plech na obou stranách ložiska
2ZR Příruba na vnějším kroužku ložiska s lisovaným ocelovým krycím plechem na obou stranách ložiska

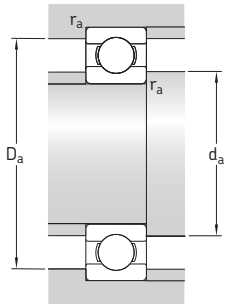
Konstrukce uložení

Ve většině případů mají kroužky kuličkových ložisek z nerezové ocele velmi nízký průřez, a čela kroužků jsou tedy tenká. Přechody mezi čelem a dírou nebo vnějším kroužkem jsou velmi malé. Z toho důvodu musí být související díly vyrobeny podle ložisek a s požadovanou přesností.

Nerezová jednořadá kuličková ložiska
d **1 – 10** mm

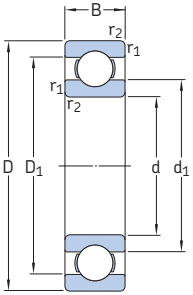


Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
1	3	1	0,056	0,017	0,00075	240 000	150 000	0,000036	**W 618/1**
2	5	1,5	0,133	0,045	0,002	85 000	100 000	0,00015	**W 618/2**
3	6	3	0,178	0,057	0,0025	170 000	110 000	0,00035	**W 637/3**
	10	4	0,39	0,129	0,0056	130 000	80 000	0,0016	**W 623**
4	9	2,5	0,449	0,173	0,0075	140 000	85 000	0,0007	**W 618/4**
	11	4	0,605	0,224	0,0098	130 000	80 000	0,0019	**W 619/4**
	12	4	0,676	0,27	0,012	120 000	75 000	0,0024	**W 604**
	13	5	0,793	0,28	0,012	110 000	67 000	0,0031	**W 624**
5	11	3	0,54	0,245	0,011	120 000	75 000	0,0012	**W 618/5**
	13	4	0,741	0,325	0,014	110 000	67 000	0,0023	**W 619/5**
	16	5	0,923	0,365	0,016	95 000	60 000	0,0050	**W 625**
6	13	3,5	0,741	0,335	0,015	110 000	67 000	0,0020	**W 618/6**
	15	5	1,04	0,455	0,02	100 000	63 000	0,0039	**W 619/6**
	19	6	1,86	0,915	0,04	80 000	50 000	0,0084	**W 626**
7	17	5	1,24	0,54	0,024	90 000	56 000	0,0049	**W 619/7**
	19	6	1,86	0,915	0,04	85 000	53 000	0,0075	**W 607**
	22	7	2,76	1,32	0,057	70 000	45 000	0,013	**W 627**
8	16	4	1,12	0,55	0,024	90 000	56 000	0,0030	**W 618/8**
	19	6	1,59	0,71	0,031	80 000	50 000	0,0071	**W 619/8**
	22	7	2,76	1,32	0,057	75 000	48 000	0,012	**W 608**
9	17	4	1,19	0,62	0,027	85 000	53 000	0,0034	**W 618/9**
	20	6	1,74	0,83	0,036	80 000	48 000	0,0076	**W 619/9**
	24	7	3,12	1,6	0,071	70 000	43 000	0,014	**W 609**
	26	8	3,9	1,9	0,083	60 000	38 000	0,020	**W 629**
10	15	3	0,715	0,425	0,018	85 000	56 000	0,0014	**W 61700**
	19	5	1,14	0,57	0,025	80 000	48 000	0,0055	**W 61800**
	22	6	1,74	0,815	0,036	75 000	45 000	0,010	**W 61900**
	26	8	3,9	1,9	0,083	67 000	40 000	0,019	**W 6000**
	30	9	4,23	2,28	0,1	56 000	34 000	0,032	**W 6200**
	35	11	6,76	3,25	0,143	50 000	32 000	0,053	**W 6300**

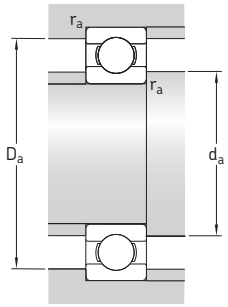


Rozměry				Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
1	1,6	2,4	0,05	1,4	2,6	0,05	0,015	10
2	2,7	3,9	0,08	2,5	4,5	0,08	0,015	11
3	4,2	4,9	0,08	3,5	5,5	0,08	0,020	11
	4,8	7,1	0,15	4,4	8,6	0,1	0,025	8,2
4	5,2	7,5	0,1	4,6	8,4	0,1	0,015	10
	6,2	9	0,15	4,8	10,2	0,1	0,020	8,1
	6,2	9	0,2	5,4	10,6	0,2	0,025	8,3
	7	10,5	0,2	5,8	11,2	0,2	0,025	7,7
5	6,8	9,2	0,15	5,8	10,2	0,1	0,015	11
	7,5	10,5	0,2	6,4	11,6	0,2	0,020	8,8
	8,5	12,5	0,3	7,4	13,6	0,3	0,025	8
6	8	11	0,15	6,8	11,2	0,1	0,015	11
	8,2	11,7	0,2	7,4	13,6	0,2	0,020	8,4
	10,1	15	0,3	8,4	16,6	0,3	0,025	12
7	10,4	13,6	0,3	9	15	0,3	0,020	8,9
	10,1	15	0,3	9	17	0,3	0,025	12
	12,1	18	0,3	9,4	19,6	0,3	0,025	12
8	10,5	13,5	0,2	9,4	14,6	0,2	0,015	11
	10,5	15,5	0,3	10	17	0,3	0,020	8,8
	12,1	18	0,3	10	20	0,3	0,025	12
9	11,5	14,5	0,2	10,4	15,6	0,2	0,015	11
	11,6	16,2	0,3	11	18	0,3	0,020	11
	13,8	19,5	0,3	11	22	0,3	0,025	13
	14,5	21,3	0,3	11,4	23,6	0,3	0,025	12
10	11,2	13,6	0,15	10,8	14,2	0,1	0,015	16
	12,7	16,3	0,3	12	17	0,3	0,015	9,4
	13,9	18,2	0,3	12	20	0,3	0,020	9,3
	14,2	21	0,3	12	24	0,3	0,025	12
	17,6	23,8	0,6	14,2	25,8	0,6	0,025	13
	17,7	27,4	0,6	14,2	30,8	0,6	0,030	11

Nerezová jednořadá kuličková ložiska
d **12 – 50** mm

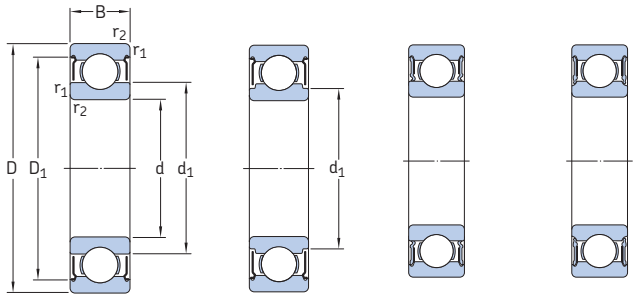


Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
12	21	5	1,21	0,64	0,028	70 000	43 000	0,0063	**W 61801**
	24	6	1,9	0,95	0,043	67 000	40 000	0,011	**W 61901**
	28	8	4,23	2,28	0,1	60 000	38 000	0,022	**W 6001**
	32	10	5,85	3	0,132	50 000	32 000	0,037	**W 6201**
	37	12	8,19	4,05	0,176	45 000	28 000	0,060	**W 6301**
15	24	5	1,3	0,78	0,034	60 000	38 000	0,0074	**W 61802**
	28	7	3,64	2,16	0,095	56 000	34 000	0,016	**W 61902**
	32	9	4,68	2,75	0,12	50 000	32 000	0,030	**W 6002**
	35	11	6,5	3,65	0,16	43 000	28 000	0,045	**W 6202**
	42	13	9,56	5,2	0,228	38 000	24 000	0,085	**W 6302**
17	30	7	3,9	2,45	0,108	56 000	28 000	0,018	**W 61903**
	35	10	5,07	3,15	0,137	45 000	28 000	0,039	**W 6003**
	40	12	8,06	4,65	0,2	38 000	24 000	0,065	**W 6203**
	47	14	11,4	6,3	0,275	34 000	22 000	0,12	**W 6303**
20	32	7	3,38	2,24	0,104	45 000	28 000	0,018	**W 61804**
	42	12	7,93	4,9	0,212	38 000	24 000	0,069	**W 6004**
	47	14	10,8	6,4	0,28	32 000	20 000	0,11	**W 6204**
	52	15	13,5	7,65	0,335	30 000	19 000	0,14	**W 6304**
25	47	12	8,52	5,7	0,25	32 000	20 000	0,08	**W 6005**
	52	15	11,9	7,65	0,335	28 000	18 000	0,13	**W 6205**
	62	17	17,2	10,8	0,475	24 000	16 000	0,23	**W 6305**
30	55	13	11,1	8	0,355	28 000	17 000	0,12	**W 6006**
	62	16	16,3	10,8	0,475	24 000	15 000	0,2	**W 6206**
	72	19	22,5	14,6	0,64	20 000	13 000	0,35	**W 6306**
35	62	14	13,5	10	0,44	24 000	15 000	0,16	**W 6007**
	72	17	21,6	14,6	0,655	20 000	13 000	0,29	**W 6207**
40	68	15	14	10,8	0,49	22 000	14 000	0,19	**W 6008**
	80	18	24,7	17,3	0,75	18 000	11 000	0,37	**W 6208**
45	75	16	17,8	14,6	0,64	20 000	12 000	0,25	**W 6009**
	85	19	27,6	19,6	0,865	17 000	11 000	0,41	**W 6209**
50	80	16	18,2	16	0,71	18 000	11 000	0,26	**W 6010**
	90	20	29,6	22,4	0,98	15 000	10 000	0,46	**W 6210**



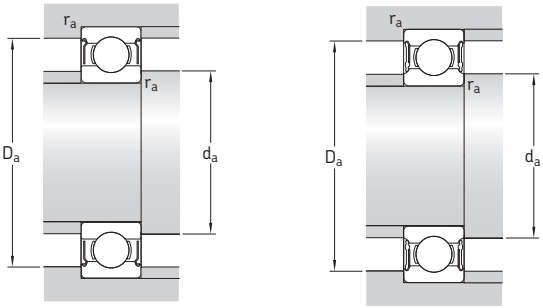
Rozměry				Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
12	14,8	18,3	0,3	14	19	0,3	0,015	9,7
	16	20,3	0,3	14	22	0,3	0,020	9,7
	17,2	24,1	0,3	14	26	0,3	0,025	13
	18,5	26,2	0,6	16,2	27,8	0,6	0,025	12
	19,3	29,9	1	17,6	31,4	1	0,030	11
15	17,8	21,3	0,3	17	22	0,3	0,015	10
	18,8	24,2	0,3	17	26	0,3	0,020	14
	20,2	27	0,3	17	30	0,3	0,025	14
	21,7	29,5	0,6	19,2	30,8	0,6	0,025	13
	24,5	34,9	1	20,8	36,2	1	0,030	12
17	21	26,8	0,3	19	28	0,3	0,020	15
	23,5	30,1	0,3	19	33	0,3	0,025	14
	24,9	33,6	0,6	21,2	35,8	0,6	0,025	13
	27,5	38,9	1	22,8	41,2	1	0,030	12
20	23,2	28,2	0,3	22	30	0,3	0,015	15
	27,6	35,7	0,6	23,2	38,8	0,6	0,025	14
	29,5	39,5	1	25,2	41,8	1	0,025	13
	30	41,7	1,1	27	45	1	0,030	12
25	31,7	40,2	0,6	28,2	43,8	0,6	0,025	15
	34	44,2	1	30,6	46,4	1	0,025	14
	38,1	51	1,1	32	55	1	0,030	13
30	38	47,3	1	34,6	50,4	1	0,025	15
	40,7	52,8	1	35,6	56,4	1	0,025	14
	44,9	59,3	1,1	37	65	1	0,030	13
35	44	54,3	1	39,6	57,4	1	0,025	15
	47,6	61,6	1,1	42	65	1	0,025	14
40	49,2	59,5	1	44,6	63,4	1	0,025	15
	52,9	67,2	1,1	47	73	1	0,025	14
45	54,5	65,8	1	49,6	70,4	1	0,025	15
	56,6	71,8	1,1	52	78	1	0,025	14
50	60	71	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	63,5	78,7	1,1	57	83	1	0,025	14

Nerezová jednořadá kuličková ložiska s těsněním
d **1,5 – 7** mm



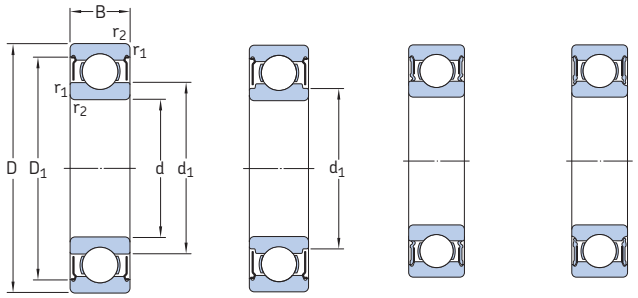
2Z 2Z 2RS1 2RS1

Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
1,5	4	2	0,114	0,034	0,0015	220 000	110 000	0,00014	**W 638/1.5-2Z**
2	5	2,3	0,156	0,048	0,002	190 000	95 000	0,00018	**W 638/2-2Z**
	6	3	0,238	0,075	0,0034	180 000	90 000	0,00035	**W 639/2-2Z**
3	6	3	0,176	0,057	0,0025	170 000	85 000	0,00035	**W 637/3-2Z**
	7	3	0,216	0,085	0,0036	160 000	80 000	0,00045	**W 638/3-2Z**
	8	3	0,39	0,129	0,0056	150 000	75 000	0,00067	**W 619/3-2Z**
	8	4	0,39	0,129	0,0056	150 000	75 000	0,00080	**W 639/3-2Z**
	10	4	0,39	0,129	0,0056	130 000	63 000	0,0015	**W 623-2Z**
4	9	3,5	0,449	0,173	0,0075	140 000	70 000	0,0010	**W 628/4-2Z**
	9	4	0,449	0,173	0,0075	140 000	70 000	0,0010	**W 638/4-2Z**
	11	4	0,605	0,224	0,0098	130 000	63 000	0,0017	**W 619/4-2Z**
	12	4	0,676	0,27	0,012	120 000	60 000	0,0023	**W 604-2Z**
	13	5	0,793	0,28	0,012	110 000	53 000	0,0031	**W 624-2Z**
	13	5	0,793	0,28	0,012	–	32 000	0,0031	**W 624-2RS1**
5	8	2,5	0,14	0,057	0,0025	140 000	70 000	0,00034	**W 627/5-2Z**
	11	4	0,54	0,245	0,011	120 000	60 000	0,00062	**W 628/5-2Z**
	11	5	0,54	0,245	0,011	120 000	60 000	0,0019	**W 638/5-2Z**
	13	4	0,741	0,325	0,014	110 000	53 000	0,0025	**W 619/5-2Z**
	16	5	0,923	0,365	0,016	95 000	48 000	0,0050	**W 625-2Z**
	16	5	0,923	0,365	0,016	–	28 000	0,0050	**W 625-2RS1**
	19	6	1,86	0,915	0,04	80 000	40 000	0,0090	**W 635-2Z**
6	10	3	0,319	0,137	0,0061	120 000	60 000	0,0007	**W 627/6-2Z**
	13	5	0,741	0,335	0,015	110 000	53 000	0,0027	**W 628/6-2Z**
	15	5	1,04	0,455	0,02	100 000	50 000	0,0037	**W 619/6-2Z**
	19	6	1,86	0,915	0,04	80 000	40 000	0,0087	**W 626-2Z**
	19	6	1,86	0,915	0,04	–	24 000	0,0087	**W 626-2RS1**
7	11	3	0,291	0,127	0,0056	110 000	56 000	0,0007	**W 627/7-2Z**
	14	5	0,806	0,39	0,017	100 000	50 000	0,0030	**W 628/7-2Z**
	17	5	1,24	0,54	0,024	90 000	45 000	0,0050	**W 619/7-2Z**
	19	6	1,86	0,915	0,04	85 000	43 000	0,0082	**W 607-2Z**
	19	6	1,86	0,915	0,04	–	24 000	0,0082	**W 607-2RS1**
	22	7	2,76	1,32	0,057	70 000	36 000	0,013	**W 627-2Z**



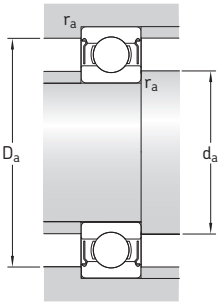
Rozměry				Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
1,5	2,1	3,5	0,05	1,9	3,6	0,05	0,015	9,5
2	2,7	4,4	0,08	2,5	4,5	0,08	0,015	11
	3	5,4	0,15	2,8	5,2	0,1	0,015	10
3	4,2	5,4	0,08	3,5	5,6	0,08	0,020	11
	3,9	6,4	0,1	3,6	6,4	0,1	0,015	11
	5	7,4	0,15	3,8	7,2	0,1	0,020	9,5
	4,4	7,3	0,15	3,8	7,2	0,1	0,020	9,5
	4,4	8	0,15	4,4	8,6	0,1	0,025	8,2
4	5,2	8,1	0,1	4,6	8,4	0,1	0,015	10
	5,2	8,1	0,1	4,6	8,4	0,1	0,015	10
	5,6	9,9	0,15	4,8	10,2	0,1	0,020	8,1
	5,6	9,9	0,2	5,4	10,6	0,2	0,025	8,3
	6	11,4	0,2	5,8	11,2	0,2	0,025	7,7
	6	11,4	0,2	5,8	11,2	0,2	0,025	7,7
5	5,8	7,4	0,08	5,5	7,5	0,08	0,015	10
	6,8	9,9	0,15	5,8	10,2	0,1	0,015	11
	6,2	9,9	0,15	5,8	10,2	0,1	0,015	11
	6,6	11,2	0,2	6,4	11,6	0,2	0,020	8,8
	7,5	13,8	0,3	7,4	13,6	0,3	0,025	8
	7,5	13,8	0,3	7,4	13,6	0,3	0,025	8
	8,5	16,5	0,3	7,4	16,6	0,3	0,030	12
6	7	9,3	0,1	6,6	9,4	0,1	0,015	10
	7,4	11,7	0,15	6,8	11,2	0,1	0,015	11
	7,5	13	0,2	7,4	13,6	0,2	0,020	8,4
	8,5	16,5	0,3	8,4	16,6	0,3	0,025	12
	8,5	16,5	0,3	8,4	16,6	0,3	0,025	12
7	8	10,3	0,1	7,6	10,4	0,1	0,015	10
	8,5	12,7	0,15	7,8	13,2	0,1	0,015	11
	9,3	14,3	0,3	9	15	0,3	0,020	8,9
	9	16,5	0,3	9	17	0,3	0,025	12
	9	16,5	0,3	9	17	0,3	0,025	12
	10,5	19	0,3	9,4	19,6	0,3	0,025	12

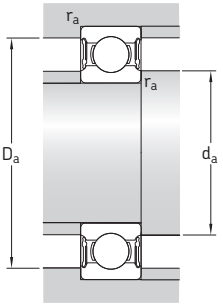
Nerezová jednořadá kuličková ložiska s těsněním
d **8 – 12** mm



2Z 2Z 2RS1 2RS1

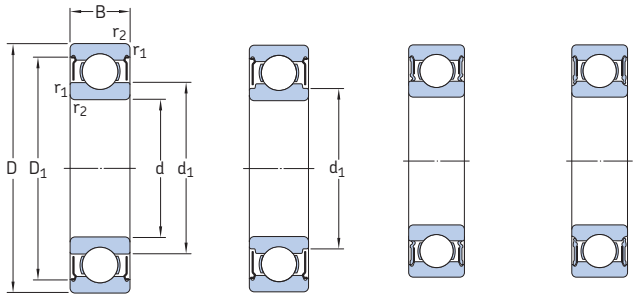
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
8	16	5	1,12	0,55	0,024	90 000	45 000	0,0040	**W 628/8-2Z**
	16	6	1,12	0,55	0,024	90 000	45 000	0,0043	**W 638/8-2Z**
	19	6	1,59	0,71	0,031	80 000	40 000	0,0076	**W 619/8-2Z**
	19	6	1,46	0,6	1,6	–	24 000	0,0071	**W 619/8-2RS1**
	22	7	2,76	1,32	0,057	75 000	38 000	0,013	**W 608-2Z**
	22	7	2,76	1,32	0,057	–	22 000	0,013	**W 608-2RS1**
9	17	5	1,19	0,62	0,027	85 000	43 000	0,0044	**W 628/9-2Z**
	20	6	1,74	0,83	0,036	80 000	38 000	0,0085	**W 619/9-2Z**
	24	7	3,12	1,6	0,071	70 000	34 000	0,016	**W 609-2Z**
	26	8	3,9	1,9	0,083	60 000	30 000	0,022	**W 629-2Z**
10	19	5	1,14	0,57	0,025	80 000	38 000	0,0056	**W 61800-2Z**
	19	7	1,14	0,57	0,025	80 000	38 000	0,0074	**W 63800-2Z**
	22	6	1,74	0,815	0,036	75 000	36 000	0,010	**W 61900-2Z**
	26	8	3,9	1,9	0,083	67 000	34 000	0,019	**W 6000-2Z**
	26	8	3,9	1,9	0,083	–	19 000	0,019	**W 6000-2RS1**
	30	9	4,23	2,28	0,1	56 000	28 000	0,032	**W 6200-2Z**
	30	9	4,23	2,28	0,1	–	17 000	0,032	**W 6200-2RS1**
	35	11	6,76	3,25	0,143	50 000	26 000	0,053	**W 6300-2Z**
	35	11	6,76	3,25	0,143	–	15 000	0,053	**W 6300-2RS1**
12	21	5	1,21	0,64	0,028	70 000	36 000	0,0065	**W 61801-2Z**
	24	6	1,9	0,95	0,043	67 000	32 000	0,012	**W 61901-2Z**
	28	8	4,23	2,28	0,1	60 000	30 000	0,022	**W 6001-2Z**
	28	8	4,23	2,28	0,1	–	17 000	0,022	**W 6001-2RS1**
	32	10	5,85	3	0,132	50 000	26 000	0,037	**W 6201-2Z**
	32	10	5,85	3	0,132	–	15 000	0,037	**W 6201-2RS1**
	37	12	8,19	4,05	0,176	45 000	22 000	0,06	**W 6301-2Z**
	37	12	8,19	4,05	0,176	–	14 000	0,06	**W 6301-2RS1**





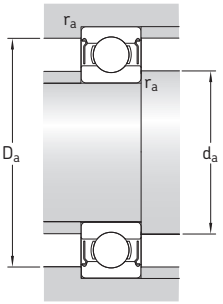
Rozměry				**Připojovací rozměry**			**Výpočtové součinitele**	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
8	9,6	14,2	0,2	9,4	14,6	0,2	0,015	11
	9,6	14,2	0,2	9,4	14,6	0,2	0,015	11
	9,8	16,7	0,3	9,8	17	0,3	0,020	8,8
	9,8	16,7	0,3	9,8	17	0,3	0,020	8,8
	10,5	19	0,3	10	20	0,3	0,025	12
	10,5	19	0,3	10	20	0,3	0,025	12
9	10,7	15,2	0,2	10,4	15,6	0,2	0,015	11
	11,6	17,5	0,3	11	18	0,3	0,020	11
	12,1	20,5	0,3	11	22	0,3	0,025	13
	13,9	22,4	0,3	11,4	23,6	0,3	0,025	12
10	11,8	17,2	0,3	11,8	17	0,3	0,015	9,4
	11,8	17,2	0,3	11,8	17	0,3	0,015	9,4
	13,2	19,4	0,3	12	20	0,3	0,020	9,3
	12,9	22,4	0,3	12	24	0,3	0,025	12
	12,9	22,4	0,3	12	24	0,3	0,025	12
	15,3	25,3	0,6	14,2	25,8	0,6	0,025	13
	15,3	25,3	0,6	14,2	25,8	0,6	0,025	13
	17,7	29,3	0,6	14,2	30,8	0,6	0,030	11
	17,7	29,3	0,6	14,2	30,8	0,6	0,030	11
12	13,8	19,2	0,3	13,8	19	0,3	0,015	9,7
	15,4	21,4	0,3	14	22	0,3	0,020	9,7
	17,2	25,5	0,3	14	26	0,3	0,025	13
	17,2	25,5	0,3	14	26	0,3	0,025	13
	18,5	28	0,6	16,2	27,8	0,6	0,025	12
	18,5	28	0,6	16,2	27,8	0,6	0,025	12
	19,3	31,9	1	17,6	31,4	1	0,030	11
	19,3	31,9	1	17,6	31,4	1	0,030	11

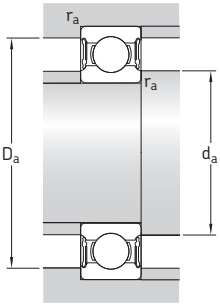
Nerezová jednořadá kuličková ložiska s těsněním
d **15 – 20** mm



2Z 2Z 2RS1 2RS1

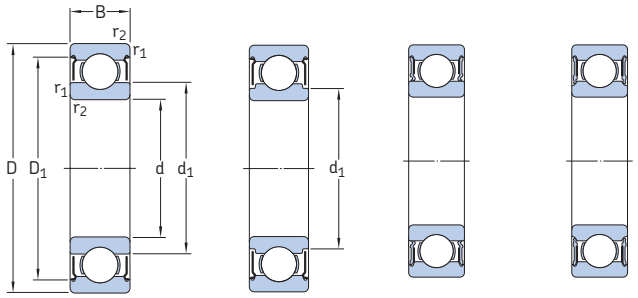
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
15	24	5	1,3	0,78	0,034	60 000	30 000	0,0076	**W 61802-2Z**
	28	7	3,64	2,16	0,095	56 000	28 000	0,019	**W 61902-2Z**
	28	7	3,64	2,16	0,095	–	16 000	0,019	**W 61902-2RS1**
	32	9	4,68	2,75	0,12	50 000	26 000	0,030	**W 6002-2Z**
	32	9	4,68	2,75	0,12	–	14 000	0,030	**W 6002-2RS1**
	35	11	6,5	3,65	0,16	43 000	22 000	0,045	**W 6202-2Z**
	35	11	6,5	3,65	0,16	–	13 000	0,045	**W 6202-2RS1**
	42	13	9,56	5,2	0,228	38 000	19 000	0,082	**W 6302-2Z**
	42	13	9,56	5,2	0,228	–	12 000	0,082	**W 6302-2RS1**
17	26	5	1,4	0,9	0,039	56 000	34 000	0,0082	**W 61803-2Z**
	30	7	3,9	2,45	0,108	50 000	32 000	0,019	**W 61903-2Z**
	30	7	3,9	2,45	0,108	–	14 000	0,019	**W 61903-2RS1**
	35	10	5,07	3,15	0,137	45 000	22 000	0,039	**W 6003-2Z**
	35	10	5,07	3,15	0,137	–	13 000	0,039	**W 6003-2RS1**
	40	12	8,06	4,65	0,2	38 000	19 000	0,065	**W 6203-2Z**
	40	12	8,06	4,65	0,2	–	12 000	0,065	**W 6203-2RS1**
	47	14	11,4	6,3	0,275	34 000	17 000	0,12	**W 6303-2Z**
	47	14	11,4	6,3	0,275	–	11 000	0,12	**W 6303-2RS1**
20	32	7	3,38	2,24	0,104	–	13 000	0,018	**W 61804-2RS1**
	37	9	5,4	3,55	0,156	–	12 000	0,04	**W 61904-2RS1**
	42	12	7,93	4,9	0,212	38 000	19 000	0,069	**W 6004-2Z**
	42	12	7,93	4,9	0,212	–	11 000	0,069	**W 6004-2RS1**
	47	14	10,8	6,4	0,28	32 000	17 000	0,11	**W 6204-2Z**
	47	14	10,8	6,4	0,28	–	10 000	0,11	**W 6204-2RS1**
	52	15	13,5	7,65	0,335	30 000	15 000	0,14	**W 6304-2Z**
	52	15	13,5	7,65	0,335	–	9 500	0,14	**W 6304-2RS1**





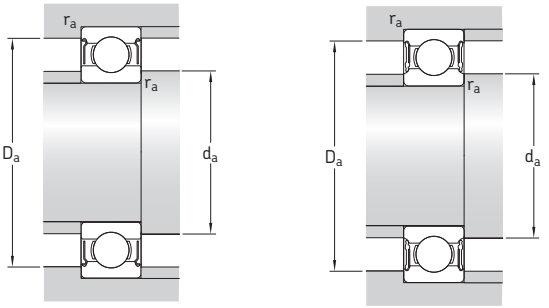
Rozměry				Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
15	16,8	22,2	0,3	16,8	22	0,3	0,015	10
	18,8	25,3	0,3	17	26	0,3	0,020	14
	18,8	25,3	0,3	17	26	0,3	0,020	14
	20,2	28,7	0,3	17	30	0,3	0,025	14
	20,2	28,7	0,3	17	30	0,3	0,025	14
	21,7	31,4	0,6	19,2	30,8	0,6	0,025	13
	21,7	31,4	0,6	19,2	30,8	0,6	0,025	13
	24,5	36,8	1	20,8	36,2	1	0,030	12
	24,5	36,8	1	20,8	36,2	1	0,030	12
17	18,8	24,3	0,3	18,8	24	0,3	0,015	10
	21	27,8	0,3	19	28	0,3	0,020	15
	21	27,8	0,3	19	28	0,3	0,020	15
	23,5	31,9	0,3	19	33	0,3	0,025	14
	23,5	31,9	0,3	19	33	0,3	0,025	14
	24,9	35,8	0,6	21,2	35,8	0,6	0,025	13
	24,9	35,8	0,6	21,2	35,8	0,6	0,025	13
	27,5	41,1	1	22,8	41,2	1	0,030	12
	27,5	41,1	1	22,8	41,2	1	0,030	12
20	22,6	29,5	0,3	22	30	0,3	0,015	15
	23,6	33,5	0,3	22	35	0,3	0,020	15
	27,6	38,7	0,6	23,2	38,8	0,6	0,025	14
	27,6	38,7	0,6	23,2	38,8	0,6	0,025	14
	29,5	40,9	1	25,2	41,8	1	0,025	13
	29,5	40,9	1	25,2	41,8	1	0,025	13
	30	45,4	1,1	27	45	1	0,030	12
	30	45,4	1,1	27	45	1	0,030	12

Nerezová jednořadá kuličková ložiska s těsněním
d **25 – 50** mm

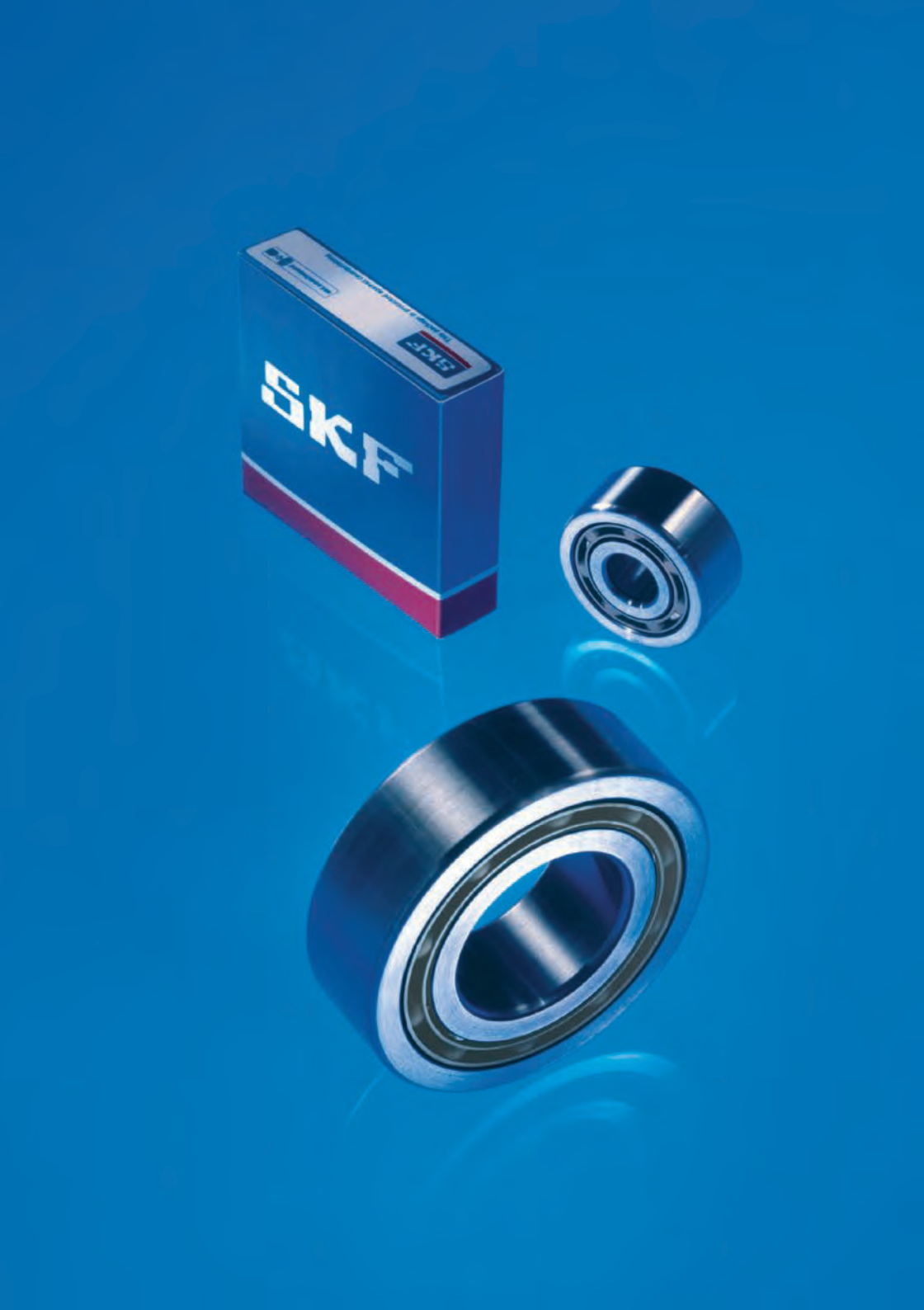


2Z 2Z 2RS1 2RS1

Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
25	42	9	5,92	4,15	0,193	–	10 000	0,047	**W 61905-2RS1**
	47	12	8,52	5,7	0,25	32 000	16 000	0,08	**W 6005-2Z**
	47	12	8,52	5,7	0,25	–	9 500	0,08	**W 6005-2RS1**
	52	15	11,9	7,65	0,335	28 000	14 000	0,13	**W 6205-2Z**
	52	15	11,9	7,65	0,335	–	8 500	0,13	**W 6205-2RS1**
	62	17	17,2	10,8	0,475	24 000	13 000	0,23	**W 6305-2Z**
	62	17	17,2	10,8	0,475	–	7 500	0,23	**W 6305-2RS1**
30	55	13	11,1	8	0,355	28 000	14 000	0,12	**W 6006-2Z**
	55	13	11,1	8	0,355	–	8 000	0,12	**W 6006-2RS1**
	62	16	16,3	10,8	0,475	24 000	12 000	0,2	**W 6206-2Z**
	62	16	16,3	10,8	0,475	–	7 500	0,2	**W 6206-2RS1**
	72	19	22,5	14,6	0,64	20 000	11 000	0,35	**W 6306-2Z**
	72	19	22,5	14,6	0,64	–	6 300	0,35	**W 6306-2RS1**
35	62	14	13,5	10	0,44	24 000	12 000	0,16	**W 6007-2Z**
	62	14	13,5	10	0,44	–	7 000	0,16	**W 6007-2RS1**
	72	17	21,6	14,6	0,655	20 000	10 000	0,29	**W 6207-2Z**
	72	17	21,6	14,6	0,655	–	6 300	0,29	**W 6207-2RS1**
40	68	15	14	10,8	0,49	22 000	11 000	0,19	**W 6008-2Z**
	68	15	14	10,8	0,49	–	6 300	0,19	**W 6008-2RS1**
	80	18	24,7	17,3	0,75	18 000	9 000	0,37	**W 6208-2Z**
	80	18	24,7	17,3	0,75	–	5 600	0,37	**W 6208-2RS1**
45	75	16	17,8	14,6	0,64	20 000	10 000	0,25	**W 6009-2Z**
	75	16	17,8	14,6	0,64	–	5 600	0,25	**W 6009-2RS1**
	85	19	27,6	19,6	0,865	17 000	8 500	0,41	**W 6209-2Z**
	85	19	27,6	19,6	0,865	–	5 000	0,41	**W 6209-2RS1**
50	80	16	18,2	16	0,71	18 000	9 000	0,26	**W 6010-2Z**
	80	16	18,2	16	0,71	–	5 000	0,26	**W 6010-2RS1**
	90	20	29,6	22,4	0,98	15 000	8 000	0,46	**W 6210-2Z**
	90	20	29,6	22,4	0,98	–	4 800	0,46	**W 6210-2RS1**



Rozměry				Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
25	30,9	39,5	0,3	27	40	0,3	0,020	15
	31,7	42,7	0,6	28,2	43,8	0,6	0,025	15
	31,7	42,7	0,6	28,2	43,8	0,6	0,025	15
	34	45,7	1	30,6	46,4	1	0,025	14
	34	45,7	1	30,6	46,4	1	0,025	14
	38,1	53,2	1,1	32	55	1	0,030	13
	38,1	53,2	1,1	32	55	1	0,030	13
30	38	49,9	1	34,6	50,4	1	0,025	15
	38	49,9	1	34,6	50,4	1	0,025	15
	40,7	55,1	1	35,6	56,4	1	0,025	14
	40,7	55,1	1	35,6	56,4	1	0,025	14
	44,9	62,4	1,1	37	65	1	0,030	13
	44,9	62,4	1,1	37	65	1	0,030	13
35	44	57,1	1	39,6	57,4	1	0,025	15
	44	57,1	1	39,6	57,4	1	0,025	15
	47,6	64,9	1,1	42	65	1	0,025	14
	47,6	64,9	1,1	42	65	1	0,025	14
40	49,2	62,5	1	44,6	63,4	1	0,025	15
	49,2	62,5	1	44,6	63,4	1	0,025	15
	52,9	70,8	1,1	47	73	1	0,025	14
	52,9	70,8	1,1	47	73	1	0,025	14
45	54,5	69	1	49,6	70,4	1	0,025	15
	54,5	69	1	49,6	70,4	1	0,025	15
	56,6	74,5	1,1	52	78	1	0,025	14
	56,6	74,5	1,1	52	78	1	0,025	14
50	60	74,6	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	60	74,6	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	63,5	81,4	1,1	57	83	1	0,025	14
	63,5	81,4	1,1	57	83	1	0,025	14


SKF

Dvouřadá kuličková ložiska

Konstrukce **392**

Základní údaje **392**
Rozměry 392
Tolerance 392
Vnitřní vůle 392
Nesouosost 392
Klece 392
Minimální zatížení 393
Axiální únosnost 393
Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska 393
Ekvivalentní statické zatížení ložiska 393

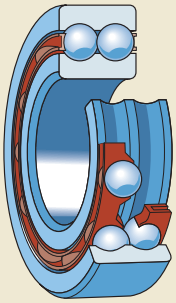
Tabulková část **394**

Konstrukce

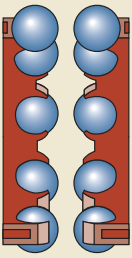
Dvouřadá kuličková ložiska SKF (→ **obr. 1**) jsou konstrukčně shodná s jednořadými kuličkovými ložisky. Vyznačují se hlubokými oběžnými drahami a vysokým stupněm přimknutí mezi oběžnými drahami a kuličkami. Ložiska mohou přenášet kromě radiálního zatížení i axiální zatížení v obou směrech.

Dvouřadá kuličková ložiska jsou velmi vhodná pro uložení, kde únosnost jednořadého ložiska je nedostačující. Dvouřadá kuličková ložiska, která mají stejný vnější průměr a průměr díry jako jednořadá ložiska, avšak poněkud větší šířku, se vyznačují podstatně vyšší únosností než jednořadá kuličková ložiska řady 62 a 63.

Obr. 1



Obr. 2



Základní údaje

Rozměry

Hlavní rozměry dvouřadých kuličkových ložisek SKF odpovídají ISO 15:1998.

Tolerance

Dvouřadá kuličková ložiska SKF jsou standardně vyráběna s Normální přesností. Hodnoty tolerance odpovídají ISO 492:2002 a jsou uvedeny v **tabulce 3** na **str. 125**.

Vnitřní vůle

Dvouřadá kuličková ložiska SKF jsou standardně vyráběna s Normální radiální vnitřní vůlí. Hodnoty vůle odpovídají ISO 5753:1991 a jsou uvedeny v **tabulce 4** na **str. 297**.

Nesouosost

Nesouosost vnitřního kroužku vůči vnějšímu kroužku dvouřadého kuličkového ložiska může být vyrovnána pouze silou, která zvýší zatížení kuliček a klecí a zkrátí provozní trvanlivost ložiska. Z toho důvodu maximální přípustné naklopení činí 2 úhlové min. Jakékoliv naklopení ložiskových kroužků vyvolá podstatné zvýšení hlučnosti za provozu.

Klece

Dvouřadá kuličková ložiska SKF jsou opatřena dvěmi vstřikovanými otevřenými klecemi z polyamidu 6,6 zesíleného skelnými vlákny (→ **obr. 2**). Klece jsou vedeny kuličkami, přídavné označení TN9.

Upozornění

Dvouřadá kuličková ložiska s klecemi z polyamidu 6,6 mohou pracovat při teplotách až +120 °C. Maziva, která se běžně používají pro mazání valivých ložisek, nemají negativní vliv na vlastnosti klecí s výjimkou některých syntetických olejů, plastických maziv na bázi syntetického oleje a maziv s vysokým obsahem aditiv EP při použití za vyšších teplot.

Podrobné informace o teplotní odolnosti a vhodnosti klecí jsou uvedeny v části “Materiály klecí”, která začíná na **str. 140**.

Minimální zatížení

Na ložiska s bodovým nebo čárovým stykem musí působit určité minimální zatížení, aby byl zajištěn jejich uspokojivý provoz. To platí i pro dvouřadá kuličková ložiska, především v případě, kdy mají pracovat při vysokých otáčkách, s vysokým zrychlením anebo při náhlých změnách směru působícího zatížení. Za takových podmínek mohou mít setrvačné síly kuliček a klecí, jakož i tření v mazivu, negativní vliv na podmínky odvalování a způsobit poškození valivých těles a oběžných drah prokluzováním.

Požadované minimální radiální zatížení pro dvouřadá kuličková ložiska může být pro takové případy stanoveno podle

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu\, n}{1\,000} \right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$$

kde
F_{rm} = minimální radiální zatížení, kN
k_r = součinitel minimálního zatížení (→ tabulková část)
ν = viskozita oleje při provozní teplotě, mm^2/s
n = otáčky, min^{-1}
d_m = střední průměr ložiska = 0,5 (d + D), mm

Při rozběhu za nízkých teplot nebo při použití maziva s vysokou viskozitou může být zapotřebí ještě vyšší minimální zatížení. Hmotnost souvisejících dílů přenášená ložiskem spolu s vnějšími silami je často větší než požadované minimální zatížení. Pokud tomu tak není, na dvouřadé kuličkové ložisko musí působit přídavné radiální zatížení.

Axiální únosnost

Jestliže na dvouřadá kuličková ložiska působí čistě axiální zatížení, nemělo by být větší než 0,5 C_0. Nadměrné axiální zatížení může vyvolat podstatné zkrácení trvanlivosti ložiska.

Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska

$P = F_r$ pro $F_a/F_r \le e$
$P = 0{,}56\, F_r + Y\, F_a$ pro $F_a/F_r > e$

Součinitelé e a Y závisejí na vztahu $f_0\, F_a/C_0$, kde f_0 je výpočtový součinitel (→ tabulková část), F_a je axiální složka působícího zatížení a C_0 statická únosnost.

Součinitele jsou navíc ovlivňovány velikostí vnitřní radiální vůle. Pro ložiska s Normální vnitřní radiální vůlí, montovaná s běžným uložením (jak je uvedeno v **tabulkách 2**, **4** a **5** na **stranách 169** až **171**), jsou hodnoty součinitelů e a Y uvedeny níže v **tabulce 1**.

Ekvivalentní statické zatížení ložiska

$P_0 = 0{,}6\, F_r + 0{,}5\, F_a$

Jestliže $P_0 < F_r$, pak platí $P_0 = F_r$.

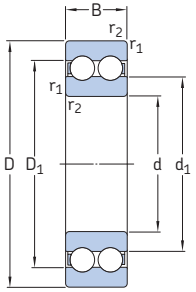
Tabulka 1

Výpočtové součinitele pro dvouřadá kuličková ložiska

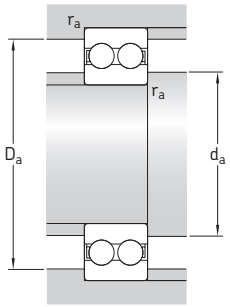
$f_0\, F_a/C_0$	e	Y
0,172	0,19	2,30
0,345	0,22	1,99
0,689	0,26	1,71
1,03	0,28	1,55
1,38	0,30	1,45
2,07	0,34	1,31
3,45	0,38	1,15
5,17	0,42	1,04
6,89	0,44	1,00

Mezilehlé hodnoty lze určit lineární interpolací.

Dvouřadá kuličková ložiska
d **10 – 65** mm

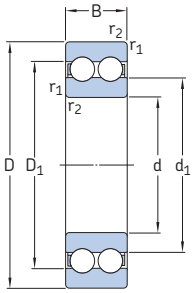


Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dyna-mická	sta-tická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
10	30	14	9,23	5,2	0,224	40 000	22 000	0,049	**4200 ATN9**
12	32	14	10,6	6,2	0,26	36 000	20 000	0,053	**4201 ATN9**
	37	17	13	7,8	0,325	34 000	18 000	0,092	**4301 ATN9**
15	35	14	11,9	7,5	0,32	32 000	17 000	0,059	**4202 ATN9**
	42	17	14,8	9,5	0,405	28 000	15 000	0,120	**4302 ATN9**
17	40	16	14,8	9,5	0,405	28 000	15 000	0,090	**4203 ATN9**
	47	19	19,5	13,2	0,56	24 000	13 000	0,16	**4303 ATN9**
20	47	18	17,8	12,5	0,53	24 000	13 000	0,14	**4204 ATN9**
	52	21	23,4	16	0,68	22 000	12 000	0,21	**4304 ATN9**
25	52	18	19	14,6	0,62	20 000	11 000	0,16	**4205 ATN9**
	62	24	31,9	22,4	0,95	18 000	10 000	0,34	**4305 ATN9**
30	62	20	26	20,8	0,88	17 000	9 500	0,26	**4206 ATN9**
	72	27	41	30	1,27	16 000	8 500	0,50	**4306 ATN9**
35	72	23	35,1	28,5	1,2	15 000	8 000	0,40	**4207 ATN9**
	80	31	50,7	38	1,63	14 000	7 500	0,69	**4307 ATN9**
40	80	23	37,1	32,5	1,37	13 000	7 000	0,50	**4208 ATN9**
	90	33	55,9	45	1,9	12 000	6 700	0,95	**4308 ATN9**
45	85	23	39	36	1,53	12 000	6 700	0,54	**4209 ATN9**
	100	36	68,9	56	2,4	11 000	6 000	1,25	**4309 ATN9**
50	90	23	41	40	1,7	11 000	6 000	0,58	**4210 ATN9**
	110	40	81,9	69,5	2,9	10 000	5 300	1,70	**4310 ATN9**
55	100	25	44,9	44	1,9	10 000	5 600	0,80	**4211 ATN9**
	120	43	97,5	83	3,45	9 000	5 000	2,15	**4311 ATN9**
60	110	28	57,2	55	2,36	9 500	5 300	1,10	**4212 ATN9**
	130	46	112	98	4,15	8 500	4 500	2,65	**4312 ATN9**
65	120	31	67,6	67	2,8	8 500	4 800	1,45	**4213 ATN9**
	140	48	121	106	4,5	8 000	4 300	3,25	**4313 ATN9**

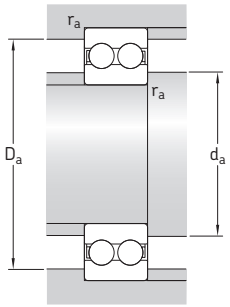


Rozměry				Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_o
mm				mm			–	
10	16,7	23,3	0,6	14,2	25,8	0,6	0,05	12
12	18,3	25,7	0,6	16,2	27,8	0,6	0,05	12
	20,5	28,5	1	17,6	31,4	1	0,06	12
15	21,5	29	0,6	19,2	30,8	0,6	0,05	13
	24,5	32,5	1	20,6	36,4	1	0,06	13
17	24,3	32,7	0,6	21,2	35,8	0,6	0,05	13
	28,7	38,3	1	22,6	41,4	1	0,06	13
20	29,7	38,3	1	25,6	41,4	1	0,05	14
	31,8	42,2	1,1	27	45	1	0,06	13
25	34,2	42,8	1	30,6	46,4	1	0,05	14
	37,3	49,7	1,1	32	55	1	0,06	13
30	40,9	51,1	1	35,6	56,4	1	0,05	14
	43,9	58,1	1,1	37	65	1	0,06	13
35	47,5	59,5	1,1	42	65	1	0,05	14
	49,5	65,4	1,5	44	71	1,5	0,06	13
40	54	66	1,1	47	73	1	0,05	15
	56,9	73,1	1,5	49	81	1,5	0,06	14
45	59,5	71,5	1,1	52	78	1	0,05	15
	63,5	81,5	1,5	54	91	1,5	0,06	14
50	65,5	77,5	1,1	57	83	1	0,05	15
	70	90	2	61	99	2	0,06	14
55	71,2	83,8	1,5	64	91	1,5	0,05	16
	76,5	98,5	2	66	109	2	0,06	14
60	75,6	90,4	1,5	69	101	1,5	0,05	15
	83,1	107	2,1	72	118	2	0,06	14
65	82,9	99,1	1,5	74	111	1,5	0,05	15
	89,6	115	2,1	77	128	2	0,06	14

Dvouřadá kuličková ložiska
d **70 – 100** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
70	125	31	70,2	73,5	3,1	8 000	4 300	1,50	**4214 ATN9**
	150	51	138	125	5	7 000	3 800	3,95	**4314 ATN9**
75	130	31	72,8	80	3,35	7 500	4 000	1,60	**4215 ATN9**
	160	55	156	143	5,5	6 700	3 600	4,80	**4315 ATN9**
80	140	33	80,6	90	3,6	7 000	3 800	2,00	**4216 ATN9**
85	150	36	93,6	102	4	7 000	3 600	2,55	**4217 ATN9**
90	160	40	112	122	4,65	6 300	3 400	3,20	**4218 ATN9**
100	180	46	140	156	5,6	5 600	3 000	4,70	**4220 ATN9**



Rozměry				Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_o
mm				mm			–	
70	89,4	106	1,5	79	116	1,5	0,05	15
	96,7	124	2,1	82	138	2	0,06	14
75	96,9	114	1,5	84	121	1,5	0,05	16
	103	132	2,1	87	148	2	0,06	14
80	102	120	2	91	129	2	0,05	16
85	105	125	2	96	139	2	0,05	15
90	114	136	2	101	149	2	0,05	15
100	130	154	2,1	112	168	2	0,05	15


SKF

Jednořadé vačkové kladky

Konstrukce **400**

Základní údaje o vačkových kladkách **400**
Rozměry 400
Tolerance 400
Vnitřní vůle 400
Klece 400
Únosnost 400
Axiální únosnost 401

Konstrukce souvisejících dílů **401**
Čepy 401
Vodicí příruby 401

Mazání **401**

Tabulková část **402**

Konstrukce

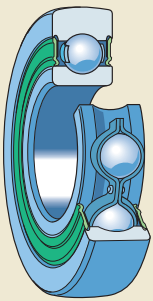
Jednořadé vačkové kladky (→**obr. 1**) úzké řady 3612(00) R vycházejí konstrukčně z kuličkových ložisek řady 62. Kladky mají kulový vnější kroužek a jsou opatřeny na obou stranách kontaktními těsněními z nitrilové pryže (NBR) zesílenými ocelovým kroužkem. Kladky jsou připraveny k okamžité montáži, jsou naplněny plastickým mazivem a jsou vhodné pro všechny typy vačkových pohonů, dopravní systémy atd. Kulový povrch vačky je vhodný pro takové konstrukce, u nichž lze předpokládat nesouosost vzhledem k dráze a kde je třeba snížit hranové napětí na minimální hodnotu.

Kromě jednořadých vačkových kladek zahrnuje standardní nabídka SKF další vačkové kladky, opěrné kladky a snímací kladky. Jedná se např. o

- dvouřadé vačkové kladky široké řady 3057(00) a 3058(00), → **str. 463**
- opěrné kladky, které konstrukčně vycházejí z jehlových nebo válečkových ložisek
- snímací kladky, které konstrukčně vycházejí z jehlových nebo válečkových ložisek.

Další informace o opěrných a snímacích kladkách lze nalézt v katalogu SKF "Needle roller bearings", v "SKF Interactive Engineering Catalogue", který lze vyhledat online na internetové adrese www.skf.com.

Obr. 1



Základní údaje o vačkových kladkách

Rozměry

S výjimkou vnějšího průměru odpovídají hlavní rozměry jednořadých vačkových kladek SKF ISO 15:1998 pro ložiska rozměrové řady 02.

Tolerance

Jednořadé vačkové kladky SKF jsou vyráběny v Normálních tolerancích s výjimkou tolerance průměru kulového vnějšího povrchu, která se rovná dvojnásobku Normální tolerance.

Hodnoty tolerance odpovídají ISO 492:2002 a jsou uvedeny v **tabulce 3** na **str. 125**.

Vnitřní vůle

Jednořadé vačkové kladky SKF mají standardně vnitřní radiální vůli C3. Vůle odpovídají ISO 5753: 1991 a jsou uvedeny v **tabulce 4** na **str. 297**.

Klece

Jednořadé vačkové kladky SKF jsou opatřeny nýtovanou lisovanou ocelovou klecí, vedenou kuličkami, bez přídavného označení.

Únosnost

Na rozdíl od standardních kuličkových ložisek, jejichž vnější kroužek je opřen po celém vnějším obvodu v díře tělesa, se vnější kroužek vačkové kladky opírá jen malou plochou o povrch, po němž se pohybuje, např. po vedení nebo vačce. Skutečná styková plocha závisí na radiálním zatížení a zakřivení vnějšího povrchu kladky. Deformace vnějšího kroužku způsobená malou stykovou plochou mění rozložení síly v ložisku, a tedy má vliv na únosnost. Únosnost uváděná v tabulkové části je založena na této skutečnosti.

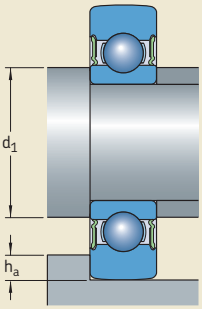
Schopnost přenášet dynamické zatížení závisí na požadované trvanlivosti, avšak s ohledem na deformaci a pevnost vnějšího kroužku, maximální dynamické radiální zatížení F_r nesmí být překročeno.

Přípustné statické zatížení vačkové kladky lze určit na základě menší z hodnot F_{0r} a C_0. Pokud nejsou kladeny vysoké požadavky na hladký běh, statické zatížení může být vyšší než C_0 avšak v žádném případě by nemělo překročit maximální přípustné statické radiální zatížení F_{0r}.

Axiální únosnost

Vačkové kladky jsou určeny pro přenášení převážně radiálních zatížení. Axiální zatížení působící na vnější kroužek, které vzniká např. při pohybu vačkové kladky po vodící přírubě, vyvolává klopné momenty ve vačce, které mohou zkrátit provozní trvanlivost vačky.

Obr. 2



Konstrukce souvisejících dílů

Čepy

S výjimkou několika málo případů působí na vnitřní kroužek vačkové kladky bodové zatížení. Jestliže je za takových podmínek požadována snadná axiální posuvnost vnitřního kroužku, čep nebo hřídel by měly být obrobeny v toleranci g6. Pokud je z určitého důvodu požadováno pevnější uložení, čep nebo hřídel by měly být vyrobeny v toleranci j6.

Pro konstrukce, v nichž jsou vačkové kladky vystaveny působení vysokých axiálních zatížení, SKF doporučuje opřít čelo vnitřního kroužku vačkové kladky v celé ploše (→ **obr. 2**). Průměr opěrné plochy by se měl rovnat průměru čela d_1 vnitřního kroužku (→ tabulková část, **str. 402**).

Vodicí příruby

U vodicích kolejnic nebo vaček s vodícími přírubami (→ **obr. 2**), by neměla být překročena doporučená výška příruby h_a

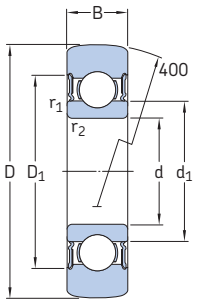
$$h_a = 0{,}5\,(D - D_1)$$

Tímto způsobem lze předejít poškození těsnění upevněných ve vnějším kroužku. Hodnoty vnějších průměrů D a D_1 jsou uvedeny v tabulkové části.

Mazání

Jednořadé vačkové kladky SKF jsou namazány na celou dobu trvanlivosti a nemohou být domazávány. Jsou naplněny plastickým mazivem s lithným zahuštovadlem třídy konzistence 3 podle NLGI s dobrými protikorozními vlastnostmi pro rozsah provozních teplot –30 až +120 °C. Viskozita základní olejové složky je 98 mm^2/s při 40 °C resp. 9,4 mm^2/s při 100 °C.

Jednořadé vačkové kladky
d **32 – 80** mm



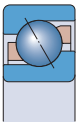
Rozměry						Mezní otáčky	Hmotnost	Označení
D	B	d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min			
mm						min^{-1}	kg	–
32	9	10	14,8	23,4	0,6	12 000	0,041	**361200 R**
35	10	12	16,1	25,9	0,6	11 000	0,052	**361201 R**
40	11	15	19,2	29,7	0,6	9 500	0,074	**361202 R**
47	12	17	21,6	32,9	0,6	8 500	0,11	**361203 R**
52	14	20	26	38,7	1	7 500	0,16	**361204 R**
62	15	25	31,4	44,2	1	6 300	0,24	**361205 R**
72	16	30	37,6	52,1	1	5 300	0,34	**361206 R**
80	17	35	44	60,6	1,1	4 500	0,43	**361207 R**

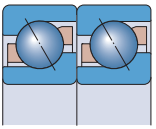
Vnější průměr D	**Únosnost** dynamická C	statická C_0	**Mezní únavové zatížení** P_u	**Maximální radiální zatížení** dynamické F_r	statické F_{0r}
mm	kN		kN	kN	
32	4,62	2	0,085	3,4	4,9
35	6,24	2,6	0,11	3,25	4,65
40	7,02	3,2	0,134	5	7,2
47	8,84	4,15	0,176	8,15	11,6
52	11,4	5,4	0,228	7,35	10,6
62	12,7	6,8	0,285	12,9	18,3
72	17,4	9,3	0,4	14,3	20,4
80	22,1	11,8	0,5	12,7	18


SKF

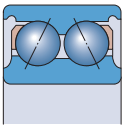
Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem

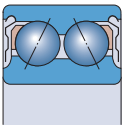
Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem 409

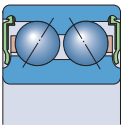


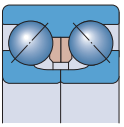


Dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem 433

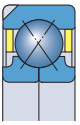




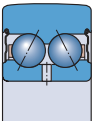




Čtyřbodová ložiska 451



Dvouřadé vačkové kladky 463



Oběžné dráhy vnitřních a vnějších kroužků kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem jsou vzájemně přesazeny ve směru osy ložiska. Tato ložiska jsou tedy obzvláště vhodná pro přenášení kombinovaných zatížení, tzn. současně působících radiálních a axiálních zatížení.

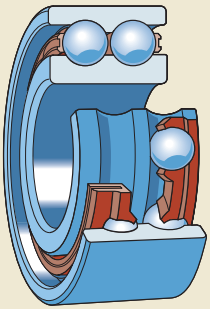
Axiální únosnost kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem vzrůstá s rostoucím úhlem styku. Úhel styku je definován jako úhel, který svírá spojnice stykových bodů kuličky a oběžných drah v radiální rovině, ve které je přenášeno zatížení z jedné oběžné dráhy na druhou, a kolmice na osu ložiska.

Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem SKF jsou vyráběna v mnoha provedeních a rozměrech. Následující ložiska jsou určena převážně pro použití ve všeobecném strojírenství

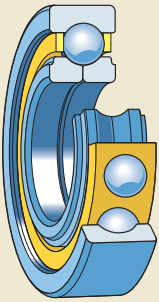
- jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem (→ **obr. 1**)
- dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem (→ **obr. 2**)
- čtyřbodová ložiska (→ **obr. 3**)
- dvouřadé vačkové kladky (→ **obr. 4**).

Podrobné informace o těchto ložiscích a vačkových kladkách, které jsou součástí standardního výrobního programu SKF, jsou uvedeny na následujících stránkách.

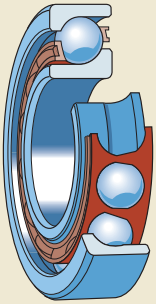
Obr. 2



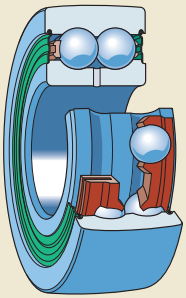
Obr. 3



Obr. 1



Obr. 4



Další SKF kuličková ložiska s kosoúhlým stykem

Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem uvedená v tomto katalogu představují základní sortiment SKF a tvoří jen část celkové produkce SKF kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem. Další výrobky patřící do této oblasti jsou dále popsány.

Přesná kuličková ložiska s kosoúhlým stykem

Sortiment SKF přesných kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem se vyrábí ve třech různých rozměrových řadách a dále v různých konstrukčních variantách. Jsou to jednotlivá ložiska, univerzálně párovatelná ložiska a sady párovaných ložisek

- bez nebo s kontaktním těsněním s nízkým třením
- se třemi různými kontaktními úhly
- s ocelovými nebo keramickými kuličkami
- ve standardním provedení (→ **obr. 5**) nebo provedení pro vysoké rychlosti.

Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem s konstantním průřezem

Tato ložiska mají velice tenké kroužky a nízký průřez v jednotlivých řadách bez ohledu na velikost ložiska. Jsou charakterizována nízkou hmotností a vysokou tuhostí. SKF ložiska s konstantním průřezem (→ **obr. 6**) jsou v palcových rozměrech a mohou být nezakrytá nebo s těsněním

- jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem
- čtyřbodová ložiska

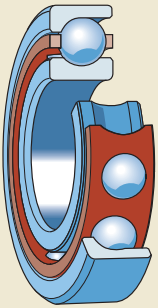
až s 8 různými průřezy

Kolové ložiskové jednotky

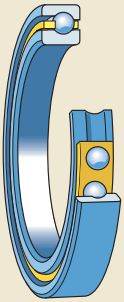
Kolové ložiskové jednotky pro automobilový průmysl jsou konstruovány na základě dvouřadých kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem (→ **obr. 7**). Jsou navrženy jako kompaktní prvky s nízkou hmotností a zvýšenou spolehlivostí.

Detailní informace o těchto výrobcích lze získat na požádání.

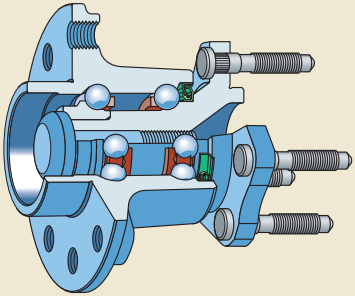
Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7




SKF

Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem

Konstrukce **410**
Ložiska ve standardním provedení 410
Ložiska pro univerzální párování 410

Ložiska třídy SKF Explorer **411**

Základní údaje **411**
Rozměry 411
Tolerance 411
Vnitřní vůle a předpětí 411
Nesouosost 413
Vliv provozních teplot na materiál ložiska 413
Klece 413
Přípustné otáčky ložisek montovaných ve dvojicích 413
Únosnost ložisek montovaných ve dvojicích 414
Minimální zatížení 414
Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska 415
Ekvivalentní statické zatížení ložiska 415
Určení axiální síly působící na jednotlivá ložiska nebo ložiska montovaná ve dvojicích do tandemu 415
Přídavná označení 417

Konstrukce uložení **418**

Tabulková část **420**

Konstrukce

Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem mohou přenášet axiální zatížení pouze v jednom směru. Ložisko musí být obvykle nastaveno proti druhému ložisku.

Standardní nabídka kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem SKF zahrnuje ložiska řady 72 B a 73 B. Obě provedení jsou určena pro všeobecné použití

- ložiska ve standardním provedení (nejsou univerzálně párovatelná) pro uložení s jednotlivými ložisky
- ložiska pro univerzální párování.

Ložiska mají stykový úhel 40° (→ **obr. 1**), a mohou přenášet velká axiální zatížení. Nejsou rozebíratelná a ložiskové kroužky jsou opatřeny na jedné straně vysokým nákružkem a na druhé straně nízkým nákružkem. Nízký nákružek umožňuje použít velký počet kuliček v ložisku, a tedy dosáhnout poměrně vysoké únosnosti.

Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem SKF jsou nabízena v mnoha rozměrech, řadách, provedeních a velikostech. Další informace o těchto ložiscích naleznete v katalogu "SKF Interactive Engineering Catalogue" na internetové adrese www.skf.com.

Ložiska ve standardním provedení

Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem ve standardním provedení jsou určena pro uložení, v nichž je umístěno na každé straně pouze jedno ložisko. Ložiska jsou vyráběna s Normálními tolerancemi šířky a přesahem čel kroužků. Z toho důvodu nejsou vhodné pro kontaktní párování.

Ložiska pro univerzální párování

Ložiska pro univerzální párování jsou zvlášť vyráběna tak, aby při libovolném sestavení v kontaktu vedle sebe bylo dosaženo předem určené vnitřní vůle či předpětí anebo rovnoměrného rozložení zatížení bez použití vyrovnávacích podložek. Univerzálně párovatelná ložiska mají přídavné označení, které vyjadřuje vnitřní vůli (CA, CB, CC) nebo předpětí (GA, GB, GC) sady dvou ložisek před montáží.

V objednávce musí být vždy uveden počet jednotlivých ložisek a nikoli počet sad.

Ložiska jsou montována ve dvojicích (→ **obr. 2**) i v případě, že únosnost jednoho ložiska není dostatečná (montáž do tandemu) nebo jestliže ložiska musí přenášet kombinované či axiální zatížení v obou směrech (montáž zády k sobě (do "O") nebo čely k sobě [do "X"]).

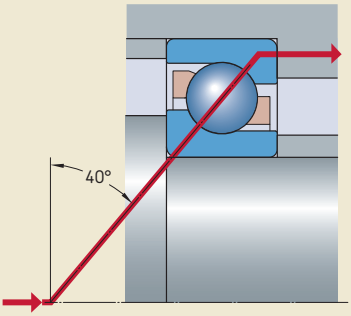
Pokud jsou ložiska namontována v tandemu (**a**), spojnice stykových bodů jsou rovnoběžné a radiální a axiální zatížení je rovnoměrně rozděleno na obě ložiska. Dvojice ložisek však může přenášet axiální zatížení pouze jedním směrem. Jestliže axiální zatížení působí v opačném směru nebo pokud působí kombinované zatížení, musí být dvojice ložisek montována proti třetímu ložisku.

Při uspořádání ložisek zády k sobě (do "O") (**b**) se spojnice stykových bodů rozbíhají ve směru osy ložisek. Dvojice ložisek může zachytávat axiální zatížení v obou směrech, avšak axiální sílu přenáší vždy pouze jedno ložisko. Dvojice ložisek montovaných zády k sobě (do "O") tvoří relativně tuhé uložení schopné zachytávat i klopné momenty.

Při uspořádání ložisek čely k sobě (do "X") (**c**) se spojnice stykových bodů sbíhají ve směru osy ložisek. Dvojice ložisek může zachytávat axiální zatížení v obou směrech, avšak axiální sílu přenáší vždy pouze jedno ložisko. Takové uspořádání se vyznačuje nižší tuhostí než dvojice ložisek montovaných zády k sobě (do "O"), a tedy je méně vhodná pro přenášení klopných momentů.

Ložiska pro univerzální párování se používají spolu s dalšími ložisky. Většina ložisek jsou v provedení SKF Explorer a mají tak vyšší přesnost, zvýšenou únosnost a vyšší rychlostní limit.

Obr. 1



Ložiska třídy SKF Explorer

Vysoce výkonná kuličková ložiska s kosoúhlým stykem SKF Explorer jsou v tabulkové části označena hvězdičkou. Ložiska SKF Explorer mají stejné označení jako předchozí standardní ložiska, např. 7208 BECBP. Na každém ložisku a jeho obalu je označení "EXPLORER".

Základní údaje

Rozměry

Hlavní rozměry jednořadých kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem SKF odpovídají standardu ISO 15:1998.

Tolerance

Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem SKF ve standardním provedení jsou vyráběna v Normální přesnosti. Ložiska pro univerzální párování jsou vyráběna standardně v přesnosti vyšší než Normální.

Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem SKF Explorer jsou vyráběna pouze pro univerzální párování s přesností rozměrů odpovídající třídě P6 a s přesností chodu odpovídající třídě P5.

Hodnoty tolerancí odpovídají standardu ISO 492:2002 a jsou uvedeny v **tabulkách 3** až **5**, na **str. 125**.

Vnitřní vůle a předpětí

Vůle jednořadých kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem je dosažena až po montáži a závisí na nastavení axiální polohy vůči druhému ložisku, které zajišťuje axiální vedení v opačném směru.

Ložiska SKF určená pro univerzální párování jsou vyráběna pro tři hodnoty vůle a předpětí. Hodnoty vůle pro ložiska montovaná ve dvojicích jsou následující

- CA – menší než Normální axiální vůle
- CB – Normální axiální vůle (standardní)
- CC – větší než Normální axiální vůle.

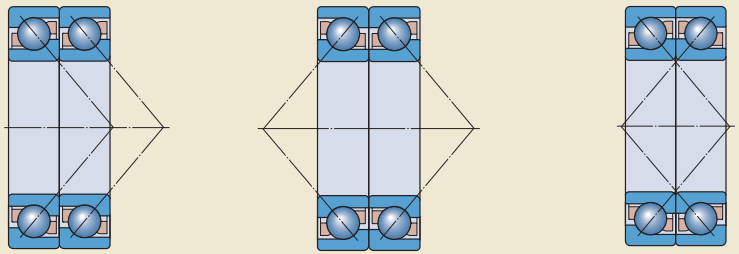
Ložiska s vůlí CB jsou dodávána standardně. Dostupnost ložisek s jinou velikostí vůle lze zjistit v **matrixu 1** na **str. 419**. Ložiska SKF pro univerzální párování s vůlí mohou být montována v sadách složených z libovolného počtu ložisek.

Hodnoty předpětí pro ložiska montovaná ve dvojicích jsou následující

- GA – lehké předpětí (standardní)
- GB – středně velké předpětí
- GC – těžké předpětí.

Ložiska s předpětím GA jsou dodávána standardně (→ **matrix 1** na **str. 419**). Ložiska s předpětím mohou být montována pouze ve dvojicích na rozdíl od univerzálně párovatelných ložisek SKF s axiální vůlí, protože by došlo ke zvýšení předpětí.

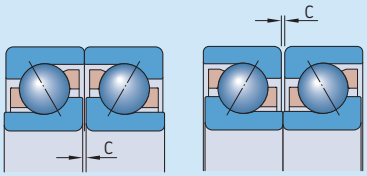
Obr. 2



Hodnoty axiální vůle pro jednotlivé typy jsou uvedeny v **tabulce 1** a hodnoty předpětí naleznete v **tabulce 2**. Uvedené hodnoty platí pro dvojice ložisek v uspořádání zády k sobě (do "O") nebo čely k sobě (do "X") v nenamontovaném stavu a při nulovém měřicím zatížení.

Tabulka 1

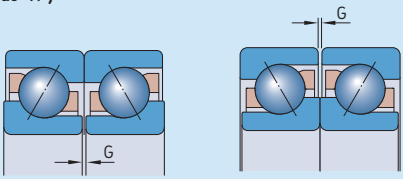
Axiální vnitřní vůle univerzálně párovatelných jednořadých kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem montovaných zády k sobě (do "O") nebo čely k sobě (do "X")



Průměr díry d		Axiální vnitřní vůle Třída CA		CB		CC	
přes	včetně	min	max	min	max	min	max
mm		μm					
10	**18**	5	13	15	23	24	32
18	**30**	7	15	18	26	32	40
30	**50**	9	17	22	30	40	48
50	**80**	11	23	26	38	48	60
80	**120**	14	26	32	44	55	67
120	**180**	17	29	35	47	62	74
180	**250**	21	37	45	61	74	90

Tabulka 2

Předpětí univerzálně párovatelných jednořadých kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem montovaných zády k sobě (do "O") nebo čely k sobě (do "X")



Průměr díry d		Předpětí Třída GA			GB				GC			
přes	včetně	min	max	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		μm		N	μm		N		μm		N	
10	**18**	+4	-4	80	-2	-10	30	330	-8	-16	230	660
18	**30**	+4	-4	120	-2	-10	40	480	-8	-16	340	970
30	**50**	+4	-4	160	-2	-10	60	630	-8	-16	450	1 280
50	**80**	+6	-6	380	-3	-15	140	1 500	-12	-24	1 080	3 050
80	**120**	+6	-6	410	-3	-15	150	1 600	-12	-24	1 150	3 250
120	**180**	+6	-6	540	-3	-15	200	2 150	-12	-24	1 500	4 300
180	**250**	+8	-8	940	-4	-20	330	3 700	-16	-32	2 650	7 500

Nesouosost

Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem mohou vyrovnávat nesouosost jen v omezeném rozsahu. Dovolená nesouosost hřídele vůči tělesu, která nezpůsobí nepřípustně vysoké přídavné namáhání, závisí na provozní vůli v ložisku, velikosti ložiska, vnitřní konstrukci a silách a momentech, působících na ložisko. Vzhledem k neobyčejně složitým vztahům mezi jednotlivými faktory není možné uvést všeobecně platné hodnoty.

Pokud jsou ložiska montována ve dvojicích, především v uspořádání zády k sobě (do "O") s malou axiální vnitřní vůlí, nesouosost může být vyrovnávána pouze zvýšeným zatížením kuliček, které způsobí vyšší namáhání klece a sníží provozní trvanlivost ložisek. Jakákoli nesouosost rovněž vyvolává zvýšenou hlučnost při chodu ložiska.

Vliv provozních teplot na materiál ložiska

Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem SKF procházejí speciálním tepelným zpracováním. Pokud jsou ložiska opatřena ocelovou klecí, mosaznou klecí nebo lisovanou klecí z materiálu PEEK, mohou pracovat při teplotách až +150 °C.

Klece

V závislosti na řadě a velikosti jsou jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem SKF opatřena standardně klecemi, které jsou popsány níže a zobrazeny na (→ **obr. 3**)

- vstřikovaná okénková klec z polyamidu 6,6 zesíleného skelnými vlákny, vedená valivými tělesy, přídavné označení P (**a**)
- vstřikovaná okénková klec z polyéteréterketonu (PEEK) zesíleného skelnými vlákny, vedená valivými tělesy, přídavné označení PH
- lisovaná mosazná okénková klec, vedená valivými tělesy, přídavné označení Y (**b**)
- masivní mosazná okénková klec (**c**) vedená valivými tělesy, přídavné označení M.

Standardní sortiment ložisek je uveden v **matrixu 1** na **str. 419**. Pokud požadovaný typ ložiska s klecí typu PEEK není v seznamu, prosím kontaktujte SKF.

Ložiska mohou být dodávána rovněž s lisovanou ocelovou klecí (přídavné označení J) nebo masivní ocelovou klecí (přídavné označení F). Dostupnost ložisek v tomto provedení je nutno prověřit.

Upozornění

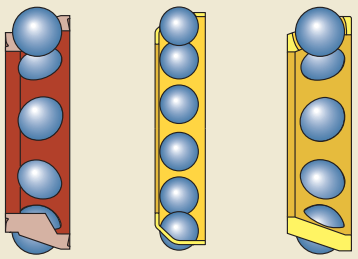
Ložiska s klecemi z polyamidu 6,6 mohou pracovat při teplotách až +120 °C. Maziva, která se běžně používají pro mazání valivých ložisek, nemají negativní vliv na vlastnosti klecí s výjimkou několika syntetických olejů, plastických maziv se syntetickou základní olejovou složkou a dále maziv s vysokým obsahem přísad EP, pokud jsou používána za vyšších teplot.

Podrobné informace o teplotní odolnosti a vhodnosti klece jsou uvedeny v části "Materiály klecí", která začíná na **str. 140**.

Přípustné otáčky ložisek montovaných ve dvojicích

Pro ložiska montovaná ve dvojících musí být referenční otáčky, uvedené v tabulkové části pro jednotlivá ložiska, sníženy o cca 20 %.

Obr. 3



Únosnost ložisek montovaných ve dvojicích

Hodnoty únosnosti a mezního únavového zatížení uváděné v tabulkové části platí pro jednotlivá ložiska. Pro ložiska montovaná v kontaktu vedle sebe platí následující hodnoty

- dynamická únosnost pro standardní ložiska v libovolném uspořádání a ložiska SKF Explorer montovaná zády k sobě (do "O") nebo čely k sobě (do "X") $C = 1{,}62 \times C_{\text{jednotlivého ložiska}}$
- dynamická únosnost ložisek SKF Explorer montovaná do tandemu $C = 2 \times C_{\text{jednotlivého ložiska}}$
- statická únosnost $C_0 = 2 \times C_{0\ \text{jednotlivého ložiska}}$
- mezní únavové zatížení $P_u = 2 \times P_{u\ \text{jednotlivého ložiska}}$

Minimální zatížení

Na ložiska s bodovým nebo čárovým stykem musí působit určité minimální zatížení, aby byl zajištěn jejich uspokojivý provoz. To platí i pro kuličková ložiska s kosoúhlým stykem, především v případě, kdy mají pracovat při vysokých otáčkách, s vysokým zrychlením anebo při náhlých změnách směru zatížení. Za takových podmínek mohou mít setrvačné síly působící na kuličky a klec, a také tření v mazivu, negativní vliv na podmínky odvalování a mohou způsobit poškození valivých těles a oběžných drah prokluzováním.

Požadované minimální zatížení působící na jednotlivá ložiska nebo dvojice ložisek montovaných do tandemu lze odhadnout podle vztahu

$$F_{am} = k_a \frac{C_0}{1\,000} \left(\frac{n\, d_m}{100\,000} \right)^2$$

a pro dvojice ložisek montovaných zády k sobě (do "O") nebo čely k sobě (do "X") ze vztahu

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu\, n}{1\,000} \right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$$

Tabulka 3

Součinitele minimálního zatížení

Ložisková řada	Součinitele minimálního zatížení k_a	k_r
72 BE	1,4	0,095
72 B	1,2	0,08
73 BE	1,6	0,1
73 B	1,4	0,09

kde

F_{am} = minimální axiální zatížení, kN
F_{rm} = minimální radiální zatížení, kN
C_0 = statická únosnost jednotlivého ložiska nebo dvojice ložisek, kN (→ tabulková část)
k_a = součinitel minimálního axiálního zatížení podle **tabulky 3**
k_r = součinitel minimálního radiálního zatížení podle **tabulky 3**
ν = viskozita oleje při provozní teplotě, mm^2/s
n = otáčky, min^{-1}
d_m = střední průměr ložiska $= 0{,}5\,(d + D)$, mm

Při rozběhu za nízkých teplot nebo při použití maziva s vysokou viskozitou může být zapotřebí vyšší minimální zatížení. Hmotnost součástí zachycených ložiskem spolu s vnějšími silami často překročí požadované minimální zatížení. Pokud tomu tak není, na kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem musí působit přídavné zatížení. Jednotlivá ložiska a dvojice ložisek montované do tandemu mohou být axiálně předepjata nastavením vnitřních nebo vnějších kroužků proti sobě nebo pomocí pružin.

Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska

Pro jednotlivá ložiska a ložiska montovaná do tandemu

$P = F_r$ pro $F_a/F_r \leq 1{,}14$
$P = 0{,}35\ F_r + 0{,}57\ F_a$ pro $F_a/F_r > 1{,}14$

Při určování axiální síly F_a, postupujte podle části "Určení axiální síly působící na jednotlivá ložiska nebo ložiska montovaná ve dvojicích".

Pro dvojice ložisek montované zády k sobě (do "O") nebo čely k sobě (do "X") ze vztahu

$P = F_r + 0{,}55\ F_a$ pro $F_a/F_r \leq 1{,}14$
$P = 0{,}57\ F_r + 0{,}93\ F_a$ pro $F_a/F_r > 1{,}14$

F_r a F_a jsou síly působící na dvojici ložisek.

Ekvivalentní statické zatížení ložiska

Pro jednotlivá ložiska a ložiska montovaná do tandemu

$P_0 = 0{,}5\ F_r + 0{,}26\ F_a$

Jestliže $P_0 < F_r$, pak platí $P_0 = F_r$. Při určování axiální síly F_a postupujte podle části "Určení axiální síly působící na jednotlivá ložiska nebo ložiska montovaná ve dvojicích".

Pro dvojice ložisek montované zády k sobě (do "O") nebo čely k sobě (do "X")

$P_0 = F_r + 0{,}52\ F_a$

F_r a F_a jsou síly působící na dvojici ložisek.

Určení axiální síly působící na jednotlivá ložiska nebo ložiska montovaná ve dvojicích do tandemu

Jestliže na kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem působí radiální zatížení, je přenášeno z jedné oběžné dráhy na druhou pod určitým úhlem vzhledem k ose ložiska a v ložisku vyvolá vnitřní axiální sílu. S touto silou je třeba počítat při výpočtu ekvivalentního dynamického zatížení dvou jednotlivých ložisek anebo dvojic ložisek montovaných do tandemu.

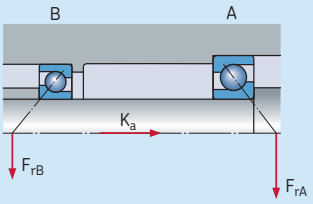
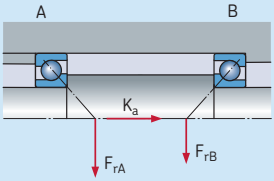
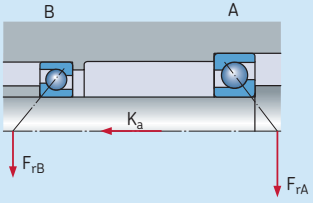
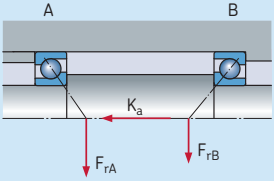
Potřebné vztahy pro různé druhy uložení a různé případy zatížení jsou uvedeny v **tabulce 4**, **str. 416**. Tyto vztahy platí pouze v případě, jestliže ložiska jsou nastavena s prakticky nulovou vůlí, bez předpětí. V uvedených uloženích působí na ložisko A radiální síla F_{rA} a na ložisko B radiální síla F_{rB}. Obě síly F_{rA} a F_{rB} jsou považovány za kladné, i když působí v opačném směru než je zakresleno na obrázcích. Radiální zatížení působí ve středech zatížení ložisek (viz rozměr v tabulkové části).

Proměnná R

Proměnná R v **tabulce 4** zahrnuje vliv podmínek styku v ložisku. Hodnoty R jsou uvedeny v **diagramu 1**, na **str. 417**, jako funkce poměru K_a/C. K_a je externí axiální síla působí na hřídel nebo na těleso a C je dynamická únosnost ložiska, které musí přenášet externí radiální sílu. Pro $K_a = 0$ použijte R = 1.

Tabulka 4

Axiální zatížení uložení se dvěma samostatnými jednořadými kuličkovými ložisky s kosoúhlým stykem řady B nebo BE anebo dvěma ložisky montovanými do tandemu

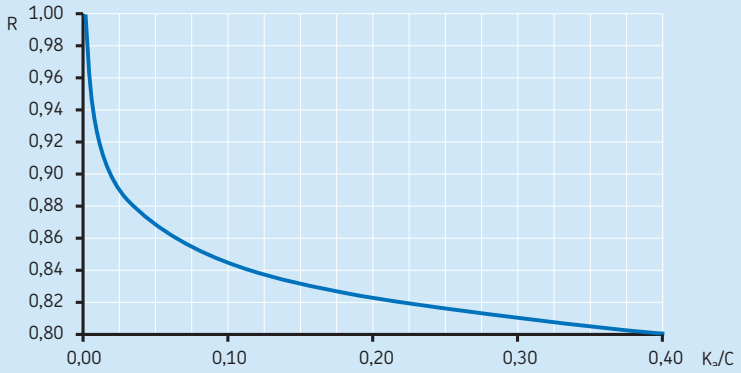
Uspořádání ložisek	Způsob zatížení	Axiální síly	
Zády k sobě (do "O") 	**Případ 1a** $F_{rA} \geq F_{rB}$ $K_a \geq 0$	$F_{aA} = R\,F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
	Případ 1b $F_{rA} < F_{rB}$ $K_a \geq R\,(F_{rB} - F_{rA})$	$F_{aA} = R\,F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
Čely k sobě (do "X") 	**Případ 1c** $F_{rA} < F_{rB}$ $K_a < R\,(F_{rB} - F_{rA})$	$F_{aA} = F_{aB} - K_a$	$F_{aB} = R\,F_{rB}$
Zády k sobě (do "O") 	**Případ 2a** $F_{rA} \leq F_{rB}$ $K_a \geq 0$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = R\,F_{rB}$
	Případ 2b $F_{rA} > F_{rB}$ $K_a \geq R\,(F_{rA} - F_{rB})$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = R\,F_{rB}$
Čely k sobě (do "X") 	**Případ 2c** $F_{rA} > F_{rB}$ $K_a < R\,(F_{rA} - F_{rB})$	$F_{aA} = R\,F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} - K_a$

Přídavná označení

Přídavná označení, která vyjadřují určité vlastnosti jednořadých kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem SKF, jsou vysvětlena dále.

A Stykový úhel 30°
AC Stykový úhel 25°
B Stykový úhel 40°
CA Ložisko pro univerzální párování určené pro montáž v libovolném uspořádání. Při uspořádání zády k sobě nebo čely k sobě bude axiální vůle před montáží menší než normální (CB)
CB Ložisko pro univerzální párování určené pro montáž v libovolném uspořádání. Při uspořádání zády k sobě nebo čely k sobě bude axiální vnitřní vůle před montáží Normální
CC Ložisko pro univerzální párování určené pro montáž v libovolném uspořádání. Při uspořádání zády k sobě nebo čely k sobě bude axiální vůle před montáží větší než Normální (CB)
DB Dvě ložiska montována zády k sobě
DF Dvě ložiska montována čely k sobě
DT Dvě ložiska montovaná do tandemu
E Optimalizovaná vnitřní konstrukce
F Masivní okénková ocelová klec, vedená kuličkami
GA Ložisko pro univerzální párování určené pro montáž v libovolném uspořádání. Při uspořádání zády k sobě nebo čely k sobě bude před montáží mezi ložisky lehké předpětí
GB Ložisko pro univerzální párování určené pro montáž v libovolném uspořádání. Při uspořádání zády k sobě nebo čely k sobě bude před montáží mezi ložisky střední předpětí
GC Ložisko pro univerzální párování určené pro montáž v libovolném uspořádání. Při uspořádání zády k sobě nebo čely k sobě bude před montáží mezi ložisky těžké předpětí
J Lisovaná ocelová okénková klec vedená kuličkami
M Masivní mosazná klec vedená kuličkami. Jednotlivé konstrukce jsou označeny číslicemi, např. M1
N1 Pojistná drážka na širší straně vnějšího kroužku
N2 Dvě pojistné drážky na čele širší strany vnějšího kroužku umístěné proti sobě o 180°
P Vstřikovaná okénková klec z polyamidu 6,6, zesílená skelnými vlákny, vedená kuličkami
PH Vstřikovaná okénková klec z polyéter-éterketonu (PEEK) zesílená skelnými vlákny, vedená kuličkami
P5 Rozměrová přesnost a přesnost chodu podle třídy 5 ISO
P6 Rozměrová přesnost a přesnost chodu podle třídy 6 ISO
W64 Náplň tuhého oleje Solid Oil
Y Lisovaná okénková mosazná klec vedená kuličkami

Diagram 1



Konstrukce uložení

Při navrhování uložení s jednořadými kuličkovými ložisky s kosoúhlým stykem je nutno si uvědomit, že tato ložiska musí být používána s dalším ložiskem nebo ve dvojici (→ **obr. 4**).

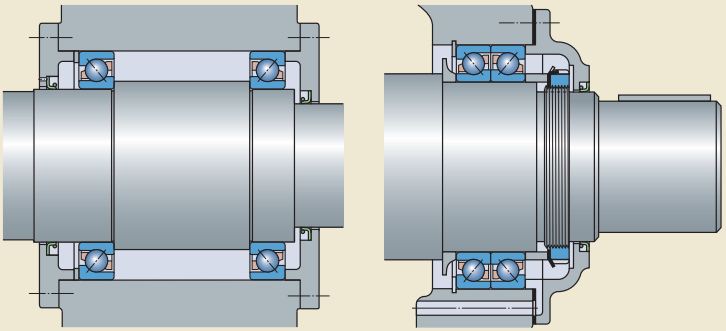
Jestliže jsou používána jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem, musí být nastavena proti sobě, aby bylo dosaženo požadovaného předpětí nebo vůle (→ část "Předpětí", která začíná na **str. 206**).

Pokud jsou v uloženích použita ložiska s univerzálním párováním v kontaktu vedle sebe, není nutné je nastavovat. Požadovaného předpětí nebo vůle se dosáhne volbou ložiska z odpovídající třídy předpětí nebo vůle a vhodným uložení na hřídeli a v tělese.

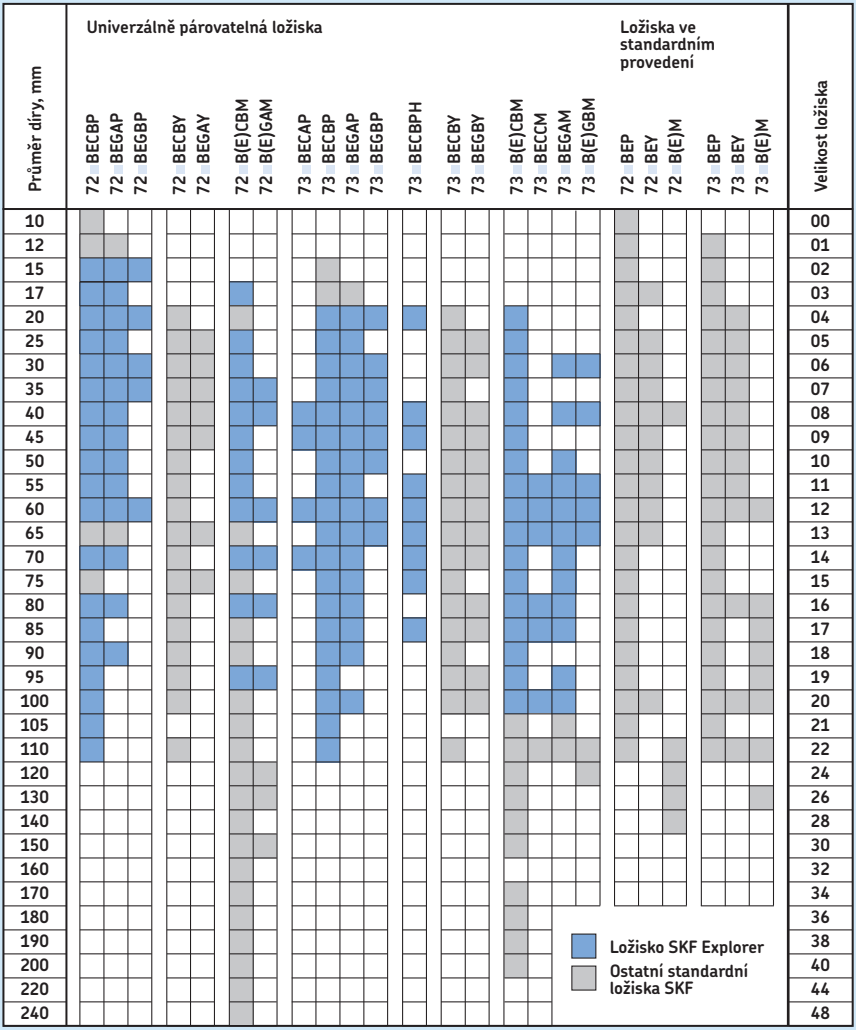
Správné nastavení a volba předpětí nebo vůle mají zásadní vliv na správnou funkci ložiska a spolehlivost uložení. Jestliže provozní vůle je např. příliš velká, pak únosnost ložiska nebude plně využita, zatímco příliš velké předpětí vyvolá vysoké tření a vyšší provozní teplotu, což má za následek zkrácení provozní trvanlivosti ložiska. Je třeba však zdůraznit, že u jednořadých kuličkových ložisek řady 72 B a 73 B (se stykovým úhlem 40°) je zaručeno správné odvalování pouze v případě $F_a/F_r \geq 1$.

Zvláštní pozornost je třeba věnovat dvojici ložisek montovaných zády (do "O") nebo čely k sobě (do "X"), kdy axiální zatížení převládá v jednom směru. Ne-správné odvalováni kuliček nezatíženého ložiska v takových podmínkách může vyvolat hluk, porušení mazivového filmu a zvýšené namáhání klece. Za takových podmínek je vhodné mít nulovou provozní vůl a toho lze dosáhnout např. pomocí přítlačných pružin. Další informace poskytnou technicko-konzultační služby SKF.

Obr. 4

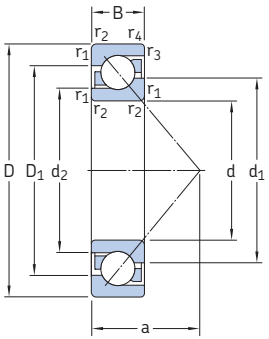


Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem SKF – standardní nabídka



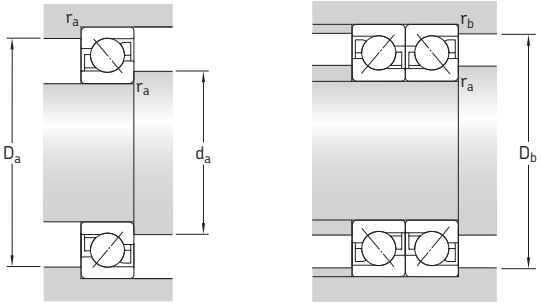
Další informace o rozměrových řadách, velikostech a provedeních jsou uvedeny v katalogu "SKF Interactive Engineering Catalogue" na internetové adrese www.skf.com.

Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem
d **10 – 25** mm



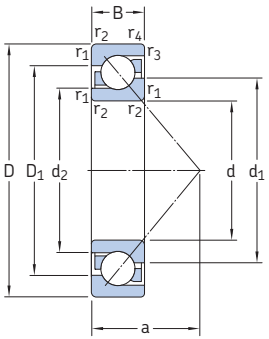
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení[1]	
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		Univerzálně párovatelné ložisko	Standardní provedení ložiska
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
10	30	9	7,02	3,35	0,14	30 000	30 000	0,030	**7200 BECBP**	**7200 BEP**
12	32	10	7,61	3,8	0,16	26 000	26 000	0,036	**7201 BECBP**	**7201 BEP**
	37	12	10,6	5	0,208	24 000	24 000	0,063	**–**	**7301 BEP**
15	35	11	9,5	5,1	0,216	26 000	26 000	0,045	* **7202 BECBP**	**–**
	35	11	8,84	4,8	0,204	24 000	24 000	0,045	**–**	**7202 BEP**
	42	13	13	6,7	0,28	20 000	20 000	0,081	**7302 BECBP**	**7302 BEP**
17	40	12	11	5,85	0,25	22 000	22 000	0,064	* **7203 BECBP**	**–**
	40	12	10,4	5,5	0,236	20 000	20 000	0,064	**–**	**7203 BEP**
	40	12	11,1	6,1	0,26	20 000	20 000	0,064	**–**	**7203 BEY**
	40	12	11	5,85	0,25	22 000	22 000	0,070	* **7203 BECBM**	**–**
	47	14	15,9	8,3	0,355	19 000	19 000	0,11	**7303 BECBP**	**7303 BEP**
20	47	14	14,3	8,15	0,345	19 000	19 000	0,11	* **7204 BECBP**	**–**
	47	14	13,3	7,65	0,325	18 000	18 000	0,11	**–**	**7204 BEP**
	47	14	14	8,3	0,355	18 000	18 000	0,11	**7204 BECBY**	**–**
	47	14	13,3	7,65	0,325	18 000	19 000	0,11	**7204 BECBM**	**–**
	52	15	19	10	0,425	18 000	18 000	0,14	* **7304 BECBP**	**–**
	52	15	17,4	9,5	0,4	16 000	16 000	0,14	**–**	**7304 BEP**
	52	15	19	10,4	0,44	16 000	16 000	0,15	**7304 BECBY**	**7304 BEY**
	52	15	19	10	0,425	18 000	18 000	0,15	* **7304 BECBM**	**–**
25	52	15	15,6	10	0,43	17 000	17 000	0,13	* **7205 BECBP**	**–**
	52	15	14,8	9,3	0,4	15 000	15 000	0,13	**–**	**7205 BEP**
	52	15	15,6	10,2	0,43	15 000	15 000	0,13	**7205 BECBY**	**7205 BEY**
	52	15	15,6	10	0,43	17 000	17 000	0,14	* **7205 BECBM**	**–**
	62	17	26,5	15,3	0,655	15 000	15 000	0,23	* **7305 BECBP**	**–**
	62	17	24,2	14	0,6	14 000	14 000	0,23	**–**	**7305 BEP**
	62	17	26	15,6	0,655	14 000	14 000	0,24	**7305 BECBY**	**7305 BEY**
	62	17	26,5	15,3	0,655	15 000	15 000	0,24	* **7305 BECBM**	**–**

* Ložisko SKF Explorer
[1] Dostupnost jednotlivých provedení → **matrix 1** na **str. 419**.



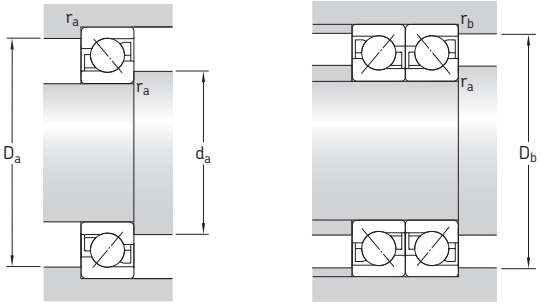
Rozměry							Připojovací rozměry				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a min	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm				
10	18,3	14,6	22,9	0,6	0,3	13	14,2	25,8	27,6	0,6	0,3
12	20,2	16,6	25	0,6	0,3	14,4	16,2	27,8	29,6	0,6	0,3
	21,8	17	28,3	1	0,6	16,3	17,6	31,4	32,8	1	0,6
15	22,7	19	27,8	0,6	0,3	16	19,2	30,8	32,6	0,6	0,3
	22,7	19	27,8	0,6	0,3	16	19,2	30,8	32,6	0,6	0,3
	26	20,7	32,6	1	0,6	18,6	20,6	36,4	37,8	1	0,6
17	26,3	21,7	31,2	0,6	0,6	18	21,2	35,8	35,8	0,6	0,6
	26,3	21,7	31,2	0,6	0,6	18	21,2	35,8	35,8	0,6	0,6
	26,3	21,7	31,2	0,6	0,6	18	21,2	35,8	35,8	0,6	0,6
	26,3	21,7	31,2	0,6	0,6	18	21,2	35,8	35,8	0,6	0,6
	28,7	22,8	36,2	1	0,6	20,4	22,6	41,4	42,8	1	0,6
20	30,8	25,9	36,5	1	0,6	21	25,6	41,4	42,8	1	0,6
	30,8	25,9	36,5	1	0,6	21	25,6	41,4	42,8	1	0,6
	30,8	25,9	36,5	1	0,6	21	25,6	41,4	42,8	1	0,6
	30,8	25,9	36,5	1	0,6	21	25,6	41,4	42,8	1	0,6
	33,3	26,8	40,4	1,1	0,6	22,8	27	45	47,8	1	0,6
	33,3	26,8	40,4	1,1	0,6	22,8	27	45	47,8	1	0,6
	33,3	26,8	40,4	1,1	0,6	22,8	27	45	47,8	1	0,6
	33,3	26,8	40,4	1,1	0,6	22,8	27	45	47,8	1	0,6
25	36,1	30,9	41,5	1	0,6	23,7	30,6	46,4	47,8	1	0,6
	36,1	30,9	41,5	1	0,6	23,7	30,6	46,4	47,8	1	0,6
	36,1	30,9	41,5	1	0,6	23,7	30,6	46,4	47,8	1	0,6
	36,1	30,9	41,5	1	0,6	23,7	30,6	46,4	47,8	1	0,6
	39,8	32,4	48,1	1,1	0,6	26,8	32	55	57,8	1	0,6
	39,8	32,4	48,1	1,1	0,6	26,8	32	55	57,8	1	0,6
	39,8	32,4	48,1	1,1	0,6	26,8	32	55	57,8	1	0,6
	39,8	32,4	48,1	1,1	0,6	26,8	32	55	57,8	1	0,6

Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem
d **30 – 45** mm



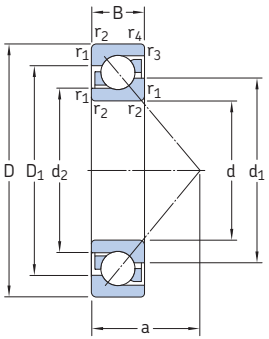
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení[1]	
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		Univerzálně párovatelné ložisko	Standardní provedení ložiska
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
30	62	16	24	15,6	0,655	14 000	14 000	0,19	✱ **7206 BECBP**	**–**
	62	16	22,5	14,3	0,61	13 000	13 000	0,19	**–**	**7206 BEP**
	62	16	23,8	15,6	0,655	13 000	13 000	0,21	**7206 BECBY**	**7206 BEY**
	62	16	24	15,6	0,655	14 000	14 000	0,21	✱ **7206 BECBM**	**–**
	72	19	35,5	21,2	0,9	13 000	13 000	0,33	✱ **7306 BECBP**	**–**
	72	19	32,5	19,3	0,815	12 000	12 000	0,33	**–**	**7306 BEP**
	72	19	34,5	21,2	0,9	12 000	12 000	0,37	**7306 BECBY**	**7306 BEY**
	72	19	35,5	21,2	0,9	13 000	13 000	0,37	✱ **7306 BECBM**	**–**
35	72	17	31	20,8	0,88	12 000	12 000	0,28	✱ **7207 BECBP**	**–**
	72	17	29,1	19	0,815	11 000	11 000	0,28	**–**	**7207 BEP**
	72	17	30,7	20,8	0,88	11 000	11 000	0,30	**7207 BECBY**	**7207 BEY**
	72	17	31	20,8	0,88	12 000	12 000	0,30	✱ **7207 BECBM**	**–**
	80	21	41,5	26,5	1,14	11 000	11 000	0,45	✱ **7307 BECBP**	**–**
	80	21	39	24,5	1,04	10 000	10 000	0,45	**–**	**7307 BEP**
	80	21	39	24,5	1,04	10 000	10 000	0,49	**7307 BECBY**	**7307 BEY**
	80	21	41,5	26,5	1,14	11 000	11 000	0,49	✱ **7307 BECBM**	**–**
40	80	18	36,5	26	1,1	11 000	11 000	0,37	✱ **7208 BECBP**	**–**
	80	18	34,5	24	1,02	10 000	10 000	0,37	**–**	**7208 BEP**
	80	18	36,4	26	1,1	10 000	10 000	0,38	**7208 BECBY**	**7208 BEY**
	80	18	36,5	26	1,1	11 000	11 000	0,39	✱ **7208 BECBM**	**–**
	80	18	34,5	24	1,02	10 000	10 000	0,39	**–**	**7208 BEM**
	90	23	50	32,5	1,37	10 000	10 000	0,61	✱ **7308 BECBP**	**–**
	90	23	46,2	30,5	1,13	9 000	9 000	0,61	**–**	**7308 BEP**
	90	23	49,4	33,5	1,4	9 000	9 000	0,64	**7308 BECBY**	**7308 BEY**
	90	23	50	32,5	1,37	10 000	10 000	0,68	✱ **7308 BECBM**	**–**
45	85	19	38	28,5	1,22	10 000	10 000	0,42	✱ **7209 BECBP**	**–**
	85	19	35,8	26	1,12	9 000	9 000	0,42	**–**	**7209 BEP**
	85	19	37,7	28	1,2	9 000	9 000	0,43	**7209 BECBY**	**7209 BEY**
	85	19	38	28,5	1,22	10 000	10 000	0,44	✱ **7209 BECBM**	**–**
	100	25	61	40,5	1,73	9 000	9 000	0,82	✱ **7309 BECBP**	**–**
	100	25	55,9	37,5	1,73	8 000	8 000	0,82	**–**	**7309 BEP**
	100	25	60,5	41,5	1,73	8 000	8 000	0,86	**7309 BECBY**	**7309 BEY**
	100	25	61	40,5	1,73	9 000	9 000	0,90	✱ **7309 BECBM**	**–**

✱ Ložisko SKF Explorer
[1] Dostupnost jednotlivých provedení → **matrix 1** na **str. 419**.



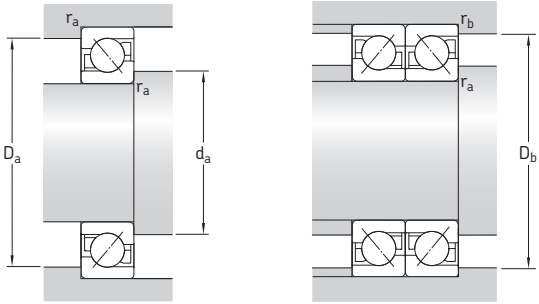
Rozměry							Připojovací rozměry				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a min	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm				
30	42,7	36,1	50,1	1	0,6	27,3	35,6	56,4	57,8	1	0,6
	42,7	36,1	50,1	1	0,6	27,3	35,6	56,4	57,8	1	0,6
	42,7	36,1	50,1	1	0,6	27,3	35,6	56,4	57,8	1	0,6
	42,7	36,1	50,1	1	0,6	27,3	35,6	56,4	57,8	1	0,6
	46,6	37,9	56,5	1,1	0,6	31	37	65	67,8	1	0,6
	46,6	37,9	56,5	1,1	0,6	31	37	65	67,8	1	0,6
	46,6	37,9	56,5	1,1	0,6	31	37	65	67,8	1	0,6
	46,6	37,9	56,5	1,1	0,6	31	37	65	67,8	1	0,6
35	49,7	42	58,3	1,1	0,6	31	42	65	67,8	1	0,6
	49,7	42	58,3	1,1	0,6	31	42	65	67,8	1	0,6
	49,7	42	58,3	1,1	0,6	31	42	65	67,8	1	0,6
	49,7	42	58,3	1,1	0,6	31	42	65	67,8	1	0,6
	52,8	43,6	63,3	1,5	1	35	44	71	74,4	1,5	1
	52,8	43,6	63,3	1,5	1	35	44	71	74,4	1,5	1
	52,8	43,6	63,3	1,5	1	35	44	71	74,4	1,5	1
	52,8	43,6	63,3	1,5	1	35	44	71	74,4	1,5	1
40	56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
	56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
	56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
	56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
	56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
	59,7	49,6	71,6	1,5	1	39	49	81	84,4	1,5	1
	59,7	49,6	71,6	1,5	1	39	49	81	84,4	1,5	1
	59,7	49,6	71,6	1,5	1	39	49	81	84,4	1,5	1
	59,7	49,6	71,6	1,5	1	39	49	81	84,4	1,5	1
45	60,9	52,7	70,2	1,1	0,6	37	52	78	80,8	1	0,6
	60,9	52,7	70,2	1,1	0,6	37	52	78	80,8	1	0,6
	60,9	52,7	70,2	1,1	0,6	37	52	78	80,8	1	0,6
	60,9	52,7	70,2	1,1	0,6	37	52	78	80,8	1	0,6
	66,5	55,3	79,8	1,5	1	43	54	91	94,4	1,5	1
	66,5	55,3	79,8	1,5	1	43	54	91	94,4	1,5	1
	66,5	55,3	79,8	1,5	1	43	54	91	94,4	1,5	1
	66,5	55,3	79,8	1,5	1	43	54	91	94,4	1,5	1

Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem
d **50 – 65** mm



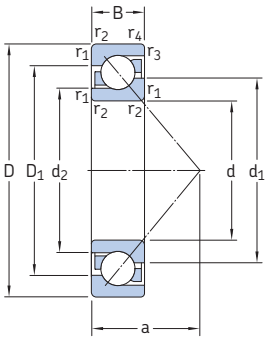
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení[1]	
d	D	B	dynamická C	statická C_0	P_u	Referenční otáčky	Mezní otáčky		Univerzálně párovatelné ložisko	Standardní provedení ložiska
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
50	90	20	40	31	1,32	9 000	9 000	0,47	* **7210 BECBP**	–
	90	20	37,7	28,5	1,22	8 500	8 500	0,47	–	**7210 BEP**
	90	20	39	30,5	1,29	8 500	8 500	0,47	**7210 BECBY**	**7210 BEY**
	90	20	40	31	1,32	9 000	9 000	0,51	* **7210 BECBM**	–
	110	27	75	51	2,16	8 000	8 000	1,04	* **7310 BECBP**	–
	110	27	68,9	47,5	2	7 500	7 500	1,04	–	**7310 BEP**
	110	27	74,1	51	2,2	7 500	7 500	1,13	**7310 BECBY**	**7310 BEY**
	110	27	75	51	2,16	8 000	8 000	1,16	* **7310 BECBM**	–
55	100	21	49	40	1,66	8 000	8 000	0,62	* **7211 BECBP**	–
	100	21	46,2	36	1,53	7 500	7 500	0,62	–	**7211 BEP**
	100	21	48,8	38	1,63	7 500	7 500	0,62	**7211 BECBY**	**7211 BEY**
	100	21	49	40	1,66	8 000	8 000	0,66	* **7211 BECBM**	–
	120	29	85	60	2,55	7 000	7 000	1,34	* **7311 BECBP**	–
	120	29	79,3	55	2,32	6 700	6 700	1,34	–	**7311 BEP**
	120	29	85,2	60	2,55	6 700	6 700	1,48	**7311 BECBY**	**7311 BEY**
	120	29	85	60	2,55	7 000	7 000	1,49	* **7311 BECBM**	–
60	110	22	61	50	2,12	7 500	7 500	0,78	* **7212 BECBP**	–
	110	22	57,2	45,5	1,93	7 000	7 000	0,78	–	**7212 BEP**
	110	22	57,2	45,5	1,93	7 000	7 000	0,83	**7212 BECBY**	**7212 BEY**
	110	22	61	50	2,12	7 500	7 500	0,85	* **7212 BECBM**	–
	130	31	104	76,5	3,2	6 700	6 700	1,71	* **7312 BECBP**	–
	130	31	95,6	69,5	3	6 000	6 000	1,71	–	**7312 BEP**
	130	31	95,6	69,5	3	6 000	6 000	1,75	**7312 BECBY**	**7312 BEY**
	130	31	104	76,5	3,2	6 700	6 700	1,88	* **7312 BECBM**	–
	130	31	95,6	69,5	3	6 000	6 300	1,88	–	**7312 BEM**
65	120	23	66,3	54	2,28	6 300	6 300	1,00	**7213 BECBP**	**7213 BEP**
	120	23	66,3	54	2,28	6 300	6 300	1,00	**7213 BECBY**	**7213 BEY**
	120	23	66,3	54	2,28	6 300	6 700	1,10	**7213 BECBM**	–
	140	33	116	86,5	3,65	6 300	6 300	2,10	* **7313 BECBP**	–
	140	33	108	80	3,35	5 600	5 600	2,15	**7313 BECBY**	**7313 BEP**
	140	33	116	86,5	3,65	6 300	6 300	2,31	* **7313 BECBM**	–

* Ložisko SKF Explorer
[1] Dostupnost jednotlivých provedení → **matrix 1** na str. **419**.



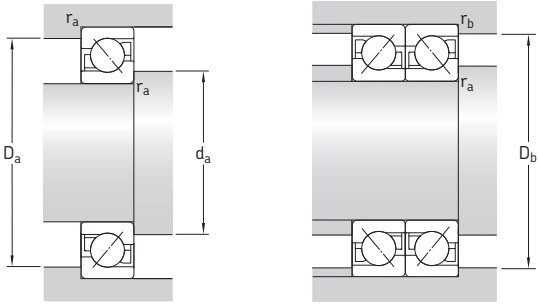
Rozměry							Připojovací rozměry				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a min	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm				
50	65,8	57,7	75,2	1,1	0,6	39	57	83	85,8	1	0,6
	65,8	57,7	75,2	1,1	0,6	39	57	83	85,8	1	0,6
	65,8	57,7	75,2	1,1	0,6	39	57	83	85,8	1	0,6
	65,8	57,7	75,2	1,1	0,6	39	57	83	85,8	1	0,6
	73,8	61,1	88,8	2	1	47	61	99	104	2	1
	73,8	61,1	88,8	2	1	47	61	99	104	2	1
	73,8	61,1	88,8	2	1	47	61	99	104	2	1
	73,8	61,1	88,8	2	1	47	61	99	104	2	1
55	72,7	63,6	83,3	1,5	1	43	64	91	94	1,5	1
	72,7	63,6	83,3	1,5	1	43	64	91	94	1,5	1
	72,7	63,6	83,3	1,5	1	43	64	91	94	1,5	1
	72,7	63,6	83,3	1,5	1	43	64	91	94	1,5	1
	80,3	66,7	96,6	2	1	51	66	109	114	2	1
	80,3	66,7	96,6	2	1	51	66	109	114	2	1
	80,3	66,7	96,6	2	1	51	66	109	114	2	1
	80,3	66,7	96,6	2	1	51	66	109	114	2	1
60	79,6	69,3	91,55	1,5	1	47	69	101	104	1,5	1
	79,6	69,3	91,6	1,5	1	47	69	101	104	1,5	1
	79,6	69,3	91,6	1,5	1	47	69	101	104	1,5	1
	79,6	69,3	91,6	1,5	1	47	69	101	104	1,5	1
	87,3	72,6	104,8	2,1	1,1	55	72	118	123	2	1
	87,3	72,6	104,8	2,1	1,1	55	72	118	123	2	1
	87,3	72,6	104,8	2,1	1,1	55	72	118	123	2	1
	87,3	72,6	104,8	2,1	1,1	55	72	118	123	2	1
	87,3	72,6	104,8	2,1	1,1	55	72	118	123	2	1
65	86,4	75,5	100	1,5	1	50	74	111	114	1,5	1
	86,4	75,5	100	1,5	1	50	74	111	114	1,5	1
	86,4	75,5	100	1,5	1	50	74	111	114	1,5	1
	94,2	78,5	112,9	2,1	1,1	60	77	128	133	2	1
	94,2	78,5	112,9	2,1	1,1	60	77	128	133	2	1
	94,2	78,5	112,9	2,1	1,1	60	77	128	133	2	1

Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem
d **70 – 85** mm



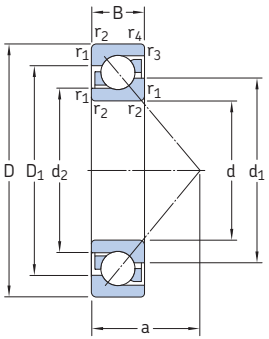
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení[1]	
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		Univerzálně párovatelné ložisko	Standardní provedení ložiska
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
70	125	24	75	64	2,7	6 300	6 300	1,10	* **7214 BECBP**	–
	125	24	71,5	60	2,5	6 000	6 000	1,10	**7214 BECBY**	**7214 BEP**
	125	24	72	60	2,55	6 300	6 300	1,18	* **7214 BECBM**	–
	150	35	127	98	3,9	5 600	5 600	2,55	* **7314 BECBP**	–
	150	35	119	90	3,65	5 300	5 300	2,67	**7314 BECBY**	**7314 BEP**
	150	35	127	98	3,9	5 600	5 600	2,83	* **7314 BECBM**	–
75	130	25	72,8	64	2,65	5 600	5 600	1,18	**7215 BECBP**	**7215 BEP**
	130	25	72,8	64	2,65	5 600	5 600	1,26	**7215 BECBY**	–
	130	25	70,2	60	2,5	5 600	6 000	1,29	**7215 BECBM**	–
	160	37	132	104	4,15	5 300	5 300	3,06	* **7315 BECBP**	–
	160	37	125	98	3,8	5 000	5 000	3,06	–	**7315 BEP**
	160	37	133	106	4,15	5 000	5 000	3,20	**7315 BECBY**	–
	160	37	132	104	4,15	5 300	5 300	3,26	* **7315 BECBM**	–
80	140	26	85	75	3,05	5 600	5 600	1,43	* **7216 BECBP**	–
	140	26	83,2	73,5	3	5 300	5 300	1,58	**7216 BECBY**	–
	140	26	85	75	3,05	5 600	5 600	1,59	* **7216 BECBM**	–
	170	39	143	118	4,5	5 000	5 000	3,64	* **7316 BECBP**	–
	170	39	135	110	4,15	4 500	4 500	3,64	–	**7316 BEP**
	170	39	143	118	4,5	4 500	4 500	3,70	**7316 BECBY**	**7316 BEY**
	170	39	143	118	4,5	5 000	5 000	4,03	* **7316 BECBM**	–
	170	39	135	110	4,15	4 500	4 800	3,80	–	**7316 BEM**
85	150	28	102	90	3,55	5 300	5 300	1,83	* **7217 BECBP**	–
	150	28	95,6	83	3,25	5 000	5 000	1,83	**7217 BECBY**	**7217 BEP**
	150	28	95,6	83	3,25	5 000	5 300	1,99	**7217 BECBM**	–
	180	41	156	132	4,9	4 800	4 800	4,26	* **7317 BECBP**	–
	180	41	146	112	4,5	4 300	4 300	4,26	–	**7317 BEP**
	180	41	153	132	4,9	4 300	4 300	4,59	**7317 BECBY**	–
	180	41	156	132	4,9	4 800	4 800	4,74	* **7317 BECBM**	–
	180	41	146	112	4,5	4 300	4 500	4,74	–	**7317 BEM**

* Ložisko SKF Explorer
[1] Dostupnost jednotlivých provedení → **matrix 1** na **str. 419**.



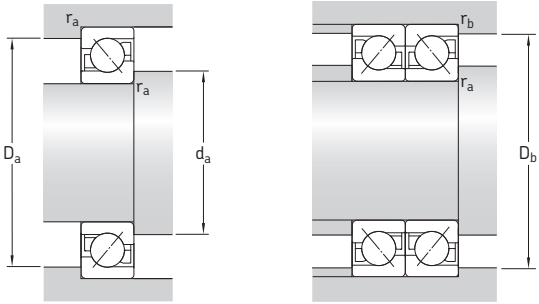
Rozměry							Připojovací rozměry				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a min	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm				
70	91,5	80,3	104,8	1,5	1	53	79	116	119	1,5	1
	91,5	80,3	104,8	1,5	1	53	79	116	119	1,5	1
	91,5	80,3	104,8	1,5	1	53	79	116	119	1,5	1
	101,1	84,4	121	2,1	1,1	64	82	138	143	2	1
	101,1	84,4	121	2,1	1,1	64	82	138	143	2	1
	101,1	84,4	121	2,1	1,1	64	82	138	143	2	1
75	96,3	85,3	110,1	1,5	1	56	84	121	124	1,5	1
	96,3	85,3	110,1	1,5	1	56	84	121	124	1,5	1
	96,3	85,3	110,1	1,5	1	56	84	121	124	1,5	1
	108,3	91,1	128,7	2,1	1,1	68	87	148	153	2	1
	108,3	91,1	128,7	2,1	1,1	68	87	148	153	2	1
	108,3	91,1	128,7	2,1	1,1	68	87	148	153	2	1
	108,3	91,1	128,7	2,1	1,1	68	87	148	153	2	1
80	103,6	91,4	117,9	2	1	59	91	129	134	2	1
	103,6	91,4	117,9	2	1	59	91	129	134	2	1
	103,6	91,4	117,9	2	1	59	91	129	134	2	1
	115,2	97,1	136,8	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
	115,2	97,1	136,8	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
	115,2	97,1	136,8	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
	115,2	97,1	136,8	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
	115,2	97,1	136,8	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
85	110,1	97	126,7	2	1	63	96	139	144	2	1
	110,1	97	126,7	2	1	63	96	139	144	2	1
	110,1	97	126,7	2	1	63	96	139	144	2	1
	122,3	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1
	122,3	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1
	122,3	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1
	122,3	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1
	122,3	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1

Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem
d **90 – 105** mm



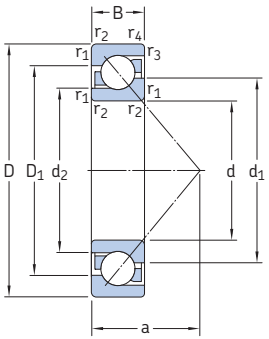
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení[1]	
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		Univerzálně párovatelné ložisko	Standardní provedení ložiska
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
90	160	30	116	104	4	4 800	4 800	2,12	* **7218 BECBP**	–
	160	30	108	96,5	3,65	4 500	4 500	2,34	**7218 BECBY**	**7218 BEP**
	160	30	108	96,5	3,65	4 500	4 800	2,41	**7218 BECBM**	–
	190	43	166	146	5,3	4 500	4 500	4,98	* **7318 BECBP**	–
	190	43	156	134	4,8	4 000	4 000	4,98	–	**7318 BEP**
	190	43	165	146	5,2	4 000	4 000	5,22	**7318 BECBY**	–
	190	43	166	146	5,3	4 500	4 500	5,53	* **7318 BECBM**	–
	190	43	156	134	4,8	4 000	4 300	5,53	–	**7318 BEM**
95	170	32	129	118	4,4	4 800	4 800	2,68	* **7219 BECBP**	–
	170	32	124	108	4	4 300	4 300	2,68	–	**7219 BEP**
	170	32	124	108	4	4 300	4 300	2,82	**7219 BECBY**	–
	170	32	129	118	4,4	4 800	4 800	2,95	* **7219 BECBM**	–
	200	45	180	163	5,7	4 300	4 300	5,77	* **7319 BECBP**	–
	200	45	168	150	5,2	3 800	3 800	5,77	–	**7319 BEP**
	200	45	178	163	5,6	3 800	3 800	6,17	**7319 BECBY**	–
	200	45	180	163	5,7	4 300	4 300	6,41	* **7319 BECBM**	–
	200	45	168	150	5,2	3 800	4 000	6,41	–	**7319 BEM**
100	180	34	143	134	4,75	4 500	4 500	3,29	* **7220 BECBP**	–
	180	34	135	122	4,4	4 000	4 000	3,29	–	**7220 BEP**
	180	34	135	122	4,4	4 000	4 000	3,38	**7220 BECBY**	**7220 BEY**
	180	34	135	122	4,4	4 000	4 300	3,61	**7220 BECBM**	–
	215	47	216	208	6,95	4 000	4 000	7,17	* **7320 BECBP**	–
	215	47	203	190	6,4	3 600	3 600	7,17	–	**7320 BEP**
	215	47	203	190	6,4	3 600	3 600	7,15	**7320 BECBY**	**7320 BEY**
	215	47	216	208	6,95	4 000	4 000	8,00	* **7320 BECBM**	–
	215	47	203	190	6,4	3 600	3 800	8,00	–	**7320 BEM**
105	190	36	156	150	5,2	4 300	4 300	3,82	* **7221 BECBP**	–
	190	36	148	137	4,8	3 800	4 000	4,18	**7221 BECBM**	–
	225	49	228	228	7,5	3 800	3 800	8,46	* **7321 BECBP**	–
	225	49	203	193	6,4	3 400	3 600	9,12	**7321 BECBM**	–

* Ložisko SKF Explorer
[1] Dostupnost jednotlivých provedení → **matrix 1** na **str. 419**.



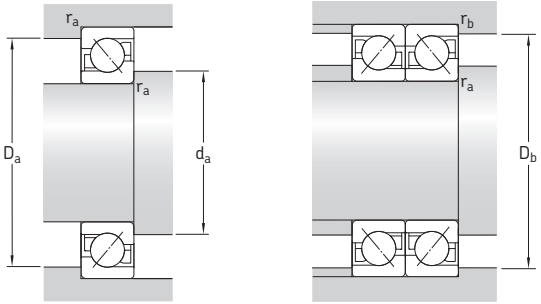
Rozměry							Připojovací rozměry				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a min	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm				
90	117,1	103	134,8	2	1	67	101	149	154	2	1
	117,1	103	134,8	2	1	67	101	149	154	2	1
	117,1	103	134,8	2	1	67	101	149	154	2	1
	129,2	109	153,1	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
	129,2	109	153,1	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
	129,2	109	153,1	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
	129,2	109	153,1	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
	129,2	109	153,1	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
95	124,3	109,1	142,5	2,1	1,1	72	107	158	163	2	1
	124,3	109,1	142,5	2,1	1,1	72	107	158	163	2	1
	124,3	109,1	142,5	2,1	1,1	72	107	158	163	2	1
	124,3	109,1	142,5	2,1	1,1	72	107	158	163	2	1
	136,2	114,9	161,3	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
	136,2	114,9	161,3	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
	136,2	114,9	161,3	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
	136,2	114,9	161,3	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
	136,2	114,9	161,3	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
100	131	115,2	150,9	2,1	1,1	76	112	168	173	2	1
	131	115,2	150,9	2,1	1,1	76	112	168	173	2	1
	131	115,2	150,9	2,1	1,1	76	112	168	173	2	1
	131	115,2	150,9	2,1	1,1	76	112	168	173	2	1
	144,5	120,5	173,4	3	1,1	90	114	201	–	2,5	–
	144,5	120,5	173,4	3	1,1	90	114	201	208	2,5	1
	144,5	120,5	173,4	3	1,1	90	114	201	208	2,5	1
	144,5	120,5	173,4	3	1,1	90	114	201	–	2,5	–
	144,5	120,5	173,4	3	1,1	90	114	201	208	2,5	1
105	138	121,2	159,1	2,1	1,1	80	117	178	183	2	1
	138	121,2	159,1	2,1	1,1	80	117	178	183	2	1
	151,7	127,9	181,4	3	1,1	94	119	211	218	2,5	1
	151,7	127,9	181,4	3	1,1	94	119	211	218	2,5	1

Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem
d **110 – 240** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení[1]	
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		Univerzálně párovatelné ložisko	Standardní provedení ložiska
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
110	200	38	170	166	4,7	4 000	4 000	4,60	* **7222 BECBP**	**–**
	200	38	163	153	5,2	3 600	3 600	4,75	**7222 BECBY**	**–**
	200	38	153	143	4,9	3 600	3 800	4,95	**7222 BECBM**	**7222 BEM**
	240	50	240	245	7,8	3 600	3 600	9,69	* **7322 BECBP**	**–**
	240	50	225	224	7,2	3 200	3 200	9,69	**7322 BECBY**	**7322 BEY**
	240	50	225	224	7,2	3 200	3 400	10,7	**7322 BECBM**	**7322 BEM**
120	215	40	165	163	5,3	3 400	3 600	5,89	**7224 BCBM**	**7224 BM**
	260	55	238	250	7,65	3 000	3 200	13,8	**7324 BCBM**	**–**
130	230	40	186	193	6,1	3 200	3 400	6,76	**7226 BCBM**	**7226 BM**
	280	58	276	305	9	2 800	2 800	17,1	**7326 BCBM**	**7326 BM**
140	250	42	199	212	6,4	2 800	3 000	8,63	**7228 BCBM**	**7228 BM**
	300	62	302	345	9,8	2 600	2 600	21,3	**7328 BCBM**	**–**
150	270	45	216	240	6,95	2 600	2 800	10,8	**7230 BCBM**	**–**
	320	65	332	390	10,8	2 400	2 400	25,0	**7330 BCBM**	**–**
160	290	48	255	300	8,5	2 400	2 600	13,6	**7232 BCBM**	**–**
170	310	52	281	345	9,5	2 400	2 400	16,7	**7234 BCBM**	**–**
	360	72	390	490	12,7	2 000	2 200	34,6	**7334 BCBM**	**–**
180	320	52	291	375	10	2 200	2 400	17,6	**7236 BCBM**	**–**
	380	75	410	540	13,7	2 000	2 000	40,0	**7336 BCBM**	**–**
190	340	55	307	405	10,4	2 000	2 200	21,9	**7238 BCBM**	**–**
	400	78	442	600	14,6	1 900	1 900	48,3	**7338 BCBM**	**–**
200	360	58	325	430	11	1 800	2 000	25,0	**7240 BCBM**	**–**
	420	80	462	655	15,6	1 800	1 800	52,8	**7340 BCBM**	**–**
220	400	65	390	560	13,4	1 800	1 800	35,2	**7244 BCBM**	**–**
240	440	72	364	540	12,5	1 600	1 700	49,0	**7248 BCBM**	**–**

* Ložisko SKF Explorer
[1] Dostupnost jednotlivých provedení → **matrix 1** na **str. 419**.



Rozměry							Připojovací rozměry				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a min	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm				
110	144,9	127,1	167,4	2,1	1,1	84	122	188	193	2	1
	144,9	127,1	167,4	2,1	1,1	84	122	188	193	2	1
	144,9	127,1	167,4	2,1	1,1	84	122	188	193	2	1
	160,8	135	193,5	3	1,1	99	124	226	233	2,5	1
	160,8	135	193,5	3	1,1	99	124	226	233	2,5	1
	160,8	135	193,5	3	1,1	99	124	226	233	2,5	1
120	157	138,6	179,4	2,1	1,1	90	132	203	208	2	1
	178,4	153,9	211	3	1,5	107	134	246	253	2,5	1
130	169	149,6	192,6	3	1,1	96	144	216	222	2,5	1
	189,9	161,4	227,5	4	1,5	115	147	263	271	3	1,5
140	183,3	163,6	209,5	3	1,1	103	154	236	243	2,5	1
	203	172,2	243	4	1,5	123	157	283	291	3	1,5
150	197,2	175,6	226	3	1,1	111	164	256	263	2,5	1
	216,1	183,9	258,7	4	1,5	131	167	303	311	3	1,5
160	211	187,6	242,3	3	1,1	118	174	276	283	2,5	1
170	227,4	202	261	4	1,5	127	187	293	301	3	1,5
	243,8	207,9	292	4	2	147	187	343	351	3	1,5
180	234,9	209,6	268,8	4	1,5	131	197	303	311	3	1,5
	257,7	219,8	308	4	2	156	197	363	369	3	2
190	250,4	224,1	285,4	4	1,5	139	207	323	331	3	1,5
	271,6	231,8	324,3	5	2	164	210	380	389	4	2
200	263,3	235,1	300,8	4	1,5	146	217	343	351	3	1,5
	287	247	339,5	5	2	170	220	400	409	4	2
220	291,1	259,1	333,4	4	1,5	164	237	383	391	3	1,5
240	322	292	361	4	1,5	180	257	423	431	3	1,5


SKF

Dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem

Konstrukce **434**
Ložiska ve standardním provedení 435
Ložiska s těsněním 435
Ložiska s děleným vnitřním kroužkem 436

Ložiska třídy SKF Explorer **437**

Základní údaje **437**
Rozměry 437
Tolerance 437
Vnitřní vůle 438
Nesouosost 438
Vliv provozních teplot na materiál ložiska 438
Klece 438
Minimální zatížení 439
Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska 440
Ekvivalentní statické zatížení ložiska 440
Přídavná označení 440

Tabulková část **442**
Dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem 442
Dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem s těsněním 446

Konstrukce

Dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem SKF vycházejí konstrukčně ze dvou jednořadých kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem, avšak mají menší šířku. Mohou přenášet radiální zatížení i obousměrná axiální zatížení. Ložiska umožňují navrhnout tuhé uložení a přenášejí i klopné momenty.

Standardní nabídka dvouřadých kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem SKF (→ **obr. 1**) zahrnuje

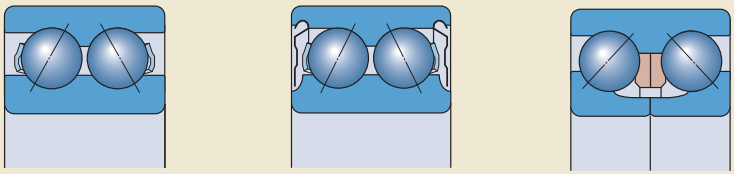
- ložiska ve standardním provedení (**a**)
- ložiska s těsněním (**b**)
- ložiska s děleným vnitřním kroužkem (**c**).

Standardní nabídka ložisek je uvedena v **matrixu 1** na **str. 441**.

Tato ložiska jsou nabízena s průměrem díry od 10 do 110 mm. Další informace o dvouřadých kuličkových ložiscích s kosoúhlým stykem naleznete v katalogu "SKF Interactive Engineering Catalogue" na internetové adrese www.skf.com.

Ložiska řady 52 A a 53 A
Ložiska ve standardním provedení řady 32 A a 33 A uvedená v tabulkové části, jakož i odpovídající ložiska s kryty nebo s těsněním v provedení 2Z a 2RS1 se shodují s odpovídajícími ložisky řady 52 a 53 určenými pro severoamerický trh. Ložiska mají stejnou výkonovou charakteristiku a rozměry (s výjimkou šířky ložiska 5200). Ložiska s těsněním jsou naplněna jiným plastickým mazivem. Ložiska řady 52 a 53 jsou namazána vysokoteplotním plastickým mazivem na bázi minerálního oleje se zahušťovadlem z polymočoviny. Provozní teplota tohoto plastického maziva je –30 až +140 °C. Viskozita základní olejové složky je 115 mm^2/s při teplotě 40 °C resp. 12 mm^2/s při 100 °C.

Obr. 1



Ložiska ve standardním provedení

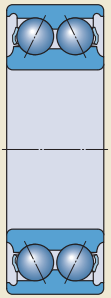
Dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem SKF řady 32 A a 33 A se vyznačují optimální vnitřní konstrukcí a nemají plnicí drážky. Ložiska nabízejí následující přednosti

- univerzální použití
- vysoká radiální a axiální únosnost v obou směrech
- tichý chod.

Ložiska mají stykový úhel 30° a valivá tělesa jsou uspořádána jako u ložiskové dvojice v uspořádání zády k sobě (do "O").

Ložiska ve standardním provedení, která mohou být rovněž s těsněními na obou stranách ložiska nebo zakrytá, mohou mít z výrobních důvodů zápichy na vnějším i vnitřním kroužku (→ **obr. 2**).

Obr. 2



Ložiska s těsněním

Ložiska ve standardním provedení mohou být rovněž dodávána oboustranně zakrytá nebo s těsněními (→ **matrix 1** na **str. 441**). Ložiska třída 32 A a 33 A, která jsou naplněna vysoce kvalitním lithným plastickým mazivem třídy NLGI 3, mají přídavné označení MT33. Toto plastické mazivo se vyznačuje dobrými protikorozními vlastnostmi a může být používáno při teplotách od –30 do +120 °C. Viskozita základní olejové složky je 98 mm^2/s při 40 °C resp. 9,4 mm^2/s při 100 °C. Informace o náplni plastického maziva v ložiscích řady 52 A a 53 A jsou uvedeny na **str. 434**.

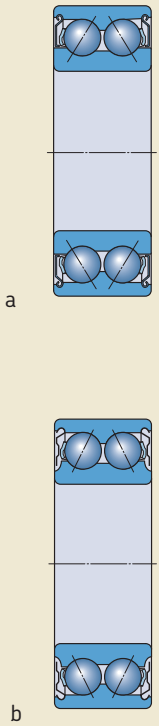
Ložiska s těsněním jsou namazána na celou dobu trvanlivosti a nemusejí být domazávána. Z toho důvodu by se neměla vymývat a ani před montáží ohřívat na teplotu vyšší než 80 °C.

Zakrytá ložiska

Oboustranně zakrytá ložiska označená 2Z, jsou vyráběna ve dvou provedeních (→ **obr. 3**). Ocelové krycí plechy menších ložisek tvoří úzkou těsnicí štěrbinu na osazení vnitřního kroužku (**a**). Větší ložiska a všechna ložiska SKF Explorer jsou opatřena zápichem na čele vnitřního kroužku, do něhož zasahuje krycí plech (**b**).

Zakrytá ložiska jsou určena především pro uložení s rotujícím vnitřním kroužkem. Pokud se otáčí vnější kroužek ložiska, hrozí nebezpečí, že mazivo unikne z ložiska při dosažení určitých otáček.

Obr. 3

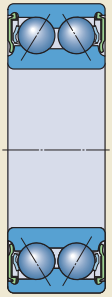


Ložiska s těsněním

Ložiska s těsněním s přídavným označením 2RS1 jsou vybavena těsněními z nitrilové pryže zesílenými ocelovými kroužky. Břit těsnění se opírá o zápich v čele vnitřního kroužku (→ **obr. 4**) a působí mírným tlakem na jeho povrch. Vnější obvod těsnění zapadá těsně do zápichu v nákružku vnějšího kroužku a zajišťuje spolehlivé utěsnění. Přípustný rozsah provozních teplot pro tato těsnění je –40 až +100 °C a krátkodobě až +120 °C.

Za extremních provozních podmínek, např. při velmi vysokých otáčkách nebo vysokých teplotách, může dojít k úniku maziva na vnitřním kroužku. V uloženích, v nichž by to mohlo být na závadu, je třeba provést zvláštní konstrukční opatření. Další informace poskytnou technicko-konzultační služby SKF.

Obr. 4



Ložiska s děleným vnitřním kroužkem

Kromě ložisek ve standardním provedení jsou nabízena dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem s děleným vnitřním kroužkem (→ **obr. 5**). Tato ložiska mají velký počet kuliček velkého průměru a vyznačují se vysokou únosností, především v axiálním směru.

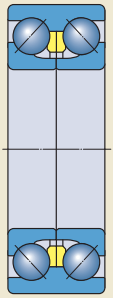
Ložiska řady 33 D

Ložiska řady 33 D (**a**) mají stykový úhel 45°, zvláštní vnitřní vůli a mohou přenášet velká obousměrná axiální zatížení. Ložiska jsou rozebíratelná, tzn. vnější kroužek s klecí a valivými tělesy lze namontovat odděleně od obou částí vnitřního kroužku.

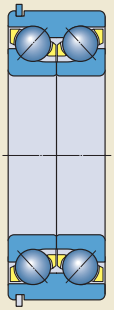
Ložiska řady 33 DNRCBM

Ložiska řady 33 DNRCBM (**b**) mají stykový úhel 40° a drážku pro pojistný kroužek ve vnějším kroužku s pojistným kroužkem, který umožňuje jednoduché a prostorově nenáročné axiální zajištění ložiska v tělese. Ložiska jsou speciálně navržena pro provoz v odstředivých čerpadlech, avšak mohou být používána i v jiných uloženích. Tato ložiska jsou nerozebíratelná.

Obr. 5



a



b

Ložiska třídy SKF Explorer

Vysoce výkonná kuličková ložiska s kosoúhlým stykem SKF Explorer jsou v tabulkové části označena hvězdičkou. Ložiska SKF Explorer mají stejné označení jako starší ložiska, např 3208 ATN9. Na každém ložisku a jeho obalu je označení "EXPLORER", aby nemohlo dojít k záměně.

Základní údaje

Rozměry

Hlavní rozměry dvouřadých kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem SKF odpovídají standardu ISO 15:1998, s výjimkou šířky ložiska 3200 A.

Rozměry drážky pro pojistný kroužek a pojistných kroužků ložisek řady 33 DNRCBM jsou uvedeny v **tabulce 1**. Rozměry drážky pro pojistný kroužek a pojistných kroužků odpovídají standardu ISO 464:1995.

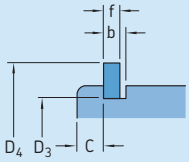
Tolerance

Dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem SKF jsou standardně vyráběna s Normální přesností. Ložiska SKF Explorer a ložiska řady 33 DNRCBM jsou vyráběna s přesností odpovídající třídě P6.

Hodnoty tolerancí odpovídají standardu ISO 492:2002 a jsou uvedeny v **tabulkách 3** a **4** na **str. 125** a **126**.

Tabulka 1

Rozměry drážek pro pojistný kroužek a rozměry pojistného kroužku



Ložisko Označení	Rozměry					Pojistný kroužek Označení
	C	b	f	D_3	D_4	
–	mm					–
3308 DNRCBM	3,28	2,7	2,46	86,8	96,5	**SP 90**
3309 DNRCBM	3,28	2,7	2,46	96,8	106,5	**SP 100**
3310 DNRCBM	3,28	2,7	2,46	106,8	116,6	**SP 110**
3311 DNRCBM	4,06	3,4	2,82	115,2	129,7	**SP 120**
3313 DNRCBM	4,06	3,4	2,82	135,2	149,7	**SP 140**

Vnitřní vůle

Dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem SKF řady 32 A a 33 A jsou standardně vyráběna s Normální axiální vnitřní vůlí, jsou však rovněž nabízena s větší vůlí C3 (→ **matrix 1** na **str. 441**). Na možnost dodání ložisek s menší vůlí C2 se však laskavě předem informujte.

Ložiska řady 33 D a 33 DNRCBM jsou vyráběna výhradně s axiální vnitřní vůlí, jejíž hodnoty jsou uvedeny v **tabulce 2**. Uvedené hodnoty platí pro ložiska v nenamontovaném stavu a při nulovém měřicím zatížení.

Nesouosost

Úhlové naklopení vnějšího kroužku dvouřadého kuličkového ložiska s kosoúhlým stykem vůči vnitřnímu může být vyrovnáno pouze za cenu zvýšeného zatížení kuliček a oběžných drah. Jakékoli naklopení ložiskových kroužků za provozu podstatně zvýší hlučnost a zkrátí provozní trvanlivost ložiska.

Vliv provozních teplot na materiál ložiska

Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem SKF procházejí speciálním tepelným zpracováním. Pokud jsou ložiska opatřena ocelovou nebo mosaznou klecí, mohou pracovat při teplotách až +150 °C.

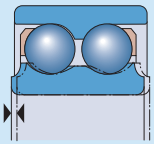
Klece

V závislosti na velikosti a provedení mohou být dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem SKF vybavena standardně jedním z uvedemých typů klecí, které jsou popsány dále a zobrazeny na (→ **obr. 6**)

- vstřikovaná otevřená klec z polyamidu 6,6 zesíleného skelnými vlákny (**a**), vedená valivými tělesy, přídavné označení TN9
- lisovaná ocelová otevřená klec (**b**), vedená valivými tělesy, bez přídavného označení nebo přídavné označení J1
- lisovaná ocelová korunová klec (**c**), vedená valivými tělesy, bez přídavného označení

Tabulka 2

Axiální vnitřní vůle dvouřadých kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem



Průměr díry d		Axiální vnitřní vůle ložisek řady 32 A a 33 A						33 D		33 DNRCBM	
		C2		Normální		C3					
přes	včetně	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm						µm		µm	
–	**10**	1	11	5	21	12	28	–	–	–	–
10	**18**	1	12	6	23	13	31	–	–	–	–
18	**24**	2	14	7	25	16	34	–	–	–	–
24	**30**	2	15	8	27	18	37	–	–	–	–
30	**40**	2	16	9	29	21	40	33	54	10	30
40	**50**	2	18	11	33	23	44	36	58	10	30
50	**65**	3	22	13	36	26	48	40	63	18	38
65	**80**	3	24	15	40	30	54	46	71	18	38
80	**100**	3	26	18	46	35	63	55	83	–	–
100	**110**	4	30	22	53	42	73	65	96	–	–

- hřebenová masivní mosazná klec vedená na vnějším kroužku (**d**), přídavné označení MA
- masivní mosazná okénkové klec vedená valivými tělesy (**d**), přídavné označení M.

Některá ložiska jsou nabízena s více typy klecí, aby bylo možné zvolit vhodnou klec pro dané provozní podmínky (→ **matrix 1** na **str. 441**).

Upozornění
Ložiska s klecemi z polyamidu 6,6 mohou pracovat při teplotách až +120 °C. Maziva, která se běžně používají pro mazání valivých ložisek, nemají negativní vliv na vlastnosti klecí s výjimkou několika syntetických olejů, plastických maziv se syntetickou základní olejovou složkou a dále maziv s vysokým obsahem přísad EP, pokud jsou používána za vyšších teplot.

Podrobné informace o teplotní odolnosti a vhodnosti klecí jsou uvedeny v části "Materiály klecí", která začíná na **str. 140**.

Minimální zatížení

Na ložiska s bodovým nebo čárovým stykem musí působit určité minimální zatížení, aby byl zajištěn jejich uspokojivý provoz. To platí i pro dvouřadá kuličková ložiska, především v případě, kdy mají pracovat při vysokých otáčkách, s vysokým zrychlením anebo při náhlých změnách směru působícího zatížení. Za takových podmínek mohou mít setrvačné síly kuliček a klecí, jakož i tření v mazivu negativní vliv na podmínky odvalování a způsobit poškození valivých těles a oběžných drah prokluzováním.

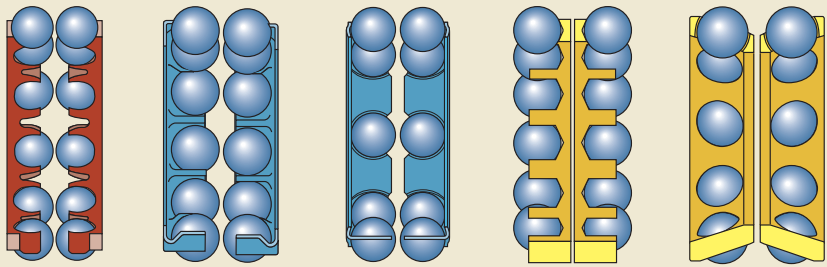
Požadované minimální radiální zatížení pro dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem může být odhadnuto podle vztahu

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu\, n}{1\,000} \right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$$

kde
F_{rm} = minimální radiální zatížení, kN
k_r = součinitel minimálního radiálního zatížení
0,06 pro ložiska řady 32 A
0,07 pro ložiska řady 33 A
0,095 pro ložiska řady 33 D a řady 33 DNR
ν = viskozita oleje při provozní teplotě, mm^2/s
n = otáčky, min^{-1}
d_m = střední průměr ložiska
= 0,5 (d + D), mm

Při rozběhu za nízkých teplot nebo při použití maziva s vysokou viskozitou může být zapotřebí ještě vyšší minimální zatížení. Hmotnost součástí zachycených ložiskem spolu s vnějšími silami je často vyšší než požadované minimální zatížení. Pokud tomu tak není, na dvouřadé kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem musí působit přídavné radiální zatížení.

Obr. 6



Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska

$P = F_r + Y_1 F_a$ pro $F_a/F_r \leq e$
$P = X F_r + Y_2 F_a$ pro $F_a/F_r > e$

Hodnoty součinitelů e, X, Y_1 a Y_2 závisejí na stykovém úhlu ložiska a jsou uvedeny v **tabulce 3**.

Ekvivalentní statické zatížení ložiska

$P_0 = F_r + Y_0 F_a$

Hodnota součinitele Y_0 závisí na stykovém úhlu ložiska a je uvedena v **tabulce 3**.

Přídavná označení

Přídavná označení za základním označením, která vyjadřují určité vlastnosti dvouřadých kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem SKF, jsou vysvětleny dále.

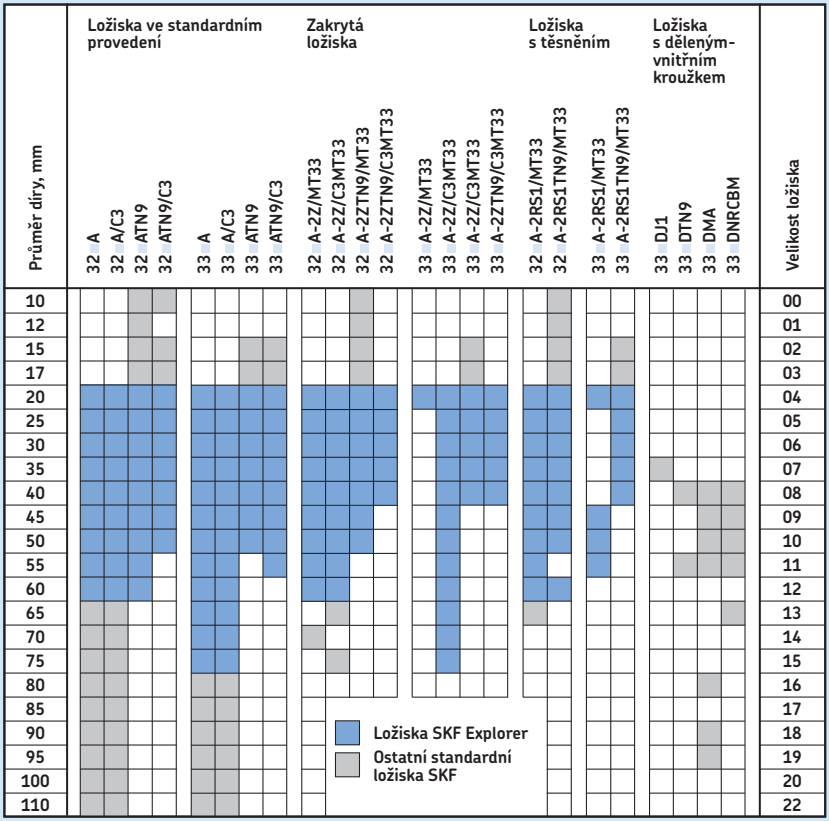
A Bez plnicích drážek
CB Řízená axiální vnitřní vůle
C2 Axiální vnitřní vůle menší než Normální
C3 Axiální vnitřní vůle větší než Normální
D Dělený vnitřní kroužek
J1 Lisovaná otevřená ocelová klec vedená valivými tělesy
M Masivní mosazná okénková klec vedená valivými tělesy
MA Hřebenová masivní mosazná klec vedená na vnějším kroužku
MT33 Plastické mazivo s lithným zahušťovadlem třídy konzistence 3 podle stupnice NLGI pro provozní teploty od –30 to +120 °C
N Drážka pro pojistný kroužek ve vnějším kroužku
NR Drážka pro pojistný kroužek ve vnějším kroužku a pojistný kroužek
P5 Přesnost rozměrů a přesnost chodu podle třídy 5 ISO
P6 Přesnost rozměrů a přesnost chodu podle třídy 6 ISO
P62 P6 + C2
P63 P6 + C3
2RS1 Kontaktní těsnění z nitrilové pryže, zesílené ocelovým kroužkem na obou stranách ložiska
TN9 Vstřikovaná otevřená klec z polyamidu 6,6 zesíleného skelnými vlákny, vedená valivými tělesy
W64 Náplň tuhého oleje Solid Oil
2Z Lisované ocelové kryty na obou stranách ložiska

Tabulka 3

Výpočtové součinitele pro dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem

Ložiskové řady	Výpočtové součinitele				
	e	X	Y_1	Y_2	Y_0
32 A (52 A)	0,8	0,63	0,78	1,24	0,66
33 A (53 A)	0,8	0,63	0,78	1,24	0,66
33 D	1,34	0,54	0,47	0,81	0,44
33 DNRCBM	1,14	0,57	0,55	0,93	0,52

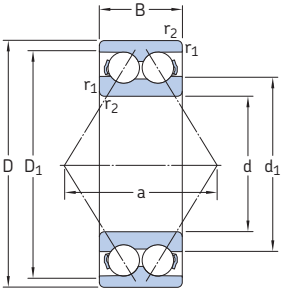
Dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem SKF – standardní nabídka



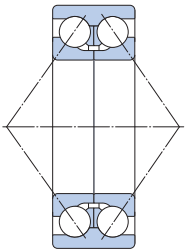
Ložiska řad 52 A a 53 A
Tato tabulka platí rovněž pro ložiska řad 52 A a 53A, které se shodují s odpovídajícími ložisky řad 32 A a 33 A.
Avšak ložiska s těsněním řad 52 A a 53 A jsou naplněna vysokoteplotním plastickým mazivem (→ **str. 434**). Tato ložiska nemají přídavné označení vyjadřující použité plastické mazivo.

Ložiska s průměrem díry větším než 110 mm
Další informace o těchto ložiscích jsou uvedeny v katalogu "SKF Interactive Engineering Catalogue" na internetové adrese www.skf.com.

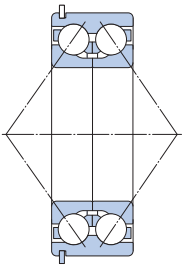
Dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem
d **10 – 50** mm



Provedení A



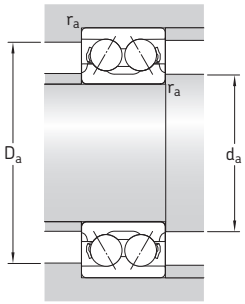
33 D



33 DNRCBM[1)]

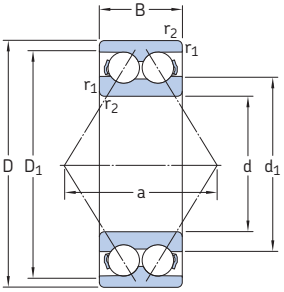
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení[2)]	
d	D	B	dynamická C	statická C_0	P_u	Referenční otáčky	Mezní otáčky		Ložisko s kovovou klecí	polyamidovou klecí
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
10	30	14	7,61	4,3	0,183	22 000	24 000	0,051	**–**	**3200 ATN9**
12	32	15,9	10,1	5,6	0,24	20 000	22 000	0,058	**–**	**3201 ATN9**
15	35	15,9	11,2	6,8	0,285	17 000	18 000	0,066	**–**	**3202 ATN9**
	42	19	15,1	9,3	0,4	15 000	16 000	0,13	**–**	**3302 ATN9**
17	40	17,5	14,3	8,8	0,365	15 000	16 000	0,096	**–**	**3203 ATN9**
	47	22,2	21,6	12,7	0,54	14 000	14 000	0,18	**–**	**3303 ATN9**
20	47	20,6	20	12	0,51	14 000	14 000	0,16	*** 3204 A**	*** 3204 ATN9**
	52	22,2	23,6	14,6	0,62	13 000	13 000	0,22	*** 3304 A**	*** 3304 ATN9**
25	52	20,6	21,6	14,3	0,6	12 000	12 000	0,18	*** 3205 A**	*** 3205 ATN9**
	62	25,4	32	20,4	0,865	11 000	11 000	0,35	*** 3305 A**	*** 3305 ATN9**
30	62	23,8	30	20,4	0,865	10 000	10 000	0,29	*** 3206 A**	*** 3206 ATN9**
	72	30,2	41,5	27,5	1,16	9 000	9 000	0,53	*** 3306 A**	*** 3306 ATN9**
35	72	27	40	28	1,18	9 000	9 000	0,44	*** 3207 A**	*** 3207 ATN9**
	80	34,9	52	35,5	1,5	8 500	8 500	0,71	*** 3307 A**	*** 3307 ATN9**
	80	34,9	52,7	41,5	1,76	7 500	8 000	0,79	**3307 DJ1**	**–**
40	80	30,2	47,5	34	1,43	8 000	8 000	0,58	*** 3208 A**	*** 3208 ATN9**
	90	36,5	64	44	1,86	7 500	7 500	1,05	*** 3308 A**	*** 3308 ATN9**
	90	36,5	49,4	41,5	1,76	6 700	7 000	1,20	**3308 DNRCBM**	**–**
	90	36,5	68,9	64	2,45	6 700	7 000	1,05	**3308 DMA**	**3308 DTN9**
45	85	30,2	51	39	1,63	7 500	7 500	0,63	*** 3209 A**	*** 3209 ATN9**
	100	39,7	75	53	2,24	6 700	6 700	1,40	*** 3309 A**	*** 3309 ATN9**
	100	39,7	61,8	52	2,2	6 000	6 300	1,50	**3309 DNRCBM**	**–**
	100	39,7	79,3	69,5	3	6 000	6 300	1,60	**3309 DMA**	**–**
50	90	30,2	51	39	1,66	7 000	7 000	0,66	*** 3210 A**	*** 3210 ATN9**
	110	44,4	90	64	2,75	6 000	6 000	1,95	*** 3310 A**	*** 3310 ATN9**
	110	44,4	81,9	69,5	3	5 300	5 600	1,95	**3310 DNRCBM**	**–**
	110	44,4	93,6	85	3,6	5 300	5 600	2,15	**3310 DMA**	**–**

***** Ložisko SKF Explorer
[1)] Rozměry drážky pro pojistný kroužek a pojistného kroužku jsou uvedeny v **tabulce 1** na **str. 437**.
[2)] Dostupnost jednotlivých provedení → **matrix 1** na **str. 441**.

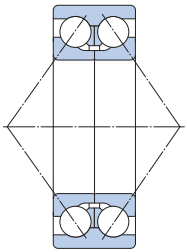


Rozměry					Připojovací rozměry		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	a	d_a min	D_a max	r_a max
mm					mm		
10	17,7	23,6	0,6	16	14,4	25,6	0,6
12	19,1	26,5	0,6	19	16,4	27,6	0,6
15	22,1	29,5	0,6	21	19,4	30,6	0,6
	25,4	34,3	1	24	20,6	36,4	1
17	25,1	33,6	0,6	23	21,4	35,6	0,6
	27,3	38,8	1	28	22,6	41,4	1
20	27,7	40,9	1	28	25,6	41,4	1
	29,9	44,0	1,1	30	27	45	1
25	32,7	45,9	1	30	30,6	46,4	1
	35,7	53,4	1,1	36	32	55	1
30	38,7	55,2	1	36	35,6	56,4	1
	39,8	64,1	1,1	42	37	65	1
35	45,4	63,9	1,1	42	42	65	1
	44,6	70,5	1,5	47	44	71	1,5
	52,8	69,0	1,5	76	44	71	1,5
40	47,8	72,1	1,1	46	47	73	1
	50,8	80,5	1,5	53	49	81	1,5
	60,1	79,5	1,5	71	49	81	1,5
	59,4	80,3	1,5	84	49	81	1,5
45	52,8	77,1	1,1	49	52	78	1
	55,6	90	1,5	58	54	91	1,5
	68	87,1	1,5	79	54	91	1,5
	70	86,4	1,5	93	54	91	1,5
50	57,8	82,1	1,1	52	57	83	1
	62	99,5	2	65	61	99,5	2
	74,6	87	2	88	61	99	2
	76,5	94,2	2	102	61	99	2

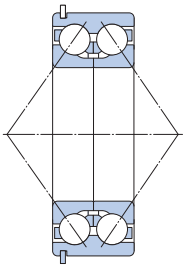
Dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem
d **55 – 110** mm



Provedení A



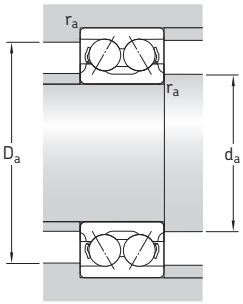
33 D



33 DNRCBM[1)]

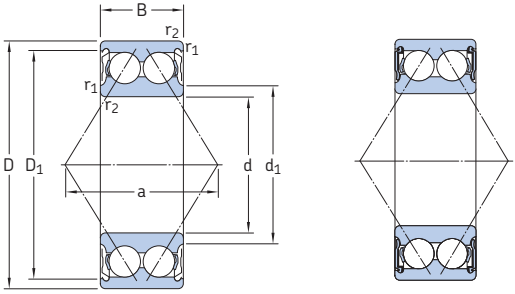
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení[2)]	
d	D	B	dynamická C	statická C_0	P_u	Referenční otáčky	Mezní otáčky		Ložisko s kovovou klecí	polyamidovou klecí
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
55	100	33,3	60	47,5	2	6 300	6 300	1,05	* **3211 A**	* **3211 ATN9**
	120	49,2	112	81,5	3,45	5 300	5 300	2,55	* **3311 A**	* **3311 ATN9**
	120	49,2	95,6	83	3,55	4 800	5 000	2,55	**3311 DNRCBM**	–
	120	49,2	111	100	4,3	4 800	5 000	2,80	**3311 DMA**	–
60	110	36,5	73,5	58,5	2,5	5 600	5 600	1,40	* **3212 A**	* **3212 ATN9**
	130	54	127	95	4,05	5 000	5 000	3,25	* **3312 A**	–
65	120	38,1	80,6	73,5	3,1	4 500	4 800	1,75	**3213 A**	–
	140	58,7	146	110	4,55	4 500	4 500	4,10	* **3313 A**	–
	140	58,7	138	122	5,1	4 300	4 500	4,00	**3313 DNRCBM**	–
70	125	39,7	88,4	80	3,4	4 300	4 500	1,90	**3214 A**	–
	150	63,5	163	125	5	4 300	4 300	5,05	* **3314 A**	–
75	130	41,3	95,6	88	3,75	4 300	4 500	2,10	**3215 A**	–
	160	68,3	176	140	5,5	4 000	4 000	5,55	* **3315 A**	–
80	140	44,4	106	95	3,9	4 000	4 300	2,65	**3216 A**	–
	170	68,3	182	156	6	3 400	3 600	6,80	**3316 A**	–
	170	68,3	190	196	7,35	3 400	3 600	7,55	**3316 DMA**	–
85	150	49,2	124	110	4,4	3 600	3 800	3,40	**3217 A**	–
	180	73	195	176	6,55	3 200	3 400	8,30	**3317 A**	–
90	160	52,4	130	120	4,55	3 400	3 600	4,15	**3218 A**	–
	190	73	195	180	6,4	3 000	3 200	9,25	**3318 A**	–
	190	73	225	250	8,8	3 000	3 200	10,0	**3318 DMA**	–
95	170	55,6	159	146	5,4	3 200	3 400	5,00	**3219 A**	–
	200	77,8	225	216	7,5	2 800	3 000	11,0	**3319 A**	–
	200	77,8	242	275	9,5	2 800	3 000	12,0	**3319 DMA**	–
100	180	60,3	178	166	6	3 000	3 200	6,10	**3220 A**	–
	215	82,6	255	255	8,65	2 600	2 800	13,5	**3320 A**	–
110	200	69,8	212	212	7,2	2 800	2 800	8,80	**3222 A**	–
	240	92,1	291	305	9,8	2 400	2 600	19,0	**3322 A**	–

* Ložisko SKF Explorer
[1)] Rozměry drážky pro pojistný kroužek a pojistného kroužku jsou uvedeny v **tabulce 1** na **str. 437**.
[2)] Dostupnost jednotlivých provedení → **matrix 1** na **str. 441**.



Rozměry					Připojovací rozměry		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	a	d_a min	D_a max	r_a max
mm					mm		
55	63,2	92,3	1,5	57	63	91	1,5
	68,4	109	2	72	66	109	2
	81,6	106,5	2	97	66	109	2
	81,3	104,4	2	114	66	109	2
60	68,8	101	1,5	63	69	101	1,5
	74,3	118	2,1	78	72	118	2
65	85	103	1,5	71	74	111	1,5
	78,5	130	2,1	84	77	130	2
	95,1	126	2,1	114	77	128	2
70	88,5	107	1,5	74	79	116	1,5
	84,2	139	2,1	89	82	138	2
75	91,9	112	1,5	77	84	121	1,5
	88,8	147	2,1	97	87	148	2
80	97,7	120	2	82	91	129	2
	108	143	2,1	101	92	158	2
	114	145	2,1	158	92	158	2
85	104	128	2	88	96	139	2
	116	153	3	107	99	166	2,5
90	111	139	2	94	101	149	2
	123	160	3	112	104	176	2,5
	130	167	3	178	104	176	2,5
95	119	147	2,1	101	107	158	2
	127	168	3	118	109	186	2,5
	138	177	3	189	109	186	2,5
100	125	155	2,1	107	112	168	2
	136	180	3	127	114	201	2,5
110	139	173	2,1	119	122	188	2
	153	200	3	142	124	226	2,5

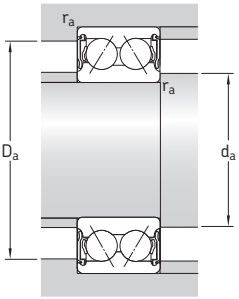
Dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem s těsněním
d **10 – 60** mm



2Z 2RS1

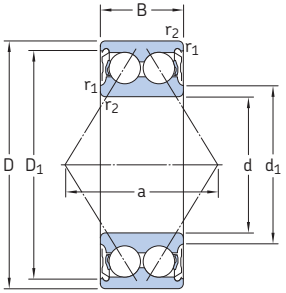
Hlavní rozměry			Únosnost dynamická	Únosnost statická	Mezní únavové zatížení	Mezní otáčky Ložisko zakryté	Mezní otáčky s těsněním	Hmotnost	Označení[1] Ložisko zakryté	Označení[1] s těsněním
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
10	30	14	7,61	4,3	0,183	24 000	17 000	0,051	**3200 A-2Z**	**3200 A-2RS1**
12	32	15,9	10,1	5,6	0,24	22 000	15 000	0,058	**3201 A-2Z**	**3201 A-2RS1**
15	35	15,9	11,2	6,8	0,285	18 000	14 000	0,066	**3202 A-2Z**	**3202 A-2RS1**
	42	19	15,1	9,3	0,4	16 000	12 000	0,13	**3302 A-2Z**	**3302 A-2RS1**
17	40	17,5	14,3	8,8	0,365	16 000	12 000	0,10	**3203 A-2Z**	**3203 A-2RS1**
	47	22,2	21,6	12,7	0,54	14 000	11 000	0,18	**3303 A-2Z**	**3303 A-2RS1**
20	47	20,6	20	12	0,51	14 000	10 000	0,16	*** 3204 A-2Z**	*** 3204 A-2RS1**
	52	22,2	23,6	14,6	0,62	13 000	9 000	0,22	*** 3304 A-2Z**	*** 3304 A-2RS1**
25	52	20,6	21,6	14,3	0,6	12 000	8 500	0,18	*** 3205 A-2Z**	*** 3205 A-2RS1**
	62	25,4	32	20,4	0,865	11 000	7 500	0,35	*** 3305 A-2Z**	*** 3305 A-2RS1**
30	62	23,8	30	20,4	0,865	10 000	7 500	0,29	*** 3206 A-2Z**	*** 3206 A-2RS1**
	72	30,2	41,5	27,5	1,16	9 000	6 300	0,52	*** 3306 A-2Z**	*** 3306 A-2RS1**
35	72	27	40	28	1,18	9 000	6 300	0,44	*** 3207 A-2Z**	*** 3207 A-2RS1**
	80	34,9	52	35,5	1,5	8 500	6 000	0,73	*** 3307 A-2Z**	*** 3307 A-2RS1**
40	80	30,2	47,5	34	1,43	8 000	5 600	0,57	*** 3208 A-2Z**	*** 3208 A-2RS1**
	90	36,5	64	44	1,86	7 500	5 000	0,93	*** 3308 A-2Z**	*** 3308 A-2RS1**
45	85	30,2	51	39	1,63	7 500	5 300	0,63	*** 3209 A-2Z**	*** 3209 A-2RS1**
	100	39,7	75	53	2,24	6 700	4 800	1,25	*** 3309 A-2Z**	*** 3309 A-2RS1**
50	90	30,2	51	39	1,66	7 000	4 800	0,65	*** 3210 A-2Z**	*** 3210 A-2RS1**
	110	44,4	90	64	2,75	6 000	4 300	1,70	*** 3310 A-2Z**	*** 3310 A-2RS1**
55	100	33,3	60	47,5	2	6 300	4 500	0,91	*** 3211 A-2Z**	*** 3211 A-2RS1**
	120	49,2	112	81,5	3,45	5 300	3 800	2,65	*** 3311 A-2Z**	*** 3311 A-2RS1**
60	110	36,5	73,5	58,5	2,5	5 600	4 000	1,20	*** 3212 A-2Z**	*** 3212 A-2RS1**
	130	54	127	95	4,05	5 000	–	2,80	*** 3312 A-2Z**	**–**

***** Ložisko SKF Explorer
[1] Dostupnost jednotlivých provedení → **matrix 1** na **str. 441**.

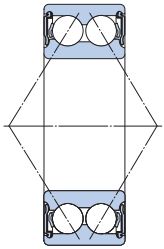


Rozměry					Připojovací rozměry			
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	a	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max
mm					mm			
10	15,8	25	0,6	16	14,4	15,5	25,6	0,6
12	17,2	27,7	0,6	19	16,4	17	27,7	0,6
15	20,2 23,7	30,7 35,7	0,6 1	21 24	19,4 20,6	20 23,5	30,7 36,4	0,6 1
17	23,3 25,7	35 40,2	0,6 1	23 28	21,4 22,6	23 25,5	35,6 41,4	0,6 1
20	27,7 29,9	40,9 44	1 1,1	28 30	25,6 27	27,5 29,5	41,4 45	1 1
25	32,7 35,7	45,9 53,4	1 1,1	30 36	30,6 32	32,5 35,5	46,4 55	1 1
30	38,7 39,8	55,2 64,1	1 1,1	36 42	35,6 37	38,5 39,5	56,4 65	1 1
35	45,4 44,6	63,9 70,5	1,1 1,5	42 47	42 44	45 44,5	65 71	1 1,5
40	47,8 50,8	72,1 80,5	1,1 1,5	46 53	47 49	47 50,5	73 81	1 1,5
45	52,8 55,6	77,1 90	1,1 1,5	49 58	52 54	52,5 55,5	78 91	1 1,5
50	57,8 62	82,1 99,5	1,1 2	52 65	57 61	57,5 61,5	83 99,5	1 2
55	63,2 68,4	92,3 109	1,5 2	57 72	63 66	63 68	91 109	1,5 2
60	68,8 73,4	101 118	1,5 2,1	63 78	68,5 72	68,5 73	101 118	1,5 2

Dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem s těsněním
d **65 – 75** mm



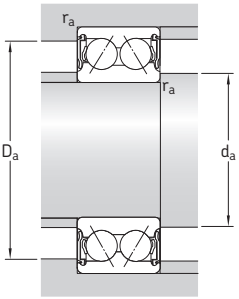
2Z



2RS1

Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Mezní otáčky		Hmotnost	Označení[1]	
			dynamická	statická		Ložisko zakryté	s těsněním		Ložiska zakryté	s těsněním
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
65	120	38,1	80,6	73,5	3,1	4 800	3 600	1,75	**3213 A-2Z**	**3213 A-2RS1**
	140	58,7	146	110	4,55	4 500	–	4,10	*** 3313 A-2Z**	**–**
70	125	39,7	88,4	80	3,4	4 500	–	1,90	**3214 A-2Z**	**–**
	150	63,5	163	125	5	4 300	–	5,05	*** 3314 A-2Z**	**–**
75	130	41,3	95,6	88	3,75	4 500	–	2,10	**3215 A-2Z**	**–**
	160	68,3	176	140	5,5	4 000	–	5,60	*** 3315 A-2Z**	**–**

***** Ložisko SKF Explorer
[1] Dostupnost jednotlivých provedení → **matrix 1** na **str. 441**.



Rozměry					Připojovací rozměry			
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	a	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max
mm					mm			
65	76,3	113	1,5	71	74	76	111	1,5
	78,5	130	2,1	84	77	78,5	130	2
70	82	118	1,5	74	79	82	116	1,5
	84,2	139	2,1	89	82	84	139	2
75	84,6	123	1,5	77	84	84	121	1,5
	88,8	147	2,1	97	87	88,5	148	2


SKF

Čtyřbodová ložiska

Konstrukce **452**
Ložiska ve standardním provedení 452
Ložiska s pojistnými drážkami 452

Ložiska třídy SKF Explorer **453**

Základní údaje **453**
Rozměry 453
Tolerance 453
Vnitřní vůle 453
Nesouosost 454
Vliv provozních teplot na materiál ložiska 454
Klece 454
Minimální zatížení 454
Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska 455
Ekvivalentní statické zatížení ložiska 455
Přídavná označení 455

Konstrukce uložení **455**

Tabulková část **456**

Konstrukce

Čtyřbodová ložiska jsou jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem, jejichž oběžné dráhy jsou navrženy takovým způsobem, aby mohly přenášet axiální zatížení v obou směrech. Ložiska mohou až do určité velikosti přenášet radiální zatížení, které tvoří zlomek axiálního zatížení. Tato ložiska vyžadují podstatně menší prostor v axiálním směru než dvouřadá kuličková ložiska.

Standardní nabídka čtyřbodových ložisek SKF obsahuje ložiska ve velikostních řadách QJ 2 a QJ 3 (→ **obr. 1**). Ložiska jsou vyráběna

- ve standardním provedení
- s pojistnými drážkami.

Čtyřbodová ložiska SKF jsou dále nabízena v dalších rozměrových řadách, provedeních a velikostech. Podrobnější informace o těchto ložiscích jsou uvedeny v katalogu "SKF Interactive Engineering Catalogue" na internetové adrese www.skf.com.

Ložiska ve standardním provedení

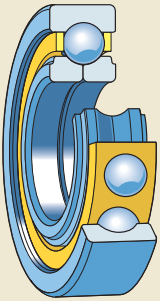
Čtyřbodová ložiska uvedená v tomto katalogu mají stykový úhel 35° a jsou určena především pro přenášení axiálních zatížení. Vnitřní kroužek ložisek je dělený. To umožňuje použít velký počet kuliček v ložisku, a tedy dosáhnout vysoké únosnosti. Ložiska jsou rozebíratelná, tzn. vnější kroužek s klecí a valivými tělesy lze namontovat odděleně od obou částí vnitřního kroužku.

Obě poloviny vnitřního kroužku čtyřbodových ložisek s kosouhlým stykem třídy SKF Explorer mají z vnější strany snížené nákružky. Tato úprava zlepšuje průchod mazacího oleje, pokud je čtyřbodové ložisko montováno společně s válečkovým ložiskem (→ **obr. 2**). Navíc toto zahloubení může být použito pro zachycení čelistí stahováku při demontáži ložiska.

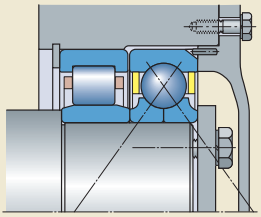
Ložiska s pojistnými drážkami

V mnoha uloženích je používáno radiální ložisko v kombinaci se čtyřbodovým ložiskem, které je použito jako čistě axiální ložisko a je namontováno v tělese s radiální vůlí (→ **obr. 2**). Nabídka rovněž obsahuje ložiska se dvěma pojistnými drážkami (přídavné označení N2) umístěnými na vnějším kroužku proti sobě v poloze odpo-

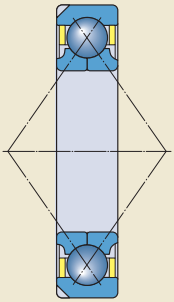
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



vídající 180°, které zabraňují otáčení vnějšího kroužku (→ **obr. 3**).

Ložiska třídy SKF Explorer

Vysoce výkonná čtyřbodová ložiska s kosoúhlým stykem třídy SKF Explorer jsou v tabulkové části označena hvězdičkou. Ložiska třídy SKF Explorer si zachovávají označení předchozího typu, např. QJ 309 N2MA, ale na každém ložisku i na jeho obalu je uvedeno označení "EXPLORER".

Základní údaje

Rozměry

Hlavní rozměry čtyřbodových ložisek SKF odpovídají standardu ISO 15:1998.

Tolerance

Čtyřbodová ložiska SKF jsou standardně vyráběna s Normální přesností. Některé velikosti ložisek mohou být dodávány rovněž ve vyšší přesnosti odpovídající třídě P6.

Čtyřbodová ložiska s kosoúhlým stykem třídy SKF Explorer se standardně vyrábějí s vyšší přesností chodu P6. Rozměrová přesnost odpovídá Normální třídě s výjimkou tolerance šířky ložiska, která je zúžena na 0/–40 µm.

Hodnoty tolerancí odpovídají ISO 492:2002 a jsou uvedeny v **tabulkách 3** až **4** na **str. 125** a **126**.

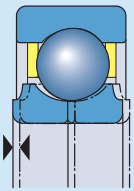
Vnitřní vůle

Čtyřbodová ložiska SKF jsou standardně dodávána s Normální axiální vnitřní vůlí, avšak ložiska některých velikostí mohou být vyrobena s větší nebo menší vůlí než je Normální, popř. se zúženým rozsahem vůle.

Skutečné hodnoty vůle jsou uvedeny v **tabulce 1** a platí pro ložiska před montáží a pro nulové měřicí zatížení.

Tabulka 1

Axiální vnitřní vůle čtyřbodových ložisek



Průměr díry d		Axiální vnitřní vůle C2		Normální		C3		C4	
přes	včetně	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm							
10	**17**	15	55	45	85	75	125	115	165
17	**40**	26	66	56	106	96	146	136	186
40	**60**	36	86	76	126	116	166	156	206
60	**80**	46	96	86	136	126	176	166	226
80	**100**	56	106	96	156	136	196	186	246
100	**140**	66	126	116	176	156	216	206	266
140	**180**	76	156	136	196	176	246	226	296
180	**220**	96	176	156	226	206	276	256	326

Nesouosost

Čtyřbodová ložiska mohou vyrovnávat nesouosost naklopením vnějšího kroužku vůči vnitřnímu jen v malé míře, a tedy jejich schopnost vyrovnávat nesouosost v uložení nebo průhyb hřídele je omezená. Závisí na provozní vůli, velikosti ložiska a velikosti sil a momentů, které působí na ložisko. Vztahy mezi těmito činiteli jsou složité, a proto není možné uvést všeobecně platné údaje.

Jakékoli naklopení ložiskových kroužků podstatně zvýší hlučnost, namáhání klece a zkrátí provozní trvanlivost ložiska.

Vliv provozních teplot na materiál ložiska

Čtyřbodová ložiska SKF procházejí speciálním tepelným zpracováním. Pokud jsou ložiska opatřena mosaznou klecí nebo klecí PEEK, mohou pracovat při teplotách až +150 °C.

Klece

Čtyřbodová ložiska SKF jsou vybavena uvedenými typy klecí

- masivní okénková mosazná klec vedená na vnějším kroužku, přídavné označení MA (→ **obr. 4**)
- vstřikovaná okénková klec z polyéteréterketonu (PEEK) zesílená skelnými vlákny s mazacími drážkami ve vodících plochách, vedená vnějším kroužkem, přídavné označení PHAS.

Pokud požadovaný typ ložiska s klecí typu PEEK není v seznamu, kontaktujte svého SKF zástupce.

Minimální zatížení

Na valivá ložiska musí působit určité minimální zatížení, aby byl zajištěn jejich uspokojivý provoz. To platí i pro čtyřbodová ložiska, a to zvláště v případě, kdy mají pracovat při vysokých otáčkách, s vysokým zrychlením anebo při náhlých změnách směru působícího zatížení. Za takových podmínek mohou mít setrvačné síly působící na kuličky a klec, jakož i tření v mazivu negativní vliv na podmínky odvalování a mohou způsobit poškození valivých těles a oběžných drah prokluzováním.

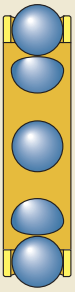
Požadované minimální axiální zatížení pro čtyřbodová ložiska může být pro takové případy odhadnuto podle vztahu

$$F_{am} = k_a \frac{C_0}{1\,000} \left(\frac{n\, d_m}{100\,000} \right)^2$$

kde
F_{am} = minimální axiální zatížení, kN
k_a = součinitel minimálního axiálního zatížení
1 pro ložiska řady QJ 2
1,1 pro ložiska řady QJ 3
C_0 = statická únosnost, kN (→ tabulková část)
n = otáčky, min^{-1}
d_m = střední průměr ložiska = 0,5 (d + D), mm

Při rozběhu za nízkých teplot nebo při použití maziva s vysokou viskozitou může být zapotřebí ještě vyšší minimální zatížení. Hmotnost součástí zachycených ložiskem spolu s vnějšími silami je většinou větší než požadované minimální zatížení. Pokud tomu tak není, na čtyřbodové ložisko musí působit přídavné axiální zatížení, které lze vyvodit např. pružinami.

Obr. 4



Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska

Jestliže je čtyřbodové ložisko použito jako axiálně vodicí a musí přenášet radiální i axiální zatížení, ekvivalentní dynamické zatížení se vypočte ze vztahu

$P = F_r + 0{,}66\ F_a$ pro $F_a/F_r \leq 0{,}95$
$P = 0{,}6\ F_r + 1{,}07\ F_a$ pro $F_a/F_r > 0{,}95$

Je třeba upozornit, že uspokojivý chod čtyřbodového ložiska je zajištěn pouze tehdy, když se kuličky dotýkají pouze v jednom bodě oběžné dráhy vnějšího kroužku a v jednom bodě oběžné dráhy vnitřního kroužku. To platí v případě, že axiální zatížení $F_a \geq 1{,}27\ F_r$.

Jestliže je čtyřbodové ložisko uloženo s radiální vůlí v tělese a používá se jako axiální v kombinaci s jiným radiálním ložiskem (což je obvyklé uspořádání při použití těchto ložisek **→ obr. 2** na **str. 452**), ekvivalentní dynamické zatížení se vypočte ze vztahu

$P = 1{,}07\ F_a$

Ekvivalentní statické zatížení ložiska

$P_0 = F_r + 0{,}58\ F_a$

Přídavná označení

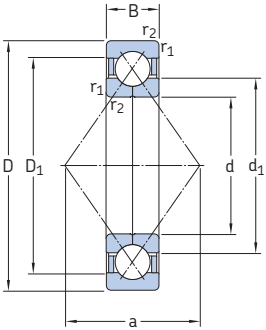
Přídavná označení za základním označením, která vyjadřují určité vlastnosti čtyřbodových ložisek SKF, jsou vysvětleny dále.

B20 Zúžená tolerance šířky
C2 Axiální vnitřní vůle menší než Normální
C2H Axiální vnitřní vůle v horní polovině rozsahu C2
C2L Axiální vnitřní vůle v dolní polovině rozsahu C2
C3 Axiální vnitřní vůle větší než Normální
C4 Axiální vnitřní vůle větší než C3
CNL Axiální vnitřní vůle v dolní polovině rozsahu Normální vůle
MA Masivní okénková mosazná klec vedená na vnějším kroužku
N2 Dvě pojistné drážky na vnějším kroužku, které jsou rozmístěny po 180°
PHAS Vstřikovaná okénková klec z polyéteréterketanolu (PEEK) zesílená skelnými vlákny, vedená na vnějším kroužku, s mazacími drážkami na vodících plochách
P6 Rozměrová přesnost a přesnost chodu podle třídy 6 ISO
P63 P6 + C3
P64 P6 + C4
S1 Ložiskové kroužky jsou tepelně stabilizovány do teploty +200 °C
344524 C2H + CNL

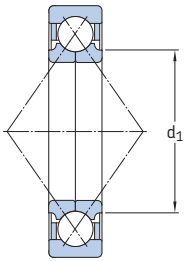
Konstrukce uložení

Vnější kroužek čtyřbodového ložiska, které je uloženo jako axiální ložisko s radiální vůlí v tělese, by nemělo být sevřeno (**→ obr. 2**, **str. 452**). V opačném případě by vnější kroužek nemohl vyrovnávat změny způsobené tepelnou roztažností, které způsobují přídavné síly v ložisku. Pokud musí být vnější kroužek sevřen, je třeba ho alespoň pečlivě vystředit při montáži.

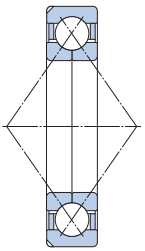
Čtyřbodová ložiska
d **15 – 65** mm

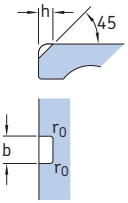


Standardní provedení



Ložisko SKF Explorer

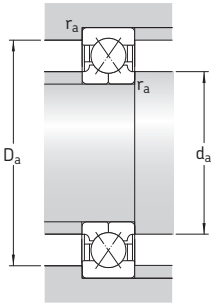


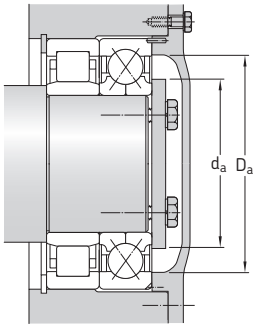


Ložiska s pojistnými drážkami

Hlavní rozměry			Únosnost dynamická	Únosnost statická	Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky Referenční	Přípustné otáčky Mezní	Hmotnost	Označení Ložisko s pojistnými drážkami	Označení bez pojistných drážek
d	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
15	35	11	12,7	8,3	0,36	22 000	36 000	0,062	**QJ 202 N2MA**	**–**
17	40	12	17	11,4	0,45	22 000	30 000	0,082	***QJ 203 N2MA**	**–**
	47	14	23,4	15	0,64	17 000	28 000	0,14	**QJ 303 N2MA**	**–**
20	52	15	32	21,6	0,85	18 000	24 000	0,18	***QJ 304 N2MA**	***QJ 304 MA**
	52	15	32	21,6	0,85	18 000	24 000	0,18	***QJ 304 N2PHAS**	**–**
25	52	15	27	21,2	0,83	16 000	22 000	0,16	***QJ 205 N2MA**	***QJ 205 MA**
	62	17	42,5	30	1,18	15 000	20 000	0,29	***QJ 305 N2MA**	***QJ 305 MA**
30	62	16	37,5	30,5	1,2	14 000	19 000	0,24	***QJ 206 N2MA**	***QJ 206 MA**
	72	19	53	41,5	1,63	12 000	17 000	0,42	***QJ 306 N2MA**	***QJ 306 MA**
	72	19	53	41,5	1,63	12 000	17 000	0,42	***QJ 306 N2PHAS**	**–**
35	72	17	49	41,5	1,63	12 000	17 000	0,36	***QJ 207 N2MA**	**–**
	80	21	64	51	1,96	11 000	15 000	0,57	***QJ 307 N2MA**	***QJ 307 MA**
	80	21	64	51	1,96	11 000	15 000	0,57	***QJ 307 N2PHAS**	**–**
40	80	18	56	49	1,9	11 000	15 000	0,45	***QJ 208 N2MA**	***QJ 208 MA**
	90	23	78	64	2,45	10 000	14 000	0,78	***QJ 308 N2MA**	***QJ 308 MA**
45	85	19	63	56	2,16	10 000	14 000	0,52	**–**	***QJ 209 MA**
	100	25	100	83	3,25	9 000	12 000	1,05	***QJ 309 N2MA**	***QJ 309 MA**
	100	25	100	83	3,25	9 000	12 000	1,05	***QJ 309 N2PHAS**	**–**
50	90	20	65,5	61	2,4	9 000	13 000	0,59	**–**	***QJ 210 MA**
	110	27	118	100	3,9	8 000	11 000	1,35	**–**	***QJ 310 MA**
	110	27	118	100	3,9	8 000	11 000	1,35	**–**	***QJ 310 PHAS**
55	100	21	85	83	3,2	8 000	11 000	0,77	***QJ 211 N2MA**	***QJ 211 MA**
	120	29	137	118	4,55	7 000	10 000	1,75	***QJ 311 N2MA**	***QJ 311 MA**
60	110	22	96,5	93	3,65	7 500	10 000	0,99	***QJ 212 N2MA**	***QJ 212 MA**
	110	22	96,5	93	3,65	7 500	10 000	0,99	***QJ 212 N2PHAS**	**–**
	130	31	156	137	5,3	6 700	9 000	2,15	***QJ 312 N2MA**	***QJ 312 MA**
65	120	23	110	112	4,4	6 700	9 500	1,20	***QJ 213 N2MA**	***QJ 213 MA**
	140	33	176	156	6,1	6 300	8 500	2,70	**–**	***QJ 313 MA**

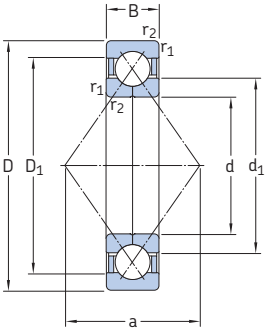
* Ložisko SKF Explorer



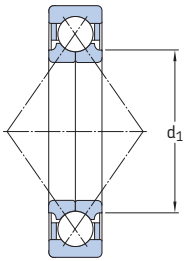


Rozměry					Rozměry drážek			Připojovací rozměry		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	a	b	h	r_0	d_a min	D_a max	r_a max
mm					mm			mm		
15	22	28,1	0,6	18	3	2,2	0,5	19,2	30,8	0,6
17	23,5	32,5	0,6	20	3,5	2,5	0,5	21,2	35,8	0,6
	27,7	36,3	1	22	4,5	3,5	0,5	22,6	41,4	1
20	27,5	40,8	1,1	25	4,5	3,5	0,5	27	45	1
	27,5	40,8	1,1	25	4,5	3,5	0,5	27	45	1
25	31,5	43	1	27	4,5	3	0,5	30,6	46,4	1
	34	49	1,1	30	4,5	3,5	0,5	32	55	1
30	37,5	50,8	1	32	4,5	3,5	0,5	35,6	56,4	1
	40,5	58,2	1,1	36	4,5	3,5	0,5	37	65	1
	40,5	58,2	1,1	36	4,5	3,5	0,5	37	65	1
35	44	59	1,1	37	4,5	3,5	0,5	42	65	1
	46,2	64,3	1,5	40	5,5	4	0,5	44	71	1,5
	46,2	64,3	1,5	40	5,5	4	0,5	44	71	1,5
40	49,5	66	1,1	42	5,5	4	0,5	47	73	1
	52	72,5	1,5	46	5,5	4	0,5	49	81	1,5
45	54,5	72	1,1	46	–	–	–	52	78	1
	58	81,2	1,5	51	6,5	5	0,5	54	91	1,5
	58	81,2	1,5	51	6,5	5	0,5	54	91	1,5
50	59,5	76,5	1,1	49	5,5	4	0,5	57	83	1
	65	90	2	56	–	–	–	61	99	2
	65	90	2	56	–	–	–	61	99	2
55	66	84,7	1,5	54	6,5	5	0,5	64	91	1,5
	70,5	97,8	2	61	6,5	8,1	0,5	66	109	2
60	72	93	1,5	60	6,5	5	0,5	69	101	1,5
	72	93	1,5	60	6,5	5	0,5	69	101	1,5
	77	106	2,1	67	6,5	8,1	0,5	72	118	2
65	78,5	101	1,5	65	6,5	6,5	0,5	74	111	1,5
	82,5	115	2,1	72	–	–	–	77	128	2

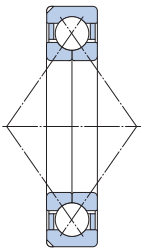
Čtyřbodová ložiska
d **70 – 150** mm



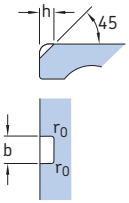
Standardní provedení



Ložisko SKF Explorer

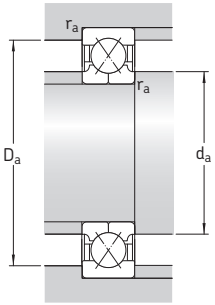


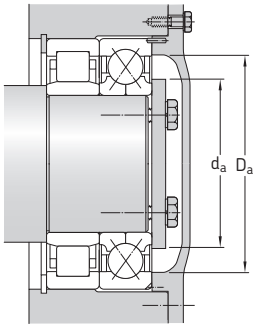
Ložiska s pojistnými drážkami



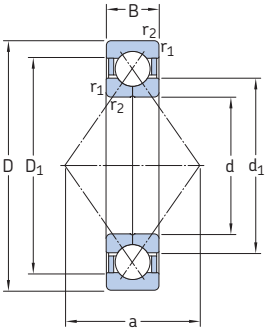
Hlavní rozměry			Únosnost dynamická	Únosnost statická	Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky Referenční	Přípustné otáčky Mezní	Hmotnost	Označení Ložisko s pojistnými drážkami	Označení bez pojistných drážek
d	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
70	125	24	120	122	4,8	6 300	9 000	1,32	* **QJ 214 N2MA**	* **QJ 214 MA**
	125	24	120	122	4,8	6 300	9 000	1,32	* **QJ 214 N2PHAS**	–
	150	35	200	180	6,7	5 600	8 000	3,15	* **QJ 314 N2MA**	* **QJ 314 MA**
	150	35	200	180	6,7	5 600	8 000	3,15	* **QJ 314 N2PHAS**	–
75	130	25	125	132	5,2	6 300	8 500	1,45	* **QJ 215 N2MA**	* **QJ 215 MA**
	130	25	125	132	5,2	6 300	8 500	1,45	* **QJ 215 N2PHAS**	–
	160	37	199	186	7,35	4 500	7 500	3,90	**QJ 315 N2MA**	–
80	140	26	146	156	5,85	5 600	8 000	1,85	* **QJ 216 N2MA**	* **QJ 216 MA**
	170	39	216	208	8	4 300	7 000	4,60	**QJ 316 N2MA**	–
85	150	28	156	173	6,2	5 300	7 500	2,25	* **QJ 217 N2MA**	* **QJ 217 MA**
	180	41	234	236	8,65	4 000	6 700	5,45	**QJ 317 N2MA**	–
90	160	30	174	186	6,95	4 300	7 000	2,75	**QJ 218 N2MA**	–
	190	43	265	285	10,2	3 800	6 300	6,45	**QJ 318 N2MA**	–
95	170	32	199	212	7,8	4 000	6 700	3,35	**QJ 219 N2MA**	–
	200	45	286	315	11	3 600	6 000	7,45	**QJ 319 N2MA**	–
100	180	34	225	240	8,65	3 800	6 300	4,05	**QJ 220 N2MA**	–
	215	47	307	340	11,6	3 400	5 600	9,30	**QJ 320 N2MA**	–
110	200	38	265	305	10,4	3 400	5 600	5,60	**QJ 222 N2MA**	–
	240	50	390	475	15	3 000	4 800	12,5	**QJ 322 N2MA**	–
120	215	40	286	340	11,2	3 200	5 000	6,95	**QJ 224 N2MA**	–
	260	55	390	490	15	2 800	4 500	16,0	**QJ 324 N2MA**	–
130	230	40	296	365	11,6	2 800	4 800	7,75	**QJ 226 N2MA**	–
	280	58	423	560	16,6	2 600	4 000	19,5	**QJ 326 N2MA**	–
140	250	42	325	440	13,2	2 600	4 300	9,85	**QJ 228 N2MA**	–
	300	62	468	640	18,6	2 400	3 800	24,0	**QJ 328 N2MA**	–
150	270	45	377	530	15,3	2 400	4 000	12,5	**QJ 230 N2MA**	–
	320	65	494	710	19,6	2 200	3 600	29,0	**QJ 330 N2MA**	–

* Ložisko SKF Explorer

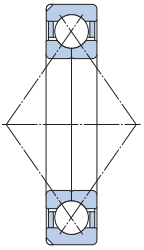




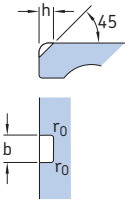
Rozměry					Rozměry drážek			Připojovací rozměry		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	a	b	h	r_0	d_a min	D_a max	r_a max
mm					mm			mm		
70	83,5	106	1,5	68	6,5	6,5	0,5	79	116	1,5
	83,5	106	1,5	68	6,5	6,5	0,5	79	116	1,5
	89	123	2,1	77	8,5	10,1	2	82	138	2
	89	123	2,1	77	8,5	10,1	2	82	138	2
75	88,5	112	1,5	72	6,5	6,5	0,5	84	121	1,5
	88,5	112	1,5	72	6,5	6,5	0,5	84	121	1,5
	104	131	2,1	82	8,5	10,1	2	87	148	2
80	95,3	120	2	77	6,5	8,1	1	91	129	2
	111	139	2,1	88	8,5	10,1	2	92	158	2
85	100	128	2	83	6,5	8,1	1	96	139	2
	117	148	3	93	10,5	11,7	2	99	166	2,5
90	114	136	2	88	6,5	8,1	1	101	149	2
	124	156	3	98	10,5	11,7	2	104	176	2,5
95	120	145	2,1	93	6,5	8,1	1	107	158	2
	131	165	3	103	10,5	11,7	2	109	186	2,5
100	127	153	2,1	98	8,5	10,1	2	112	168	2
	139	176	3	110	10,5	11,7	2	114	201	2,5
110	141	169	2,1	109	8,5	10,1	2	122	188	2
	154	196	3	123	10,5	11,7	2	124	226	2,5
120	152	183	2,1	117	10,5	11,7	2	132	203	2
	169	211	3	133	10,5	11,7	2	134	246	2,5
130	165	195	3	126	10,5	11,7	2	144	216	2,5
	182	227	4	144	10,5	12,7	2	147	263	3
140	179	211	3	137	10,5	11,7	2	154	236	2,5
	196	244	4	154	10,5	12,7	2	157	283	3
150	194	226	3	147	10,5	11,7	2	164	256	2,5
	211	259	4	165	10,5	12,7	2	167	303	3



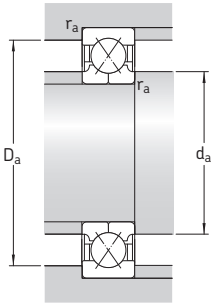
Standardní provedení

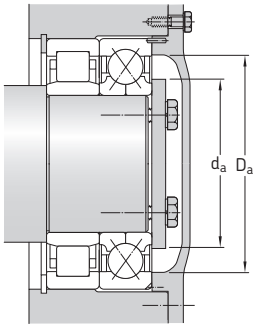


Ložiska s pojistnými drážkami



Hlavní rozměry			**Únosnost** dynamická	statická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenční	Mezní	**Hmotnost**	**Označení** Ložisko s pojistnými drážkami
d	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky		
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
160	290	48	423	620	17,6	2 200	3 800	15,5	**QJ 232 N2MA**
	340	68	540	815	21,6	2 000	3 400	34,5	**QJ 332 N2MA**
170	310	52	436	670	18,3	2 200	3 400	19,5	**QJ 234 N2MA**
	360	72	618	965	25	1 900	3 200	41,5	**QJ 334 N2MA**
180	320	52	449	710	19	2 000	3 400	20,5	**QJ 236 N2MA**
	380	75	637	1 020	26	1 800	3 000	47,5	**QJ 336 N2MA**
190	400	78	702	1 160	28,5	1 700	2 800	49,0	**QJ 338 N2MA**
200	360	58	540	915	23,2	1 800	3 000	28,5	**QJ 240 N2MA**





Rozměry				Rozměry drážek				Připojovací rozměry		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	a	b	h	r_0	d_a min	D_a max	r_a max
mm					mm			mm		
160	206	243	3	158	10,5	12,7	2	174	276	2,5
	224	276	4	175	10,5	12,7	2	177	323	3
170	221	258	4	168	10,5	12,7	2	187	293	3
	237	293	4	186	10,5	12,7	2	187	343	3
180	231	269	4	175	10,5	12,7	2	197	303	3
	252	309	4	196	10,5	12,7	2	197	363	3
190	263	326	5	207	10,5	12,7	2	210	380	4
200	258	302	4	196	10,5	12,7	2	217	343	3


SKF

Dvouřadé vačkové kladky

Konstrukce **464**

Základní údaje **464**
Rozměry 464
Tolerance 464
Vnitřní vůle 464
Klece 465
Únosnost 465
Axiální únosnost 465

Konstrukce souvisejících dílů **465**
Čepy 465
Vodicí příruby 465

Mazání **465**

Tabulková část **466**

Konstrukce

Dvouřadé vačkové kladky SKF (→ **obr. 1**), které konstrukčně vycházejí z dvouřadých kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem, mají stykový úhel 30°. Kladky jsou připraveny k okamžité montáži a mohou být používány ve všech typech vačkových pohonů, v dopravních systémech atd. Jsou opatřeny ocelovými kryty, které tvoří těsnicí spáru s osazením na vnitřním kroužku. Zadržují mazivo uvnitř ložiska a brání proniknutí nečistot do ložiska.

Dvouřadé vačkové kladky SKF jsou nabízeny ve dvou provedeních

- s kulovým vnějším kroužkem, řada 3058(00) C-2Z
- s válcovým vnějším kroužkem, řada 3057(00) C-2Z.

Vačkové kladky s kulovým vnějším povrchem jsou určeny pro uložení, v němž dochází k nesouosti vzhledem k povrchu vačky a musí být sníženo hranové napětí.

Kromě dvouřadých vačkových kladek zahrnuje standardní nabídka SKF další vačkové kladky, opěrné kladky a snímací kladky, jako např.

- jednořadé vačkové kladky, řady 3612(00) R (→ **str. 399**)
- opěrné kladky, které konstrukčně vycházejí z jehlových nebo válečkových ložisek
- snímací kladky, jejichž konstrukce je založena na jehlových nebo válečkových ložiscích.

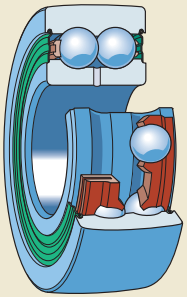
Další informace o opěrných a snímacích kladkách uvádí katalog SKF "Needle roller bearings" a katalog "SKF Interactive Engineering Catalogue" na internetové adrese www.skf.com.

Základní údaje

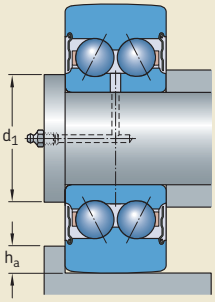
Rozměry

S výjimkou vnějšího průměru odpovídají hlavní rozměry dvouřadých vačkových kladek SKF standardu ISO 15:1998 pro ložiska rozměrové řady 32.

Obr. 1



Obr. 2



Tolerance

Dvouřadé vačkové kladky SKF jsou standardně vyráběny v Normálních tolerancích s výjimkou tolerance průměru kulového vnějšího povrchu, která se rovná dvojnásobku Normální tolerance.

Hodnoty tolerance odpovídají standardu ISO 492:2002 a jsou uvedeny v **tabulce 3** na **str. 125**.

Vnitřní vůle

Dvouřadé vačkové kladky jsou vyráběny s Normální axiální vnitřní vůlí jako dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem (→ **tabulka 2** na **str. 438**).

Klece

Dvouřadé vačkové kladky jsou vybaveny dvěma vstřikovanými otevřenými klecemi z polyamidu 6,6, zesíleného skelnými vlákny, vedené valivými tělesy, bez přídavného označení, které lze používat pro provozní teploty do +120 °C.

Únosnost

Na rozdíl od standardních kuličkových ložisek, jejichž vnější kroužek je opřen po celém vnějším obvodu v díře tělesa, se vnější kroužek vačkové kladky opírá jen malou plochou o povrch, po němž se pohybuje, např. po vedení nebo vačce. Skutečná styková plocha závisí na působícím radiálním zatížení a na zakřivení vnějšího povrchu kladky, který může být kulový nebo válcový. Deformace vnějšího kroužku způsobená malou stykovou plochou mění rozložení zatížení v ložisku, a tedy má vliv na jeho únosnost. Z této skutečnosti vycházejí hodnoty únosnosti uváděné v tabulkové části.

Schopnost přenášet dynamické zatížení závisí na požadované trvanlivosti, avšak s ohledem na deformaci a pevnost vnějšího kroužku nesmí být překročeno maximální dynamické radiální zatížení F_r.

Přípustné statické zatížení vačkové kladky lze určit na základě menší z hodnot F_{0r} a C_0. Jestliže nejsou kladeny vysoké požadavky na hladký běh, statické zatížení může být vyšší než C_0, avšak v žádném případě by nemělo překročit maximální přípustné statické radiální zatížení F_{0r}.

Axiální únosnost

Vačkové kladky jsou určeny pro přenos převážně radiálních zatížení. Axiální zatížení působící na vnější kroužek, které vzniká např. při pohybu vačkové kladky po vodicí přírubě, vyvolává klopné momenty ve vačce, které mohou zkrátit provozní trvanlivost vačky.

Konstrukce souvisejících dílů

Čepy

Kromě některých výjimek jsou vačkové kladky používány v uloženích s rotujícím vnějším kroužkem. Jestliže je za takových podmínek požadována snadná axiální posuvnost vnitřního kroužku, čep nebo hřídel by měl být obroben v toleranci g6. Pokud je z určitého důvodu požadováno pevnější uložení, čep nebo hřídel by měl být vyroben v toleranci j6.

Jestliže na vačkové kladky působí vyšší axiální zatížení, vnitřní kroužek by měl být opřen na celé čelní ploše (**→ obr. 2**). Průměr opěrné plochy by se měl rovnat průměru čela d_1 vnitřního kroužku.

Vodicí příruby

Pro vodicí kolejnice nebo vačky s vodícími přírubami (**→ obr. 2**), by neměla být překročena doporučená výška příruby h_a

$$h_a = 0{,}5\ (D - D_1)$$

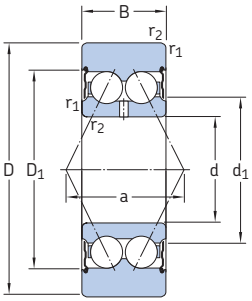
Tímto způsobem lze předejít poškození těsnění upevněných ve vnějším kroužku. Hodnoty průměrů vnějších průměrů D a D_1 jsou uvedeny v tabulkové části.

Mazání

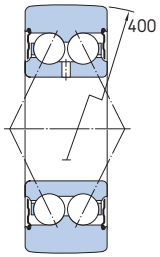
Dvouřadé vačkové kladky SKF jsou naplněny lithným plastickým mazivem třídy NGLI 3. Toto plastické mazivo se vyznačuje dobrými protikorozními vlastnostmi a je vhodné pro provozní teploty od –30 do +120 °C. Viskozita základní olejové složky je 98 mm^2/s při 40 °C a 9,4 mm^2/s při 100 °C.

Za normálních provozních podmínek nevyžadují tyto vačkové kladky domazávání. Pokud jsou však kladky vystaveny působení vlhkosti nebo prostředí se zvýšeným obsahem pevných nečistot nebo jestliže pracují dlouhou dobu při teplotách vyšších než 70 °C musí být domazávány. K tomuto účelu je vnitřní kroužek opatřen mazacím otvorem. Pro domazávání je třeba použít lithné plastické mazivo, nejlépe SKF LGMT 3. Plastické mazivo by mělo být doplňováno zvolna, aby nedošlo k poškození krytů.

Dvouřadé vačkové kladky
D **32 – 80** mm



3057(00) C-2Z



3058(00) C-2Z

Rozměry							**Mezní otáčky**	**Hmotnost**	**Označení** Vačková kladka s kulovým povrchem	válcovým povrchem
D	B	d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	a				
mm							min^{-1}	kg	–	
32	14	10	15,8	25	0,6	16	11 000	0,06	**305800 C-2Z**	**–**
35	15,9	12	17,2	27,7	0,6	19	9 500	0,076	**305801 C-2Z**	**305701 C-2Z**
40	15,9	15	20,2	30,7	0,6	21	9 000	0,10	**305802 C-2Z**	**305702 C-2Z**
47	17,5	17	23,3	35	0,6	23	8 000	0,16	**305803 C-2Z**	**305703 C-2Z**
52	20,6	20	27,7	40,9	1	28	7 000	0,22	**305804 C-2Z**	**305704 C-2Z**
62	20,6	25	32,7	45,9	1	30	6 000	0,32	**305805 C-2Z**	**305705 C-2Z**
72	23,8	30	38,7	55,2	1	36	5 000	0,48	**305806 C-2Z**	**305706 C-2Z**
80	27	35	45,4	63,9	1,1	42	4 300	0,64	**305807 C-2Z**	**305707 C-2Z**

Vnější průměr	**Únosnost** dynamická	statická	**Mezní únavové zatížení**	**Maximální radiální zatížení** dynamické	statické
D	C	C_0	P_u	F_r	F_{0r}
mm	kN		kN	kN	
32	7,28	3,65	0,156	4,25	6
35	9,75	4,75	0,20	3,9	5,6
40	10,8	5,7	0,24	6	8,5
47	13,8	7,65	0,325	9,5	13,4
52	17,8	9,8	0,415	8,3	12
62	19,9	12,2	0,52	15,3	22
72	27,0	17,0	0,71	17,3	24,5
80	34,5	21,6	0,915	16,6	24


SKF

Naklápěcí kuličková ložiska

Konstrukce **470**
Standardní provedení 470
Ložiska s těsněním 470
Ložiska s rozšířeným vnitřním kroužkem 472

Ložiska s pouzdry **473**

Sady s naklápěcími kuličkovými ložisky **474**

Ložisková tělesa **475**

Základní údaje **476**
Rozměry 476
Tolerance 476
Nesouosost 476
Vnitřní vůle 476
Klece 478
Axiální únosnost 478
Minimální zatížení 479
Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska 479
Ekvivalentní statické zatížení ložiska 479
Přídavná označení 479

Montáž ložisek s kuželovou dírou **480**
Měření zmenšení vůle 480
Měření utahovacího úhlu pojistné matice 481
Měření axiálního posunutí 481
Doplňující informace o montáži 482

Tabulková část **484**
Naklápěcí kuličková ložiska 484
Naklápěcí kuličková ložiska s těsněním 492
Naklápěcí kuličková ložiska s rozšířeným vnitřním kroužkem 494
Naklápěcí kuličková ložiska s upínacím pouzdrem 496

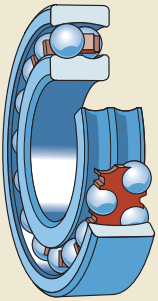
Konstrukce

Naklápěcí kuličkové ložisko bylo vynalezeno v SKF. Má dvě řady kuliček se společnou kulovou oběžnou dráhu vnějšího kroužku. Konstrukce tedy umožňuje naklápění ložiska a vyrovnává nesouosti hřídele vzhledem k tělesu. Ložisko je vhodné především pro uložení, v nichž může dojít k průhybu hřídele nebo nesouosti. Ložisko se rovněž vyznačuje nejnižším třením ze všech valivých ložisek, a proto generuje nižší teplotu i při vysokých otáčkách.

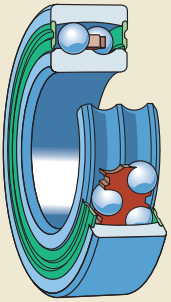
SKF vyrábí naklápěcí kuličková ložiska v několika provedeních. Tato provedení jsou uvedena níže

- nezakrytá ložiska ve standardním provedení (→ **obr. 1**)
- ložiska s těsněním (→ **obr. 2**)
- nezakrytá ložiska s rozšířeným vnitřním kroužkem (→ **obr. 3**).

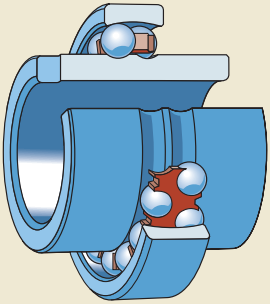
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Standardní provedení

Naklápěcí kuličkové ložisko ve standardním provedení je nabízeno s válcovou dírou, některé velikosti jsou rovněž opatřeny kuželovou dírou (s kuželovitostí 1:12).

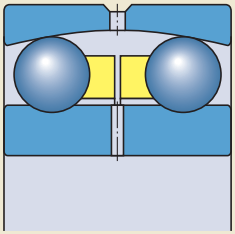
Velká naklápěcí kuličková ložiska řad 130 a 139, původně vyvinutá pro uložení papírenských strojů, nacházejí uplatnění především v uloženích, která vyžadují spíše nízké tření než vysokou únosnost. Tato ložiska jsou opatřena kruhovou drážkou s mazacími otvory ve vnějším kroužku a mazacími otvory ve vnitřním kroužku (→ **obr. 4**).

Kuličky některých ložisek řad 12 a 13 přesahují čelní plochy obou kroužků. Hodnoty přesahu jsou uvedeny v **tabulce 1** a je třeba s nimi počítat při navrhování souvisejících dílů uložení.

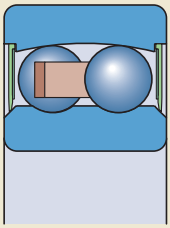
Ložiska s těsněním

Naklápěcí kuličková ložiska SKF jsou dodávána rovněž s kontaktním těsněním na obou stranách – přídavné označení 2RS1 (→ **obr. 5**). Tato těsnění z nitrilové pryže (NBR) odolné proti oleji a otěru jsou vyztužená ocelovým plechem. Těsnění je vhodné pro provozní teplotu od –40 do +100 °C a krátkodobě až do +120 °C. Těsnicí břit působí mírným tlakem na zápich ve vnitřních kroužku.

Obr. 4



Obr. 5



Ložiska s těsněním jsou standardně dodávána s náplní lithného plastického maziva, které se vyznačuje dobrými protikorozními vlastnostmi. Další údaje jsou uvedeny v **tabulce 2**.

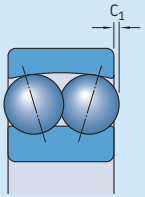
Naklápěcí kuličková ložiska s těsněním jsou dodávána s válcovou dírou. Některé velikosti jsou nabízeny rovněž s kuželovou dírou (s kuželovitostí 1:12).

Upozornění

Ložiska s těsněním jsou namazána na celou dobu trvanlivosti a nemusejí být domazávána. Ložiska by neměla být při montáži ohřívána na teplotu vyšší než 80 °C a ani vymývána.

Tabulka 1

Přesah kuliček přes čelní ploch kroužků



Ložisko	Přesah C_1
–	mm
1224 (K)	1,3
1226	1,4
1318 (K)	1
1319 (K)	1,5
1320 (K)	2,5
1322 (K)	2,6

Tabulka 2

Standardní plastické mazivo SKF pro naklápěcí kuličková ložiska s těsněním

Technická specifikace	Maziva SKF MT47	MT33
Vnější průměr ložiska, mm	≤ 62	> 62
Zahušťovadlo	Lithné mýdlo	Lithné mýdlo
Typ základní olejové složky	Minerální olej	Minerální olej
Třída konzistence NLGI	2	3
Teplotní rozah, °C[1)]	–30 až +110	–30 až +120
Viskozita základní olejové složky, mm^2/s		
při 40 °C	70	98
při 100 °C	7,3	9,4

[1)] Pro bezpečnou provozní teplotu → část "Teplotní rozsah – SKF Koncepce dopravního semaforu", začínající na **str. 232**.

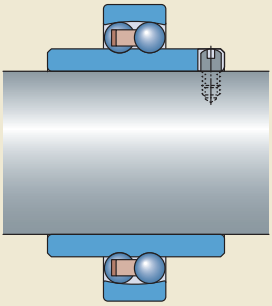
Ložiska s rozšířeným vnitřním kroužkem

Naklápěcí kuličková ložiska s rozšířeným vnitřním kroužkem jsou určena pro méně náročné způsoby použití v komerčních hřídelových aplikacích. Zvláštní tolerance díry těchto ložisek umožňují snadnou montáž a demontáž.

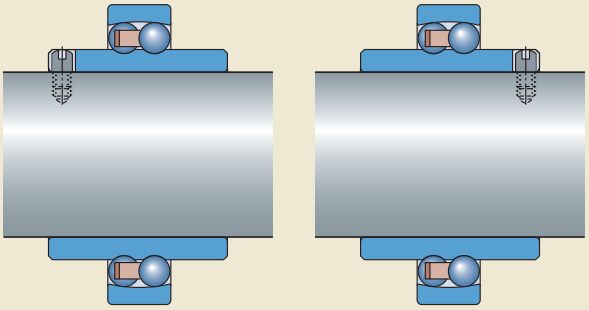
Naklápěcí kuličková ložiska s rozšířeným vnitřním kroužkem jsou axiálně zajištěna na hřídeli kolíkem nebo šroubem s osazením (→ **obr. 6**), které zasahují do drážky na jedné straně vnitřního kroužku a zabraňují otáčení vnitřního kroužku na hřídeli.

Jestliže jsou použita naklápěcí kuličková ložiska s rozšířeným vnitřním kroužkem pro uložení hřídele ve dvojici, měla by být namontována tak, aby drážky na vnitřních kroužcích byly obráceny k sobě anebo se nacházely na vnější straně (→ **obr. 7**). Pokud není splněna tato podmínka, hřídel bude vedena axiálně pouze v jednom směru.

Obr. 6



Obr. 7



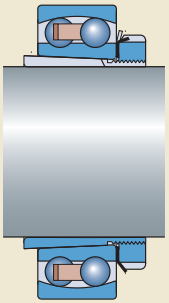
Ložiska s pouzdry

Pro upevnění ložisek s kuželovou dírou na válcovém čepu jsou určena upínací a stahovací pouzdra. Pouzdra usnadňují montáž a demontáž a často zjednodušují i návrh uložení.

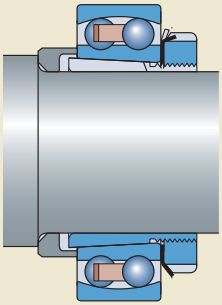
Upínací pouzdra (→ **obr. 8** a **9**) jsou používána ve větší míře než stahovací pouzdra (→ **obr. 10**) protože nemusejí být axiálně zajištěna na hřídeli. Z toho důvodu jsou v tabulkové části, která začíná na **str. 496**, uváděna u odpovídajících ložisek pouze upínací pouzdra.

Upínací pouzdra SKF jsou dělená a jsou dodávána kompletní včetně matice a pojistného zařízení. Upínací pouzdra určená pro montáž naklápěcích kuličkových ložisek s těsněním jsou vybavena speciální pojistnou podložkou, která je opatřena prolisem na straně obrácené k ložisku, aby nedošlo k poškození těsnění (→ **obr. 11**). Tato pouzdra mají přídavné označení C.

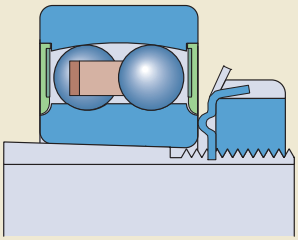
Obr. 8



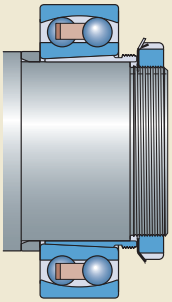
Obr. 9



Obr. 11



Obr. 10



Sady s naklápěcími kuličkovými ložisky

Skupina SKF nabízí nejrozšířenější naklápěcí kuličková ložiska v sadě s vhodným upínacím pouzdrem (→ **obr. 12**), aby tím zjednodušila zásobování a usnadnila volbu správné kombinace ložiska a upínacího pouzdra.

Pro jednoduchou montáž je určena souprava montážních klíčů pro pojistné matice SKF TMHN 7 (→ **str. 1070**).

Nabídku těchto souprav uvádí **tabulka 3**.

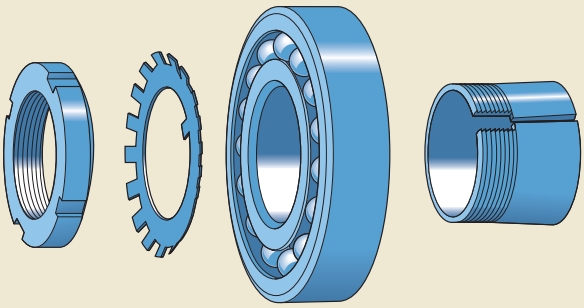
Tabulka 3

Sady s naklápěcími kuličkovými ložisky/upínacími pouzdry SKF

Sada s ložiskem Označení	**Díly** Označení Ložisko	Pouzdro	**Průměr hřídele** mm
KAM 1206	1206 EKTN9/C3	H 206	25
KAM 1207	1207 EKTN9/C3	H 207	30
KAM 1208	1208 EKTN9/C3	H 208	35
KAM 1209	1209 EKTN9/C3	H 209	40
KAM 1210	1210 EKTN9/C3	H 210	45
KAM 1211	1211 EKTN9/C3	H 211	50

Technické údaje jsou uvedeny v tabulkové části na **str. 496** až **499**.

Obr. 12



Ložisková tělesa

Naklápěcí kuličková ložiska s válcovou nebo kuželovou dírou na upínacím pouzdře mohou být namontována do různých ložiskových těles, jako jsou

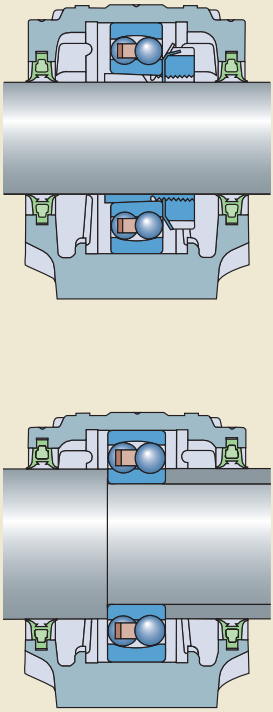
- stojatá ložisková tělesa SNL řad 2, 3, 5 a 6 (→ **obr. 13**)
- tělesa TVN
- přírubová tělesa 7225(00)
- stojatá ložisková tělesa SAF pro hřídele palcových rozměrů.

Ložiska s rozšířeným vnitřním kroužkem mohou být montována do ložiskových těles speciální konstrukce

- tělesa TN
- přírubová ložisková tělesa I-1200(00).

Stručný popis těchto ložiskových těles uvádí část "Ložisková tělesa", která začíná na **str. 1031**. Další informace o tělesech naleznete on-line v "SKF Interactive Engineering Catalogue" na internetové adrese www.skf.com.

Obr. 13



Základní údaje

Rozměry

Hlavní rozměry naklápěcích kuličkových ložisek SKF odpovídají ISO 15:1998 s výjimkou ložisek s rozšířeným vnitřním kroužkem. Rozměry ložisek s rozšířeným vnitřním kroužkem splňují normu DIN 630, part 2, část 2, vydanou v roce 1993.

Tolerance

Naklápěcí kuličková ložiska SKF jsou standardně vyráběna v Normálních tolerancích s výjimkou díry ložisek s rozšířeným vnitřním kroužkem, jehož tolerance odpovídá JS7.

Hodnoty Normálních tolerancí odpovídají ISO 492:2002 a jsou uvedeny v **tabulce 3** na **str. 125**.

Nesouosost

Konstrukce naklápěcích kuličkových ložisek umožňuje naklopení vnějšího kroužku vůči vnitřnímu bez negativního vlivu na funkci ložiska.

Přípustné hodnoty naklopení vnějšího kroužku vůči vnitřnímu za normálních provozních podmínek jsou uvedeny v **tabulce 4**. Na konstrukci uložení a typu použitého těsnění závisí, zda přípustné naklopení může být plně využito.

Vnitřní vůle

Naklápěcí kuličková ložiska SKF jsou standardně vyráběna s Normální radiální vnitřní vůlí a většina z nich může být dodána také s vůlí C3, která je větší než Normální. Mnoho ložisek může být rovněž dodáváno s vůlí C2 menší než je Normální nebo s vůlí C4, která je větší než normální.

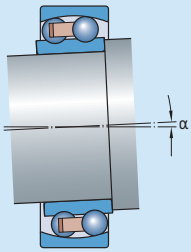
Ložiska řad 130 a 139 mají standardní radiální vnitřní vůli C3.

Radiální vnitřní vůle ložisek s rozšířeným vnitřním kroužkem leží v intervalu vůle C2 + vůle Normální.

Hodnoty vůle jsou uvedeny v **tabulce 5** a odpovídají ISO 5753:1991. Tyto hodnoty platí pro nenamontovaná ložiska a nulové měřící zatížení.

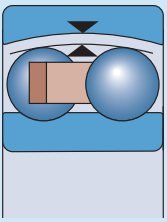
Tabulka 4

Přípustné naklopení



Ložiska/ řady	Naklopení α
–	stupně
108, 126, 127, 129, 135	3
12 (E)	2,5
13 (E)	3
22 (E)	2,5
22 E-2RS1	1,5
23 (E)	3
23 E-2RS1	1,5
112 (E)	2,5
130, 139	3

Radiální vnitřní vůle naklápěcích kuličkových ložisek



Průměr díry d		Radiální vnitřní vůle C2		Normální		C3		C4	
přes	včetně	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm							
Ložiska s válcovou dírou									
2,5	**6**	1	8	5	15	10	20	15	25
6	**10**	2	9	6	17	12	25	19	33
10	**14**	2	10	6	19	13	26	21	35
14	**18**	3	12	8	21	15	28	23	37
18	**24**	4	14	10	23	17	30	25	39
24	**30**	5	16	11	24	19	35	29	46
30	**40**	6	18	13	29	23	40	34	53
40	**50**	6	19	14	31	25	44	37	57
50	**65**	7	21	16	36	30	50	45	69
65	**80**	8	24	18	40	35	60	54	83
80	**100**	9	27	22	48	42	70	64	96
100	**120**	10	31	25	56	50	83	75	114
120	**140**	10	38	30	68	60	100	90	135
140	**150**	–	–	–	–	70	120	–	–
150	**180**	–	–	–	–	80	130	–	–
180	**200**	–	–	–	–	90	150	–	–
200	**220**	–	–	–	–	100	165	–	–
220	**240**	–	–	–	–	110	180	–	–
Ložiska s kuželovou dírou									
18	**24**	7	17	13	26	20	33	28	42
24	**30**	9	20	15	28	23	39	33	50
30	**40**	12	24	19	35	29	46	40	59
40	**50**	14	27	22	39	33	52	45	65
50	**65**	18	32	27	47	41	61	56	80
65	**80**	23	39	35	57	50	75	69	98
80	**100**	29	47	42	68	62	90	84	116
100	**120**	35	56	50	81	75	108	100	139

Definice radiální vnitřní vůle je uvedena na **str. 137**.

Klece

Naklápěcí kuličková ložiska SKF jsou standardně dodávána v závislosti na ložiskové řadě a velikosti s klecemi v provedeních, která jsou uvedena níže (→ **obr. 14**)

- jednodílná lisovaná ocelová klec vedená valivými elementy, bez přídavného označení (**a**)
- dvoudílná lisovaná ocelová klec vedená valivými elementy, bez přídavného označení (**b**)
- jednodílná (**c**) nebo dvoudílná vstřikovaná otevřená klec z polyamidu 6,6 zesíleného skelnými vlákny vedená valivými elementy, přídavné označení TN9
- jednodílná (**c**) nebo dvoudílná vstřikovaná otevřená klec z polyamidu 6,6, vedená valivými elementy, přídavné označení TN
- jednodílná nebo dvoudílná (**d**) masivní mosazná klec vedená valivými elementy, přídavné označení M nebo bez označení (pro velké rozměry).

Laskavě se předem informujte na dostupnost ložisek s nestandardními klecemi.

Upozornění
Naklápěcí kuličková ložiska s klecemi z polyamidu 6,6 mohou pracovat při teplotách do +120 °C. Maziva, která jsou běžně používána pro mazání valivých ložisek, nemají negativní vliv na vlastnosti této klece. Výjimku představují některé syntetické oleje, plastická maziva se základní olejovou složkou ze syntetického oleje a maziva se zvýšeným obsahem přísad EP, pokud ložisko pracuje za vyšších teplot.

Pro uložení, která pracují nepřetržitě při vysokých teplotách nebo v náročných podmínkách, doporučuje SKF používat ložiska s ocelovou lisovanou klecí nebo masivní mosaznou klecí.

Podrobné informace o teplotní odolnosti a vhodnosti klecí jsou uvedeny v části "Materiály klecí", která začíná na **str. 140**.

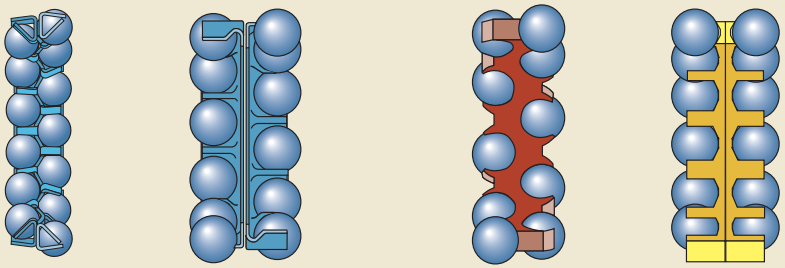
Axiální únosnost

Schopnost naklápěcích kuličkových ložisek namontovaných na upínacích pouzdrech na hřídeli bez osazení přenášet axiální zatížení závisí na tření mezi pouzdrem a hřídelí. Přípustné axiální zatížení lze přibližně určit podle vztahu

$$F_{ap} = 0{,}003\ B\ d$$

kde
F_{ap} = maximální přípustné axiální zatížení, kN
B = šířka ložiska, mm
d = průměr díry ložiska, mm

Obr. 14



Minimální zatížení

Na všechna ložiska s bodovým nebo čárovým stykem musí působit určité minimální zatížení, aby byl zajištěn jejich uspokojivý provoz. To platí i pro naklápěcí kuličková ložiska, a to zvláště v případě, kdy mají pracovat při vysokých otáčkách, s vysokým zrychlením anebo při náhlých změnách směru působícího zatížení. Za takových podmínek mohou mít setrvačné síly kuliček, klecí a tření v mazivu negativní vliv na podmínky odvalování a zapříčinit škodlivé prokluzy mezi kuličkami a oběžnými drahami.

Požadované minimální zatížení pro naklápěcí kuličková ložiska může být odhadnuto podle vztahu

$$P_m = 0{,}01\ C_0$$

kde
P_m = minimální ekvivalentní zatížení, kN
C_0 = statická únosnost, kN
(→ tabulková část)

Při rozběhu za nízkých teplot nebo při použití maziva s vysokou viskozitou může být zapotřebí ještě vyšší minimální zatížení. Hmotnost součástí souvisejících s ložiskem spolu s vnějšími silami je často větší než požadované minimální zatížení. Pokud tomu tak není, na ložisko musí působit přídavné radiální zatížení, vyvolané např. větším napnutím řemene apod.

Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska

$P = F_r + Y_1 F_a$ pro $F_a/F_r \leq e$
$P = 0{,}65 F_r + Y_2 F_a$ pro $F_a/F_r > e$

Hodnoty Y_1, Y_2 a e jsou uvedeny v tabulkové části.

Ekvivalentní statické zatížení ložiska

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

Hodnoty Y_0 jsou uvedeny v tabulkové části.

Přídavná označení

Přídavná označení za základním označením, která vyjadřují určité vlastnosti naklápěcích kuličkových ložisek SKF, jsou vysvětlena dále:

C3 Radiální vnitřní vůle větší než Normální
E Optimalizovaná vnitřní konstrukce
K Kuželová díra s kuželovitostí 1:12
M Masivní mosazná klec vedená valivými elementy
2RS1 Kontaktní těsnění z nitrilové pryže (NBR) zesílené ocelovým kroužkem na obou stranách ložiska
TN Vstřikovaná otevřená klec z polyamidu 6,6 vedená valivými elementy
TN9 Vstřikovaná otevřená z polyamidu 6,6 zesíleného skelnými vlákny, vedená valivými elementy

Montáž ložisek s kuželovou dírou

Naklápěcí kuličková ložiska s kuželovou dírou jsou vždy montována s přesahem na kuželový čep nebo na upínací či stahovací pouzdro. Měřítkem velikosti přesahu může být buď zmenšení vnitřní radiální vnitřní vůle ložiska nebo axiální posunutí vnitřního kroužku na kuželovém čepu.

Vhodné způsoby montáže naklápěcích kuličkových ložisek s kuželovou dírou jsou uvedeny níže:

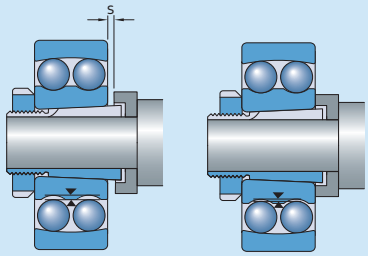
- Měření zmenšení vůle.
- Měření utahovacího úhlu pojistné matice.
- Měření axiálního posunutí.

Měření zmenšení vůle

Při montáži naklápěcích kuličkových ložisek ve standardním provedení s poměrně malou Normální radiální vnitřní vůlí zpravidla postačuje kontrola zmenšení vůle v průběhu montáže otáčením a naklápěním vnějšího ložiskového kroužku. Je-li ložisko správně namontováno, vnějším kroužkem můžete snadno otáčet, avšak musíte cítit slabý odpor při naklápění vnějšího kroužku ložiska. V takovém případě je ložisko namontováno se správným přesahem.
V některých případech však může být pro daný způsob použití výsledná vnitřní vůle příliš malá, a proto by mělo být použito ložisko s vnitřní radiální vůlí C3.

Tabulka 6

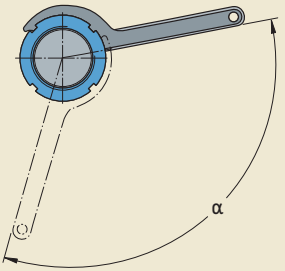
Montáž naklápěcích kuličkových ložisek s kuželovou dírou



Průměr díry d	Utahovací úhel α	Axiální posunutí s
mm	stupně	mm
20	80	0,22
25	55	0,22
30	55	0,22
35	70	0,30
40	70	0,30
45	80	0,35
50	80	0,35
55	75	0,40
60	75	0,40
65	80	0,40
70	80	0,40
75	85	0,45
80	85	0,45
85	110	0,60
90	110	0,60
95	110	0,60
100	110	0,60
110	125	0,70
120	125	0,70

Měření utahovacího úhlu pojistné matice

Obr. 15



Měření utahovacího úhlu pojistné matice α (→ **obr. 15**) představuje jednoduchý způsob montáže naklápěcích kuličkových ložisek s kuželovou dírou. Doporučené hodnoty utahovacího úhlu α pojistné matice jsou uvedeny v **tabulce 6**.

Před konečným dotažením matice je třeba ložisko nasunout na kuželový čep či pouzdro, aby se dotýkalo stykové plochy po celém obvodu (to znamená nešlo otočit). Utažením matice o daný úhel α, posunete ložisko na kuželové ploše o správnou vzdálenost. Výslednou vůli v ložisku je nutno zkontrolovat otáčením a naklopením vnějšího ložiskového kroužku.

Potom odšroubujte matici a opatrně nasaďte zajišťovací podložku a znovu dotáhnete matici. Zajistěte matici ohnutím jazýčku pojistné podložky tak, aby jazýček zapadl do drážky v pojistné matici.

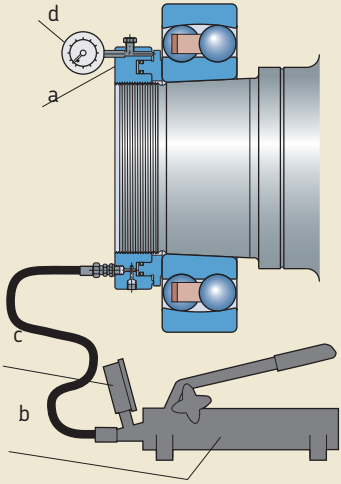
Měření axiálního posunutí

Montáž ložisek s kuželovou dírou může být rovněž založena na měření axiálního posunutí vnitřního kroužku na kuželové stykové ploše. Doporučené hodnoty požadovaného axiálního posunutí "s" jsou uvedeny v **tabulce 6**.

Nejvhodnější způsob montáže v tomto případě představuje metoda axiálního posunutí SKF Drive-up. Tento montážní postup umožňuje spolehlivě a snadno určit výchozí polohu ložiska, od níž má být měřeno axiální posunutí. Při montáži je nutno používat následující montážní nástroje (→ **obr. 16**)

- SKF hydraulická matice HMV .., v provedení E (**a**)
- hydraulické čerpadlo (**b**)
- manometr (**c**), vhodný pro dané montážní podmínky
- číselníkový úchylkoměr (**d**).

Obr. 16



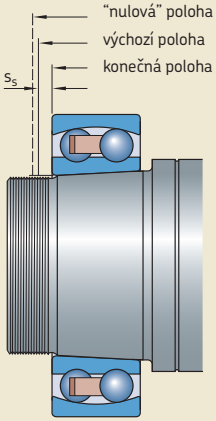
Při metodě axiálního posunutí SKF Drive-up je ložisko na kuželové stykové ploše posouváno pomocí hydraulické matice z nedefinované "nulové" polohy do výchozí polohy, určené kontrolovaným tlakem oleje v hydraulické matici (→ **obr. 17**). Tak se dosáhne částečného snížení radiální vnitřní vůle. Tlak oleje je sledován pomocí manometru. Ložisko je potom posunuto z definované výchozí pozice o axiální posunutí do požadované konečné pozice. Axiální posunutí "s_s" může být přesně stanoveno podle číselníkového úchylkoměru, který je namontován na hydraulické matici.

SKF stanovila hodnoty požadovaného tlaku oleje a axiálního posunutí pro jednotlivá ložiska.

Tyto hodnoty platí pro uspořádání ložisek (→ **obr. 18**) s

- s jednou kluznou stykovou plochou (**a**) a (**b**) nebo
- se dvěma kluznými stykovými plochami (**c**).

Obr. 17

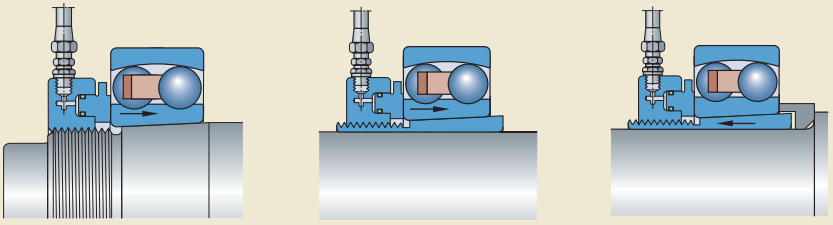


Doplňující informace o montáži

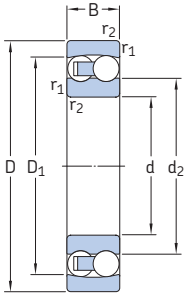
Doplňující informace o montáži naklápěcích kuličkových ložisek všeobecně nebo o montáži metodou axiálního posunutí SKF obsahuje

- příručka "SKF Drive-up Method" na disku CD-ROM
- online na internetové adrese www.skf.com/mount.

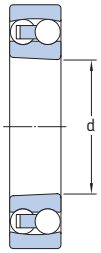
Obr. 18



Naklápěcí kuličková ložiska
d **5 – 25** mm

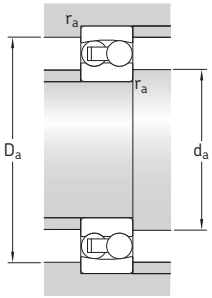


Válcová díra



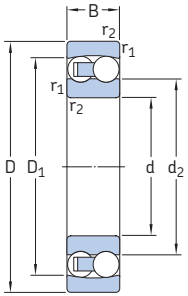
Kuželová díra

Hlavní rozměry			**Únosnost** dynamická	statická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenční	Mezní	**Hmotnost**	**Označení** Ložisko s válcovou dírou	kuželovou dírou
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
5	19	6	2,51	0,48	0,025	63 000	45 000	0,009	**135 TN9**	**–**
6	19	6	2,51	0,48	0,025	70 000	45 000	0,009	**126 TN9**	**–**
7	22	7	2,65	0,56	0,029	63 000	40 000	0,014	**127 TN9**	**–**
8	22	7	2,65	0,56	0,029	60 000	40 000	0,014	**108 TN9**	**–**
9	26	8	3,90	0,82	0,043	60 000	38 000	0,022	**129 TN9**	**–**
10	30	9	5,53	1,18	0,061	56 000	36 000	0,034	**1200 ETN9**	**–**
	30	14	8,06	1,73	0,090	50 000	34 000	0,047	**2200 ETN9**	**–**
12	32	10	6,24	1,43	0,072	50 000	32 000	0,040	**1201 ETN9**	**–**
	32	14	8,52	1,90	0,098	45 000	30 000	0,053	**2201 ETN9**	**–**
	37	12	9,36	2,16	0,12	40 000	28 000	0,067	**1301 ETN9**	**–**
	37	17	11,7	2,70	0,14	38 000	28 000	0,095	**2301**	**–**
15	35	11	7,41	1,76	0,09	45 000	28 000	0,049	**1202 ETN9**	**–**
	35	14	8,71	2,04	0,11	38 000	26 000	0,060	**2202 ETN9**	**–**
	42	13	10,8	2,60	0,14	34 000	24 000	0,094	**1302 ETN9**	**–**
	42	17	11,9	2,90	0,15	32 000	24 000	0,12	**2302**	**–**
17	40	12	8,84	2,20	0,12	38 000	24 000	0,073	**1203 ETN9**	**–**
	40	16	10,6	2,55	0,14	34 000	24 000	0,088	**2203 ETN9**	**–**
	47	14	12,7	3,40	0,18	28 000	20 000	0,12	**1303 ETN9**	**–**
	47	19	14,6	3,55	0,19	30 000	22 000	0,16	**2303**	**–**
20	47	14	12,7	3,4	0,18	32 000	20 000	0,12	**1204 ETN9**	**1204 EKTN9**
	47	18	16,8	4,15	0,22	28 000	20 000	0,14	**2204 ETN9**	**–**
	52	15	14,3	4	0,21	26 000	18 000	0,16	**1304 ETN9**	**–**
	52	21	18,2	4,75	0,24	26 000	19 000	0,22	**2304 TN**	**–**
25	52	15	14,3	4	0,21	28 000	18 000	0,14	**1205 ETN9**	**1205 EKTN9**
	52	18	16,8	4,4	0,23	26 000	18 000	0,16	**2205 ETN9**	**2205 EKTN9**
	62	17	19	5,4	0,28	22 000	15 000	0,26	**1305 ETN9**	**1305 EKTN9**
	62	24	27	7,1	0,37	22 000	16 000	0,34	**2305 ETN9**	**–**

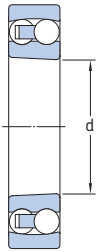


Rozměry				Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele			
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm			–			
5	10,3	15,4	0,3	7,4	16,6	0,3	0,33	1,9	3	2
6	10,3	15,4	0,3	8,4	16,6	0,3	0,33	1,9	3	2
7	12,6	17,6	0,3	9,4	19,6	0,3	0,33	1,9	3	2
8	12,6	17,6	0,3	10,4	19,6	0,3	0,33	1,9	3	2
9	14,8	21,1	0,3	11,4	23,6	0,3	0,33	1,9	3	2
10	16,7	24,4	0,6	14,2	25,8	0,6	0,33	1,9	3	2
	15,3	24,3	0,6	14,2	25,8	0,6	0,54	1,15	1,8	1,3
12	18,2	26,4	0,6	16,2	27,8	0,6	0,33	1,9	3	2
	17,5	26,5	0,6	16,2	27,8	0,6	0,50	1,25	2	1,3
	20	30,8	1	17,6	31,4	1	0,35	1,8	2,8	1,8
	18,6	31	1	17,6	31,4	1	0,60	1,05	1,6	1,1
15	21,2	29,6	0,6	19,2	30,8	0,6	0,33	1,9	3	2
	20,9	30,2	0,6	19,2	30,8	0,6	0,43	1,5	2,3	1,6
	23,9	35,3	1	20,6	36,4	1	0,31	2	3,1	2,2
	23,2	35,2	1	20,6	36,4	1	0,52	1,2	1,9	1,3
17	24	33,6	0,6	21,2	35,8	0,6	0,31	2	3,1	2,2
	23,8	34,1	0,6	21,2	35,8	0,6	0,43	1,5	2,3	1,6
	28,9	41	1	22,6	41,4	1	0,30	2,1	3,3	2,2
	25,8	39,4	1	22,6	41,4	1	0,52	1,2	1,9	1,3
20	28,9	41	1	25,6	41,4	1	0,30	2,1	3,3	2,2
	27,4	41	1	25,6	41,4	1	0,40	1,6	2,4	1,6
	33,3	45,6	1,1	27	45	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	28,8	43,7	1,1	27	45	1	0,52	1,2	1,9	1,3
25	33,3	45,6	1	30,6	46,4	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	32,3	46,1	1	30,6	46,4	1	0,35	1,8	2,8	1,8
	37,8	52,5	1,1	32	55	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	35,5	53,5	1,1	32	55	1	0,44	1,4	2,2	1,4

Naklápěcí kuličková ložiska
d **30 – 65** mm

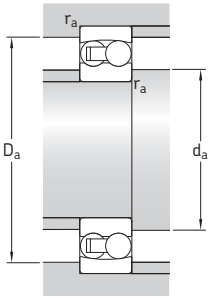


Válcová díra



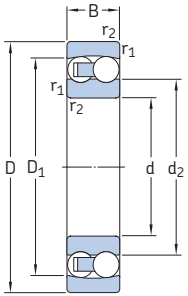
Kuželová díra

Hlavní rozměry			**Únosnost** dynamická	statická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenční	Mezní	**Hmotnost**	**Označení** Ložisko s válcovou dírou	kuželovou dírou
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
30	62	16	15,6	4,65	0,24	24 000	15 000	0,22	**1206 ETN9**	**1206 EKTN9**
	62	20	23,8	6,7	0,35	22 000	15 000	0,26	**2206 ETN9**	**2206 EKTN9**
	72	19	22,5	6,8	0,36	19 000	13 000	0,39	**1306 ETN9**	**1306 EKTN9**
	72	27	31,2	8,8	0,45	18 000	13 000	0,50	**2306**	**2306 K**
35	72	17	19	6	0,31	20 000	13 000	0,32	**1207 ETN9**	**1207 EKTN9**
	72	23	30,7	8,8	0,46	18 000	12 000	0,40	**2207 ETN9**	**2207 EKTN9**
	80	21	26,5	8,5	0,43	16 000	11 000	0,51	**1307 ETN9**	**1307 EKTN9**
	80	31	39,7	11,2	0,59	16 000	12 000	0,68	**2307 ETN9**	**2307 EKTN9**
40	80	18	19,9	6,95	0,36	18 000	11 000	0,42	**1208 ETN9**	**1208 EKTN9**
	80	23	31,9	10	0,51	16 000	11 000	0,51	**2208 ETN9**	**2208 EKTN9**
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,68	**1308 ETN9**	**1308 EKTN9**
	90	33	54	16	0,82	14 000	10 000	0,93	**2308 ETN9**	**2308 EKTN9**
45	85	19	22,9	7,8	0,40	17 000	11 000	0,47	**1209 ETN9**	**1209 EKTN9**
	85	23	32,5	10,6	0,54	15 000	10 000	0,55	**2209 ETN9**	**2209 EKTN9**
	100	25	39	13,4	0,70	12 000	8 500	0,96	**1309 ETN9**	**1309 EKTN9**
	100	36	63,7	19,3	1	13 000	9 000	1,25	**2309 ETN9**	**2309 EKTN9**
50	90	20	26,5	9,15	0,48	16 000	10 000	0,53	**1210 ETN9**	**1210 EKTN9**
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,60	**2210 ETN9**	**2210 EKTN9**
	110	27	43,6	14	0,72	12 000	8 000	1,20	**1310 ETN9**	**1310 EKTN9**
	110	40	63,7	20	1,04	14 000	9 500	1,65	**2310**	**2310 K**
55	100	21	27,6	10,6	0,54	14 000	9 000	0,71	**1211 ETN9**	**1211 EKTN9**
	100	25	39	13,4	0,70	12 000	8 500	0,81	**2211 ETN9**	**2211 EKTN9**
	120	29	50,7	18	0,92	11 000	7 500	1,60	**1311 ETN9**	**1311 EKTN9**
	120	43	76,1	24	1,25	11 000	7 500	2,10	**2311**	**2311 K**
60	110	22	31,2	12,2	0,62	12 000	8 500	0,90	**1212 ETN9**	**1212 EKTN9**
	110	28	48,8	17	0,88	11 000	8 000	1,10	**2212 ETN9**	**2212 EKTN9**
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	1,95	**1312 ETN9**	**1312 EKTN9**
	130	46	87,1	28,5	1,46	9 500	7 000	2,60	**2312**	**2312 K**
65	120	23	35,1	14	0,72	11 000	7 000	1,15	**1213 ETN9**	**1213 EKTN9**
	120	31	57,2	20	1,02	10 000	7 000	1,45	**2213 ETN9**	**2213 EKTN9**
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2,45	**1313 ETN9**	**1313 EKTN9**
	140	48	95,6	32,5	1,66	9 000	6 300	3,25	**2313**	**2313 K**

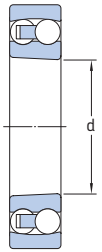


Rozměry				Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele			
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm			–			
30	40,1	53	1	35,6	56,4	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	38,8	55	1	35,6	56,4	1	0,33	1,9	3	2
	44,9	60,9	1,1	37	65	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	41,7	60,9	1,1	37	65	1	0,44	1,4	2,2	1,4
35	47	62,3	1,1	42	65	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	45,3	64,2	1,1	42	65	1	0,31	2	3,1	2,2
	51,5	69,5	1,5	44	71	1,5	0,25	2,5	3,9	2,5
	46,5	68,4	1,5	44	71	1,5	0,46	1,35	2,1	1,4
40	53,6	68,8	1,1	47	73	1	0,22	2,9	4,5	2,8
	52,4	71,6	1,1	47	73	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	61,5	81,5	1,5	49	81	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	53,7	79,2	1,5	49	81	1,5	0,40	1,6	2,4	1,6
45	57,5	73,7	1,1	52	78	1	0,21	3	4,6	3,2
	55,3	74,6	1,1	52	78	1	0,26	2,4	3,7	2,5
	67,7	89,5	1,5	54	91	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	60,1	87,4	1,5	54	91	1,5	0,33	1,9	3	2
50	61,7	79,5	1,1	57	83	1	0,21	3	4,6	3,2
	61,5	81,5	1,1	57	83	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	70,3	95	2	61	99	2	0,24	2,6	4,1	2,8
	65,8	94,4	2	61	99	2	0,43	1,5	2,3	1,6
55	70,1	88,4	1,5	64	91	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	67,7	89,5	1,5	64	91	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	77,7	104	2	66	109	2	0,23	2,7	4,2	2,8
	72	103	2	66	109	2	0,40	1,6	2,4	1,6
60	78	97,6	1,5	69	101	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	74,5	98,6	1,5	69	101	1,5	0,24	2,6	4,1	2,8
	91,6	118	2,1	72	118	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	76,9	112	2,1	72	118	2	0,33	1,9	3	2
65	85,3	106	1,5	74	111	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
	80,7	107	1,5	74	111	1,5	0,24	2,6	4,1	2,8
	99	127	2,1	77	128	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	85,5	122	2,1	77	128	2	0,37	1,7	2,6	1,8

Naklápěcí kuličková ložiska
d **70 – 120** mm

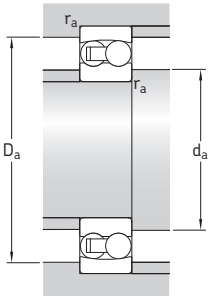


Válcová díra



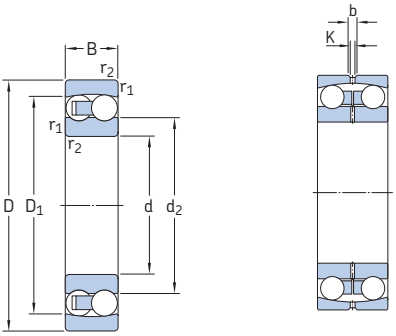
Kuželová díra

Hlavní rozměry			**Únosnost** dynamická	statická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenční	Mezní	**Hmotnost**	**Označení** Ložisko s válcovou dírou	kuželovou dírou
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
70	125	24	35,8	14,6	0,75	11 000	7 000	1,25	**1214 ETN9**	**–**
	125	31	44,2	17	0,88	10 000	6 700	1,50	**2214**	**–**
	150	35	74,1	27,5	1,34	8 500	6 000	3,00	**1314**	**–**
	150	51	111	37,5	1,86	8 000	6 000	3,90	**2314**	**–**
75	130	25	39	15,6	0,80	10 000	6 700	1,35	**1215**	**1215 K**
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	1,60	**2215 ETN9**	**2215 EKTN9**
	160	37	79,3	30	1,43	8 000	5 600	3,55	**1315**	**1315 K**
	160	55	124	43	2,04	7 500	5 600	4,70	**2315**	**2315 K**
80	140	26	39,7	17	0,83	9 500	6 000	1,65	**1216**	**1216 K**
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2,00	**2216 ETN9**	**2216 EKTN9**
	170	39	88,4	33,5	1,50	7 500	5 300	4,20	**1316**	**1316 K**
	170	58	135	49	2,24	7 000	5 300	6,10	**2316**	**2316 K**
85	150	28	48,8	20,8	0,98	9 000	5 600	2,05	**1217**	**1217 K**
	150	36	58,5	23,6	1,12	8 000	5 600	2,50	**2217**	**2217 K**
	180	41	97,5	38	1,70	7 000	4 800	5,00	**1317**	**1317 K**
	180	60	140	51	2,28	6 700	4 800	7,05	**2317**	**2317 K**
90	160	30	57,2	23,6	1,08	8 500	5 300	2,50	**1218**	**1218 K**
	160	40	70,2	28,5	1,32	7 500	5 300	3,40	**2218**	**2218 K**
	190	43	117	44	1,93	6 700	4 500	5,80	**1318**	**1318 K**
	190	64	153	57	2,50	6 300	4 500	8,45	**2318 M**	**2318 KM**
95	170	32	63,7	27	1,20	8 000	5 000	3,10	**1219**	**1219 K**
	170	43	83,2	34,5	1,53	7 000	5 000	4,10	**2219 M**	**2219 KM**
	200	45	133	51	2,16	6 300	4 300	6,70	**1319**	**1319 K**
	200	67	165	64	2,75	6 000	4 500	9,80	**2319 M**	**–**
100	180	34	68,9	30	1,29	7 500	4 800	3,70	**1220**	**1220 K**
	180	46	97,5	40,5	1,76	6 700	4 800	5,00	**2220 M**	**2220 KM**
	215	47	143	57	2,36	6 000	4 000	8,30	**1320**	**1320 K**
	215	73	190	80	3,25	5 600	4 000	12,5	**2320 M**	**2320 KM**
110	200	38	88,4	39	1,60	6 700	4 300	5,15	**1222**	**1222 K**
	200	53	124	52	2,12	6 000	4 300	7,10	**2222 M**	**2222 KM**
	240	50	163	72	2,75	5 300	3 600	12,0	**1322 M**	**1322 KM**
120	215	42	119	53	2,12	6 300	4 000	6,75	**1224 M**	**1224 KM**

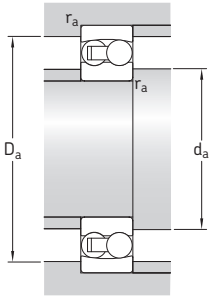


Rozměry				Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele			
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm			–			
70	87,4	109	1,5	79	116	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
	87,5	111	1,5	79	116	1,5	0,27	2,3	3,6	2,5
	97,7	129	2,1	82	138	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	91,6	130	2,1	82	138	2	0,37	1,7	2,6	1,8
75	93	116	1,5	84	121	1,5	0,17	3,7	5,7	4
	91,6	118	1,5	84	121	1,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	104	138	2,1	87	148	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	97,8	139	2,1	87	148	2	0,37	1,7	2,6	1,8
80	101	125	2	91	129	2	0,16	3,9	6,1	4
	99	127	2	91	129	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	109	147	2,1	92	158	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	104	148	2,1	92	158	2	0,37	1,7	2,6	1,8
85	107	134	2	96	139	2	0,17	3,7	5,7	4
	105	133	2	96	139	2	0,25	2,5	3,9	2,5
	117	155	3	99	166	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	115	157	3	99	166	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
90	112	142	2	101	149	2	0,17	3,7	5,7	4
	112	142	2	101	149	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	122	165	3	104	176	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	121	164	3	104	176	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
95	120	151	2,1	107	158	2	0,17	3,7	5,7	4
	118	151	2,1	107	158	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	127	174	3	109	186	2,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	128	172	3	109	186	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
100	127	159	2,1	112	168	2	0,17	3,7	5,7	4
	124	160	2,1	112	168	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	136	185	3	114	201	2,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	135	186	3	114	201	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
110	140	176	2,1	122	188	2	0,17	3,7	5,7	4
	137	177	2,1	122	188	2	0,28	2,2	3,5	2,5
	154	206	3	124	226	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
120	149	190	2,1	132	203	2	0,19	3,3	5,1	3,6

Naklápěcí kuličková ložiska
d **130 – 240** mm

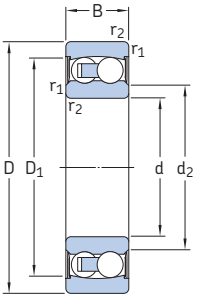


Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
d	D	B	dynamická C	statická C_0	P_u	Referenční otáčky	Mezní otáčky		
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
130	230	46	127	58,5	2,24	5 600	3 600	8,30	**1226 M**
150	225	56	57,2	23,6	0,88	5 600	3 400	7,50	**13030**
180	280	74	95,6	40	1,34	4 500	2 800	16,0	**13036**
200	280	60	60,5	29	0,97	4 300	2 600	10,7	**13940**
220	300	60	60,5	30,5	0,97	3 800	2 400	11,0	**13944**
240	320	60	60,5	32	0,98	3 800	2 200	11,3	**13948**

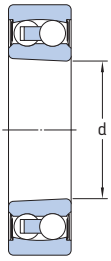


Rozměry						Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
130	163	204	–	–	3	144	216	2,5	0,19	3,3	5,1	3,6
150	175	203	8,3	4,5	2,1	161	214	2	0,24	2,6	4,1	2,8
180	212	249	13,9	7,5	2,1	191	269	2	0,25	2,5	3,9	2,5
200	229	258	8,3	4,5	2,1	211	269	2	0,19	3,3	5,1	3,6
220	249	278	8,3	4,5	2,1	231	289	2	0,18	3,5	5,4	3,6
240	269	298	8,3	4,5	2,1	251	309	2	0,16	3,9	6,1	4

Naklápěcí kuličková ložiska s těsněním
d **10 – 70** mm

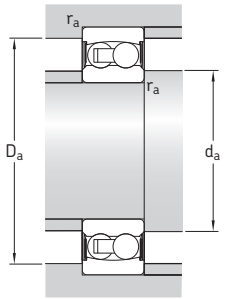


Válcová díra



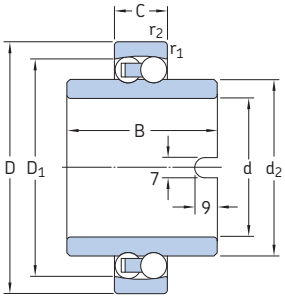
Kuželová díra

Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Mezní otáčky	Hmotnost	Označení	
d	D	B	dynamická C	statická C_0	P_u			Ložisko s válcovou dírou	kuželovou dírou
mm			kN		kN	min^{-1}	kg	–	
10	30	14	5,53	1,18	0,06	17 000	0,048	**2200 E-2RS1TN9**	**–**
12	32	14	6,24	1,43	0,08	16 000	0,053	**2201 E-2RS1TN9**	**–**
15	35	14	7,41	1,76	0,09	14 000	0,058	**2202 E-2RS1TN9**	**–**
	42	17	10,8	2,6	0,14	12 000	0,11	**2302 E-2RS1TN9**	**–**
17	40	16	8,84	2,2	0,12	12 000	0,089	**2203 E-2RS1TN9**	**–**
	47	19	12,7	3,4	0,18	11 000	0,16	**2303 E-2RS1TN9**	**–**
20	47	18	12,7	3,4	0,18	10 000	0,14	**2204 E-2RS1TN9**	**–**
	52	21	14,3	4	0,21	9 000	0,21	**2304 E-2RS1TN9**	**–**
25	52	18	14,3	4	0,21	9 000	0,16	**2205 E-2RS1TN9**	**2205 E-2RS1KTN9**
	62	24	19	5,4	0,28	7 500	0,34	**2305 E-2RS1TN9**	**–**
30	62	20	15,6	4,65	0,24	7 500	0,26	**2206 E-2RS1TN9**	**2206 E-2RS1KTN9**
	72	27	22,5	6,8	0,36	6 700	0,51	**2306 E-2RS1TN9**	**–**
35	72	23	19	6	0,31	6 300	0,41	**2207 E-2RS1TN9**	**2207 E-2RS1KTN9**
	80	31	26,5	8,5	0,43	5 600	0,70	**2307 E-2RS1TN9**	**–**
40	80	23	19,9	6,95	0,36	5 600	0,50	**2208 E-2RS1TN9**	**2208 E-2RS1KTN9**
	90	33	33,8	11,2	0,57	5 000	0,96	**2308 E-2RS1TN9**	**–**
45	85	23	22,9	7,8	0,40	5 300	0,53	**2209 E-2RS1TN9**	**2209 E-2RS1KTN9**
	100	36	39	13,4	0,70	4 500	1,30	**2309 E-2RS1TN9**	**–**
50	90	23	22,9	8,15	0,42	4 800	0,57	**2210 E-2RS1TN9**	**2210 E-2RS1KTN9**
	110	40	43,6	14	0,72	4 000	1,65	**2310 E-2RS1TN9**	**–**
55	100	25	27,6	10,6	0,54	4 300	0,79	**2211 E-2RS1TN9**	**2211 E-2RS1KTN9**
60	110	28	31,2	12,2	0,62	3 800	1,05	**2212 E-2RS1TN9**	**2212 E-2RS1KTN9**
65	120	31	35,1	14	0,72	3 600	1,40	**2213 E-2RS1TN9**	**2213 E-2RS1KTN9**
70	125	31	35,8	14,6	0,75	3 400	1,45	**2214 E-2RS1TN9**	**–**

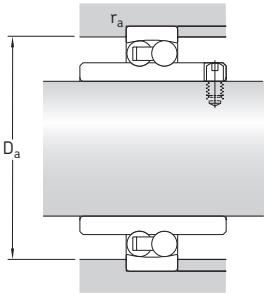


Rozměry				Připojovací rozměry				Výpočtové součinitele			
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm				–			
10	14	24,8	0,6	14	14	25,8	0,6	0,33	1,9	3	2
12	15,5	27,4	0,6	15,5	15,5	27,8	0,6	0,33	1,9	3	2
15	19,1	30,4	0,6	19	19	30,8	0,6	0,33	1,9	3	2
	20,3	36,3	1	20	20	36,4	1	0,31	2	3,1	2,2
17	21,1	35	0,6	21	21	35,8	0,6	0,31	2	3,1	2,2
	25,5	41,3	1	22	25,5	41,4	1	0,30	2,1	3,3	2,2
20	25,9	41,3	1	25	25,5	41,4	1	0,30	2,1	3,3	2,2
	28,6	46,3	1,1	26,5	28,5	45	1	0,28	2,2	3,5	2,5
25	31	46,3	1	30,6	31	46,4	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	32,8	52,7	1,1	32	32,5	55	1	0,28	2,2	3,5	2,5
30	36,7	54,1	1	35,6	36,5	56,4	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	40,4	61,9	1,1	37	40	65	1	0,25	2,5	3,9	2,5
35	42,7	62,7	1,1	42	42,5	65	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	43,7	69,2	1,5	43,5	43,5	71	1,5	0,25	2,5	3,9	2,5
40	49	69,8	1,1	47	49	73	1	0,22	2,9	4,5	2,8
	55,4	81,8	1,5	49	55	81	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
45	53,1	75,3	1,1	52	53	78	1	0,21	3	4,6	3,2
	60,9	90	1,5	54	60,5	91	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
50	58,1	79,5	1,1	57	58	83	1	0,20	3,2	4,9	3,2
	62,9	95,2	2	61	62,5	99	2	0,24	2,6	4,1	2,8
55	65,9	88,5	1,5	64	65,5	91	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
60	73,2	97	1,5	69	73	101	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
65	79,3	106	1,5	74	79	111	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
70	81,4	109	1,5	79	81	116	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6

Naklápěcí kuličková ložiska s rozšířeným vnitřním kroužkem
d **20 – 60** mm

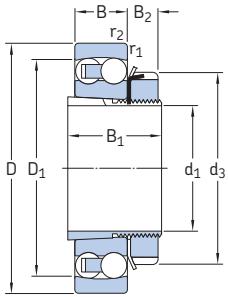


Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Mezní otáčky	Hmotnost	Označení
			dynamická	statická				
d	D	C	C	C_0	P_u			
mm			kN		kN	min^{-1}	kg	–
20	47	14	12,7	3,4	0,18	9 000	0,18	**11204 ETN9**
25	52	15	14,3	4	0,21	8 000	0,22	**11205 ETN9**
30	62	16	15,6	4,65	0,24	6 700	0,35	**11206 TN9**
35	72	17	15,9	5,1	0,27	5 600	0,54	**11207 TN9**
40	80	18	19	6,55	0,34	5 000	0,72	**11208 TN9**
45	85	19	21,6	7,35	0,38	4 500	0,77	**11209 TN9**
50	90	20	22,9	8,15	0,42	4 300	0,85	**11210 TN9**
60	110	22	30,2	11,6	0,60	3 400	1,15	**11212 TN9**

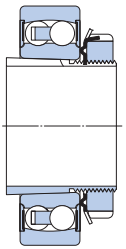


Rozměry					Připojovací rozměry		Výpočtové součinitele			
d	d_2 ~	D_1 ~	B	$r_{1,2}$ min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm					mm		–			
20	28,9	41	40	1	41,4	1	0,30	2,1	3,3	2,2
25	33,3	45,6	44	1	46,4	1	0,28	2,2	3,5	2,5
30	40,1	53,2	48	1	56,4	1	0,25	2,5	3,9	2,5
35	47,7	60,7	52	1,1	65	1	0,23	2,7	4,2	2,8
40	54	68,8	56	1,1	73	1	0,22	2,9	4,5	2,8
45	57,7	73,7	58	1,1	78	1	0,21	3	4,6	3,2
50	62,7	78,7	58	1,1	83	1	0,21	3	4,6	3,2
60	78	97,5	62	1,5	101	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6

Naklápěcí kuličková ložiska s upínacím pouzdrem
d_1 **17 – 45** mm



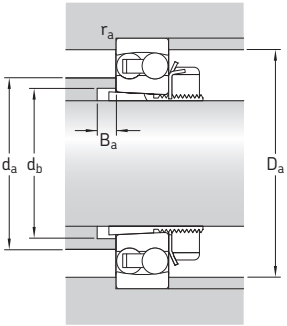
Ložisko nezakryté



Ložisko s těsněním

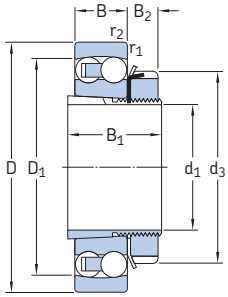
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
d_1	D	B	dynamická C	statická C_0	P_u	Referenční otáčky	Mezní otáčky	Ložisko + pouzdro	Ložisko	Upínací pouzdro
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
17	47	14	12,7	3,4	0,18	32 000	20 000	0,16	**1204 EKTN9**	**H 204**
20	52	15	14,3	4	0,21	28 000	18 000	0,21	**1205 EKTN9**	**H 205**
	52	18	16,8	4,4	0,23	26 000	18 000	0,23	**2205 EKTN9**	**H 305**
	52	18	14,3	4	0,21	–	9 000	0,23	**2205 E-2RS1KTN9**	**H 305 C**
	62	17	19	5,4	0,28	22 000	15 000	0,33	**1305 EKTN9**	**H 305**
25	62	16	15,6	4,65	0,24	24 000	15 000	0,32	▸ **1206 EKTN9**	**H 206**
	62	20	23,8	6,7	0,35	22 000	15 000	0,36	**2206 EKTN9**	**H 306**
	62	20	15,6	4,65	0,24	–	7 500	0,36	**2206 E-2RS1KTN9**	**H 306 C**
	72	19	22,5	6,8	0,36	19 000	13 000	0,49	**1306 EKTN9**	**H 306**
	72	27	31,2	8,8	0,45	18 000	13 000	0,61	**2306 K**	**H 2306**
30	72	17	19	6	0,31	20 000	13 000	0,44	▸ **1207 EKTN9**	**H 207**
	72	23	30,7	8,8	0,46	18 000	12 000	0,54	**2207 EKTN9**	**H 307**
	72	23	19	6	0,31	–	6 300	0,55	**2207 E-2RS1KTN9**	**H 307 C**
	80	21	26,5	8,5	0,43	16 000	11 000	0,65	**1307 EKTN9**	**H 307**
	80	31	39,7	11,2	0,59	18 000	12 000	0,84	**2307 EKTN9**	**H 2307**
35	80	18	19,9	6,95	0,36	18 000	11 000	0,58	▸ **1208 EKTN9**	**H 208**
	80	23	31,9	10	0,51	16 000	11 000	0,58	**2208 EKTN9**	**H 308**
	80	23	19,9	6,95	0,36	–	5 600	0,67	**2208 E-2RS1KTN9**	**H 308 C**
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,85	**1308 EKTN9**	**H 308**
	90	33	54	16	0,82	14 000	10 000	1,10	**2308 EKTN9**	**H 2308**
40	85	19	22,9	7,8	0,40	17 000	11 000	0,68	▸ **1209 EKTN9**	**H 209**
	85	23	32,5	10,6	0,54	15 000	10 000	0,78	**2209 EKTN9**	**H 309**
	85	23	22,9	7,8	0,40	–	5 300	0,76	**2209 E-2RS1KTN9**	**H 309 C**
	100	25	39	13,4	0,70	12 000	8 500	1,20	**1309 EKTN9**	**H 309**
	100	36	63,7	19,3	1	13 000	9 000	1,40	**2309 EKTN9**	**H 2309**
45	90	20	26,5	9,15	0,48	16 000	10 000	0,77	▸ **1210 EKTN9**	**H 210**
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,87	**2210 EKTN9**	**H 310**
	90	23	22,9	8,15	0,42	–	4 800	0,84	**2210 E-2RS1KTN9**	**H 310 C**
	110	27	43,6	14	0,72	12 000	8 000	1,45	**1310 EKTN9**	**H 310**
	110	40	63,7	20	1,04	14 000	9 500	1,90	**2310 K**	**H 2310**

▸ Ložiska a pouzdra jsou dodávána rovněž v sadě KAM s naklápěcím kuličkovým ložiskem (→ **str. 474**).

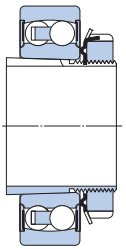


Rozměry						**Připojovací rozměry**					**Výpočtové součinitele**			
d_1	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm					–			
17	32	41	24	7	1	28,5	23	41,4	5	1	0,30	2,1	3,3	2,2
20	38	45,6	26	8	1	33	28	46,4	5	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	38	46,1	29	8	1	32	28	46,4	5	1	0,35	1,8	2,8	1,8
	38	46,3	29	9	1	31	28	46,4	5	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	38	52,5	29	8	1,1	37	28	55	6	1	0,28	2,2	3,5	2,5
25	45	53	27	8	1	40	33	56,4	5	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	45	55	31	8	1	38	33	56,4	5	1	0,33	1,9	3	2
	45	54,1	31	9	1	36	33	56,4	5	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	45	60,9	27	8	1,1	44	33	65	6	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	45	60,9	38	8	1,1	41	35	65	5	1	0,44	1,4	2,2	1,4
30	52	62,3	29	9	1,1	47	38	65	–	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	52	64,2	35	9	1,1	45	39	65	5	1	0,31	2	3,1	2,2
	52	62,7	35	10	1,1	42	39	65	5	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	52	69,5	35	9	1,5	51	39	71	7	1,5	0,25	2,5	3,9	2,5
	52	68,4	43	9	1,5	46	40	71	5	1,5	0,46	1,35	2,1	1,4
35	58	68,8	31	10	1,1	53	43	73	6	1	0,22	2,9	4,5	2,8
	58	71,6	36	10	1,1	52	44	73	6	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	58	69,8	36	11	1,1	49	44	73	6	1	0,22	2,9	4,5	2,8
	58	81,5	36	10	1,5	61	44	81	6	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	58	79,2	46	10	1,5	53	45	81	6	1,5	0,40	1,6	2,4	1,6
40	65	73,7	33	11	1,1	57	48	78	6	1	0,21	3	4,6	3,2
	65	74,6	39	11	1,1	55	50	78	8	1	0,26	2,4	3,7	2,5
	65	75,3	39	12	1,1	53	50	78	8	1	0,21	3	4,6	3,2
	65	89,5	39	11	1,5	67	50	91	6	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	65	87,4	50	11	1,5	60	50	91	6	1,5	0,33	1,9	3	2
45	70	79,5	35	12	1,1	62	53	83	6	1	0,21	3	4,6	3,2
	70	81,5	42	12	1,1	61	55	83	10	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	70	79,5	42	13	1,1	58	55	83	10	1	0,20	3,2	4,9	3,2
	70	95	42	12	2	70	55	99	6	2	0,24	2,6	4,1	2,8
	70	94,4	55	12	2	65	56	99	6	2	0,43	1,5	2,3	1,6

Naklápěcí kuličková ložiska s upínacím pouzdrem
d_1 **50 – 80** mm



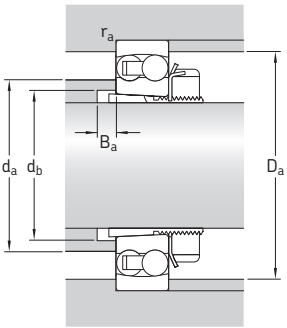
Ložisko nezakryté



Ložisko s těsněním

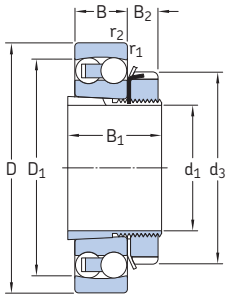
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
d_1	D	B	dynamická C	statická C_0	P_u	Referenční otáčky	Mezní otáčky	Ložisko + pouzdro	Ložisko	Upínací pouzdro
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
50	100	21	27,6	10,6	0,54	14 000	9 000	0,99	▸ **1211 EKTN9**	**H 211**
	100	25	39	13,4	0,70	12 000	8 500	1,15	**2211 EKTN9**	**H 311**
	100	25	27,6	10,6	0,54	–	4 300	1,10	**2211 E-2RS1KTN9**	**H 311 C**
	120	29	50,7	18	0,92	11 000	7 500	1,90	**1311 EKTN9**	**H 311**
	120	43	76,1	24	1,25	11 000	7 500	2,40	**2311 K**	**H 2311**
55	110	22	31,2	12,2	0,62	12 000	8 500	1,20	**1212 EKTN9**	**H 212**
	110	28	48,8	17	0,88	11 000	8 000	1,45	**2212 EKTN9**	**H 312**
	110	28	31,2	12,2	0,62	–	3 800	1,40	**2212 E-2RS1KTN9**	**H 312 C**
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	2,15	**1312 EKTN9**	**H 312**
	130	46	87,1	28,5	1,46	9 500	7 000	2,95	**2312 K**	**H 2312**
60	120	23	35,1	14	0,72	11 000	7 000	1,45	**1213 EKTN9**	**H 213**
	120	31	57,2	20	1,02	10 000	7 000	1,80	**2213 EKTN9**	**H 313**
	120	31	35,1	14	0,72	–	3 600	1,75	**2213 E-2RS1KTN9**	**H 313 C**
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2,85	**1313 EKTN9**	**H 313**
	140	48	95,6	32,5	1,66	9 000	6 300	3,60	**2313 K**	**H 2313**
65	130	25	39	15,6	0,80	10 000	6 700	2,00	**1215 K**	**H 215**
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	2,30	**2215 EKTN9**	**H 315**
	160	37	79,3	30	1,43	8 000	5 600	4,20	**1315 K**	**H 315**
	160	55	124	43	2,04	7 500	5 600	5,55	**2315 K**	**H 2315**
70	140	26	39,7	17	0,83	9 500	6 000	2,40	**1216 K**	**H 216**
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2,85	**2216 EKTN9**	**H 316**
	170	39	88,4	33,5	1,50	7 500	5 300	5,00	**1316 K**	**H 316**
	170	58	135	49	2,24	7 000	5 300	7,10	**2316 K**	**H 2316**
75	150	28	48,8	20,8	0,98	9 000	5 600	2,95	**1217 K**	**H 217**
	150	36	58,5	23,6	1,12	8 000	5 600	3,30	**2217 K**	**H 317**
	180	41	97,5	38	1,70	7 000	4 800	6,00	**1317 K**	**H 317**
	180	60	140	51	2,28	6 700	4 800	8,15	**2317 K**	**H 2317**
80	160	30	57,2	23,6	1,08	8 500	5 300	3,50	**1218 K**	**H 218**
	160	40	70,2	28,5	1,32	7 500	5 300	5,50	**2218 K**	**H 318**
	190	43	117	44	1,93	6 700	4 500	6,90	**1318 K**	**H 318**
	190	64	153	57	2,50	6 300	4 500	9,80	**2318 KM**	**H 2318**

▸ Ložiska a pouzdra jsou dodávána rovněž v sadě KAM s naklápěcím kuličkovým ložiskem (→ **str. 474**).

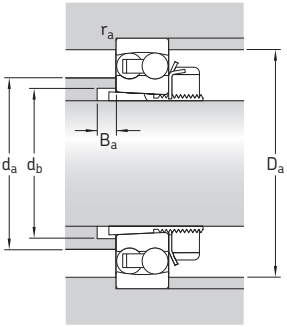


Rozměry						Připojovací rozměry					Výpočtové součinitele			
d_1	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm					–			
50	75	88,4	37	12,5	1,5	70	60	91	7	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	75	89,5	45	12,5	1,5	67	60	91	11	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	75	88,5	45	13	1,5	65	60	91	11	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	75	104	45	12,5	2	77	60	109	7	2	0,23	2,7	4,2	2,8
	75	103	59	12,5	2	72	61	109	7	2	0,40	1,6	2,4	1,6
55	80	97,6	38	12,5	1,5	78	64	101	7	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	80	98,6	47	12,5	1,5	74	65	101	9	1,5	0,24	2,6	4,1	2,8
	80	97	47	13,5	1,5	73	65	101	9	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	80	118	47	12,5	2,1	87	65	118	7	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	80	112	62	12,5	2,1	76	66	118	7	2	0,33	1,9	3	2
60	85	106	40	13,5	1,5	85	70	111	7	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
	85	107	50	13,5	1,5	80	70	111	9	1,5	0,24	2,6	4,1	2,8
	85	106	50	14,5	1,5	79	70	111	7	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
	85	127	50	13,5	2,1	89	70	128	7	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	85	122	65	13,5	2,1	85	72	128	7	2	0,37	1,7	2,6	1,8
65	98	116	43	14,5	1,5	93	80	121	7	1,5	0,17	3,7	5,7	4
	98	118	55	14,5	1,5	93	80	121	13	1,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	98	138	55	14,5	2,1	104	80	148	7	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	98	139	73	14,5	2,1	97	82	148	7	2	0,37	1,7	2,6	1,8
70	105	125	46	17	2	101	85	129	7	2	0,16	3,9	6,1	4
	105	127	59	17	2	99	85	129	13	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	105	147	59	17	2,1	109	85	158	7	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	105	148	78	17	2,1	104	88	158	7	2	0,37	1,7	2,6	1,8
75	110	134	50	18	2	107	90	139	8	2	0,17	3,7	5,7	4
	110	133	63	18	2	105	91	139	13	2	0,25	2,5	3,9	2,5
	110	155	63	18	3	117	91	166	8	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	110	157	82	18	3	111	94	166	8	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
80	120	142	52	18	2	112	95	149	8	2	0,17	3,7	5,7	4
	120	142	65	18	2	112	96	149	11	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	120	165	65	18	3	122	96	176	8	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	120	164	86	18	3	115	100	176	8	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8

Naklápěcí kuličková ložiska s upínacím pouzdrem
d_1 **85 – 110** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky	Ložisko + pouzdro	Ložisko	Upínací pouzdro
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
85	170	32	63,7	27	1,20	8 000	5 000	4,25	**1219 K**	**H 219**
	170	43	83,2	34,5	1,53	7 000	5 000	5,30	**2219 KM**	**H 319**
	200	45	133	51	2,16	6 300	4 300	7,90	**1319 K**	**H 319**
90	180	34	68,9	30	1,29	7 500	4 800	5,00	**1220 K**	**H 220**
	180	46	97,5	40,5	1,76	6 700	4 800	6,40	**2220 KM**	**H 320**
	215	47	143	57	2,36	6 000	4 000	9,65	**1320 K**	**H 320**
	215	73	190	80	3,25	5 600	4 000	14,0	**2320 KM**	**H 2320**
100	200	38	88,4	39	1,60	6 700	4 300	6,80	**1222 K**	**H 222**
	200	53	124	52	2,12	6 000	4 300	8,85	**2222 KM**	**H 322**
	240	50	163	72	2,75	5 300	3 600	13,5	**1322 KM**	**H 322**
110	215	42	119	53	2,12	6 300	4 000	8,30	**1224 KM**	**H 3024**

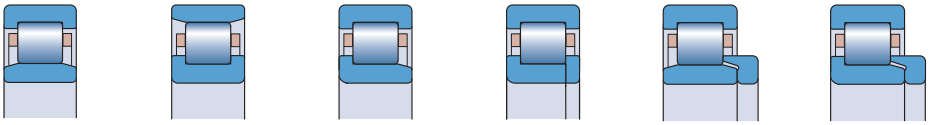


Rozměry						Připojovací rozměry					Výpočtové součinitele			
d_1	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm					–			
85	125	151	55	19	2,1	120	100	158	8	2	0,17	3,7	5,7	4
	125	151	68	19	2,1	118	102	158	10	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	125	174	68	19	3	127	102	186	8	2,5	0,23	2,7	4,2	2,8
90	130	159	58	20	2,1	127	106	168	8	2	0,17	3,7	5,7	4
	130	160	71	20	2,1	124	108	168	9	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	130	185	71	20	3	136	108	201	8	2,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	130	186	97	20	3	130	110	201	8	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
100	145	176	63	21	2,1	140	116	188	8	2	0,17	3,7	5,7	4
	145	177	77	21	2,1	137	118	188	8	2	0,28	2,2	3,5	2,5
	145	206	77	21	3	154	118	226	10	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
110	145	190	72	22	2,1	150	127	203	12	2	0,19	3,3	5,1	3,6

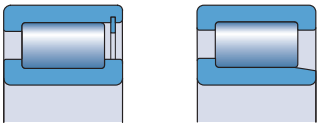

SKF

Válečková ložiska

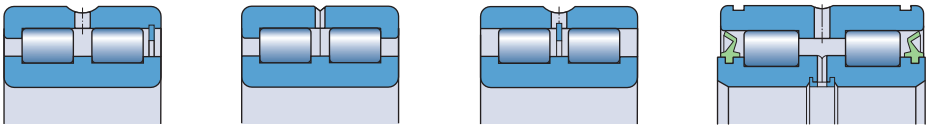
Jednořadá válečková ložiska **507**



Jednořadá válečková ložiska s plným počtem valivých těles **559**



Dvouřadá válečková ložiska s plným počtem valivých těles **577**



SKF vyrábí válečková ložiska v mnoha typech, rozměrech a velikostech. Většinu tvoří jednořadá ložiska s klecí, která jsou uvedena v tomto katalogu. Standardní nabídku SKF pro všeobecné strojírenství doplňují jednořadá a dvouřadá válečková ložiska s plným počtem valivých těles (bez klece). Ložiska s klecí přenášejí vysoká radiální zatížení a mohou pracovat při vysokých otáčkách. Ložiska s plným počtem valivých těles jsou vhodná pro velmi vysoká zatížení a středně vysoké otáčky.

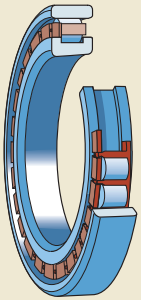
Nejdůležitějším dílem válečkových ložisek SKF jsou válečky. Geometrie dotyku, tzv. logaritmický profil, zajišťuje v ložisku optimální rozložení tlaku v místě dotyku. Jejich kvalita povrchu přispívá k vytvoření souvislého mazivového filmu a optimálnímu odvalování válečků. Tato zdokonalení přinesla podstatné zlepšení funkce válečkových ložisek, jakož i provozní spolehlivosti ve srovnání s běžnými ložisky, přičemž jsou navíc méně citlivá na nesouosost.

Kromě standardní nabídky obsahuje úplný výrobní program válečkových ložisek SKF

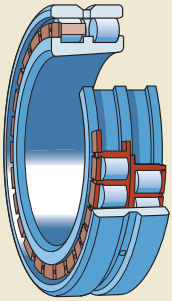
- jednořadá přesná celoocelová nebo hybridní válečková ložiska (→ **obr. 1**)
- dvouřadá přesná celoocelová nebo hybridní válečková ložiska (→ **obr. 2**)
- válečková ložiska a ložiskové jednotky pro železniční nápravové skříně (→ **obr. 3**)
- jednořadá válečková ložiska pro trakční motory kolejových vozidel
- víceřadá válečková ložiska pro válcovací stolice, nezakrytá nebo s těsněním (→ **obr. 4**)
- ložiska opěrných válců víceválcové stolice pro válcování za studena (→ **obr. 5**)
- polohovací jednotky pro průběžné pece (→ **obr. 6**).

Další informace o těchto ložiscích jsou uvedeny v "SKF Interactive Engineering Catalogue", který lze vyhledat on-line na internetové adrese www.skf.com.

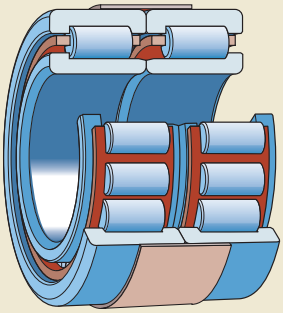
Obr. 1



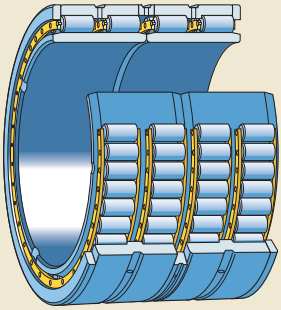
Obr. 2



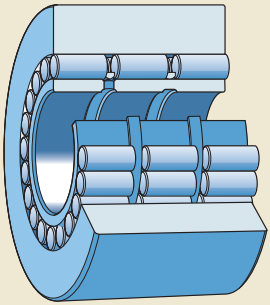
Obr. 3



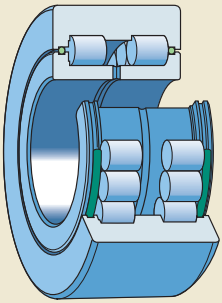
Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6



K ostatním válečkovým ložiskům pro zvláštní způsoby použití patří rovněž ložiska se speciálním elektroizolačním povlakem INSOCOAT®. Podrobné informace o těchto ložiscích naleznete v katalogu v části “Speciální výrobky”, která začíná na **str. 893**.


SKF

Jednořadá válečková ložiska

Konstrukce **508**
Standardní provedení 508
Příložné kroužky 509
Zvláštní provedení 510

Ložiska třídy SKF Explorer **512**

Základní údaje **512**
Rozměry 512
Tolerance 512
Radiální vnitřní vůle 512
Axiální vnitřní vůle 512
Nesouosost 512
Axiální posuvnost 516
Vliv provozních teplot na materiál ložiska 516
Klece 516
Přípustné otáčky 517
Minimální zatížení 517
Dynamická axiální únosnost 518
Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska 519
Ekvivalentní statické zatížení ložiska 519
Přídavná označení 520

Tabulková část **522**

Konstrukce

Standardní provedení

Válečky jednořadého válečkového ložiska (→ **obr. 1**) jsou vždy vedeny "otevřenými" přírubami, které jsou součástí jednoho z kroužků. Tyto "otevřené" příruby spolu s čely válečků, které se vyznačují zvláštní konstrukcí a kvalitou povrchu, přispívají ke zlepšenému mazání a nižšímu tření, a tedy i k nižší provozní teplotě.

Kroužek s vodícími přírubami spolu s klecí a válečky lze oddělit od druhého kroužku. Tím je usnadněna montáž a demontáž, a to především v případě, kdy zatěžovací podmínky vyžadují, aby oba kroužky ložiska byly uloženy s přesahem.

Jednořadá válečková ložiska SKF mohou přenášet vysoká radiální zatížení a umožňují dosáhnout vysokých otáček. Ložiska jsou vyráběna v různých provedeních, která se liší především umístěním vodicích přírub. Ložiska v nejrozšířenějších provedeních (→ **obr. 2**) jsou popisována dále a jsou uvedena v tabulkové části, která začíná na **str. 522**.

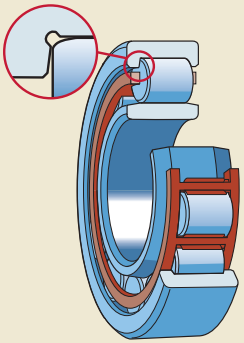
Provedení NU
Vnější kroužek ložiska v provedení NU má dvě vodicí příruby, zatímco vnitřní kroužek je bez vodicích přírub (**a**). Axiální posuv hřídele vzhledem k tělesu je přípustný v obou směrech.

Provedení N
Vnitřní kroužek ložiska v provedení N má dvě vodicí příruby, zatímco vnější kroužek je bez vodicích přírub (**b**). Axiální posuv hřídele vzhledem k tělesu je přípustný v obou směrech.

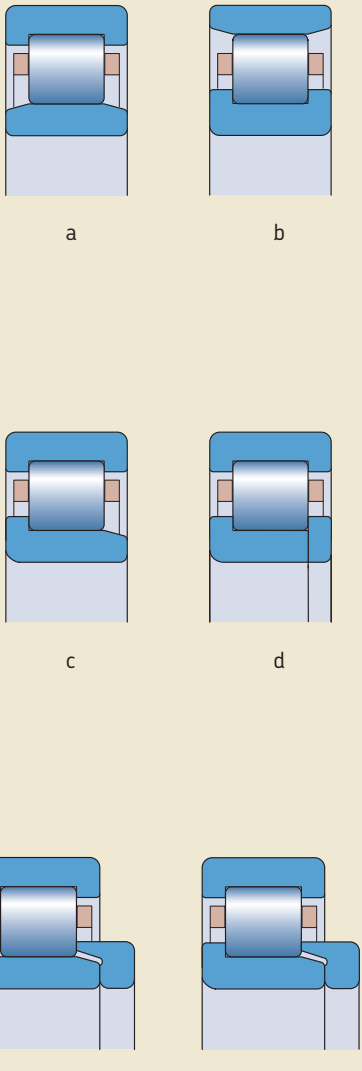
Provedení NJ
Vnější kroužek ložiska v provedení NJ má dvě vodicí příruby, zatímco vnitřní kroužek je opatřen jednou vodicí přírubou (**c**). Tato ložiska tedy mohou být používána jako axiálně vodicí v jednom směru.

Provedení NUP
Vnější kroužek ložiska v provedení NUP má dvě vodicí příruby a vnitřní kroužek má jednu pevnou přírubu a jednu volnou přírubu, kterou tvoří volný přírubový kroužek (**d**). Tato ložiska lze použít jako obousměrně axiálně vodicí ložiska.

Obr. 1



Obr. 2



Příložné kroužky

Příložné kroužky s označením HJ umožňují válečkovým ložiskům v provedení NU a NJ přenášet axiální zatížení v jednom směru (**e** a **f**). Existuje několik důvodů pro jejich začlenění do konstrukce:

- Ložiska NJ nebo NUP nejsou k dispozici.
- Ložiska NJ v provedení s příložnými kroužky jsou používána v uloženích vystavených vysokým zatížením místo ložisek v provedení NUP, protože celá šířka vnitřního kroužku ložisek NJ zajišťuje stabilnější opření než užší vnitřní kroužek a volná příruba ložiska provedení NUP.
- Zjednodušení konstrukce a montážních/demontážních postupů.

Příložné kroužky SKF jsou vyrobeny z uhlíkochromové ocele a jsou kalené a broušené. Nejvyšší přípustné házení čela odpovídá Normální třídě přesnosti radiálních ložisek. Kroužky HJ jsou uvedeny u příslušných ložisek v tabulkové části spolu s označením a rozměry.

Provedení NU + HJ

Ložiska v provedení NU spolu s příložným kroužkem HJ (**e**) mohou být používána jako jednosměrná axiálně vodicí ložiska. SKF nedoporučuje používat standardní příložné kroužky na obou stranách ložisek v provedení NU, protože by to mohlo vést k axiálnímu sevření válečků.

Provedení NJ + HJ

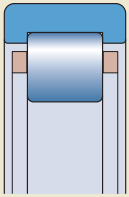
Ložiska v provedení NJ spolu s příložným kroužkem HJ (**f**) mohou být rovněž používána jako obousměrná axiálně vodicí ložiska.

Zvláštní provedení

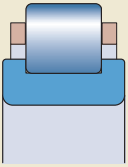
Výrobní program SKF obsahuje rovněž válečková ložiska NU bez vnitřního kroužku (→ **obr. 3**), která jsou označena RNU, a ložiska v provedení N bez vnějšího kroužku (→ **obr. 4**) která mají označení RN. Tato ložiska jsou vhodná pro uložení, v nichž hřídel nebo díra tělesa jsou opatřeny tvrzenou a broušenou oběžnou drahou (→ část "Oběžné dráhy na hřídelích a v tělesech" na **str. 198**). Vzhledem k tomu, že ložiska RNU nemají vnitřní kroužek, může být použita hřídel s větším průměrem, a tedy lze dosáhnout pevnějšího a tužšího uložení. Případné axiální posunutí hřídele vzhledem k tělesu je omezeno u ložisek RNU pouze šířkou oběžné dráhy na hřídeli nebo v díře tělesa u ložisek RN.

Výrobní program SKF zahrnuje další jednořadá válečková ložiska se širokým vnitřním kroužkem a ložiska s vodícími přírubami, jejichž umístění se liší od ložisek ve standardním provedení (→ **obr. 5**) a výkresová ložiska s nestandardními rozměry. Další informace o těchto ložiskách jsou uvedeny v "SKF Interactive Engineering Catalogue", který lze vyhledat online na internetové adrese www.skf.com.

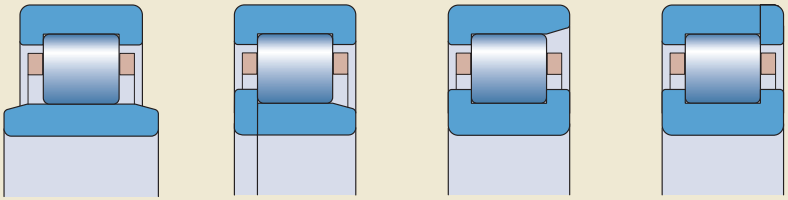
Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5



Ložiska s kuželovou dírou
Jednořadá válečková ložiska SKF jsou vyráběna především s válcovou dírou. Některá ložiska však mohou být dodávána s kuželovou dírou s kuželovitostí 1:12 (→ **obr. 6**). Ložiska s kuželovou dírou mají poněkud větší radiální vnitřní vůli než odpovídající ložiska s válcovou dírou a jsou označena přídavným označením K. Před objednáním se informujte na jejich dostupnost u SKF.

Ložiska s drážkou pro pojistný kroužek
Některá jednořadá válečková ložiska jsou rovněž vyráběna s drážkou ve vnějším kroužku pro pojistný kroužek (→ **obr. 7**). Tato ložiska mají přídavné označení N. Konstrukce uložení může být jednodušší a kompaktnější použitím pojistného kroužku v drážce díry ložiskového tělesa pro axiální zajištění ložiska. Před objednáním se laskavě informujte u SKF na dostupnost těchto ložisek.

Rozměry drážky pro pojistný kroužek a sražení hran u drážky odpovídají normě ISO 464:1995, která rovněž uvádí rozměry vhodného pojistného kroužku.

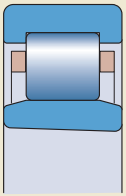
Ložiska s pojistnými drážkami
V uloženích, která musí splňovat požadavky na snadnou montáž a demontáž, mohou být vnější kroužky montovány do tělesa s vůlí. Některá jednořadá válečková ložiska, u nichž nesmí docházet k otáčení vnějšího kroužku, jsou rovněž opatřena

- jednou pojistnou drážkou (vybráním) a označena příponou N1 nebo
- dvěma pojistnými drážkami (vybráními) umístěnými 180° proti sobě a označena příponou N2

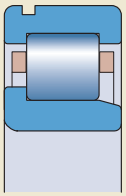
na jednom čele vnějšího kroužku (→ **obr. 8**). Před objednáním se informujte u SKF na dostupnost těchto ložisek.

Rozměry pojistných drážek odpovídají DIN 5412-1:2000.

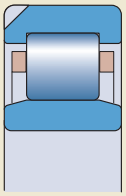
Obr. 6



Obr. 7



Obr. 8



Ložiska třídy SKF Explorer

Válečková ložiska třídy SKF Explorer jsou v tabulkové části označena hvězdičkou. Ložiska SKF Explorer mají stejné označení jako dříve standardně dodávaná ložiska, např. NU 216 ECP. Každé ložisko a jeho obal jsou však označeny názvem "EXPLORER", aby nemohlo dojít k záměně.

Základní údaje

Rozměry

Hlavní rozměry jednořadých válečkových ložisek SKF odpovídají ISO 15:1998.

Rozměry příložných kroužků HJ splňují ISO 246:1995.

Tolerance

Jednořadá válečková ložiska SKF jsou standardně vyráběna s Normální přesností rozměrů a s přesností chodu, která odpovídá P6.

Tolerance splňují ISO 492:2002 a jsou uvedeny v **tabulkách 3** a **4** na **str. 125** a **126**.

Radiální vůle

Jednořadá válečková ložiska SKF jsou standardně vyráběna s Normální radiální vnitřní vůlí a většina ložisek může být rovněž nabízena s vůlí C3. Některá ložiska mohou být také dodávána s menší vůlí C2 nebo podstatně větší vůlí C4. Kromě toho mohou mít některá ložiska zvláštní zmenšenou vůli. Tato zvláštní vůle leží v části rozsahu standardní vůle nebo v částech sousedních rozsahů vůle.

Ložiska, která mají nestandardní vůli nebo zvláštní zmenšenou vůli, jsou dodávána pouze na zvláštní objednávku.

Skutečné mezní hodnoty vůle pro ložiska s válcovou dírou jsou uvedeny v **tabulce 1** a odpovídají ISO 5753:1991. Uvedené hodnoty platí pro nenamontovaná ložiska a nulové měřící zatížení.

Rozebíratelné díly všech ložisek SKF se standardní vůlí i ložisek se zmenšenou vůlí jsou zaměnitelné.

Axiální vnitřní vůle

Válečková ložiska v provedení NUP, která mohou být použita jako obousměrná axiálně vodicí ložiska, jsou vyráběna s axiální vnitřní vůlí, jejíž hodnoty najdete v **tabulce 2**. Axiální vnitřní vůle ložisek v provedení NJ s příložným kroužkem HJ jsou uvedeny v **tabulce 3**.

Mezní hodnoty vůle uvedené v **tabulkách 2** a **3** představují pouze pomocné hodnoty. Při měření axiální vnitřní vůle může dojít k naklopení válečků, které vyvolá zvětšení axiální vůle; toto zvětšení může dosahovat např.

- velikosti radiální vnitřní vůle u ložisek řad 2, 3 a 4 nebo
- 2/3 radiální vnitřní vůle ložisek řad 22 a 23.

Nesouosost

Schopnost jednořadých válečkových ložisek vyrovnávat nesouosost naklopením vnějšího kroužku vůči vnitřnímu je omezena na několik minut. Běžné hodnoty jsou

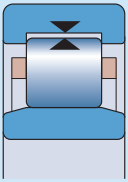
- 4 úhlové minuty pro ložiska řad 10, 12, 2, 3, 4 a
- 3 úhlové minuty pro ložiska řad 20, 22 a 23.

Uvedené doporučené hodnoty platí pro axiálně volná ložiska za předpokladu, že poloha osy hřídele a osy tělesa se nemění. Větší naklopení je přípustné, avšak může způsobit kratší provozní trvanlivost ložiska. V takovém případě doporučujeme se obrátit na technicko-poradenské služby SKF.

Jestliže ložiska mají být použita jako axiálně vodicí ložiska, informativní hodnoty musí být zmenšeny, protože nerovnoměrné zatížení příruby může způsobit větší opotřebení a případně i poškození příruby.

Maximální hodnoty naklopení neplatí pro ložiska v provedení NUP ani pro ložiska v provedení NJ s příložným kroužkem HJ. Vzhledem k tomu, že tato ložiska mají dvě vodicí příruby na vnitřním i na vnějším kroužku a axiální vnitřní vůle je poměrně malá, může dojít v ložisku k axiálním napětím. V takovém případě doporučujeme se obrátit na technicko-poradenské služby SKF.

Radiální vnitřní vůle válečkových ložisek s válcovou dírou

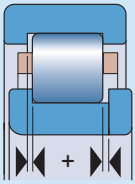


Průměr díry d		Radiální vnitřní vůle C2		Normální		C3		C4		C5	
přes	včetně	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm									
–	**24**	0	25	20	45	35	60	50	75	65	90
24	**30**	0	25	20	45	35	60	50	75	70	95
30	**40**	5	30	25	50	45	70	60	85	80	105
40	**50**	5	35	30	60	50	80	70	100	95	125
50	**65**	10	40	40	70	60	90	80	110	110	140
65	**80**	10	45	40	75	65	100	90	125	130	165
80	**100**	15	50	50	85	75	110	105	140	155	190
100	**120**	15	55	50	90	85	125	125	165	180	220
120	**140**	15	60	60	105	100	145	145	190	200	245
140	**160**	20	70	70	120	115	165	165	215	225	275
160	**180**	25	75	75	125	120	170	170	220	250	300
180	**200**	35	90	90	145	140	195	195	250	275	330
200	**225**	45	105	105	165	160	220	220	280	305	365
225	**250**	45	110	110	175	170	235	235	300	330	395
250	**280**	55	125	125	195	190	260	260	330	370	440
280	**315**	55	130	130	205	200	275	275	350	410	485
315	**355**	65	145	145	225	225	305	305	385	455	535
355	**400**	100	190	190	280	280	370	370	460	510	600
400	**450**	110	210	210	310	310	410	410	510	565	665
450	**500**	110	220	220	330	330	440	440	550	625	735
500	**560**	120	240	240	360	360	480	480	600	690	810
560	**630**	140	260	260	380	380	500	500	620	780	900
630	**710**	145	285	285	425	425	565	565	705	865	1 005
710	**800**	150	310	310	470	470	630	630	790	975	1 135
800	**900**	180	350	350	520	520	690	690	860	1 095	1 265

Definice radiální vnitřní vůle je uvedena na **str. 137**.

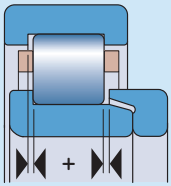
Tabulka 2

Axiální vnitřní vůle válečkových ložisek NUP



Ložisko Průměr díry	Kód velikosti	Axiální vnitřní vůle ložisek řady NUP 2		NUP 3		NUP 22		NUP 23	
		min	max	min	max	min	max	min	max
mm	–	µm							
15	**02**	–	–	–	–	–	–	–	–
17	**03**	37	140	37	140	37	140	47	155
20	**04**	37	140	37	140	47	155	47	155
25	**05**	37	140	47	155	47	155	47	155
30	**06**	37	140	47	155	47	155	47	155
35	**07**	47	155	47	155	47	155	62	180
40	**08**	47	155	47	155	47	155	62	180
45	**09**	47	155	47	155	47	155	62	180
50	**10**	47	155	47	155	47	155	62	180
55	**11**	47	155	62	180	47	155	62	180
60	**12**	47	155	62	180	62	180	87	230
65	**13**	47	155	62	180	62	180	87	230
70	**14**	47	155	62	180	62	180	87	230
75	**15**	47	155	62	180	62	180	87	230
80	**16**	47	155	62	180	62	180	87	230
85	**17**	62	180	62	180	62	180	87	230
90	**18**	62	180	62	180	62	180	87	230
95	**19**	62	180	62	180	62	180	87	230
100	**20**	62	180	87	230	87	230	120	315
105	**21**	62	180	–	–	–	–	–	–
110	**22**	62	180	87	230	87	230	120	315
120	**24**	62	180	87	230	87	230	120	315
130	**26**	62	180	87	230	87	230	120	315
140	**28**	62	180	87	230	87	230	120	315
150	**30**	62	180	–	–	87	230	120	315
160	**32**	87	230	–	–	–	–	–	–
170	**34**	87	230	–	–	–	–	–	–
180	**36**	87	230	–	–	–	–	–	–
190	**38**	87	230	–	–	–	–	–	–
200	**40**	87	230	–	–	–	–	–	–
220	**44**	95	230	–	–	–	–	–	–
240	**48**	95	250	–	–	–	–	–	–
260	**52**	95	250	–	–	–	–	–	–

Axiální vnitřní vůle válečkových ložisek NJ + HJ

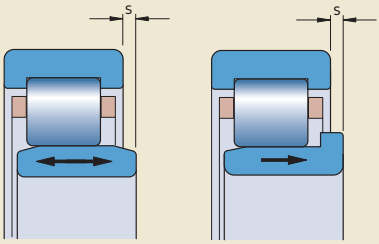


Ložisko Průměr díry	Kód velikosti	Axiální vnitřní vůle ložisek řady NJ 2+HJ 2		NJ 3+HJ 3		NJ 4+HJ 4		NJ 22+HJ 22		NJ 23+HJ 23	
		min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm	–	µm									
15	**02**	42	165	42	165	–	–	–	–	–	–
17	**03**	42	165	42	165	–	–	42	165	52	183
20	**04**	42	165	42	165	–	–	52	185	52	183
25	**05**	42	165	52	185	–	–	52	185	52	183
30	**06**	42	165	52	185	60	200	52	185	52	183
35	**07**	52	185	52	185	60	200	52	185	72	215
40	**08**	52	185	52	185	60	200	52	185	72	215
45	**09**	52	185	52	185	60	200	52	185	72	215
50	**10**	52	185	52	185	80	235	52	185	72	215
55	**11**	52	185	72	215	80	235	52	185	72	215
60	**12**	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
65	**13**	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
70	**14**	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
75	**15**	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
80	**16**	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
85	**17**	72	215	72	215	110	290	72	215	102	275
90	**18**	72	215	72	215	110	290	72	215	102	275
95	**19**	72	215	72	215	110	290	72	215	102	275
100	**20**	72	215	102	275	110	290	102	275	140	375
105	**21**	72	215	102	275	110	290	102	275	140	375
110	**22**	72	215	102	275	110	290	102	275	140	375
120	**24**	72	215	102	275	110	310	102	275	140	375
130	**26**	72	215	102	275	110	310	102	275	140	375
140	**28**	72	215	102	275	140	385	102	275	140	375
150	**30**	72	215	102	275	140	385	102	275	140	375
160	**32**	102	275	102	275	–	–	140	375	140	375
170	**34**	102	275	–	–	–	–	140	375	–	–
180	**36**	102	275	–	–	–	–	140	375	–	–
190	**38**	102	275	–	–	–	–	–	–	–	–
200	**40**	102	275	–	–	–	–	–	–	–	–
220	**44**	110	290	–	–	–	–	–	–	–	–
240	**48**	110	310	–	–	–	–	–	–	–	–
260	**52**	110	310	–	–	–	–	–	–	–	–
280	**56**	110	310	–	–	–	–	–	–	–	–

Axiální posuvnost

Válečková ložiska s vnitřním nebo vnějším kroužkem bez vodicích přírub v provedení NU a N a ložiska NJ s jednou přírubou na vnitřním kroužku mohou v určitém rozsahu vyrovnávat axiální posuv hřídele vzhledem k tělesu, vyvolaný tepelnou roztažností (→ **obr. 9**). Vzhledem k tomu, že k axiálnímu posuvu dochází uvnitř ložiska a nikoli mezi kroužkem a hřídelí nebo tělesem, v podstatě se při otáčení ložiska nezvyšuje tření. Hodnoty přípustného axiálního posunutí "s" vzhledem k normální poloze jednoho ložiskového kroužku vůči druhému jsou uvedeny v tabulkové části.

Obr. 9



Vliv provozních teplot na materiál ložiska

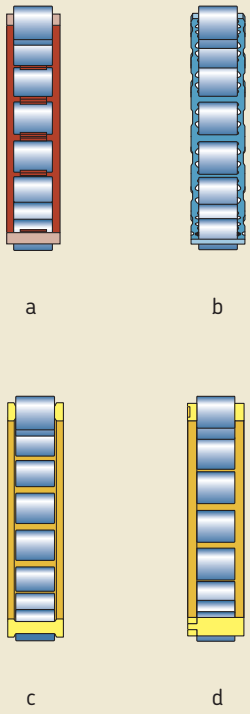
Válečková ložiska SKF procházejí zvláštním tepelným zpracováním. Pokud jsou ložiska opatřena ocelovou nebo mosaznou klecí nebo klecí z materiálu PEEK, mohou pracovat při teplotách až do +150 °C.

Klece

V závislosti na ložiskové řadě, na rozměrech a na kostrukci ložisek jsou jednořadá válečková ložiska standardně vyráběna s některou z následujících klecí (→ **obr. 10**)

- vstřikovaná okénková klec z polyamidu 6,6 zesíleného skelnými vlákny, vedená valivými tělesy, přídavné označení P (**a**)
- netvrzená lisovaná ocelová okénková klec vedená valivými tělesy, přídavné označení J (**b**)
- masivní mosazná okénková klec, vedená na vnitřním nebo vnějším kroužku, přídavné označení ML a MP (**c**)
- dvoudílná masivní mosazná klec vedená valivými tělesy, přídavné označení M nebo vnějším kroužkem, přídavné označení MA nebo vnitřním kroužkem, přídavné označení MB (**d**).

Obr. 10



Velké množství ložisek ze standardního výrobního programu je dostupné s několika konstrukcemi klecí, které lze zvolit pro příslušné provozní podmínky (→ tabulková část).

Pro náročné aplikace jako jsou kompresory se začala častěji používat ložiska SKF s vstřikovanými klecemi z polyetereterketanolu (PEEK), zesíleného skelnými vlákny. Vyjímečné vlastnosti

materiálu PEEK jsou prvotřídní kombinací síly a pružnosti, širokého rozsahu provozních teplot, vysoké chemické odolnosti, odolnosti proti otěru a snadného zpracování. Před objednáním ložisek s klecemi typu PEEK doporučujeme obrátit se na technicko-konzultační služby SKF.

Upozornění
Jednořadá válečková ložiska s klecemi z polyamidu 6,6 mohou pracovat při teplotách až do +120 °C. Maziva, která se běžně používají pro mazání valivých ložisek, nemají negativní vliv na vlastnosti klecí. Výjimku představují některé syntetické oleje, plastická maziva se syntetickou základní olejovou složkou a maziva s vysokým obsahem EP přísad při vyšších teplotách.

Pro uložení, která pracují trvale při vysokých teplotách nebo v náročných podmínkách, jsou doporučovány kovové klece. Zařízení, ve kterých je chladicím médiem čpavek nebo freon, lze osadit ložisky s polyamidovými klecemi, jestliže pracují při provozních teplotách do 70 °C. Pro vyšší provozní teploty jsou vhodnější ložiska s masivní mosaznou, ocelovou nebo PEEK.

Podrobné informace o teplotní odolnosti a vhodnosti klecí jsou uvedeny v části "Materiály klecí", která začíná na **str. 140**.

Přípustné otáčky

Mezní otáčky jsou stanoveny na základě určitých kritérií, která zahrnují tvarovou stabilitu a pevnost klece, jak je uvedeno v částie (→ část "Mezní otáčky" na **str. 114**). Hodnoty uvedené v tabulkové části platí pro standardní klec. Pro snazší odhad mezních otáček ložisek s jinou klecí i naopak jsou v **tabulce 4** uvedeny příslušné součinitele pro přepočet.

Tabulka 4

Převodní faktory pro mezní otáčky

Ložisko se standardní klecí	další klece P, J, M, MR	MA, MB	ML, MP
P, J, M, MR	1	1,3	1,5
MA, MB	0,75	1	1,2
ML, MP	0,65	0,85	1

Minimální zatížení

Na ložiska s bodovým nebo čárovým stykem musí působit určité minimální zatížení, aby byl zajištěn jejich uspokojivý provoz. To platí i pro válečková ložiska, především v případě, kdy mají pracovat při vysokých otáčkách, s vysokým zrychlením anebo při náhlých změnách směru působícího zatížení. Za takových podmínek mohou mít setrvačné síly válečků a klece, jakož i tření v mazivu negativní vliv na podmínky odvalování a způsobit poškození valivých těles a oběžných drah prokluzováním.

Požadované minimální radiální zatížení pro jednořadá válečková ložiska může být odhadnuto podle vztahu

$$F_{rm} = k_r \left(6 + \frac{4\,n}{n_r}\right) \left(\frac{d_m}{100}\right)^2$$

kde
F_{rm} = minimální radiální zatížení, kN
k_r = součinitel minimálního zatížení (→ tabulková část)
n = otáčky, min^{-1}
n_r = referenční otáčky, min^{-1} (→ tabulková část)
d_m = střední průměr ložiska = 0,5 (d + D), mm

Při rozběhu za nízkých teplot nebo při použití maziva s vysokou viskozitou může být zapotřebí ještě vyšší minimální zatížení. Hmotnost součástí souvisejících s ložiskem spolu s vnějšími silami je však často větší než požadované minimální zatížení. Pokud tomu tak není, na jednořadé válečkové ložisko musí působit přídavné radiální zatížení.

Dynamická axiální únosnost

Jednořadá válečková ložiska s vodícími přírubami na vnitřním i vnějším kroužku mohou přenášet kromě radiálního zatížení i axiální zatížení. Jejich axiální únosnost je určena především únosností kluzných ploch v místě styku čel válečků a vodicí příruby. Tuto schopnost ovlivňují v největší míře mazání, provozní teplota a disipace tepla z ložiska.

Za níže uvedených předpokladů lze přípustné axiální zatížení vypočítat s dostatečnou přesností ze vztahu

$$F_{ap} = \frac{k_1 C_0 10^4}{n (d + D)} - k_2 F_r$$

kde
F_{ap} = přípustné axiální zatížení, kN
C_0 = statická únosnost, kN
F_r = skutečné radiální zatížení, kN
n = otáčky, min^{-1}
d = průměr díry ložiska, mm
D = vnější průměr ložiska, mm
k_1 = součinitel
1,5 pro mazání olejem
1 pro mazání plastickým mazivem
k_2 = součinitel
0,15 pro mazání olejem
0,1 pro mazání plastickým mazivem

Výše uvedený vztah platí pro typické provozní podmínky a normální použití ložiska

- teplotní rozdíl 60 °C mezi provozní teplotou ložiska a okolní teplotou
- měrný přestup tepla z ložiska 0,5 mW/mm^2 °C; v závislosti na vnějším povrchu ložiska (π D B)
- viskozitní poměr κ ≥ 2.

V případě mazání plastickým mazivem je třeba dosadit viskozitu základní olejové složky. Jestliže κ je menší než 2, vzroste tření, a tedy i opotřebení. Tyto vlivy mohou být omezeny při nižších otáčkách např. použitím oleje s AW přísadami (proti opotřebení) anebo EP přísadami (vysoké tlaky).

Pokud jsou ložiska mazána plastickým mazivem a axiální zatížení působí dlouhodobě, je vhodné použít plastické mazivo, které spolehlivě uvolňuje olej při provozních teplotách (> 3 % podle DIN 51 817). Kromě toho je doporučeno ložiska domazávat častěji.

Hodnoty přípustného axiálního zatížení F_{ap} vypočtené z výše uvedeného vztahu pro tepelnou rovnováhu platí za podmínky, že axiální zatížení působí nepřetržitě a do místa styku mezi čelem válečku a přírubou je přiváděno dostatečné množství maziva. Pokud axiální zatížení působí pouze krátkodobě, hodnoty mohou být vynásobeny dvěma nebo pro rázové zatížení třemi, jestliže nejsou překročeny níže uvedené mezní hodnoty stanovené s ohledem na pevnost vodicí příruby.

Aby nedošlo k poškození vodicí příruby, konstantně působící axiální zatížení by v žádném případě nemělo překročit hodnotu

$F_{a\,max} = 0{,}0045\ D^{1,5}$ (ložiska průměrové řady 2)

nebo

$F_{a\,max} = 0{,}0023\ D^{1,7}$ (ložiska ostatních průměrových řad)

V případě, že axiální zatížení působí jen občas a krátkodobě, zatížení F_a by nemělo být větší než číselná hodnota

$F_{a\,max} = 0{,}013\ D^{1,5}$ (ložiska průměrové řady 2)

nebo

$F_{a\,max} = 0{,}007\ D^{1,7}$ (ložiska ostatních průměrových řad)

kde
$F_{a\,max}$ = maximální přípustné axiální zatížení, kN
D = vnější průměr ložiska, mm

U jednořadých válečkových ložisek vystavených vysokým axiálním zatížením je třeba věnovat zvlášť velkou pozornost axiálnímu házení a velikosti opěrných ploch na souvisejících dílech, aby bylo zajištěno rovnoměrné zatížení příruby a dostatečná přesnost chodu. Doporučené hodnoty axiálního házení uvádí část "Rozměrová a tvarová přesnost, házení souviseících dílů a opěrných ploch" na **str. 194**. Pokud se týká průměru osazení, SKF doporučuje, aby vnitřní kroužek byl opřen do poloviční výšky příruby (**→ obr. 11**). Pro přírubu vnitřního kroužku lze např. průměr opěrné plochy vypočítat ze vztahu

$d_{as} = 0{,}5\ (d_1 + F)$

kde
d_{as} = průměr opěrné plochy, mm
d_1 = průměr příruby vnitřního kroužku, mm
F = průměr oběžné dráhy vnitřního kroužku, mm

Pokud naklopení vnitřního kroužku vůči vnějšímu je větší než 1 minuta, účinek zatížení na přírubu se výrazně změní. Součinitele bezpečnosti zahrnuté do doporučených hodnot by nemusely být dostatečné. V těchto případech se laskavě obraťte na technicko-konzultační služby SKF.

Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska

Pro axiálně volná válečková ložiska platí

$P = F_r$

Pokud se válečková ložiska s vodícími přírubami na vnitřním a vnějším kroužku používají jako axiálně vodící v jednom nebo v obou směrech, ekvivalentní dynamické zatížení se vypočte podle vztahu

$P = F_r$ pro $F_a/F_r \leq e$
$P = 0{,}92\ F_r + Y\ F_a$ pro $F_a/F_r > e$

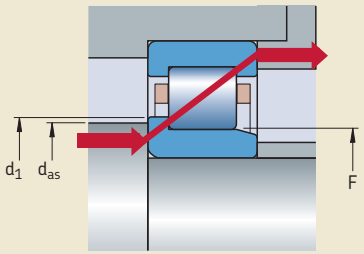
kde
e = výpočtový součinitel
= 0,2 pro ložiska řad 10, 2, 3 a 4
= 0,3 pro ložiska ostatních řad
Y = součinitel axiálního zatížení
= 0,6 pro ložiska řad 10, 2, 3 a 4
= 0,4 pro ložiska ostatních řad

Jelikož axiálně zatížená válečková ložiska pracují uspokojivě pouze při současně působícím radiálním zatížení, poměr F_a/F_r by neměl překročit 0,5.

Ekvivalentní statické zatížení ložiska

$P_0 = F_r$

Obr. 11



Přídavná označení

Přídavná označení za základním označením, která vyjadřují určité vlastnosti jednořadých válečkových ložisek SKF, jsou vysvětlena dále.

CN Normální radiální vnitřní vůle; označení je zpravidla používáno ve spojení s některým níže uvedeným písmenem, které vyjadřuje zmenšený nebo posunutý rozsah vůle
- H Zmenšený rozsah vůle odpovídající horní polovině skutečného rozsahu
- L Zmenšený rozsah vůle odpovídající dolní polovině skutečného rozsahu

Výše uvedená písmena jsou rovněž používána ve spojení s přídavným označením vůle C2, C3, C4 a C5

C2 Radiální vnitřní vůle menší než Normální

C3 Radiální vnitřní vůle větší než Normální

C4 Radiální vnitřní vůle větší než C3

C5 Radiální vnitřní vůle větší než C4

EC Optimalizovaná vnitřní konstrukce; vyznačuje se větším počtem válečků, které mohou mít větší rozměry, a modifikovaným stykem mezi čely válečků a přírubami

HA3 Cementovaný vnitřní kroužek

HB1 Bainiticky tvrzený vnitřní a vnější kroužek

HN1 Vnitřní a vnější kroužek se speciálním tepelným zpracováním

J Lisovaná ocelová klec, vedená valivými tělesy, netvrzená

K Kuželová díra s kuželovitostí 1:12

M Dvoudílná masivní mosazná klec, vedená valivými tělesy

MA Dvoudílná masivní mosazná klec, vedená na vnějším kroužku

MB Dvoudílná masivní mosazná klec, vedená na vnitřním kroužku

ML Jednodílná, tvarově soustružená mosazná okénková klec, vedená na vnitřním nebo vnějším kroužku

MP Jednodílná mosazná okénková klec, s frézovanými, prostřiženými nebo vystruženými okénky, vedená na vnitřním nebo vnějším kroužku

MR Jednodílná, tvarově soustružená mosazná okénková klec, vedená valivými tělesy

N Drážka pro pojistný kroužek ve vnějším kroužku ložiska

NR Drážka pro pojistný kroužek ve vnějším kroužku ložiska a s pojistným kroužkem

N1 Jedna pojistná drážka (vybrání) na jednom čele vnějšího kroužku

N2 Dvě pojistné drážky (vybrání) umístěné 180° proti sobě na jednom čele vnějšího kroužku

P Vstřikovaná klec z polyamidu 6,6, zesílená skelnými vlákny vedená valivými tělesy

PH Vstřikovaná klec z polyetereterketonu (PEEK) zesílená skelnými vlákny, vedená valivými tělesy

PHA Vstřikovaná klec z polyetereterketonu (PEEK) zesílená skelnými vlákny, vedená na vnějším kroužku

S1 Kroužky jsou rozměrově stabilizovány pro provozní teploty do +200 °C

S2 Kroužky jsou rozměrově stabilizovány pro provozní teploty do +250 °C

VA301 Ložiska pro trakční motory kolejových vozidel

VA305 VA301 + speciální zkušební postupy

VA350 Ložiska pro železniční nápravové skříně

VA380 Ložiska pro železniční nápravové skříně podle EN 12080:1998, třída 1

VA3091 VA301 + VL0241

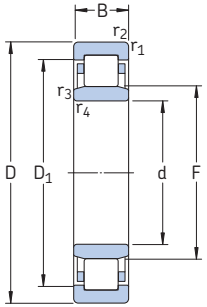
VC025 Ložiska se speciálními oběžnými dráhami odolnými proti opotřebení pro uložení, která jsou určena pro silně znečištěné prostředí

VL0241 Povlak z oxidu hlinitého na vnějším povrchu vnějšího kroužku, pro zamezení průchodu el. proudu až do 1 000 V stejnosměrného proudu

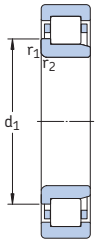
VL2071 Povlak z oxidu hlinitého na vnějším povrchu vnitřního kroužku, pro zamezení průchodu el. proudu až do 1 000 V stejnosměrného proudu

VQ015 Vnitřní kroužek s zaoblenou oběžnou dráhou pro větší přípustné naklopení

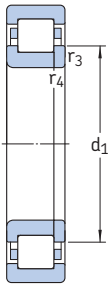
Jednořadá válečková ložiska
d **15 – 25** mm



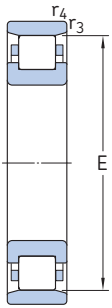
NU



NJ



NUP

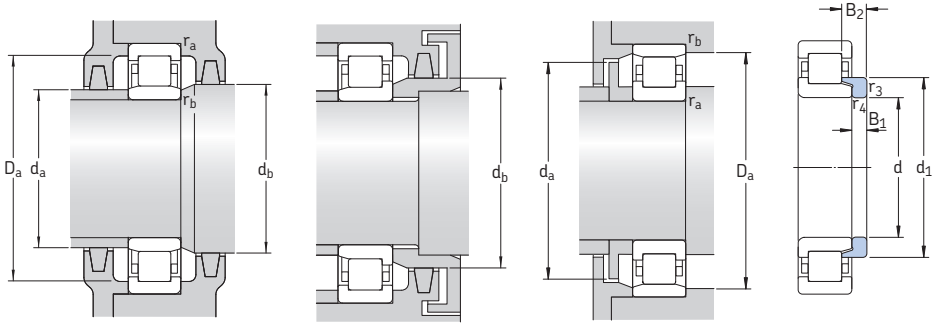


N

Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
d	D	B	dynamická C	statická C_0	P_u	Referenční otáčky	Mezní otáčky	Ložisko se standardní klecí	Ložisko se standardní klecí	Další klece[1]
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
15	35	11	12,5	10,2	1,22	22 000	26 000	0,047	**NU 202 ECP**	**–**
	35	11	12,5	10,2	1,22	22 000	26 000	0,048	**NJ 202 ECP**	**–**
17	40	12	17,2	14,3	1,73	19 000	22 000	0,068	**NU 203 ECP**	**ML**
	40	12	17,2	14,3	1,73	19 000	22 000	0,070	**NJ 203 ECP**	**ML**
	40	12	17,2	14,3	1,73	19 000	22 000	0,073	**NUP 203 ECP**	**ML**
	40	12	17,2	14,3	1,73	19 000	22 000	0,066	**N 203 ECP**	**–**
	40	16	23,8	21,6	2,65	19 000	22 000	0,087	**NU 2203 ECP**	**–**
	40	16	23,8	21,6	2,65	19 000	22 000	0,093	**NJ 2203 ECP**	**–**
	40	16	23,8	21,6	2,65	19 000	22 000	0,097	**NUP 2203 ECP**	**–**
	47	14	24,6	20,4	2,55	15 000	20 000	0,12	**NU 303 ECP**	**–**
	47	14	24,6	20,4	2,55	15 000	20 000	0,12	**NJ 303 ECP**	**–**
	47	14	24,6	20,4	2,55	15 000	20 000	0,12	**N 303 ECP**	**–**
20	47	14	25,1	22	2,75	16 000	19 000	0,11	**NU 204 ECP**	**ML**
	47	14	25,1	22	2,75	16 000	19 000	0,11	**NJ 204 ECP**	**ML**
	47	14	25,1	22	2,75	16 000	19 000	0,12	**NUP 204 ECP**	**ML**
	47	14	25,1	22	2,75	16 000	19 000	0,11	**N 204 ECP**	**–**
	47	18	29,7	27,5	3,45	16 000	19 000	0,14	**NU 2204 ECP**	**–**
	47	18	29,7	27,5	3,45	16 000	19 000	0,14	**NJ 2204 ECP**	**–**
	52	15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,15	*** NU 304 ECP**	**–**
	52	15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,15	*** NJ 304 ECP**	**–**
	52	15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,16	*** NUP 304 ECP**	**–**
	52	15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,15	*** N 304 ECP**	**–**
	52	21	47,5	38	4,8	14 000	18 000	0,21	*** NU 2304 ECP**	**–**
	52	21	47,5	38	4,8	14 000	18 000	0,22	*** NJ 2304 ECP**	**–**
	52	21	47,5	38	4,8	14 000	18 000	0,23	*** NUP 2304 ECP**	**–**
25	47	12	14,2	13,2	1,4	18 000	18 000	0,083	**NU 1005**	**–**
	52	15	28,6	27	3,35	14 000	16 000	0,13	**NU 205 ECP**	**J, ML**
	52	15	28,6	27	3,35	14 000	16 000	0,14	**NJ 205 ECP**	**J, ML**
	52	15	28,6	27	3,35	14 000	16 000	0,14	**NUP 205 ECP**	**ML**
	52	15	28,6	27	3,35	14 000	16 000	0,13	**N 205 ECP**	**–**

***** Ložisko SKF Explorer

[1] Při objednávání ložisek s jinou klecí je nutno nahradit přídavné označení standardní klece označením požadované klece, např. NU 203 ECP je nahrazeno označením NU 203 ECML (přípustné otáčky → **str. 517**).

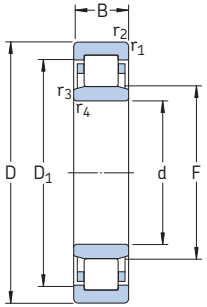


Příložný kroužek

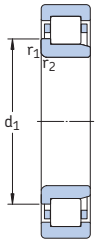
Rozměry							Připojovací rozměry						Výpočtový součinitel	Příložný kroužek			
														Označení	Hmotnost	Rozměry	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
15	–	27,9	19,3	0,6	0,3	1	17,4	18,5	21	30,8	0,6	0,3	0,15	**–**			
	21,9	27,9	19,3	0,6	0,3	1	18,5	18,5	23	30,8	0,6	0,3	0,15	**–**			
17	–	32,4	22,1	0,6	0,3	1	19,4	21	24	35,8	0,6	0,3	0,15	**–**			
	25	32,4	22,1	0,6	0,3	1	21	21	27	35,8	0,6	0,3	0,15	**–**			
	25	32,4	22,1	0,6	0,3	–	21,2	–	27	35,8	0,6	0,3	0,15	**–**			
	25	–	35,1	0,6	0,3	1	21,2	33	37	37,6	0,6	0,3	0,15	**–**			
	–	32,4	22,1	0,6	0,3	1,5	19,4	21	24	35,8	0,6	0,3	0,20	**–**			
	25	32,4	22,1	0,6	0,3	1,5	21	21	27	35,8	0,6	0,3	0,20	**–**			
	25	32,4	22,1	0,6	0,3	–	21,2	–	27	35,8	0,6	0,3	0,20	**–**			
	–	37	24,2	1	0,6	1	21,2	23	26	41,4	1	0,6	0,15	**–**			
	27,7	37	24,2	1	0,6	1	22,6	23	29	41,4	1	0,6	0,15	**–**			
	27,7	–	40,2	1	0,6	1	22,6	38	42	42,8	1	0,6	0,15	**–**			
20	–	38,8	26,5	1	0,6	1	24,2	25	28	41,4	1	0,6	0,15	**–**			
	29,7	38,8	26,5	1	0,6	1	25	25	31	41,4	1	0,6	0,15	**–**			
	29,7	38,8	26,5	1	0,6	–	25,6	–	31	41,4	1	0,6	0,15	**–**			
	29,7	–	41,5	1	0,6	1	25,6	40	43	42,8	1	0,6	0,15	**–**			
	–	38,8	26,5	1	0,6	2	24,2	25	28	41,4	1	0,6	0,20	**–**			
	29,7	38,8	26,5	1	0,6	2	25	25	31	41,4	1	0,6	0,20	**–**			
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	0,9	24,2	26	29	45	1	0,6	0,15	**HJ 304 EC**	0,017	4	6,5
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	0,9	27	29	33	45	1	0,6	0,15	**HJ 304 EC**	0,017	4	6,5
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	–	27	–	33	45	1	0,6	0,15	**–**			
	31,2	–	45,5	1,1	0,6	0,9	27	44	47	47,8	1	0,6	0,15	**–**			
	–	42,4	27,5	1,1	0,6	1,9	24,2	26	29	45	1	0,6	0,29	**–**			
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	1,9	26	26	33	45	1	0,6	0,29	**–**			
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	–	27	–	33	45	1	0,6	0,29	**–**			
25	–	38,8	30,5	0,6	0,3	2	27	29	32	43,8	0,6	0,3	0,1	**–**			
	34,7	43,8	31,5	1	0,6	1,3	29,2	30	33	46,4	1	0,6	0,15	**HJ 205 EC**	0,014	3	6
	34,7	43,8	31,5	1	0,6	1,3	30	30	36	46,4	1	0,6	0,15	**HJ 205 EC**	0,014	3	6
	34,7	43,8	31,5	1	0,6	–	30,6	–	36	46,4	1	0,6	0,15	**–**			
	34,7	–	46,5	1	0,6	1,3	30,6	45	48	47,8	1	0,6	0,15	**–**			

[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.

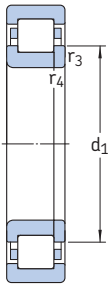
Jednořadá válečková ložiska
d **25 – 30** mm



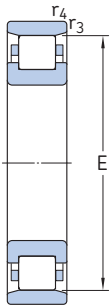
NU



NJ



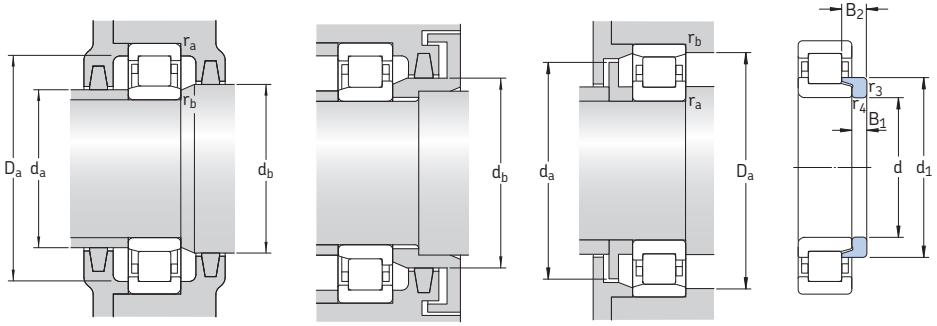
NUP



N

Hlavní rozměry			**Únosnost** dynamická	statická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenční otáčky	Mezní otáčky	**Hmotnost** Ložisko se standardní klecí	**Označení** Ložisko se standardní klecí	Další klece[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
25	52	18	34,1	34	4,25	14 000	16 000	0,16	**NU 2205 ECP**	**ML**
pokr.	52	18	34,1	34	4,25	14 000	16 000	0,17	**NJ 2205 ECP**	**ML**
	52	18	34,1	34	4,25	14 000	16 000	0,17	**NUP 2205 ECP**	**ML**
	62	17	46,5	36,5	4,55	12 000	15 000	0,24	* **NU 305 ECP**	**J, ML**
	62	17	46,5	36,5	4,55	12 000	15 000	0,24	* **NJ 305 ECP**	**J, ML**
	62	17	46,5	36,5	4,55	12 000	15 000	0,25	* **NUP 305 ECP**	**J, ML**
	62	17	46,5	36,5	4,55	12 000	15 000	0,24	* **N 305 ECP**	**–**
	62	24	64	55	6,95	12 000	15 000	0,34	* **NU 2305 ECP**	**J, ML**
	62	24	64	55	6,95	12 000	15 000	0,35	* **NJ 2305 ECP**	**ML**
	62	24	64	55	6,95	12 000	15 000	0,36	* **NUP 2305 ECP**	**ML**
30	55	13	17,9	17,3	1,86	14 000	15 000	0,12	**NU 1006**	**–**
	62	16	44	36,5	4,55	13 000	14 000	0,20	* **NU 206 ECP**	**J, ML**
	62	16	44	36,5	4,55	13 000	14 000	0,20	* **NJ 206 ECP**	**J, ML**
	62	16	44	36,5	4,55	13 000	14 000	0,21	* **NUP 206 ECP**	**ML**
	62	16	44	36,5	4,55	13 000	14 000	0,20	* **N 206 ECP**	**–**
	62	20	55	49	6,1	13 000	14 000	0,26	* **NU 2206 ECP**	**J, ML**
	62	20	55	49	6,1	13 000	14 000	0,26	* **NJ 2206 ECP**	**J, ML**
	62	20	55	49	6,1	13 000	14 000	0,27	* **NUP 2206 ECP**	**ML**
	72	19	58,5	48	6,2	11 000	12 000	0,36	* **NU 306 ECP**	**J, M, ML**
	72	19	58,5	48	6,2	11 000	12 000	0,36	* **NJ 306 ECP**	**J, M, ML**
	72	19	58,5	48	6,2	11 000	12 000	0,38	* **NUP 306 ECP**	**J, M, ML**
	72	19	58,5	48	6,2	11 000	12 000	0,36	* **N 306 ECP**	**–**
	72	27	83	75	9,65	11 000	12 000	0,53	* **NU 2306 ECP**	**ML**
	72	27	83	75	9,65	11 000	12 000	0,54	* **NJ 2306 ECP**	**ML**
	72	27	83	75	9,65	11 000	12 000	0,55	* **NUP 2306 ECP**	**ML**
	90	23	60,5	53	6,8	9 000	11 000	0,75	**NU 406**	**–**
	90	23	60,5	53	6,8	9 000	11 000	0,79	**NJ 406**	**–**

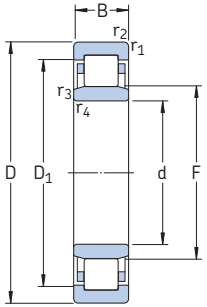
* Ložisko SKF Explorer
[1] Při objednávání ložisek s jinou klecí je nutno nahradit přídavné označení standardní klece označením požadované klece, např. NU 2205 ECP je nahrazeno označením NU 2205 ECML (přípustné otáčky → **str. 517**).



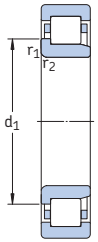
Příložný kroužek

Rozměry							Připojovací rozměry						Výpočtový součinitel	Příložný kroužek			
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r	Označení	Hmotnost	Rozměry B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
25	34,7	43,8	31,5	1	0,6	1,8	29,2	30	33	46,4	1	0,6	0,20	**HJ 2205 EC**	0,014	3	6,5
pokr.	34,7	43,8	31,5	1	0,6	1,8	30	30	36	46,4	1	0,6	0,20	**HJ 2205 EC**	0,014	3	6,5
	34,7	43,8	31,5	1	0,6	–	30,6	–	36	46,4	1	0,6	0,20	**–**			
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	1,3	32	32	36	55	1	1	0,15	**HJ 305 EC**	0,023	4	7
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	1,3	32	32	40	55	1	1	0,15	**HJ 305 EC**	0,023	4	7
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	–	32	–	40	55	1	1	0,15	**–**			
	38,1	–	54	1,1	1,1	1,3	32	52	56	55	1	1	0,15	**–**			
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	2,3	32	32	36	55	1	1	0,25	**HJ 2305 EC**	0,025	4	8
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	2,3	32	32	40	55	1	1	0,25	**HJ 2305 EC**	0,025	4	8
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	–	32	–	40	55	1	1	0,25	**–**			
30	–	45,6	36,5	1	0,6	2,1	33,2	35	38	50,4	1	0,6	0,1	**–**			
	41,2	52,5	37,5	1	0,6	1,3	34,2	36	39	56,4	1	0,6	0,15	**HJ 206 EC**	0,025	4	7
	41,2	52,5	37,5	1	0,6	1,3	35,6	36	43	56,4	1	0,6	0,15	**HJ 206 EC**	0,025	4	7
	41,2	52,5	37,5	1	0,6	–	35,6	–	43	56,4	1	0,6	0,15	**–**			
	41,2	–	55,5	1	0,6	1,3	35,6	54	57	57,8	1	0,6	0,15	**–**			
	–	52,5	37,5	1	0,6	1,8	34	36	39	57	1	0,6	0,2	**–**			
	41,2	52,5	37,5	1	0,6	1,8	34	36	43	57	1	0,6	0,2	**–**			
	41,2	52,5	37,5	1	0,6	–	34	–	43	57	1	0,6	0,2	**–**			
	45	58,9	40,5	1,1	1,1	1,4	37	39	42	65	1	1	0,15	**HJ 306 EC**	0,042	5	8,5
	45	58,9	40,5	1,1	1,1	1,4	37	39	47	65	1	1	0,15	**HJ 306 EC**	0,042	5	8,5
	45	58,9	40,5	1,1	1,1	–	37	–	47	65	1	1	0,15	**–**			
	45	–	62,5	1,1	1,1	1,4	37	60	64	65	1	1	0,15	**–**			
	–	58,9	40,5	1,1	1,1	2,4	37	39	42	65	1	1	0,25	**–**			
	45	58,9	40,5	1,1	1,1	2,4	37	39	47	65	1	1	0,25	**–**			
	45	58,9	40,5	1,1	1,1	–	37	–	47	65	1	1	0,25	**–**			
	50,5	66,6	45	1,5	1,5	1,6	41	43	47	79	1,5	1,5	0,15	**HJ 406**	0,080	7	11,5
	50,5	66,6	45	1,5	1,5	1,6	41	43	47	79	1,5	1,5	0,15	**HJ 406**	0,080	7	11,5

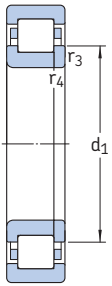
[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.



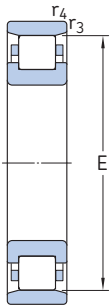
NU



NJ



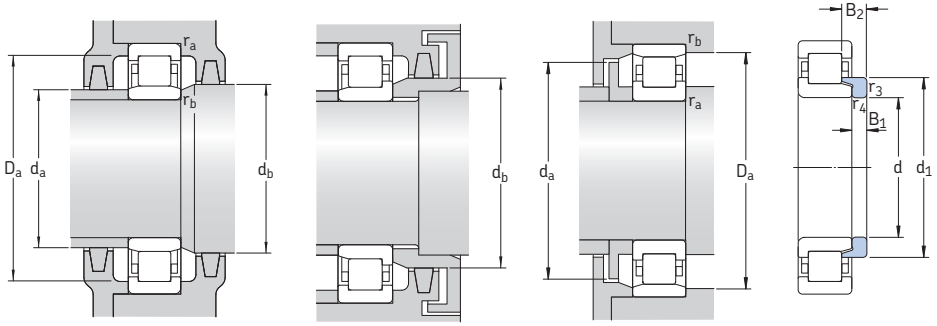
NUP



N

Hlavní rozměry			**Únosnost** dynamická	statická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenční otáčky	Mezní otáčky	**Hmotnost** Ložisko se standardní klecí	**Označení** Ložisko se standardní klecí	Další klece[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
35	62	14	35,8	38	4,55	12 000	13 000	0,16	**NU 1007 ECP**	**–**
	72	17	56	48	6,1	11 000	12 000	0,29	*** NU 207 ECP**	**J, M, ML**
	72	17	56	48	6,1	11 000	12 000	0,30	*** NJ 207 ECP**	**J, M, ML**
	72	17	56	48	6,1	11 000	12 000	0,31	*** NUP 207 ECP**	**J, M, ML**
	72	17	56	48	6,1	11 000	12 000	0,30	*** N 207 ECP**	**–**
	72	23	69,5	63	8,15	11 000	12 000	0,40	*** NU 2207 ECP**	**J, ML**
	72	23	69,5	63	8,15	11 000	12 000	0,41	*** NJ 2207 ECP**	**J, ML**
	72	23	69,5	63	8,15	11 000	12 000	0,42	*** NUP 2207 ECP**	**ML**
	80	21	75	63	8,15	9 500	11 000	0,47	*** NU 307 ECP**	**J, M, ML**
	80	21	75	63	8,15	9 500	11 000	0,49	*** NJ 307 ECP**	**J, M, ML**
	80	21	75	63	8,15	9 500	11 000	0,50	*** NUP 307 ECP**	**J, M, ML**
	80	21	75	63	8,15	9 500	11 000	0,48	*** N 307 ECP**	**–**
	80	31	106	98	12,7	9 500	11 000	0,72	*** NU 2307 ECP**	**J**
	80	31	106	98	12,7	9 500	11 000	0,73	*** NJ 2307 ECP**	**–**
	80	31	106	98	12,7	9 500	11 000	0,76	*** NUP 2307 ECP**	**–**
	100	25	76,5	69,5	9	8 000	9 500	1,00	**NU 407**	**–**
	100	25	76,5	69,5	9	8 000	9 500	1,05	**NJ 407**	**–**
40	68	15	25,1	26	3	11 000	18 000	0,23	**NU 1008 ML**	**–**
	80	18	62	53	6,7	9 500	11 000	0,37	*** NU 208 ECP**	**J, M, ML**
	80	18	62	53	6,7	9 500	11 000	0,39	*** NJ 208 ECP**	**J, M, ML**
	80	18	62	53	6,7	9 500	11 000	0,40	*** NUP 208 ECP**	**J, M, ML**
	80	18	62	53	6,7	9 500	11 000	0,37	*** N 208 ECP**	**–**
	80	23	81,5	75	9,65	9 500	11 000	0,49	*** NU 2208 ECP**	**J, ML**
	80	23	81,5	75	9,65	9 500	11 000	0,50	*** NJ 2208 ECP**	**J, ML**
	80	23	81,5	75	9,65	9 500	11 000	0,51	*** NUP 2208 ECP**	**J, ML**
	90	23	93	78	10,2	8 000	9 500	0,65	*** NU 308 ECP**	**J, M, ML**
	90	23	93	78	10,2	8 000	9 500	0,67	*** NJ 308 ECP**	**J, M, ML**
	90	23	93	78	10,2	8 000	9 500	0,68	*** NUP 308 ECP**	**M, ML**
	90	23	93	78	10,2	8 000	9 500	0,65	*** N 308 ECP**	**–**

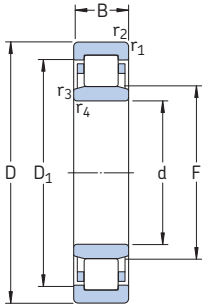
***** Ložisko SKF Explorer
[1] Při objednávání ložisek s jinou klecí je nutno nahradit přídavné označení standardní klece označením požadované klece, např. NU 207 ECP je nahrazeno označením NU 207 ECML (přípustné otáčky → **str. 517**).



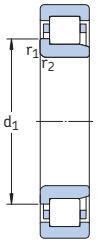
Příložný kroužek

Rozměry							Připojovací rozměry						Výpočtový součinitel	Příložný kroužek Označení	Hmotnost	Rozměry	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
35	–	54,5	42	1	0,6	1	38,2	41	44	56	1	0,6	0,1	**–**			
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39,2	42	46	65	1	0,6	0,15	**HJ 207 EC**	0,033	4	7
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	42	42	50	65	1	0,6	0,15	**HJ 207 EC**	0,033	4	7
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	–	42	–	50	65	1	0,6	0,15	**–**			
	48,1	–	64	1,1	0,6	1,3	42	62	66	67,8	1	0,6	0,15	**–**			
	–	60,7	44	1,1	0,6	2,8	39,2	42	46	65	1	0,6	0,2	**–**			
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	2,8	42	42	50	65	1	0,6	0,2	**–**			
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	–	42	–	48	65	1	0,6	0,2	**–**			
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	1,2	42	44	48	71	1,5	1	0,15	**HJ 307 EC**	0,058	6	9,5
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	1,2	44	44	53	71	1,5	1	0,15	**HJ 307 EC**	0,058	6	9,5
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	–	44	–	53	71	1,5	1	0,15	**–**			
	51	–	70,2	1,5	1,1	1,2	44	68	72	73	1,5	1	0,15	**–**			
	–	66,3	46,2	1,5	1,1	2,7	42	44	48	71	1,5	1	0,25	**–**			
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	2,7	44	44	53	71	1,5	1	0,25	**–**			
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	–	44	–	53	71	1,5	1	0,25	**–**			
	–	76,1	53	1,5	1,5	1,7	46	50	55	89	1,5	1,5	0,15	**–**			
	59	76,1	53	1,5	1,5	1,7	46	50	61	89	1,5	1,5	0,15	**–**			
40	–	57,6	47	1	0,6	2,4	43,2	45	49	63,4	1	0,6	0,1	**–**			
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	1,4	47	48	51	73	1	1	0,15	**HJ 208 EC**	0,047	5	8,5
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	1,4	47	48	56	73	1	1	0,15	**HJ 208 EC**	0,047	5	8,5
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	–	47	–	56	73	1	1	0,15	**–**			
	54	–	71,5	1,1	1,1	1,4	47	69	73	73	1	1	0,15	**–**			
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	1,9	47	48	51	73	1	1	0,2	**HJ 2208 EC**	0,048	5	9
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	1,9	47	48	56	73	1	1	0,2	**HJ 2208 EC**	0,048	5	9
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	–	47	–	56	73	1	1	0,2	**–**			
	57,5	75,6	52	1,5	1,5	1,4	49	50	54	81	1,5	1,5	0,15	**HJ 308 EC**	0,084	7	11
	57,5	75,6	52	1,5	1,5	1,4	49	50	60	81	1,5	1,5	0,15	**HJ 308 EC**	0,084	7	11
	57,5	75,6	52	1,5	1,5	–	49	–	60	81	1,5	1,5	0,15	**–**			
	57,5	–	80	1,5	1,5	1,4	49	78	82	81	1,5	1,5	0,15	**–**			

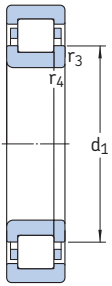
[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.



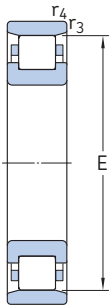
NU



NJ



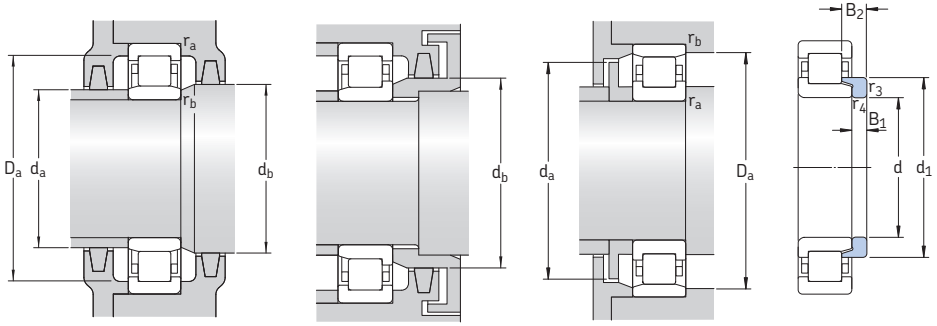
NUP



N

Hlavní rozměry			**Únosnost** dynamická	statická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenční otáčky	Mezní otáčky	**Hmotnost** Ložisko se standardní klecí	**Označení** Ložisko se standardní klecí	Další klece[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
40	90	33	129	120	15,3	8 000	9 500	0,94	✱ **NU 2308 ECP**	**J, M, ML**
pokr.	90	33	129	120	15,3	8 000	9 500	0,95	✱ **NJ 2308 ECP**	**J, M, ML**
	90	33	129	120	15,3	8 000	9 500	0,98	✱ **NUP 2308 ECP**	**M, ML**
	110	27	96,8	90	11,6	7 000	8 500	1,25	**NU 408**	**–**
	110	27	96,8	90	11,6	7 000	8 500	1,30	**NJ 408**	**–**
45	75	16	44,6	52	6,3	9 500	11 000	0,26	**NU 1009 ECP**	**–**
	85	19	69,5	64	8,15	9 000	9 500	0,43	✱ **NU 209 ECP**	**J, M, ML**
	85	19	69,5	64	8,15	9 000	9 500	0,44	✱ **NJ 209 ECP**	**J, M, ML**
	85	19	69,5	64	8,15	9 000	9 500	0,45	✱ **NUP 209 ECP**	**J, M, ML**
	85	19	69,5	64	8,15	9 000	9 500	0,43	✱ **N 209 ECP**	**–**
	85	23	85	81,5	10,6	9 000	9 500	0,52	✱ **NU 2209 ECP**	**J**
	85	23	85	81,5	10,6	9 000	9 500	0,54	✱ **NJ 2209 ECP**	**J**
	85	23	85	81,5	10,6	9 000	9 500	0,55	✱ **NUP 2209 ECP**	**–**
	100	25	112	100	12,9	7 500	8 500	0,90	✱ **NU 309 ECP**	**J, M, ML**
	100	25	112	100	12,9	7 500	8 500	0,92	✱ **NJ 309 ECP**	**J, M, ML**
	100	25	112	100	12,9	7 500	8 500	0,95	✱ **NUP 309 ECP**	**J, ML**
	100	25	112	100	12,9	7 500	8 500	0,88	✱ **N 309 ECP**	**–**
	100	36	160	153	20	7 500	8 500	1,30	✱ **NU 2309 ECP**	**ML**
	100	36	160	153	20	7 500	8 500	1,33	✱ **NJ 2309 ECP**	**ML**
	100	36	160	153	20	7 500	8 500	1,36	✱ **NUP 2309 ECP**	**ML**
	120	29	106	102	13,4	6 700	7 500	1,64	**NU 409**	**–**
	120	29	106	102	13,4	6 700	7 500	1,67	**NJ 409**	**–**
50	80	16	46,8	56	6,7	9 000	9 500	0,27	**NU 1010 ECP**	**–**
	90	20	73,5	69,5	8,8	8 500	9 000	0,48	✱ **NU 210 ECP**	**J, M, ML**
	90	20	73,5	69,5	8,8	8 500	9 000	0,49	✱ **NJ 210 ECP**	**J, M, ML**
	90	20	73,5	69,5	8,8	8 500	9 000	0,51	✱ **NUP 210 ECP**	**J, ML**
	90	20	73,5	69,5	8,8	8 500	9 000	0,48	✱ **N 210 ECP**	**–**

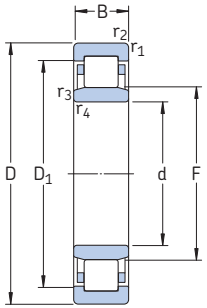
✱ Ložisko SKF Explorer
[1] Při objednávání ložisek s jinou klecí je nutno nahradit přídavné označení standardní klece označením požadované klece, např. NU 2308 ECP je nahrazeno označením NU 2308 ECML (přípustné otáčky → **str. 517**).



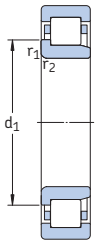
Příložný kroužek

Rozměry							Připojovací rozměry						Výpočtový součinitel	Příložný kroužek			
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r	Označení	Hmotnost	Rozměry B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
40	–	75,6	52	1,5	1,5	2,9	49	50	54	81	1,5	1,5	0,25	**–**			
pokr.	57,5	75,6	52	1,5	1,5	2,9	49	50	60	81	1,5	1,5	0,25	**–**			
	57,5	75,6	52	1,5	1,5	–	49	–	60	81	1,5	1,5	0,25	**–**			
	–	84,2	58	2	2	2,5	53	56	60	97	2	2	0,15	**–**			
	64,8	84,2	58	2	2	2,5	53	56	67	97	2	2	0,15	**–**			
45	–	65,3	52,5	1	0,6	0,9	48,2	51	54	70,4	1	0,6	0,1	**–**			
	59	73	54,5	1,1	1,1	1,2	52	53	56	78	1	1	0,15	**HJ 209 EC**	0,052	5	8,5
	59	73	54,5	1,1	1,1	1,2	52	53	61	78	1	1	0,15	**HJ 209 EC**	0,052	5	8,5
	59	73	54,5	1,1	1,1	–	52	–	61	78	1	1	0,15	**–**			
	59	–	76,5	1,1	1,1	1,2	52	74	78	78	1	1	0,15	**–**			
	–	73	54,5	1,1	1,1	1,7	52	53	56	78	1	1	0,2	**–**			
	59	73	54,5	1,1	1,1	1,7	52	53	56	78	1	1	0,2				
	59	73	54,5	1,1	1,1	–	52	–	61	78	1	1	0,2	**–**			
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	1,7	54	56	61	91	1,5	1,5	0,15	**HJ 309 EC**	0,11	7	11,5
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	1,7	54	56	67	91	1,5	1,5	0,15	**HJ 309 EC**	0,11	7	11,5
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	–	54	–	67	91	1,5	1,5	0,15	**–**			
	64,4	–	88,5	1,5	1,5	1,7	54	86	91	91	1,5	1,5	0,15	**–**			
	–	83,8	58,5	1,5	1,5	3,2	54	56	61	91	1,5	1,5	0,25	**–**			
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	3,2	54	56	67	91	1,5	1,5	0,25	**–**			
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	–	54	–	67	91	1,5	1,5	0,25	**–**			
	71,8	92,2	64,5	2	2	2,5	58	62	67	107	2	2	0,15	**HJ 409**	0,18	8	13,5
	71,8	92,2	64,5	2	2	2,5	58	62	74	107	2	2	0,15	**HJ 409**	0,18	8	13,5
50	–	70	57,5	1	0,6	1	53,2	56	60	75,4	1	0,6	0,1	**–**			
	64	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57	62	83	1	1	0,15	**HJ 210 EC**	0,058	5	9
	64	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57	66	83	1	1	0,15	**HJ 210 EC**	0,058	5	9
	64	78	59,5	1,1	1,1	–	57	–	66	83	1	1	0,15	**–**			
	64	–	81,5	1,1	1,1	1,5	57	79	83	83	1	1	0,15	**–**			

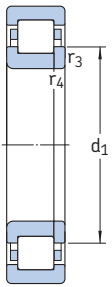
[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.



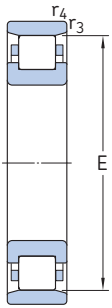
NU



NJ



NUP

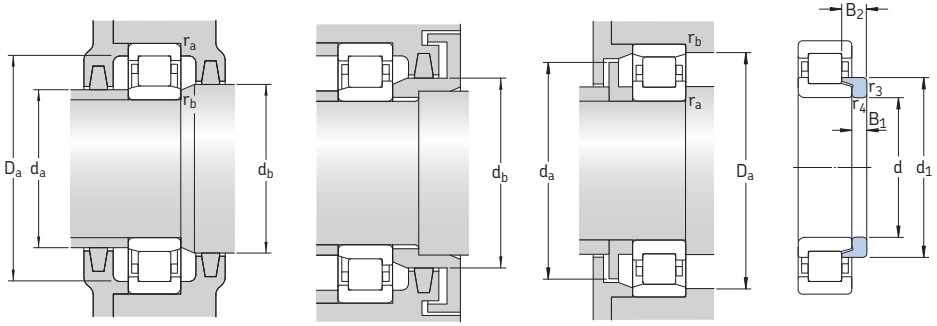


N

Hlavní rozměry			**Únosnost** dynamická	statická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenční otáčky	Mezní otáčky	**Hmotnost** Ložisko se standardní klecí	**Označení** Ložisko se standardní klecí	Další klece[1)]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
50	90	23	90	88	11,4	8 500	9 000	0,56	* **NU 2210 ECP**	**J, M, ML**
pokr.	90	23	90	88	11,4	8 500	9 000	0,57	* **NJ 2210 ECP**	**J, M, ML**
	90	23	90	88	11,4	8 500	9 000	0,59	* **NUP 2210 ECP**	**J, ML**
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,14	* **NU 310 ECP**	**J, M, ML**
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,17	* **NJ 310 ECP**	**J, M, ML**
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,20	* **NUP 310 ECP**	**J, M, ML**
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,14	* **N 310 ECP**	**M**
	110	40	186	186	24,5	6 700	8 000	1,73	* **NU 2310 ECP**	**ML**
	110	40	186	186	24,5	6 700	8 000	1,77	* **NJ 2310 ECP**	**ML**
	110	40	186	186	24,5	6 700	8 000	1,80	* **NUP 2310 ECP**	**ML**
	130	31	130	127	16,6	6 000	7 000	2,00	**NU 410**	**–**
	130	31	130	127	16,6	6 000	7 000	2,05	**NJ 410**	**–**
55	90	18	57,2	69,5	8,3	8 000	8 500	0,39	**NU 1011 ECP**	**–**
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,66	* **NU 211 ECP**	**J, M, ML**
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,67	* **NJ 211 ECP**	**J, M, ML**
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,69	* **NUP 211 ECP**	**J, M, ML**
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,66	* **N 211 ECP**	**M**
	100	25	114	118	15,3	7 500	8 000	0,79	* **NU 2211 ECP**	**J, M, ML**
	100	25	114	118	15,3	7 500	8 000	0,81	* **NJ 2211 ECP**	**J, M, ML**
	100	25	114	118	15,3	7 500	8 000	0,82	* **NUP 2211 ECP**	**J, ML**
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,45	* **NU 311 ECP**	**J, M, ML**
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,50	* **NJ 311 ECP**	**J, M, ML**
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,55	* **NUP 311 ECP**	**J, M, ML**
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,45	* **N 311 ECP**	**M**
	120	43	232	232	30,5	6 000	7 000	2,20	* **NU 2311 ECP**	**ML**
	120	43	232	232	30,5	6 000	7 000	2,25	* **NJ 2311 ECP**	**ML**
	120	43	232	232	30,5	6 000	7 000	2,30	* **NUP 2311 ECP**	**ML**
	140	33	142	140	18,6	5 600	6 300	2,50	**NU 411**	**–**
	140	33	142	140	18,6	5 600	6 300	2,55	**NJ 411**	**–**

* Ložisko SKF Explorer

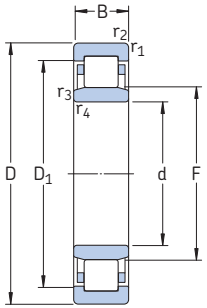
[1)] Při objednávání ložisek s jinou klecí je nutno nahradit přídavné označení standardní klece označením požadované klece, např. NU 2210 ECP je nahrazeno označením NU 2210 ECML (přípustné otáčky → **str. 517**).



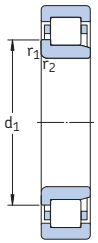
Příložný kroužek

Rozměry							Připojovací rozměry						Výpočtový součinitel	Příložný kroužek Označení	Hmotnost	Rozměry	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, min	D_a	D_a max	r_a max	r_b max	k_r		B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
50	–	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57	62	83	1	1	0,2	**–**			
pokr.	64	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57	66	83	1	1	0,2	**–**			
	64	78	59,5	1,1	1,1	–	57	–	66	83	1	1	0,2	**–**			
	71,2	92,1	65	2	2	1,9	61	63	67	99	2	2	0,15	**HJ 310 EC**	0,14	8	13
	71,2	92,1	65	2	2	1,9	61	63	73	99	2	2	0,15	**HJ 310 EC**	0,14	8	13
	71,2	92,1	65	2	2	–	61	–	73	99	2	2	0,15	**–**			
	71,2	–	97	2	2	1,9	61	95	99	99	2	2	0,15	**–**			
	–	92,1	65	2	2	3,4	61	63	67	99	2	2	0,25	**–**			
	71,2	92,1	65	2	2	3,4	61	63	73	99	2	2	0,25	**–**			
	71,2	92,1	65	2	2	–	61	–	73	99	2	2	0,25	**–**			
	78,8	102	70,8	2,1	2,1	2,6	64	68	73	116	2	2	0,15	**HJ 410**	0,23	9	14,5
	78,8	102	70,8	2,1	2,1	2,6	64	68	81	116	2	2	0,15	**HJ 410**	0,23	9	14,5
55	–	79	64,5	1,1	1	0,5	59,6	63	67	84	1	1	0,1	**–**			
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	1	62	64	68	91	1,5	1	0,15	**HJ 211 EC**	0,083	6	9,5
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	1	64	64	73	91	1,5	1	0,15	**HJ 211 EC**	0,083	6	9,5
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	–	64	–	73	91	1,5	1	0,15	**–**			
	70,8	–	90	1,5	1,1	1	64	88	92	93	1,5	1	0,15	**–**			
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	1,5	62	64	68	91	1,5	1	0,2	**HJ 2211 EC**	0,085	6	10
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	1,5	64	64	73	91	1,5	1	0,2	**HJ 2211 EC**	0,085	6	10
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	–	64	–	73	91	1,5	1	0,2	**–**			
	77,5	101	70,5	2	2	2	66	68	73	109	2	2	0,15	**HJ 311 EC**	0,19	9	14
	77,5	101	70,5	2	2	2	66	68	80	109	2	2	0,15	**HJ 311 EC**	0,19	9	14
	77,5	101	70,5	2	2	–	66	–	80	109	2	2	0,15	**–**			
	77,5	–	106,5	2	2	2	66	104	109	109	2	2	0,15	**–**			
	77,5	101	70,5	2	2	3,5	66	68	73	109	2	2	0,25	**HJ 2311 EC**	0,20	9	15,5
	77,5	101	70,5	2	2	3,5	66	68	80	109	2	2	0,25	**HJ 2311 EC**	0,20	9	15,5
	77,5	101	70,5	2	2	–	66	–	80	109	2	2	0,25	**–**			
	85,2	108	77,2	2,1	2,1	2,6	69	74	79	126	2	2	0,15	**–**			
	85,2	108	77,2	2,1	2,1	2,6	69	74	88	126	2	2	0,15	**–**			

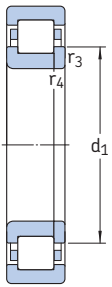
[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.



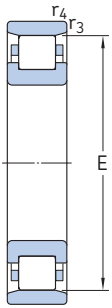
NU



NJ



NUP

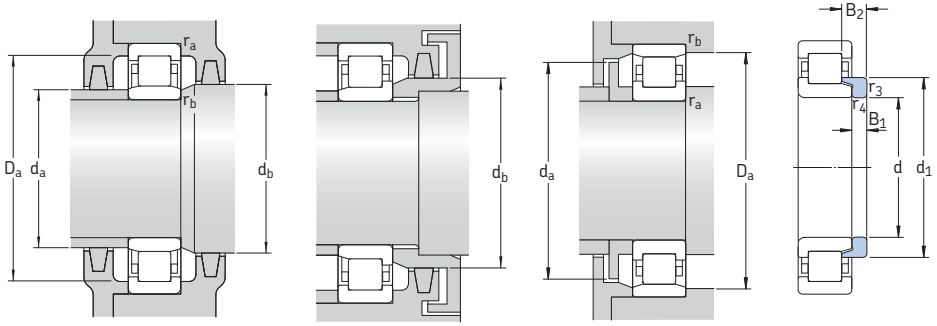


N

Hlavní rozměry			**Únosnost** dynamická	statická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenční otáčky	Mezní otáčky	**Hmotnost** Ložisko se standardní klecí	**Označení** Ložisko se standardní klecí	Další klece[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
60	95	18	37,4	44	5,3	8 000	11 000	0,48	**NU 1012 ML**	**–**
	110	22	108	102	13,4	6 700	7 500	0,80	*** NU 212 ECP**	**J, M, ML**
	110	22	108	102	13,4	6 700	7 500	0,83	*** NJ 212 ECP**	**J, M, ML**
	110	22	108	102	13,4	6 700	7 500	0,86	*** NUP 212 ECP**	**J, ML**
	110	22	108	102	13,4	6 700	7 500	0,80	*** N 212 ECP**	**M**
	110	28	146	153	20	6 700	7 500	1,05	*** NU 2212 ECP**	**J, M, ML**
	110	28	146	153	20	6 700	7 500	1,10	*** NJ 2212 ECP**	**J, M, ML**
	110	28	146	153	20	6 700	7 500	1,15	*** NUP 2212 ECP**	**J, ML**
	130	31	173	160	20,8	5 600	6 700	1,77	*** NU 312 ECP**	**J, M, ML**
	130	31	173	160	20,8	5 600	6 700	1,83	*** NJ 312 ECP**	**J, M, ML**
	130	31	173	160	20,8	5 600	6 700	1,90	*** NUP 312 ECP**	**J, M, ML**
	130	31	173	160	20,8	5 600	6 700	1,80	*** N 312 ECP**	**M**
	130	46	260	265	34,5	5 600	6 700	2,75	*** NU 2312 ECP**	**ML**
	130	46	260	265	34,5	5 600	6 700	2,80	*** NJ 2312 ECP**	**ML**
	130	46	260	265	34,5	5 600	6 700	2,85	*** NUP 2312 ECP**	**ML**
	150	35	168	173	22	5 000	6 000	3,00	**NU 412**	**–**
	150	35	168	173	22	5 000	6 000	3,10	**NJ 412**	**–**
65	100	18	62,7	81,5	9,8	7 000	7 500	0,45	**NU 1013 ECP**	**–**
	120	23	122	118	15,6	6 300	6 700	1,03	*** NU 213 ECP**	**J, M, ML**
	120	23	122	118	15,6	6 300	6 700	1,07	*** NJ 213 ECP**	**J, M, ML**
	120	23	122	118	15,6	6 300	6 700	1,10	*** NUP 213 ECP**	**J, ML**
	120	23	122	118	15,6	6 300	6 700	1,05	*** N 213 ECP**	**–**
	120	31	170	180	24	6 300	6 700	1,40	*** NU 2213 ECP**	**J**
	120	31	170	180	24	6 300	6 700	1,45	*** NJ 2213 ECP**	**J**
	120	31	170	180	24	6 300	6 700	1,50	*** NUP 2213 ECP**	**–**
	140	33	212	196	25,5	5 300	6 000	2,20	*** NU 313 ECP**	**J, M, ML**
	140	33	212	196	25,5	5 300	6 000	2,30	*** NJ 313 ECP**	**J, M, ML**
	140	33	212	196	25,5	5 300	6 000	2,35	*** NUP 313 ECP**	**J, ML**
	140	33	212	196	25,5	5 300	6 000	2,20	*** N 313 ECP**	**M**

***** Ložisko SKF Explorerg

[1] Při objednávání ložisek s jinou klecí je nutno nahradit přídavné označení standardní klece označením požadované klece, např. NU 212 ECP je nahrazeno označením NU 212 ECML (přípustné otáčky → **str. 517**).

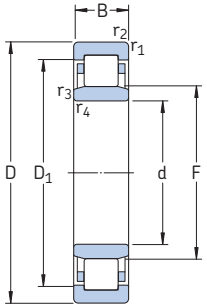


Příložný kroužek

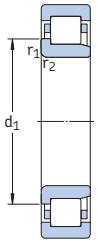
Rozměry							Připojovací rozměry						Výpočtový součinitel	Příložný kroužek Označení	Hmotnost	Rozměry	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
60	–	81,6	69,5	1,1	1	2,9	64,6	68	72	89	1	1	0,1	**–**			
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	1,4	69	70	74	101	1,5	1,5	0,15	**HJ 212 EC**	0,10	6	10
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	1,4	69	70	80	101	1,5	1,5	0,15	**HJ 212 EC**	0,10	6	10
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	–	69	–	80	101	1,5	1,5	0,15	**–**			
	77,5	–	100	1,5	1,5	1,4	69	98	101	101	1,5	1,5	0,15	**–**			
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	1,4	69	70	74	101	1,5	1,5	0,2	**HJ 212 EC**	0,10	6	10
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	1,4	69	70	80	101	1,5	1,5	0,2	**HJ 212 EC**	0,10	6	10
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	–	69	–	80	101	1,5	1,5	0,2	**–**			
	84,3	110	77	2,1	2,1	2,1	72	74	79	118	2	2	0,15	**HJ 312 EC**	0,22	9	14,5
	84,3	110	77	2,1	2,1	2,1	72	74	87	118	2	2	0,15	**HJ 312 EC**	0,22	9	14,5
	84,3	110	77	2,1	2,1	–	72	–	87	118	2	2	0,15	**–**			
	84,3	–	115	2,1	2,1	2,1	72	112	118	118	2	2	0,15	**–**			
	84,3	110	77	2,1	2,1	3,6	72	74	79	118	2	2	0,25	**HJ 2312 EC**	0,24	9	16
	84,3	110	77	2,1	2,1	3,6	72	74	87	118	2	2	0,25	**HJ 2312 EC**	0,24	9	16
	84,3	110	77	2,1	2,1	–	72	–	87	118	2	2	0,25	**–**			
	–	117	83	2,1	2,1	2,5	74	80	85	136	2	2	0,15	**–**			
	91,8	117	83	2,1	2,1	2,5	74	80	94	136	2	2	0,15	**–**			
65	–	88,5	74	1,1	1	1	69,6	72	77	94	1	1	0,1	**–**			
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	1,4	74	76	81	111	1,5	1,5	0,15	**HJ 213 EC**	0,12	6	10
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	1,4	74	76	87	111	1,5	1,5	0,15	**HJ 213 EC**	0,12	6	10
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	–	74	–	87	111	1,5	1,5	0,15	**–**			
	84,4	–	108,5	1,5	1,5	1,4	74	106	111	111	1,5	1,5	0,15	**–**			
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	1,9	74	76	81	111	1,5	1,5	0,2	**HJ 2213 EC**	0,13	6	10,5
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	1,9	74	76	87	111	1,5	1,5	0,2	**HJ 2213 EC**	0,13	6	10,5
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	–	74	–	87	111	1,5	1,5	0,2	**–**			
	90,5	119	82,5	2,1	2,1	2,2	77	80	85	128	2	2	0,15	**HJ 313 EC**	0,27	10	15,5
	90,5	119	82,5	2,1	2,1	2,2	77	80	93	128	2	2	0,15	**HJ 313 EC**	0,27	10	15,5
	90,5	119	82,5	2,1	2,1	–	77	–	93	128	2	2	0,15	**–**			
	90,5	–	124,5	2,1	2,1	2,2	77	122	127	128	2	2	0,15	**–**			

[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.

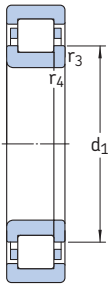
Jednořadá válečková ložiska
d **65 – 75** mm



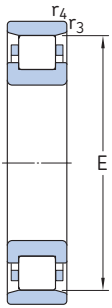
NU



NJ



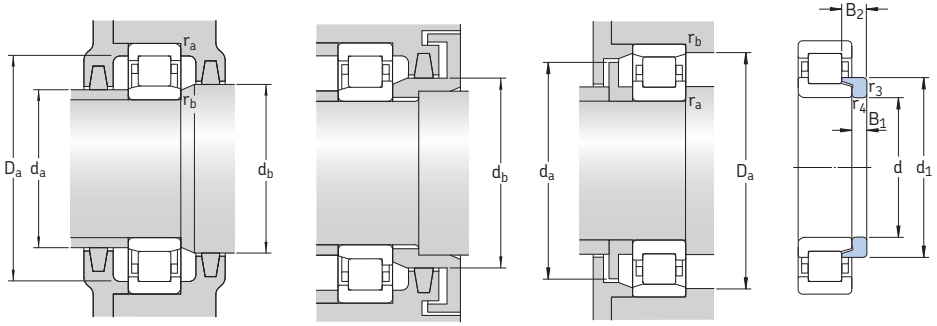
NUP



N

Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
d	D	B	dynamická C	statická C_0	P_u	Referenční otáčky	Mezní otáčky	Ložisko se standardní klecí	Ložisko se standardní klecí	Další klece[1]
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
65	140	48	285	290	38	5 300	6 000	3,20	✱ **NU 2313 ECP**	**ML**
pokr.	140	48	285	290	38	5 300	6 000	3,35	✱ **NJ 2313 ECP**	**ML**
	140	48	285	290	38	5 300	6 000	3,50	✱ **NUP 2313 ECP**	**ML**
	160	37	183	190	24	4 800	5 600	3,60	**NU 413**	**–**
	160	37	183	190	24	4 800	5 600	3,65	**NJ 413**	**–**
70	110	20	76,5	93	12	6 300	7 000	0,62	**NU 1014 ECP**	**–**
	125	24	137	137	18	6 000	6 300	1,15	✱ **NU 214 ECP**	**J, M, ML**
	125	24	137	137	18	6 000	6 300	1,15	✱ **NJ 214 ECP**	**J, M, ML**
	125	24	137	137	18	6 000	6 300	1,20	✱ **NUP 214 ECP**	**M, ML**
	125	24	137	137	18	6 000	6 300	1,15	✱ **N 214 ECP**	**–**
	125	31	180	193	25,5	6 000	6 300	1,50	✱ **NU 2214 ECP**	**J, M, ML**
	125	31	180	193	25,5	6 000	6 300	1,55	✱ **NJ 2214 ECP**	**M, ML**
	125	31	180	193	25,5	6 000	6 300	1,55	✱ **NUP 2214 ECP**	**M, ML**
	150	35	236	228	29	4 800	5 600	2,70	✱ **NU 314 ECP**	**J, M, ML**
	150	35	236	228	29	4 800	5 600	2,90	✱ **NJ 314 ECP**	**J, M, ML**
	150	35	236	228	29	4 800	5 600	2,85	✱ **NUP 314 ECP**	**M, ML**
	150	35	236	228	29	4 800	5 600	2,70	✱ **N 314 ECP**	**M**
	150	51	315	325	41,5	4 800	5 600	3,90	✱ **NU 2314 ECP**	**ML**
	150	51	315	325	41,5	4 800	5 600	4,00	✱ **NJ 2314 ECP**	**ML**
	150	51	315	325	41,5	4 800	5 600	4,10	✱ **NUP 2314 ECP**	**ML**
	180	42	229	240	30	4 300	5 000	5,35	**NU 414**	**–**
	180	42	229	240	30	4 300	5 000	5,45	**NJ 414**	**–**
75	115	20	58,3	71	8,5	6 700	10 000	0,75	**NU 1015 ML**	**–**
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,25	✱ **NU 215 ECP**	**J, M, ML**
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,30	✱ **NJ 215 ECP**	**J, M, ML**
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,35	✱ **NUP 215 ECP**	**M, ML**
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,20	✱ **N 215 ECP**	**–**

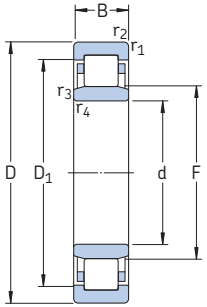
✱ Ložisko SKF Explorer
[1] Při objednávání ložisek s jinou klecí je nutno nahradit přídavné označení standardní klece označením požadované klece, např. NU 2313 ECP je nahrazeno označením NU 2313 ECML (přípustné otáčky → **str. 517**).



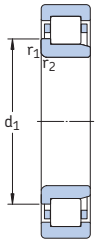
Přiložný kroužek

Rozměry							Připojovací rozměry						Výpočtový součinitel	Přiložný kroužek Označení	Hmotnost	Rozměry	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
65	90,5	119	82,5	2,1	2,1	4,7	77	80	85	128	2	2	0,25	**HJ 2313 EC**	0,30	10	18
pokr.	90,5	119	82,5	2,1	2,1	4,7	77	80	93	128	2	2	0,25	**HJ 2313 EC**	0,30	10	18
	90,5	119	82,5	2,1	2,1	–	77	–	93	128	2	2	0,25	**–**			
	98,5	125	89,3	2,1	2,1	2,6	79	86	92	146	2	2	0,15	**HJ 413**	0,42	11	18
	98,5	125	89,3	2,1	2,1	2,6	79	86	92	146	2	2	0,15	**HJ 413**	0,42	11	18
70	84	97,5	79,5	1,1	1	1,3	74,6	78	82	104	1	1	0,1	**HJ 1014 EC**	0,082	5	10
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	1,2	79	81	86	116	1,5	1,5	0,15	**HJ 214 EC**	0,15	7	11
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	1,2	79	81	92	116	1,5	1,5	0,15	**HJ 214 EC**	0,15	7	11
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	–	79	–	92	116	1,5	1,5	0,15	**–**			
	89,4	–	113,5	1,5	1,5	1,2	79	111	116	116	1,5	1,5	0,15	**–**			
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	1,7	79	81	86	116	1,5	1,5	0,2	**HJ 2214 EC**	0,16	7	11,5
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	1,7	79	81	92	116	1,5	1,5	0,2	**HJ 2214 EC**	0,16	7	11,5
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	–	79	–	92	116	1,5	1,5	0,2	**–**			
	97,3	127	89	2,1	2,1	1,8	82	86	91	138	2	2	0,15	**HJ 314 EC**	0,32	10	15,5
	97,3	127	89	2,1	2,1	1,8	82	86	100	138	2	2	0,15	**HJ 314 EC**	0,32	10	15,5
	97,3	127	89	2,1	2,1	–	82	–	100	138	2	2	0,15	**–**			
	97,3	–	133	2,1	2,1	1,8	82	130	136	138	2	2	0,15	**–**			
	97,3	127	89	2,1	2,1	4,8	82	86	91	138	2	2	0,25	**HJ 2314 EC**	0,34	10	18,5
	97,3	127	89	2,1	2,1	4,8	82	86	100	138	2	2	0,25	**HJ 2314 EC**	0,34	10	18,5
	97,3	127	89	2,1	2,1	–	82	–	100	138	2	2	0,25	**–**			
	110	140	100	3	3	3,5	86	97	102	164	2,5	2,5	0,15	**HJ 414**	0,61	12	20
	110	140	100	3	3	3,5	86	97	113	164	2,5	2,5	0,15	**HJ 414**	0,61	12	20
75	–	101	85	1,1	1	3	79,6	83	87	109	1	1	0,1	**–**			
	94,3	114	88,5	1,5	1,5	1,2	84	86	91	121	1,5	1,5	0,15	**HJ 215 EC**	0,16	7	11
	94,3	114	88,5	1,5	1,5	1,2	84	86	97	121	1,5	1,5	0,15	**HJ 215 EC**	0,16	7	11
	94,3	114	88,5	1,5	1,5	–	84	–	97	121	1,5	1,5	0,15	**–**			
	94,3	–	118,5	1,5	1,5	1,2	84	116	121	121	1,5	1,5	0,15	**–**			

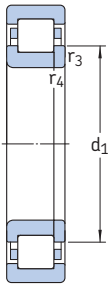
[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.



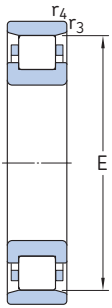
NU



NJ



NUP

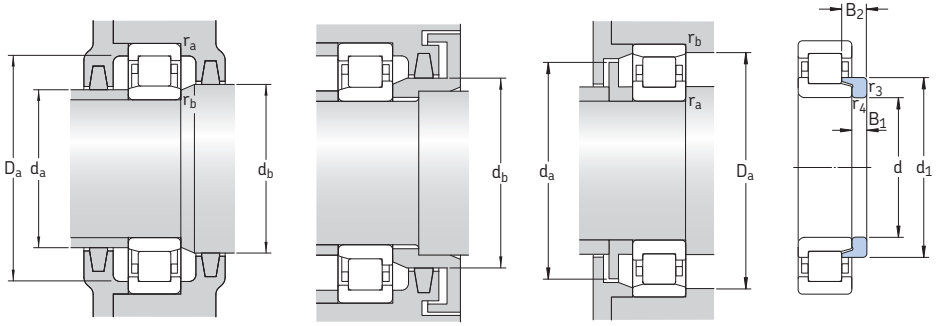


N

Hlavní rozměry			**Únosnost** dynamická	statická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenční	Mezní	**Hmotnost** Ložisko se standardní klecí	**Označení** Ložisko se standardní klecí	Další klece[1]
d	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
75	130	31	186	208	27	5 600	6 000	1,60	* **NU 2215 ECP**	**J, ML**
pokr.	130	31	186	208	27	5 600	6 000	1,60	* **NJ 2215 ECP**	**J, ML**
	130	31	186	208	27	5 600	6 000	1,65	* **NUP 2215 ECP**	**J, ML**
	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,30	* **NU 315 ECP**	**J, M, ML**
	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,35	* **NJ 315 ECP**	**J, M, ML**
	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,45	* **NUP 315 ECP**	**M, ML**
	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,30	* **N 315 ECP**	**M**
	160	55	380	400	50	4 500	5 300	4,80	* **NU 2315 ECP**	**J, ML**
	160	55	380	400	50	4 500	5 300	5,00	* **NJ 2315 ECP**	**ML**
	160	55	380	400	50	4 500	5 300	5,20	* **NUP 2315 ECP**	**ML**
	190	45	264	280	34	4 000	4 800	6,20	**NU 415**	**–**
	190	45	264	280	34	4 000	4 800	6,40	**NJ 415**	**–**
80	125	22	66	81,5	10,4	6 300	6 300	1,00	**NU 1016**	**–**
	125	22	99	127	16,3	5 600	9 500	1,10	**NJ 1016 ECML**	**–**
	140	26	160	166	21,2	5 300	5 600	1,55	* **NU 216 ECP**	**J, M, ML**
	140	26	160	166	21,2	5 300	5 600	1,60	* **NJ 216 ECP**	**J, M, ML**
	140	26	160	166	21,2	5 300	5 600	1,65	* **NUP 216 ECP**	**ML**
	140	26	160	166	21,2	5 300	5 600	1,55	* **N 216 ECP**	**–**
	140	33	212	245	31	5 300	5 600	2,00	* **NU 2216 ECP**	**J, M, ML**
	140	33	212	245	31	5 300	5 600	2,05	* **NJ 2216 ECP**	**J, M, ML**
	140	33	212	245	31	5 300	5 600	2,10	* **NUP 2216 ECP**	**M, ML**
	170	39	300	290	36	4 300	5 000	3,90	* **NU 316 ECP**	**J, M, ML**
	170	39	300	290	36	4 300	5 000	4,00	* **NJ 316 ECP**	**J, M, ML**
	170	39	300	290	36	4 300	5 000	4,10	* **NUP 316 ECP**	**M, ML**
	170	39	300	290	36	4 300	5 000	3,90	* **N 316 ECP**	**M**
	170	58	415	440	55	4 300	5 000	5,85	* **NU 2316 ECP**	**M, ML**
	170	58	415	440	55	4 300	5 000	5,95	* **NJ 2316 ECP**	**M, ML**
	170	58	415	440	55	4 300	5 000	6,05	* **NUP 2316 ECP**	**M, ML**
	200	48	303	320	39	3 800	4 500	7,30	**NU 416**	**–**
	200	48	303	320	39	3 800	4 500	8,05	**NJ 416**	**–**

* Ložisko SKF Explorer

[1] Při objednávání ložisek s jinou klecí je nutno nahradit přídavné označení standardní klece označením požadované klece, např. NU 2215 ECP je nahrazeno označením NU 2215 ECML (přípustné otáčky →**str. 517**).

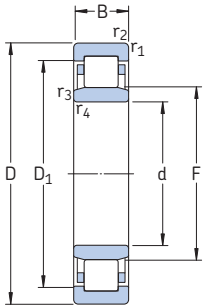


Příložný kroužek

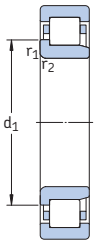
Rozměry							Připojovací rozměry						Výpočtový součinitel	Příložný kroužek Označení	Hmotnost	Rozměry	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
75	–	114	88,5	1,5	1,5	1,7	84	86	91	121	1,5	1,5	0,2	**–**			
pokr.	94,3	114	88,5	1,5	1,5	1,7	84	86	97	121	1,5	1,5	0,2	**–**			
	94,3	114	88,5	1,5	1,5	–	84	–	97	121	1,5	1,5	0,2	**–**			
	104	136	95	2,1	2,1	1,8	87	92	97	148	2	2	0,15	**HJ 315 EC**	0,39	11	16,5
	104	136	95	2,1	2,1	1,8	87	92	107	148	2	2	0,15	**HJ 315 EC**	0,39	11	16,5
	104	136	95	2,1	2,1	–	87	–	107	148	2	2	0,15	**–**			
	104	–	143	2,1	2,1	1,8	87	140	146	148	2	2	0,15	**–**			
	104	136	95	2,1	2,1	4,8	87	92	97	148	2	2	0,25	**HJ 2315 EC**	0,42	11	19,5
	104	136	95	2,1	2,1	4,8	87	92	107	148	2	2	0,25	**HJ 2315 EC**	0,42	11	19,5
	104	136	95	2,1	2,1	–	87	–	107	148	2	2	0,25	**–**			
	116	148	104,5	3	3	3,8	91	101	107	174	2,5	2,5	0,15	**HJ 415**	0,71	13	21,5
	116	148	104,5	3	3	3,8	91	101	119	174	2,5	2,5	0,15	**HJ 415**	0,71	13	21,5
80	–	109	91,5	1,1	1	3,3	86	90	94	119	1	1	0,1	**–**			
	96,2	111	91,5	1,1	1	1,5	86	90	94	119	1	1	0,1	**–**			
	101	123	95,3	2	2	1,4	91	93	98	129	2	2	0,15	**HJ 216 EC**	0,21	8	12,5
	101	123	95,3	2	2	1,4	91	93	104	129	2	2	0,15	**HJ 216 EC**	0,21	8	12,5
	101	123	95,3	2	2	–	91	–	104	129	2	2	0,15	**–**			
	101	–	127,3	2	2	1,4	91	125	129	129	2	2	0,15	**–**			
	101	123	95,3	2	2	1,4	91	93	98	129	2	2	0,2	**HJ 216 EC**	0,21	8	12,5
	101	123	95,3	2	2	1,4	91	93	104	129	2	2	0,2	**HJ 216 EC**	0,21	8	12,5
	101	123	95,3	2	2	–	91	–	104	129	2	2	0,2	**–**			
	110	144	101	2,1	2,1	2,1	92	98	104	158	2	2	0,15	**HJ 316 EC**	0,44	11	17
	110	144	101	2,1	2,1	2,1	92	98	113	158	2	2	0,15	**HJ 316 EC**	0,44	11	17
	110	144	101	2,1	2,1	–	92	–	113	158	2	2	0,15	**–**			
	110	–	151	2,1	2,1	2,1	92	148	154	158	2	2	0,15	**–**			
	110	144	101	2,1	2,1	5,1	92	98	104	158	2	2	0,25	**HJ 2316 EC**	0,48	11	20
	110	144	101	2,1	2,1	5,1	92	98	113	158	2	2	0,25	**HJ 2316 EC**	0,48	11	20
	110	144	101	2,1	2,1	–	92	–	113	158	2	2	0,25				
	122	157	110	3	3	3,7	96	106	113	184	2,5	2,5	0,15	**HJ 416**	0,78	13	22
	122	157	110	3	3	3,7	96	106	125	184	2,5	2,5	0,15	**HJ 416**	0,78	13	22

[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.

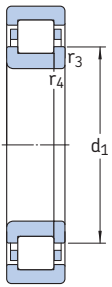
Jednořadá válečková ložiska
d **85 – 90** mm



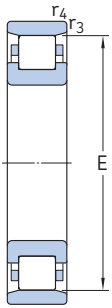
NU



NJ



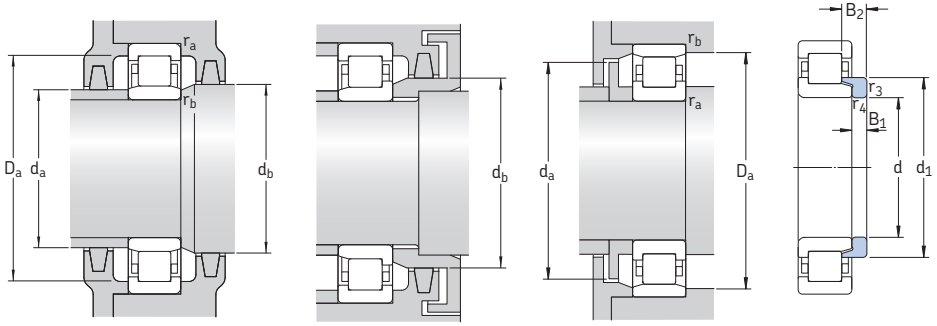
NUP



N

Hlavní rozměry			**Únosnost** dynamická	statická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenční otáčky	Mezní otáčky	**Hmotnost** Ložisko se standardní klecí	**Označení** Ložisko se standardní klecí	Další klece[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
85	130	22	68,2	86,5	10,8	6 000	9 000	1,05	**NU 1017 ML**	**–**
	150	28	190	200	24,5	4 800	5 300	1,90	*** NU 217 ECP**	**J, M, ML**
	150	28	190	200	24,5	4 800	5 300	1,95	*** NJ 217 ECP**	**J, M, ML**
	150	28	190	200	24,5	4 800	5 300	2,00	*** NUP 217 ECP**	**J, ML**
	150	28	190	200	24,5	4 800	5 300	1,90	*** N 217 ECP**	**M**
	150	36	250	280	34,5	4 800	5 300	2,50	*** NU 2217 ECP**	**J, M, ML**
	150	36	250	280	34,5	4 800	5 300	2,55	*** NJ 2217 ECP**	**J, M, ML**
	150	36	250	280	34,5	4 800	5 300	2,60	*** NUP 2217 ECP**	**ML**
	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	4,60	*** NU 317 ECP**	**J, M**
	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	4,75	*** NJ 317 ECP**	**J, M**
	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	4,90	*** NUP 317 ECP**	**J, M**
	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	4,55	*** N 317 ECP**	**M**
	180	60	455	490	60	4 000	4 800	6,85	*** NU 2317 ECP**	**J, ML**
	180	60	455	490	60	4 000	4 800	7,00	*** NJ 2317 ECP**	**ML**
	180	60	455	490	60	4 000	4 800	7,15	*** NUP 2317 ECP**	**ML**
	210	52	319	335	39	3 600	4 300	9,70	**NU 417**	**–**
	210	52	319	335	39	3 800	4 300	8,90	**NJ 417**	**–**
90	140	24	80,9	104	12,7	5 600	8 500	1,35	**NU 1018 ML**	**–**
	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,30	*** NU 218 ECP**	**J, M, ML**
	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,40	*** NJ 218 ECP**	**J, M, ML**
	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,45	*** NUP 218 ECP**	**M, ML**
	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,30	*** N 218 ECP**	**M**
	160	40	280	315	39	4 500	5 000	3,15	*** NU 2218 ECP**	**J, M, ML**
	160	40	280	315	39	4 500	5 000	3,25	*** NJ 2218 ECP**	**M, ML**
	160	40	280	315	39	4 500	5 000	3,30	*** NUP 2218 ECP**	**–**

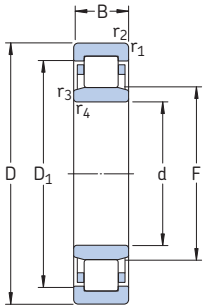
***** Ložisko SKF Explorer
[1] Při objednávání ložisek s jinou klecí je nutno nahradit přídavné označení standardní klece označením požadované klece, např. NU 217 ECP je nahrazeno označením NU 217 ECML (přípustné otáčky → **str. 517**).



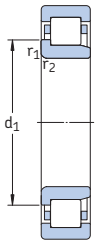
Příložný kroužek

Rozměry							Připojovací rozměry						Výpočtový součinitel	Příložný kroužek			
														Označení	Hmotnost	Rozměry	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	$s^{1)}$	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
85	–	114	96,5	1,1	1	3,3	89,6	95	99	124	1	1	0,1	**–**			
	107	131	100,5	2	2	1,5	96	98	103	139	2	2	0,15	**HJ 217 EC**	0,24	8	12,5
	107	131	100,5	2	2	1,5	96	98	110	139	2	2	0,15	**HJ 217 EC**	0,24	8	12,5
	107	131	100,5	2	2	–	96	–	110	139	2	2	0,15	**–**			
	107	–	136,5	2	2	1,5	96	134	139	139	2	2	0,15	**–**			
	–	131	100,5	2	2	2	96	98	103	139	2	2	0,2	**–**			
	107	131	100,5	2	2	2	96	98	110	139	2	2	0,2	**–**			
	107	131	100,5	2	2	–	96	–	110	139	2	2	0,2	**–**			
	117	153	108	3	3	2,3	99	105	111	166	2,5	2,5	0,15	**HJ 317 EC**	0,55	12	18,5
	117	153	108	3	3	2,3	99	105	120	166	2,5	2,5	0,15	**HJ 317 EC**	0,55	12	18,5
	117	153	108	3	3	–	99	–	120	166	2,5	2,5	0,15	**–**			
	117	–	160	3	3	2,3	99	157	163	166	2,5	2,5	0,15	**–**			
	117	153	108	3	3	5,8	99	105	111	166	2,5	2,5	0,25	**HJ 2317 EC**	0,60	12	22
	117	153	108	3	3	5,8	99	105	120	166	2,5	2,5	0,25	**HJ 2317 EC**	0,60	12	22
	117	153	108	3	3	–	99	–	120	166	2,5	2,5	0,25	**–**			
	126	163	113	4	4	3,8	105	109	116	190	3	3	0,15	**HJ 417**	0,88	14	24
	126	163	113	4	4	3,8	105	109	129	190	3	3	0,15	**HJ 417**	0,88	14	24
90	–	122	103	1,5	1,1	3,5	96	101	106	133	1,5	1	0,1	**–**			
	114	140	107	2	2	1,8	101	104	110	149	2	2	0,15	**HJ 218 EC**	0,31	9	14
	114	140	107	2	2	1,8	101	104	117	149	2	2	0,15	**HJ 218 EC**	0,31	9	14
	114	140	107	2	2	–	101	–	117	149	2	2	0,15	**–**			
	114	–	145	2	2	1,8	101	142	148	149	2	2	0,15	**–**			
	114	140	107	2	2	2,6	101	104	110	149	2	2	0,2	**HJ 2218 EC**	0,33	9	15
	114	140	107	2	2	2,6	101	104	117	149	2	2	0,2	**HJ 2218 EC**	0,33	9	15
	114	140	107	2	2	–	101	–	117	149	2	2	0,2	**–**			

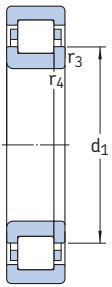
[1)] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.



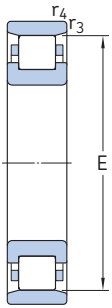
NU



NJ



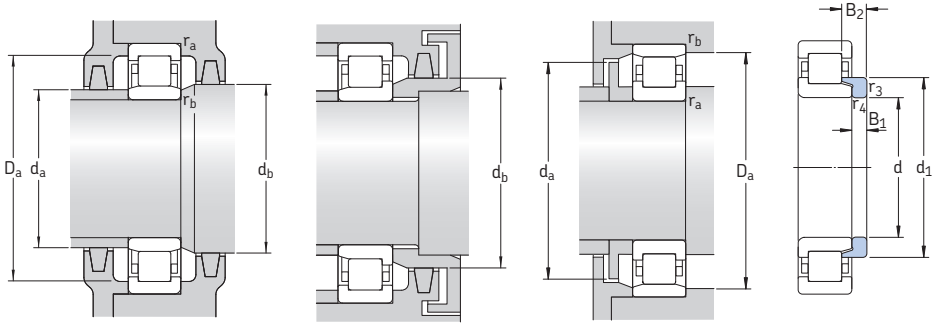
NUP



N

Hlavní rozměry			**Únosnost** dynamická	statická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenční otáčky	Mezní otáčky	**Hmotnost** Ložisko se standardní klecí	**Označení** Ložisko se standardní klecí	Další klece[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
90	190	43	365	360	43	3 800	4 500	5,25	* **NU 318 ECP**	**J, M, ML**
pokr.	190	43	365	360	43	3 800	4 500	5,40	* **NJ 318 ECP**	**J, M, ML**
	190	43	365	360	43	3 800	4 500	5,65	* **NUP 318 ECJ**	**M, ML**
	190	43	365	360	43	3 800	4 500	5,30	* **N 318 ECP**	**M**
	190	64	500	540	65,5	3 800	4 500	8,00	* **NU 2318 ECP**	**J, ML**
	190	64	500	540	65,5	3 800	4 500	8,15	* **NJ 2318 ECP**	**J, ML, M**
	190	64	500	540	65,5	3 800	4 500	8,30	* **NUP 2318 ECP**	**ML**
	225	54	380	415	48	3 400	4 000	11,5	**NU 418**	**–**
95	145	24	84,2	110	13,2	5 300	8 000	1,45	**NU 1019 ML**	**–**
	170	32	255	265	32,5	4 300	4 800	2,85	* **NU 219 ECP**	**J, M, ML**
	170	32	255	265	32,5	4 300	4 800	2,90	* **NJ 219 ECP**	**J, M, ML**
	170	32	255	265	32,5	4 300	4 800	3,00	* **NUP 219 ECP**	**ML**
	170	32	255	265	32,5	4 300	4 800	2,85	* **N 219 ECP**	**–**
	170	43	325	375	45,5	4 300	4 800	3,80	* **NU 2219 ECP**	**J, M**
	170	43	325	375	45,5	4 300	4 800	3,95	* **NJ 2219 ECP**	**J, M**
	170	43	325	375	45,5	4 300	4 800	4,10	* **NUP 2219 ECP**	**–**
	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	6,20	* **NU 319 ECP**	**J, M, ML**
	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	6,25	* **NJ 319 ECP**	**J, M, ML**
	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	6,30	* **NUP 319 ECP**	**M, ML**
	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	6,20	* **N 319 ECP**	**M**
	200	67	530	585	69,5	3 600	4 300	9,35	* **NU 2319 ECP**	**J, ML**
	200	67	530	585	69,5	3 600	4 300	9,55	* **NJ 2319 ECP**	**J, ML**
	200	67	530	585	69,5	3 600	4 300	9,75	* **NUP 2319 ECP**	**J, ML**
	240	55	413	455	52	3 200	3 600	13,5	**NU 419 M**	**–**

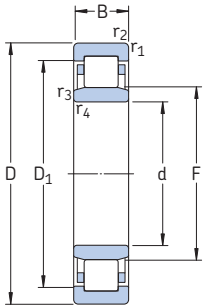
* Ložisko SKF Explorer
[1] Při objednávání ložisek s jinou klecí je nutno nahradit přídavné označení standardní klece označením požadované klece, např. NU 318 ECPje nahrazeno označením NU 318 ECML (přípustné otáčky →**str. 517**).



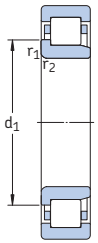
Příložný kroužek

Rozměry							Připojovací rozměry						Výpočtový součinitel	Příložný kroužek Označení	Hmotnost	Rozměry	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
90	124	162	113,5	3	3	2,5	104	110	116	176	2,5	2,5	0,15	**HJ 318 EC**	0,60	12	18,5
pokr.	124	162	113,5	3	3	2,5	104	110	127	176	2,5	2,5	0,15	**HJ 318 EC**	0,60	12	18,5
	124	162	113,5	3	3	–	104	–	127	176	2,5	2,5	0,15	–			
	124	–	169,5	3	3	2,5	104	166	173	176	2,5	2,5	0,15	–			
	124	162	113,5	3	3	6	104	110	116	176	2,5	2,5	0,25	**HJ 2318 EC**	0,66	12	22
	124	162	113,5	3	3	6	104	110	127	176	2,5	2,5	0,25	**HJ 2318 EC**	0,66	12	22
	124	162	113,5	3	3	–	104	110	127	176	2,5	2,5	0,25	–			
	–	176	123,5	4	4	4,9	106	120	126	209	3	3	0,15	–			
95	–	127	108	1,5	1,1	3,5	101	106	111	138	1,5	1	0,1	–			
	120	149	112,5	2,1	2,1	1,7	107	110	115	158	2	2	0,15	**HJ 219 EC**	0,33	9	14
	120	149	112,5	2,1	2,1	1,7	107	110	123	158	2	2	0,15	**HJ 219 EC**	0,33	9	14
	120	149	112,5	2,1	2,1	–	107	–	123	158	2	2	0,15	–			
	120	–	154,5	2,1	2,1	1,7	107	152	157	158	2	2	0,15	–			
	–	149	112,5	2,1	2,1	3	107	110	115	158	2	2	0,2	–			
	120	149	112,5	2,1	2,1	3	107	110	123	158	2	2	0,2	–			
	120	149	112,5	2,1	2,1	–	107	–	123	158	2	2	0,2	–			
	132	170	121,5	3	3	2,9	109	118	124	186	2,5	2,5	0,15	**HJ 319 EC**	0,76	13	20,5
	132	170	121,5	3	3	2,9	109	118	135	186	2,5	2,5	0,15	**HJ 319 EC**	0,76	13	20,5
	132	170	121,5	3	3	–	109	–	135	186	2,5	2,5	0,15	–			
	132	–	177,5	3	3	2,9	109	174	181	186	2,5	2,5	0,15	–			
	132	170	121,5	3	3	6,9	109	118	124	186	2,5	2,5	0,25	**HJ 2319 EC**	0,81	13	24,5
	132	170	121,5	3	3	6,9	109	118	135	186	2,5	2,5	0,25	**HJ 2319 EC**	0,81	13	24,5
	132	170	121,5	3	3	–	109	–	135	186	2,5	2,5	0,25	–			
	–	186	133,5	4	4	5	115	130	136	220	3	3	0,15	–			

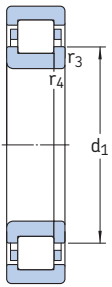
[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.



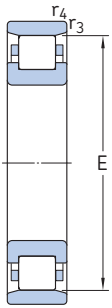
NU



NJ



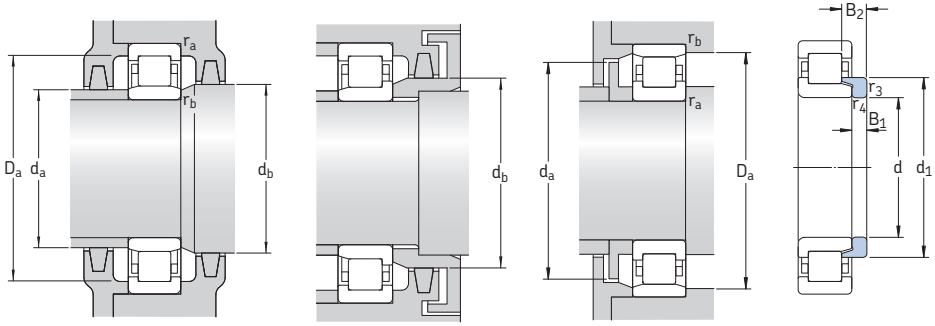
NUP



N

Hlavní rozměry			**Únosnost** dynamická	statická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenční otáčky	Mezní otáčky	**Hmotnost** Ložisko se standardní klecí	**Označení** Ložisko se standardní klecí	Další klece[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
100	150	24	85,8	114	13,7	5 000	7 500	1,45	**NU 1020 ML**	**M**
	180	34	285	305	36,5	4 000	4 500	3,40	*** NU 220 ECP**	**J, M, ML**
	180	34	285	305	36,5	4 000	4 500	3,50	*** NJ 220 ECP**	**J, M, ML**
	180	34	285	305	36,5	4 000	4 500	3,60	*** NUP 220 ECP**	**ML**
	180	34	285	305	36,5	4 000	4 500	3,45	*** N 220 ECP**	**–**
	180	46	380	450	54	4 000	4 500	4,75	*** NU 2220 ECP**	**J, M, ML**
	180	46	380	450	54	4 000	4 500	4,80	*** NJ 2220 ECP**	**J, M, ML**
	180	46	380	450	54	4 000	4 500	4,90	*** NUP 2220 ECP**	**ML**
	215	47	450	440	51	3 200	3 800	7,45	*** NU 320 ECP**	**J, M, ML**
	215	47	450	440	51	3 200	3 800	7,65	*** NJ 320 ECP**	**J, M, ML**
	215	47	450	440	51	3 200	3 800	7,85	*** NUP 320 ECJ**	**ML**
	215	47	450	440	51	3 200	3 800	7,50	*** N 320 ECP**	**M**
	215	73	670	735	85	3 200	3 800	12,0	*** NU 2320 ECP**	**J, M, ML**
	215	73	670	735	85	3 200	3 800	12,2	*** NJ 2320 ECP**	**J, M, ML**
	215	73	670	735	85	3 200	3 800	12,5	*** NUP 2320 ECP**	**J, ML**
	250	58	429	475	53	3 000	3 600	14,0	**NU 420 M**	**–**
105	160	26	101	137	16	4 800	7 500	1,90	**NU 1021 ML**	**M**
	190	36	300	315	36,5	3 800	4 300	4,00	*** NU 221 ECP**	**J, ML**
	190	36	300	315	36,5	3 800	4 300	4,10	*** NJ 221 ECP**	**ML**
	190	36	300	315	36,5	3 800	4 300	4,20	*** NUP 221 ECP**	**ML**
	190	36	300	315	36,5	3 800	4 300	3,95	*** N 221 ECP**	**–**
	225	49	500	500	57	3 200	3 800	8,55	*** NU 321 ECP**	**J, ML**
	225	49	500	500	57	3 200	3 800	8,75	*** NJ 321 ECJ**	**ML**
	225	49	500	500	57	3 200	3 800	8,60	*** N 321 ECP**	**–**
	260	60	501	570	64	2 800	3 400	19,0	**NU 421 M**	**–**

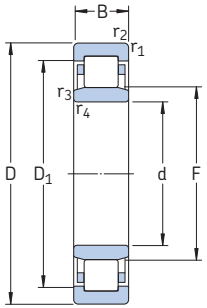
***** Ložisko SKF Explorer
[1] Při objednávání ložisek s jinou klecí je nutno nahradit přídavné označení standardní klece označením požadované klece, např. NU 220 ECP je nahrazeno označením NU 220 ECML (přípustné otáčky → **str. 517**).



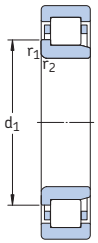
Příložný kroužek

Rozměry							Připojovací rozměry						Výpočtový součinitel	Příložný kroužek Označení	Hmotnost	Rozměry	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	$s^{1)}$	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
100	–	132	113	1,5	1,1	3,5	106	111	116	143	1,5	1	0,1	**–**			
	127	157	119	2,1	2,1	1,7	112	116	122	168	2	2	0,15	**HJ 220 EC**	0,42	10	15
	127	157	119	2,1	2,1	1,7	112	116	130	168	2	2	0,15	**HJ 220 EC**	0,42	10	15
	127	157	119	2,1	2,1	–	112	–	130	168	2	2	0,15	**–**			
	127	–	163	2,1	2,1	1,7	112	160	166	168	2	2	0,15	**–**			
	127	157	119	2,1	2,1	2,5	112	116	122	168	2	2	0,2	**HJ 2220 EC**	0,43	10	16
	127	157	119	2,1	2,1	2,5	112	116	130	168	2	2	0,2	**HJ 2220 EC**	0,43	10	16
	127	157	119	2,1	2,1	–	112	–	130	168	2	2	0,2	**–**			
	139	182	127,5	3	3	2,9	114	124	130	201	2,5	2,5	0,15	**HJ 320 EC**	0,87	13	20,5
	139	182	127,5	3	3	2,9	114	124	142	201	2,5	2,5	0,15	**HJ 320 EC**	0,87	13	20,5
	139	182	127,5	3	3	–	114	–	142	201	2,5	2,5	0,15	**–**			
	139	–	191,5	3	3	2,9	114	188	195	201	2,5	2,5	0,15	**–**			
	139	182	127,5	3	3	5,9	114	124	130	201	2,5	2,5	0,25	**HJ 2320 EC**	0,93	13	23,5
	139	182	127,5	3	3	5,9	114	124	142	201	2,5	2,5	0,25	**HJ 2320 EC**	0,93	13	23,5
	139	182	127,5	3	3	–	114	–	142	201	2,5	2,5	0,25	**–**			
	153	195	139	4	4	4,9	120	135	142	230	3	3	0,15	**HJ 420**	1,50	16	27
105	–	140	119,5	2	1,1	3,8	111	117	122	151	2	1	0,1	**–**			
	134	164	125	2,1	2,1	2	117	122	128	178	2	2	0,15	**HJ 221 EC**	0,50	10	17,5
	134	164	125	2,1	2,1	2	117	122	137	178	2	2	0,15	**HJ 221 EC**	0,50	10	17,5
	134	164	125	2,1	2,1	–	117	–	137	178	2	2	0,15	**–**			
	134	–	173	2,1	2,1	2	117	170	176	178	2	2	0,15	**–**			
	–	190	133	3	3	3,4	119	130	136	211	2,5	2,5	0,15	**–**			
	145	190	133	3	3	3,4	119	130	148	211	2,5	2,5	0,15	**–**			
	145	–	201	3	3	3,4	119	198	203	211	2,5	2,5	0,15	**–**			
	–	203	144,5	4	4	4,9	125	140	147	240	3	3	0,15	**–**			

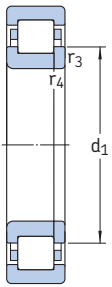
[1)] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.



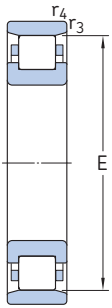
NU



NJ



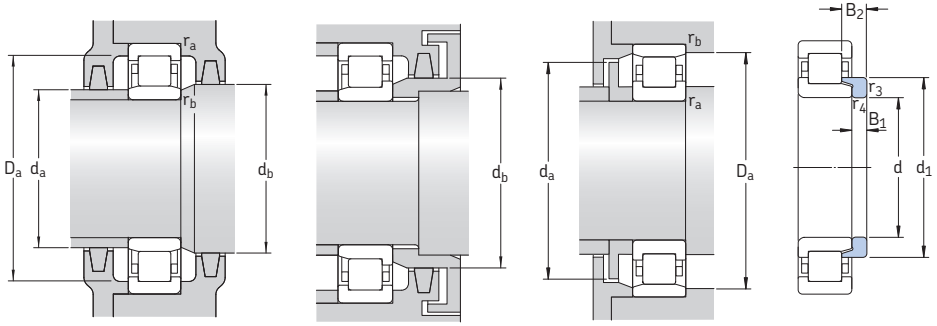
NUP



N

Hlavní rozměry			**Únosnost** dynamická	statická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenční otáčky	Mezní otáčky	**Hmotnost** Ložisko se standardní klecí	**Označení** Ložisko se standardní klecí	Další klece[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
110	170	28	128	166	19,3	4 500	7 000	2,35	**NU 1022 ML**	**M**
	200	38	335	365	42,5	3 600	4 000	4,80	*** NU 222 ECP**	**J, M, ML**
	200	38	335	365	42,5	3 600	4 000	4,90	*** NJ 222 ECP**	**J, M, ML**
	200	38	335	365	42,5	3 600	4 000	5,00	*** NUP 222 ECP**	**ML**
	200	38	335	365	42,5	3 600	4 000	4,80	*** N 222 ECP**	**M**
	200	53	440	520	61	3 600	4 000	6,70	*** NU 2222 ECP**	**J, ML**
	200	53	440	520	61	3 600	4 000	6,75	*** NJ 2222 ECP**	**J, ML**
	200	53	440	520	61	3 600	4 000	6,80	*** NUP 2222 ECP**	**ML**
	240	50	530	540	61	3 000	3 400	10,3	*** NU 322 ECP**	**J, M, ML**
	240	50	530	540	61	3 000	3 400	10,5	*** NJ 322 ECP**	**J, M, ML**
	240	50	530	540	61	3 000	3 400	10,7	*** NUP 322 ECP**	**J, ML**
	240	50	530	540	61	3 000	3 400	10,2	*** N 322 ECP**	**M**
	240	80	780	900	102	3 000	3 400	17,0	*** NU 2322 ECP**	**MA**
	240	80	780	900	102	3 000	3 400	17,2	*** NJ 2322 ECP**	**MA**
	240	80	780	900	102	3 000	3 400	17,4	*** NUP 2322 ECP**	**MA**
	280	65	532	585	64	2 600	3 200	20,0	**NU 422**	**–**
	280	65	532	585	64	2 600	3 200	20,3	**NJ 422**	**–**
120	180	28	134	183	20,8	4 000	6 300	2,55	**NU 1024 ML**	**M**
	215	40	390	430	49	3 400	3 600	5,75	*** NU 224 ECP**	**J, M, ML**
	215	40	390	430	49	3 400	3 600	5,85	*** NJ 224 ECP**	**J, M, ML**
	215	40	390	430	49	3 400	3 600	6,00	*** NUP 224 ECJ**	**ML**
	215	40	390	430	49	3 400	3 600	5,75	*** N 224 ECP**	**M**
	215	58	520	630	72	3 400	3 600	8,30	*** NU 2224 ECP**	**J, M, ML**
	215	58	520	630	72	3 400	3 600	8,50	*** NJ 2224 ECP**	**J, M, ML**
	215	58	520	630	72	3 400	3 600	8,70	*** NUP 2224 ECP**	**ML**
	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	13,0	*** NU 324 ECP**	**J, M, ML**
	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	13,3	*** NJ 324 ECP**	**J, M, ML**
	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	13,7	*** NUP 324 ECP**	**ML**
	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	13,0	*** N 324 ECP**	**M**

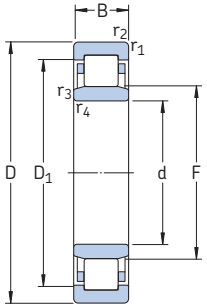
***** Ložisko SKF Explorer
[1] Při objednávání ložisek s jinou klecí je nutno nahradit přídavné označení standardní klece označením požadované klece, např. NU 222 ECP je nahrazeno označením NU 222 ECML přípustné otáčky →**str. 517**).



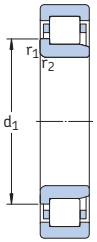
Příložný kroužek

Rozměry							Připojovací rozměry						Výpočtový součinitel	Příložný kroužek			
														Označení	Hmotnost	Rozměry	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
110	–	149	125	2	1,1	3,8	116	123	128	161	2	1	0,1	**–**			
	141	174	132,5	2,1	2,1	2,1	122	130	135	188	2	2	0,15	**HJ 222 EC**	0,60	11	17
	141	174	132,5	2,1	2,1	2,1	122	130	145	188	2	2	0,15	**HJ 222 EC**	0,60	11	17
	141	174	132,5	2,1	2,1	–	122	–	145	188	2	2	0,15	**–**			
	141	–	180,5	2,1	2,1	2,1	122	177	183	188	2	2	0,15	**–**			
	–	174	132,5	2,1	2,1	3,7	122	129	135	188	2	2	0,2	**–**			
	141	174	132,5	2,1	2,1	3,7	122	129	145	188	2	2	0,2	**–**			
	141	174	132,5	2,1	2,1	–	122	–	145	188	2	2	0,2	**–**			
	155	201	143	3	3	3	124	139	146	226	2,5	2,5	0,15	**HJ 322 EC**	1,20	14	22
	155	201	143	3	3	3	124	139	159	226	2,5	2,5	0,15	**HJ 322 EC**	1,20	14	22
	155	201	143	3	3	–	124	–	159	226	2,5	2,5	0,15	**–**			
	155	–	211	3	3	3	124	208	215	226	2,5	2,5	0,15	**–**			
	155	201	143	3	3	7,5	124	139	146	226	2,5	2,5	0,25	**HJ 2322 EC**	1,25	14	26,5
	155	201	143	3	3	7,5	124	139	159	226	2,5	2,5	0,25	**HJ 2322 EC**	1,25	14	26,5
	155	201	143	3	3	–	124	–	159	226	2,5	2,5	0,25	**–**			
	171	217	155	4	4	4,8	130	150	158	260	3	3	0,15	**HJ 422**	2,10	17	29,5
	171	217	155	4	4	4,8	130	150	174	260	3	3	0,15	**HJ 422**	2,10	17	29,5
120	–	159	135	2	1,1	3,8	126	133	138	171	2	1	0,1	**–**			
	153	188	143,5	2,1	2,1	1,9	132	140	146	203	2	2	0,15	**HJ 224 EC**	0,69	11	17
	153	188	143,5	2,1	2,1	1,9	132	140	156	203	2	2	0,15	**HJ 224 EC**	0,69	11	17
	153	188	143,5	2,1	2,1	–	132	–	156	203	2	2	0,15	**–**			
	153	–	195,5	2,1	2,1	1,9	132	192	199	203	2	2	0,15	**–**			
	153	188	143,5	2,1	2,1	3,8	132	140	146	203	2	2	0,2	**HJ 2224 EC**	0,74	11	20
	153	188	143,5	2,1	2,1	3,8	132	140	156	203	2	2	0,2	**HJ 2224 EC**	0,74	11	20
	153	188	143,5	2,1	2,1	–	132	–	156	203	2	2	0,2	**–**			
	168	219	154	3	3	3,7	134	150	157	246	2,5	2,5	0,15	**HJ 324 EC**	1,40	14	22,5
	168	219	154	3	3	3,7	134	150	171	246	2,5	2,5	0,15	**HJ 324 EC**	1,40	14	22,5
	168	219	154	3	3	–	134	–	171	246	2,5	2,5	0,15	**–**			
	168	–	230	3	3	3,7	134	226	234	246	2,5	2,5	0,15	**–**			

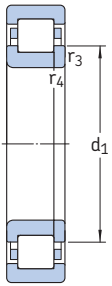
[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.



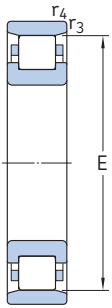
NU



NJ



NUP

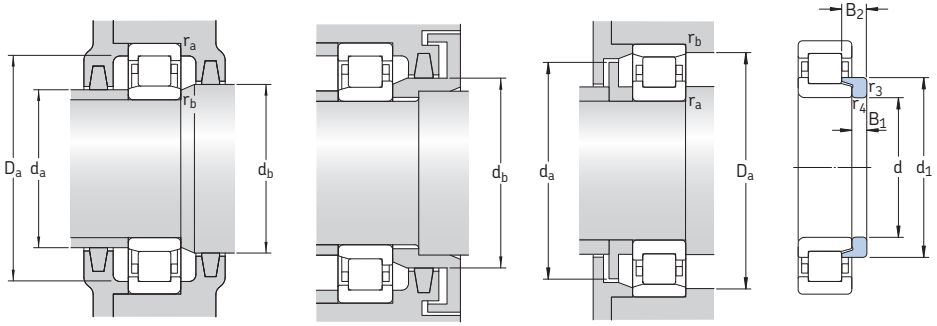


N

Hlavní rozměry			**Únosnost** dynamická	statická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenční	Mezní	**Hmotnost** Ložisko se standardní klecí	**Označení** Ložisko se standardní klecí	Další klece[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
120	260	86	915	1 040	116	2 800	4 300	23,3	* **NU 2324 ECMA**	**–**
pokr.	260	86	915	1 040	116	2 800	4 300	23,6	* **NJ 2324 ECMA**	**M**
	260	86	915	1 040	116	2 800	4 300	24,0	* **NUP 2324 ECMA**	**–**
	310	72	644	735	78	2 400	2 800	28,0	**NU 424**	**–**
130	200	33	165	224	25	3 800	5 600	3,85	**NU 1026 ML**	**M**
	230	40	415	455	51	3 200	3 400	6,45	* **NU 226 ECP**	**J, M, ML**
	230	40	415	455	51	3 200	3 400	6,60	* **NJ 226 ECP**	**J, M, ML**
	230	40	415	455	51	3 200	3 400	6,75	* **NUP 226 ECP**	**J, ML**
	230	40	415	455	51	3 200	3 400	6,30	* **N 226 ECP**	**–**
	230	64	610	735	83	3 200	3 400	10,3	* **NU 2226 ECP**	**ML**
	230	64	610	735	83	3 200	3 400	10,6	* **NJ 2226 ECP**	**ML**
	230	64	610	735	83	3 200	3 400	11,0	* **NUP 2226 ECP**	**ML**
	280	58	720	750	81,5	2 400	3 000	16,1	* **NU 326 ECP**	**J, M, ML**
	280	58	720	750	81,5	2 400	3 000	16,5	* **NJ 326 ECP**	**J, M, ML**
	280	58	720	750	81,5	2 400	3 000	17,0	* **NUP 326 ECP**	**ML**
	280	58	720	750	81,5	2 400	3 000	16,0	* **N 326 ECP**	**M**
	280	93	1 060	1 250	137	2 400	3 800	30,0	* **NU 2326 ECMA**	**–**
	280	93	1 060	1 250	137	2 400	3 800	30,5	* **NJ 2326 ECMA**	**–**
	280	93	1 060	1 250	137	2 400	3 800	31,0	* **NUP 2326 ECMA**	**–**
140	210	33	179	255	28	3 600	5 300	4,05	**NU 1028 ML**	**M**
	250	42	450	510	57	2 800	3 200	9,00	* **NU 228 ECM**	**J, ML**
	250	42	450	510	57	2 800	3 200	9,20	* **NJ 228 ECM**	**J, ML**
	250	42	450	510	57	2 800	3 200	9,40	* **NUP 228 ECM**	**ML**
	250	68	655	830	93	2 800	4 800	15,0	* **NU 2228 ECML**	**–**
	250	68	655	830	93	2 800	4 800	15,3	* **NJ 2228 ECML**	**–**
	250	68	655	830	93	2 800	4 800	15,6	* **NUP 2228 ECML**	**–**
	300	62	780	830	88	2 400	2 800	22,0	* **NU 328 ECM**	**J, ML**
	300	62	780	830	88	2 400	2 800	22,5	* **NJ 328 ECM**	**J, ML**
	300	62	780	830	88	2 400	2 800	23,0	* **NUP 328 ECM**	**ML**

* Ložisko SKF Explorer

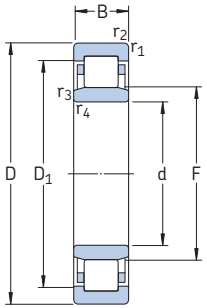
[1] Při objednávání ložisek s jinou klecí je nutno nahradit přídavné označení standardní klece označením požadované klece, např. NU 226 ECP je nahrazeno označením NU 226 ECML přípustné otáčky → **str. 517**).



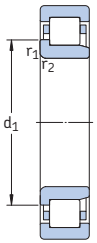
Příložný kroužek

Rozměry							Připojovací rozměry						Výpočtový součinitel	Příložný kroužek Označení	Hmotnost	Rozměry	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	$s^{1)}$	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
120	168	219	154	3	3	7,2	134	150	157	246	2,5	2,5	0,25	**HJ 2324 EC**	1,45	14	26
pokr.	168	219	154	3	3	7,2	134	150	171	246	2,5	2,5	0,25	**HJ 2324 EC**	1,45	14	26
	168	219	154	3	3	–	134	–	171	246	2,5	2,5	0,25	**–**			
	188	240	170	5	5	6,3	144	165	173	286	4	4	0,15	**HJ 424**	2,60	17	30,5
130	–	175	148	2	1,1	4,7	136	145	151	191	2	1	0,1	**–**			
	164	202	153,5	3	3	2,1	144	150	156	216	2,5	2,5	0,15	**HJ 226 EC**	0,75	11	17
	164	202	153,5	3	3	2,1	144	150	167	216	2,5	2,5	0,15	**HJ 226 EC**	0,75	11	17
	164	202	153,5	3	3	–	144	–	167	216	2,5	2,5	0,15	**–**			
	164	–	209,5	3	3	2,1	144	206	213	216	2,5	2,5	0,15	**–**			
	164	202	153,5	3	3	4,3	144	149	156	216	2,5	2,5	0,2	**HJ 2226 EC**	0,83	11	21
	164	202	153,5	3	3	4,3	144	149	167	216	2,5	2,5	0,2	**HJ 2226 EC**	0,83	11	21
	164	202	153,5	3	3	–	144	–	167	216	2,5	2,5	0,2				
	181	236	167	4	4	3,7	147	163	170	263	3	3	0,15	**HJ 326 EC**	1,60	14	23
	181	236	167	4	4	3,7	147	163	185	263	3	3	0,15	**HJ 326 EC**	1,60	14	23
	181	236	167	4	4	–	147	–	185	263	3	3	0,15	**–**			
	181	–	247	4	4	3,7	147	243	251	263	3	3	0,15	**–**			
	181	236	167	4	4	8,7	147	163	170	263	3	3	0,25	**HJ 2326 EC**	1,70	14	28
	181	236	167	4	4	8,7	147	163	185	263	3	3	0,25	**HJ 2326 EC**	1,70	14	28
	181	236	167	4	4	–	147	–	185	263	3	3	0,25	**–**			
140	–	185	158	2	1,1	4,4	146	155	161	201	2	1	0,1	**–**			
	179	217	169	3	3	2,5	154	166	172	236	2,5	2,5	0,15	**HJ 228 EC**	1,00	10	18
	179	217	169	3	3	2,5	154	166	183	236	2,5	2,5	0,15	**HJ 228 EC**	1,00	10	18
	179	217	169	3	3	–	154	–	183	236	2,5	2,5	0,15	**–**			
	179	217	169	3	3	4,4	154	164	172	236	2,5	2,5	0,2	**HJ 2228 EC**	1,05	11	23
	179	217	169	3	3	4,4	154	164	183	236	2,5	2,5	0,2	**HJ 2228 EC**	1,05	11	23
	179	217	169	3	3	–	154	–	183	236	2,5	2,5	0,2	**–**			
	195	252	180	4	4	3,7	157	176	183	283	3	3	0,15	**HJ 328 EC**	2,00	15	25
	195	252	180	4	4	3,7	157	176	199	283	3	3	0,15	**HJ 328 EC**	2,00	15	25
	195	252	180	4	4	–	157	–	199	283	3	3	0,15	**–**			

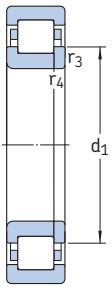
[1)] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.



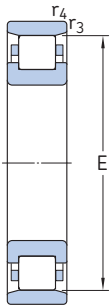
NU



NJ



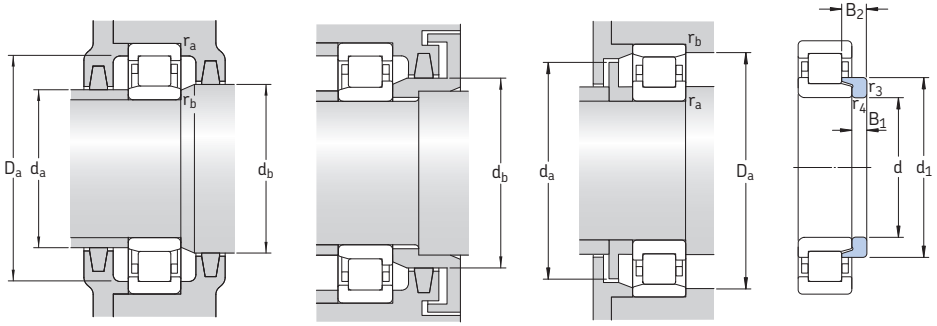
NUP



N

Hlavní rozměry			**Únosnost** dynamická	statická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenční	Mezní	**Hmotnost** Ložisko se standardní klecí	**Označení** Ložisko se standardní klecí	Další klece[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
140	300	102	1 200	1 430	150	2 400	3 600	37,0	*** NU 2328 ECMA**	**–**
pokr.	300	102	1 200	1 430	150	2 400	3 600	37,5	*** NJ 2328 ECMA**	**–**
	300	102	1 200	1 430	150	2 400	3 600	38,0	*** NUP 2328 ECMA**	**–**
150	225	35	198	290	31,5	3 200	5 000	4,90	**NU 1030 ML**	**M**
	270	45	510	600	64	2 600	2 800	11,8	*** NU 230 ECM**	**J, ML**
	270	45	510	600	64	2 600	2 800	12,0	*** NJ 230 ECM**	**J, ML**
	270	45	510	600	64	2 600	2 800	12,2	*** NUP 230 ECM**	**ML**
	270	73	735	930	100	2 600	2 800	18,5	*** NU 2230 ECM**	**–**
	270	73	735	930	100	2 600	2 800	19,0	*** NJ 2230 ECM**	**–**
	320	65	900	965	100	2 200	2 600	26,3	*** NU 330 ECM**	**MA**
	320	65	900	965	100	2 200	2 600	27,0	*** NJ 330 ECM**	**MA**
	320	108	1 370	1 630	166	2 200	3 400	45,5	*** NU 2330 ECMA**	**–**
	320	108	1 370	1 630	166	2 200	3 400	46,0	*** NJ 2330 ECMA**	**–**
	320	108	1 370	1 630	166	2 200	3 400	46,5	*** NUP 2330 ECMA**	**–**
160	240	38	229	325	35,5	3 000	4 800	5,95	**NU 1032 ML**	**M**
	290	48	585	680	72	2 400	2 600	14,1	*** NU 232 ECM**	**ML**
	290	48	585	680	72	2 400	2 600	14,4	*** NJ 232 ECM**	**ML**
	290	48	585	680	72	2 400	2 600	14,8	*** NUP 232 ECM**	**ML**
	290	48	585	680	72	2 400	2 600	14,0	*** N 232 ECM**	**–**
	290	80	930	1 200	129	2 400	3 600	24,3	*** NU 2232 ECMA**	**–**
	290	80	930	1 200	129	2 400	3 600	24,8	*** NJ 2232 ECMA**	**–**
	340	68	1 000	1 080	112	2 000	2 400	32,0	*** NU 332 ECM**	**MA**
	340	68	1 000	1 080	112	2 000	2 400	32,5	*** NJ 332 ECM**	**MA**
	340	114	1 250	1 730	173	1 800	2 800	53,0	**NU 2332 ECMA**	**–**
	340	114	1 250	1 730	173	1 800	2 800	53,5	**NJ 2332 ECMA**	**–**

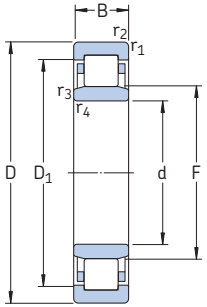
***** Ložisko SKF Explorer
[1] Při objednávání ložisek s jinou klecí je nutno nahradit přídavné označení standardní klece označením požadované klece, např. NU 230 ECM je nahrazeno označením NU 230 ECML (přípustné otáčky → **str. 517**).



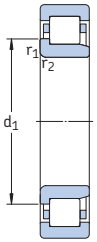
Příložný kroužek

Rozměry							Připojovací rozměry						Výpočtový součinitel	Příložný kroužek			
														Označení	Hmotnost	Rozměry	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
140	195	252	180	4	4	9,7	157	176	183	283	3	3	0,25	**HJ 2328 EC**	2,15	15	31
pokr.	195	252	180	4	4	9,7	157	176	199	283	3	3	0,25	**HJ 2328 EC**	2,15	15	31
	195	252	180	4	4	–	157	–	199	283	3	3	0,25	**–**			
150	–	198	169,5	2,1	1,5	4,9	157	167	173	215	2	1,5	0,1	**–**			
	193	234	182	3	3	2,5	163	178	185	256	2,5	2,5	0,15	**HJ 230 EC**	1,25	12	19,5
	193	234	182	3	3	2,5	164	178	197	256	2,5	2,5	0,15	**HJ 230 EC**	1,25	12	19,5
	193	234	182	3	3	–	164	–	197	256	2,5	2,5	0,15	**–**			
	194	234	182	3	3	4,9	164	179	185	256	2,5	2,5	0,2	**HJ 2230 EC**	1,35	12	24,5
	194	234	182	3	3	4,9	164	179	197	256	2,5	2,5	0,2	**HJ 2230 EC**	1,35	12	24,5
	209	270	193	4	4	4	167	189	196	303	3	3	0,15	**HJ 330 EC**	2,35	15	25
	209	270	193	4	4	4	167	189	213	303	3	3	0,15	**HJ 330 EC**	2,35	15	25
	209	270	193	4	4	10,5	167	189	196	303	3	3	0,25	**–**			
	209	270	193	4	4	10,5	167	189	213	303	3	3	0,25	**–**			
	209	270	193	4	4	–	167	–	213	303	3	3	0,25	**–**			
160	188	211	180	2,1	1,5	5,2	167	177	183	230	2	1,5	0,1	**HJ 1032**	0,65	10	19
	206	250	195	3	3	2,7	174	191	198	276	2,5	2,5	0,15	**HJ 232 EC**	1,50	12	20
	206	250	195	3	3	2,7	174	191	210	276	2,5	2,5	0,15	**HJ 232 EC**	1,50	12	20
	206	250	195	3	3	–	174	–	210	276	2,5	2,5	0,15	**–**			
	206	–	259	3	3	2,7	174	255	263	276	2,5	2,5	0,15	**–**			
	205	252	193	3	3	4,5	174	188	196	276	2,5	2,5	0,2	**HJ 2232 EC**	1,55	12	24,5
	205	252	193	3	3	4,5	174	188	209	276	2,5	2,5	0,2	**HJ 2232 EC**	1,55	12	24,5
	221	286	204	4	4	4	177	200	207	323	3	3	0,15	**HJ 332 EC**	2,55	15	25
	221	286	204	4	4	4	177	200	225	323	3	3	0,15	**HJ 332 EC**	2,55	15	25
	–	286	204	4	4	11	177	200	207	323	3	3	0,25	**–**			
	221	286	204	4	4	11	177	200	225	323	3	3	0,25	**–**			

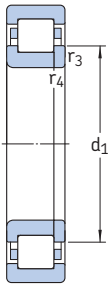
[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.



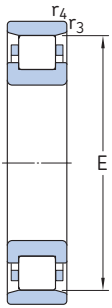
NU



NJ



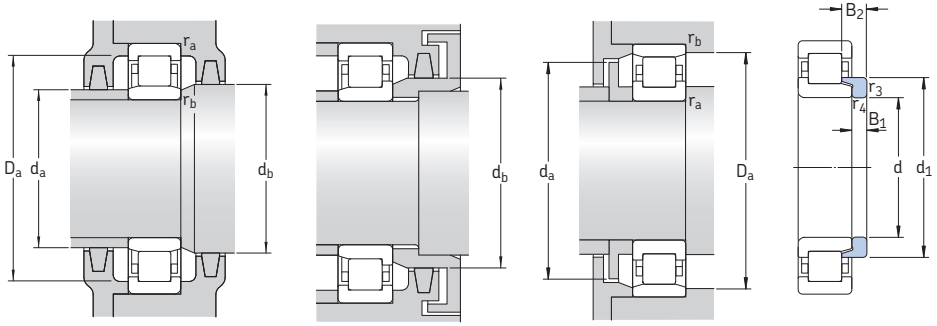
NUP



N

Hlavní rozměry			**Únosnost** dynamická	statická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenční	Mezní	**Hmotnost** Ložisko se standardní klecí	**Označení** Ložisko se standardní klecí	Další klece[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
170	260	42	275	400	41,5	2 800	4 300	8,00	**NU 1034 ML**	**M**
	310	52	695	815	85	2 200	2 400	18,2	*** NU 234 ECM**	**MA**
	310	52	695	815	85	2 200	2 400	18,6	*** NJ 234 ECM**	**MA**
	310	52	695	815	85	2 200	2 400	19,0	*** NUP 234 ECM**	**MA**
	310	86	1 060	1 340	140	2 200	3 200	30,0	*** NU 2234 ECMA**	**–**
	360	72	952	1 180	116	1 700	2 200	37,5	**NU 334 ECM**	**MA**
	360	72	952	1 180	116	1 700	2 200	38,5	**N 334 ECM**	**–**
	360	120	1 450	2 040	204	1 700	3 000	62,0	**NU 2334 ECMA**	**–**
	360	120	1 450	2 040	204	1 700	3 000	63,0	**NJ 2334 ECMA**	**–**
180	280	46	336	475	51	2 600	4 000	10,5	**NU 1036 ML**	**M**
	320	52	720	850	88	2 200	3 200	19,0	*** NU 236 ECMA**	**M**
	320	52	720	850	88	2 200	3 200	19,3	*** NJ 236 ECMA**	**–**
	320	52	720	850	88	2 200	3 200	19,8	*** NUP 236 ECMA**	**–**
	320	86	1 100	1 430	146	2 200	3 200	31,5	*** NU 2236 ECMA**	**M**
	320	86	1 100	1 430	146	2 200	3 200	32,0	*** NJ 2236 ECMA**	**M**
	380	75	1 020	1 290	125	1 600	2 200	44,0	**NU 336 ECM**	**–**
	380	126	1 610	2 240	216	1 600	2 800	71,5	**NU 2336 ECMA**	**–**
190	290	46	347	500	53	2 600	3 800	11,0	**NU 1038 ML**	**–**
	340	55	800	965	98	2 000	3 000	24,0	*** NU 238 ECMA**	**M**
	340	55	800	965	98	2 000	3 000	24,5	*** NJ 238 ECMA**	**M**
	340	55	800	965	98	2 000	3 000	25,0	*** NUP 238 ECMA**	**M**
	340	92	1 220	1 600	160	2 000	3 000	39,0	*** NU 2238 ECMA**	**M**
	400	78	1 140	1 500	143	1 500	2 000	50,0	**NU 338 ECM**	**–**
	400	132	1 830	2 550	236	1 500	2 600	82,5	**NU 2338 ECMA**	**–**

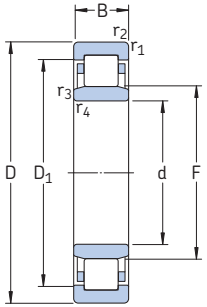
***** Ložisko SKF Explorer
[1] Při objednávání ložisek s jinou klecí je nutno nahradit přídavné označení standardní klece označením požadované klece, např. NU 234 ECM je nahrazeno označením NU 234 ECMA (přípustné otáčky→ **str. 517**).



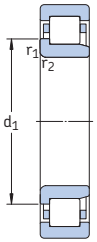
Příložný kroužek

Rozměry							Připojovací rozměry						Výpočtový součinitel	Příložný kroužek			
														Označení	Hmotnost	Rozměry	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
170	201	227	193	2,1	2,1	5,8	180	190	196	250	2	2	0,1	**HJ 1034**	0,94	11	21
	220	268	207	4	4	2,9	187	203	210	293	3	3	0,15	**HJ 234 EC**	1,65	12	20
	220	268	207	4	4	2,9	187	203	224	293	3	3	0,15	**HJ 234 EC**	1,65	12	20
	220	268	207	4	4	–	187	–	224	293	3	3	0,15	**–**			
	220	270	205	4	4	4,2	187	200	208	293	3	3	0,2	**HJ 2234 EC**	1,80	12	24
	–	303	218	4	4	4,6	187	214	221	343	3	3	0,15	**–**			
	236	–	318	4	4	4,6	187	313	323	343	3	3	0,15	**–**			
	–	301	216	4	4	10	187	211	220	343	3	3	0,25	**–**			
	234	301	216	4	4	10	187	211	238	343	3	3	0,25	**–**			
180	215	244	205	2,1	2,1	6,1	190	202	208	270	2	2	0,1	**HJ 1036**	1,25	12	22,5
	230	279	217	4	4	2,9	197	213	220	303	3	3	0,15	**HJ 236 EC**	1,70	12	20
	230	279	217	4	4	2,9	197	213	234	303	3	3	0,15	**HJ 236 EC**	1,70	12	20
	230	279	217	4	4	–	197	–	234	303	3	3	0,15	**–**			
	229	280	215	4	4	4,2	197	210	218	303	3	3	0,2	**HJ 2236 EC**	1,90	12	24
	229	280	215	4	4	4,2	197	210	233	303	3	3	0,2	**HJ 2236 EC**	1,90	12	24
	–	319	231	4	4	4,2	197	223	235	363	3	3	0,15	**–**			
	–	320	227	4	4	10,5	197	223	231	363	3	3	0,25	**–**			
190	225	254	215	2,1	2,1	6,1	200	212	218	280	2	2	0,1	**HJ 1038**	1,35	12	22,5
	244	295	230	4	4	3	207	226	234	323	3	3	0,15	**HJ 238 EC**	2,10	13	21,5
	244	295	230	4	4	3	207	226	248	323	3	3	0,15	**HJ 238 EC**	2,10	13	21,5
	244	295	230	4	4	–	207	–	248	323	3	3	0,15	**–**			
	–	297	228	4	4	5	207	222	232	323	3	3	0,2	**–**			
	264	338	245	5	5	4,3	210	240	249	380	4	4	0,15	**HJ 338 EC**	4,30	18	29
	–	341	240	5	5	9,5	210	235	244	380	4	4	0,25	**–**			

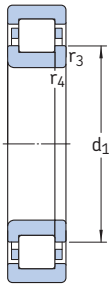
[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.



NU



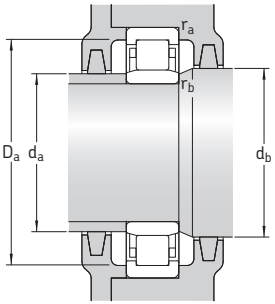
NJ

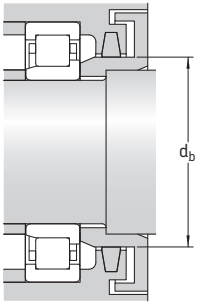


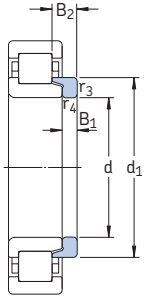
NUP

Hlavní rozměry			**Únosnost** dynamická	statická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenční otáčky	Mezní otáčky	**Hmotnost** Ložisko se standardní klecí	**Označení** Ložisko se standardní klecí	Další klece[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
200	310	51	380	570	58,5	2 400	3 000	14,5	**NU 1040 MA**	**M**
	360	58	850	1 020	100	1 900	2 800	28,5	* **NU 240 ECMA**	**M**
	360	58	850	1 020	100	1 900	2 800	29,0	* **NJ 240 ECMA**	**M**
	360	58	850	1 020	100	1 900	2 800	29,5	* **NUP 240 ECMA**	**M**
	360	98	1 370	1 800	180	1 900	2 800	46,0	* **NU 2240 ECMA**	**–**
	420	80	1 230	1 630	150	1 400	2 400	57,5	**NU 340 ECMA**	**–**
	420	138	1 980	2 800	255	1 400	2 400	96,5	**NU 2340 ECMA**	**–**
	420	138	1 980	2 800	255	1 400	2 400	97,0	**NJ 2340 ECMA**	**–**
220	340	56	495	735	73,5	2 200	2 800	18,5	**NU 1044 MA**	**M**
	400	65	1 060	1 290	125	1 600	2 400	38,5	* **NU 244 ECMA**	**M**
	400	65	1 060	1 290	125	1 600	2 400	39,0	* **NJ 244 ECMA**	**M**
	400	65	1 060	1 290	125	1 600	2 400	39,5	* **NUP 244 ECMA**	**M**
	400	108	1 570	2 280	212	1 600	2 400	62,5	**NU 2244 ECMA**	**–**
	460	88	1 210	1 630	150	1 500	1 700	72,5	**NU 344 M**	**–**
	460	88	1 210	1 630	150	1 500	1 700	73,5	**NJ 344 M**	**–**
	460	145	2 380	3 450	310	1 300	2 200	120	**NU 2344 ECMA**	**–**
240	360	56	523	800	78	2 000	2 600	20,0	**NU 1048 MA**	**–**
	440	72	952	1 370	129	1 600	2 200	51,5	**NU 248 MA**	**–**
	440	72	952	1 370	129	1 600	2 200	52,5	**NJ 248 MA**	**–**
	440	72	952	1 370	129	1 600	2 200	53,5	**NUP 248 MA**	**–**
	440	120	1 450	2 360	216	1 500	2 200	84,0	**NU 2248 MA**	**–**
	440	120	1 450	2 360	216	1 500	2 200	85,0	**NJ 2248 MA**	**–**
	500	95	1 450	2 000	180	1 300	1 600	94,5	**NU 348 M**	**–**
	500	95	1 450	2 000	180	1 300	2 000	98,5	**NJ 348 MA**	**–**
	500	155	2 600	3 650	320	1 200	2 000	155	**NU 2348 ECMA**	**–**

* Ložisko SKF Explorer
[1] Při objednávání ložisek s jinou klecí je nutno nahradit přídavné označení standardní klece označením požadované klece, např. NU 240 ECMA e nahrazeno označením NU 240 ECM (přípustné otáčky → **str. 517**).



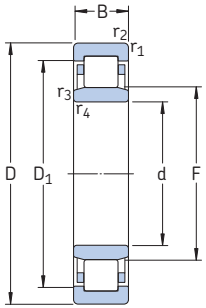




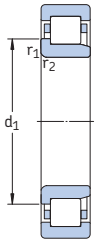
Příložný kroužek

Rozměry							Připojovací rozměry						Výpočtový součinitel	Příložný kroužek			
														Označení	Hmotnost	Rozměry	
d	d_1 ~	D_1 ~	F	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	$s^{1)}$	d_a min	d_a max	d_b min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
200	239	269	229	2,1	2,1	7	210	225	233	299	2	2	0,1	**HJ 1040**	1,65	13	25,5
	258	312	243	4	4	2,6	217	239	247	343	3	3	0,15	**HJ 240 EC**	2,55	14	23
	258	312	243	4	4	2,6	217	239	262	343	3	3	0,15	**HJ 240 EC**	2,55	14	23
	258	312	243	4	4	–	217	–	262	343	3	3	0,15	–			
	–	313	241	4	4	5,1	217	235	245	343	3	3	0,2	–			
	–	353	258	5	5	6	220	254	262	400	4	4	0,15	–			
	–	353	253	5	5	9,4	220	249	257	400	4	4	0,25	–			
	278	353	253	5	5	9,4	220	249	280	400	4	4	0,25	–			
220	262	297	250	3	3	7,5	233	246	254	327	2,5	2,5	0,1	**HJ 1044**	2,10	14	27
	284	344	268	4	4	2,3	237	264	270	383	3	3	0,15	**HJ 244 EC**	3,25	15	25
	284	344	268	4	4	2,3	237	264	288	383	3	3	0,15	**HJ 244 EC**	3,25	15	25
	284	344	268	4	4	–	237	–	288	383	3	3	0,15	–			
	–	349	259	4	4	7,9	237	255	264	383	3	3	0,2	–			
	–	371	284	5	5	5,2	240	277	288	440	4	4	0,15	–			
	307	371	284	5	5	5,2	240	277	311	440	4	4	0,15	–			
	–	384	277	5	5	10,4	240	268	280	440	4	4	0,25	–			
240	282	317	270	3	3	7,5	253	266	274	347	2,5	2,5	0,1	**HJ 1048**	2,25	14	27
	–	365	295	4	4	3,4	257	288	299	423	3	3	0,15	–			
	313	365	295	4	4	3,4	257	288	317	423	3	3	0,15	–			
	313	365	295	4	4	–	257	–	317	423	3	3	0,15	–			
	–	365	295	4	4	4,3	257	284	299	423	3	3	0,2	–			
	313	365	295	4	4	4,3	257	284	317	423	3	3	0,2	–			
	335	401	310	5	5	5,6	260	302	314	480	4	4	0,15	**HJ 348**	8,90	22	39,5
	335	401	310	5	5	5,6	260	302	339	480	4	4	0,15	**HJ 348**	8,90	22	39,5
	–	426	299	5	5	10,3	260	295	305	480	4	4	0,25	–			

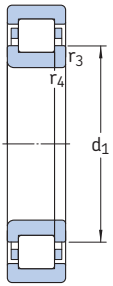
[1)] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.



NU

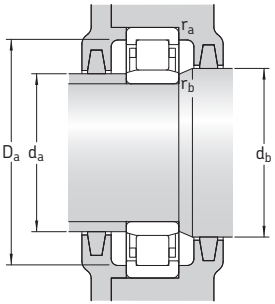


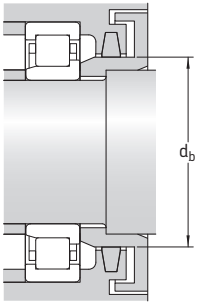
NJ

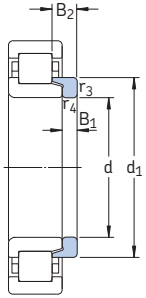


NUP

Hlavní rozměry			**Únosnost** dyna-mická	sta-tická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenč-ní otáčky	Mezní otáčky	**Hmotnost**	**Označení**
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
260	400	65	627	965	96,5	1 800	2 400	29,5	**NU 1052 MA**
	480	80	1 170	1 700	156	1 400	2 000	68,5	**NU 252 MA**
	480	80	1 170	1 700	156	1 400	2 000	70,0	**NJ 252 MA**
	480	80	1 170	1 700	156	1 400	2 000	72,0	**NUP 252 MA**
	480	130	1 790	3 000	265	1 300	2 000	110	**NU 2252 MA**
	480	130	1 790	3 000	265	1 300	2 000	112	**NJ 2252 MA**
	540	102	1 940	2 700	236	1 100	1 800	125	**NU 352 ECMA**
280	420	65	660	1 060	102	1 700	2 200	31,5	**NU 1056 MA**
	500	80	1 140	1 700	153	1 400	1 900	71,5	**NU 256 MA**
	500	80	1 140	1 700	153	1 400	1 900	73,0	**NJ 256 MA**
	500	130	2 200	3 250	285	1 200	1 900	115	**NU 2256 ECMA**
	580	175	2 700	4 300	365	1 000	1 700	230	**NU 2356 MA**
300	460	74	858	1 370	129	1 500	2 000	46,5	**NU 1060 MA**
	460	74	858	1 370	129	1 500	2 000	47,0	**NJ 1060 MA**
	540	85	1 420	2 120	183	1 300	1 800	89,5	**NU 260 MA**
	540	140	2 090	3 450	300	1 200	1 800	145	**NU 2260 MA**
320	480	74	880	1 430	132	1 400	1 900	48,5	**NU 1064 MA**
	480	74	880	1 430	132	1 400	1 900	49,0	**NJ 1064 MA**
	580	92	1 610	2 450	204	1 200	1 600	115	**NU 264 MA**
	580	150	3 190	5 000	415	1 000	1 600	180	**NU 2264 ECMA**
340	520	82	1 080	1 760	156	1 300	1 700	65,0	**NU 1068 MA**
	520	82	1 080	1 760	156	1 300	1 700	68,0	**NJ 1068 MA**
	620	165	2 640	4 500	365	1 000	1 500	220	**NU 2268 MA**
360	540	82	1 100	1 830	163	1 3000	1 600	67,5	**NU 1072 MA**
	650	170	2 920	4 900	400	950	1 400	250	**NU 2272 MA**
380	560	82	1 140	1 930	170	1 200	1 600	71,0	**NU 1076 MA**
	560	82	1 140	1 930	170	1 200	1 600	73,0	**NJ 1076 MA**
	680	175	3 140	5 500	440	900	1 600	275	**NU 2276 ECMA**



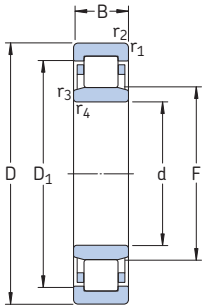




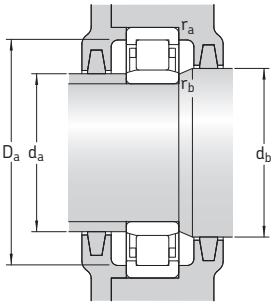
Příložný kroužek

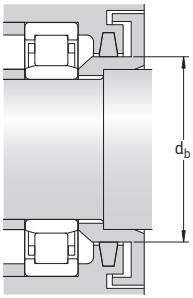
Rozměry							Připojovací rozměry						Výpočtový součinitel	Příložný kroužek			
														Označení	Hmotnost	Rozměry	
d	d_1 ~	D_1 ~	F	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
260	309	349	296	4	4	8	276	291	300	384	3	3	0,1	**HJ 1052**	3,30	16	31,5
	340	397	320	5	5	3,4	280	313	324	460	4	4	0,15	**HJ 252**	6,20	18	33
	340	397	320	5	5	3,4	280	313	344	460	4	4	0,15	**HJ 252**	6,20	18	33
	340	397	320	5	5	–	280	–	344	460	4	4	0,15	–			
	–	397	320	5	5	4,3	280	309	324	460	4	4	0,2	–			
	340	397	320	5	5	4,3	280	309	344	460	4	4	0,2	–			
	–	455	337	6	6	4,2	286	330	341	514	5	5	0,15	–			
280	329	369	316	4	4	8	295	311	320	405	3	3	0,1	**HJ 1056**	3,55	16	31,5
	–	417	340	5	5	3,8	300	333	344	480	4	4	0,15	–			
	360	417	340	5	5	3,8	300	333	364	480	4	4	0,15	–			
	350	433	327	5	5	10,2	300	320	331	480	4	4	0,2	**HJ 2256 EC**	6,75	18	38
	–	467	362	6	6	6,6	306	347	366	554	5	5	0,25	–			
300	356	402	340	4	4	9,7	317	335	344	443	3	3	0,1	**HJ 1060**	5,30	19	36
	356	402	340	4	4	9,7	317	335	360	443	3	3	0,1	**HJ 1060**	5,30	19	36
	–	451	364	5	5	4,8	320	358	368	520	4	4	0,15	–			
	–	451	364	5	5	5,6	320	352	368	520	4	4	0,2	–			
320	376	422	360	4	4	9,7	335	355	364	465	3	3	0,1	**HJ 1064**	5,65	19	36
	376	422	360	4	4	9,7	335	355	380	465	3	3	0,1	**HJ 1064**	5,65	19	36
	–	485	380	5	5	5,3	340	383	394	560	4	4	0,15	–			
	–	485	380	5	5	5,9	340	377	394	560	4	4	0,2	–			
340	403	455	385	5	5	6,5	358	380	389	502	4	4	0,1	**HJ 1068**	7,40	21	39,5
	403	455	385	5	5	6,5	358	380	408	502	4	4	0,1	**HJ 1068**	7,40	21	39,5
	–	515	416	6	6	8	366	401	421	594	5	5	0,2	–			
360	423	475	405	5	5	6,5	378	400	410	522	4	4	0,1	**HJ 1072**	7,75	21	39,5
	–	542	437	6	6	16,7	386	428	442	624	5	5	0,2	–			
380	443	495	425	5	5	10,8	398	420	430	542	4	4	0,1	**HJ 1076**	8,25	21	39,5
	443	495	425	5	5	10,8	398	420	448	542	4	4	0,1	**HJ 1076**	8,25	21	39,5
	–	595	451	6	6	8,3	406	447	455	654	5	5	0,2	–			

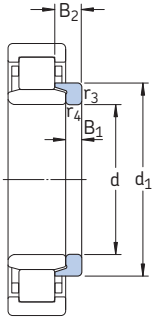
[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.



Hlavní rozměry			**Únosnost** dynamická	statická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenční otáčky	Mezní otáčky	**Hmotnost**	**Označení**
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
400	600	90	1 380	2 320	204	1 100	1 500	92,5	**NU 1080 MA**
420	620	90	1 420	2 450	212	1 100	1 400	96,0	**NU 1084 MA**
440	650	94	1 510	2 650	212	1 000	1 300	105	**NU 1088 MA**
460	680	100	1 650	2 850	224	950	1 200	115	**NU 1092 MA**
	830	165	4 180	6 800	510	750	1 100	415	**NU 1292 MA**
	830	212	5 120	8 650	655	700	1 100	530	**NU 2292 MA**
480	700	100	1 680	3 000	232	900	1 200	130	**NU 1096 MA**
500	720	100	1 720	3 100	236	900	1 100	135	**NU 10/500 MA**
	920	185	5 280	8 500	620	670	950	585	**NU 12/500 MA**
530	780	112	2 290	4 050	305	800	1 000	190	**NU 10/530 MA**
	780	145	3 740	7 350	550	670	1 000	255	**NU 20/530 ECMA**
560	820	115	2 330	4 250	310	750	1 000	210	**NU 10/560 MA**
	820	150	3 800	7 650	560	630	1 000	290	**NU 20/560 ECMA**
	1 030	206	7 210	11 200	780	560	800	805	**NU 12/560 MA**
600	870	118	2 750	5 100	365	700	900	245	**NU 10/600 N2MA**
	870	155	4 180	8 000	570	600	900	325	**NU 20/600 ECMA**
	1 090	155	5 610	9 800	670	480	850	710	**NU 2/600 ECMA/HB1**
630	920	128	3 410	6 200	430	630	1 000	285	**NU 10/630 ECN2MA**
	920	170	4 730	9 500	670	560	850	400	**NU 20/630 ECMA**
	1 150	230	8 580	13 700	915	450	700	1 100	**NU 12/630 ECMA**
670	980	136	3 740	6 800	465	530	800	350	**NU 10/670 ECMA**
	980	180	5 390	11 000	750	500	800	480	**NU 20/670 ECMA**
710	1 030	140	4 680	8 500	570	500	750	415	**NU 10/710 ECN2MA**
	1 030	185	5 940	12 000	815	480	700	540	**NU 20/710 ECMA**
750	1 090	150	4 730	8 800	585	430	670	490	**NU 10/750 ECN2MA**
	1 090	195	7 040	14 600	980	430	670	635	**NU 20/750 ECM**
800	1 150	200	7 040	14 600	950	400	630	715	**NU 20/800 ECMA**







Příložný kroužek

Rozměry							Připojovací rozměry						Výpočtový součinitel	Příložný kroužek Označení	Hmotnost	Rozměry	
d	d_1 ~	D_1 ~	F	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
400	470	527	450	5	5	14	418	446	455	582	4	4	0,1	**HJ 1080**	9,75	23	43
420	490	547	470	5	5	14	438	466	475	602	4	4	0,1	**HJ 1084**	10,0	23	43
440	512	574	493	6	6	14,7	463	488	498	627	5	5	0,1	**HJ 1088**	11,5	24	45
460	537	600	516	6	6	15,9	483	511	521	657	5	5	0,1	**HJ 1092**	14,0	25	48
	–	715	554	7,5	7,5	6,4	492	542	559	798	6	6	0,14	–			
	–	706	554	7,5	7,5	16,5	492	542	559	798	6	6	0,2	–			
480	557	620	536	6	6	15,9	503	531	541	677	5	5	0,1	**HJ 1096**	14,5	25	48
500	577	640	556	6	6	11,2	523	550	561	697	5	5	0,1	**HJ 10/500**	15,0	25	48
	–	728	576	7,5	7,5	14,5	532	564	581	798	6	6	0,21	–			
530	–	692	593	6	6	10,4	553	585	598	757	5	5	0,1	–			
	–	704	591	6	6	6,8	553	587	596	757	5	5	0,14	–			
560	648	726	625	6	6	12,3	583	617	630	797	5	5	0,1	**HJ 10/560**	21,0	27,5	53
	–	726	625	6	6	12,3	583	617	630	797	5	5	0,1	–			
	–	741	626	6	6	6,7	583	616	631	797	5	5	0,14	–			
600	695	779	667	6	6	14	623	658	672	847	5	5	0,1	**HJ 10/600**	27,5	31	55
	–	793	661	6	6	6,1	623	652	667	847	5	5	0,14	–			
	–	925	749	9,5	9,5	3	640	743	755	1 050	8	8	0,17	–			
630	–	837	702	7,5	7,5	6,2	658	691	706	892	6	6	0,1	–			
	–	832	699	7,5	7,5	8,7	658	690	705	892	6	6	0,14	–			
	–	1 005	751	12	12	13,5	678	735	757	1 102	10	10	0,17	–			
670	–	891	747	7,5	7,5	7,9	698	736	753	952	6	6	0,1	–			
	–	890	746	7,5	7,5	7	698	736	752	952	6	6	0,14	–			
710	–	939	778	7,5	7,5	8	738	769	783	1 002	6	6	0,1	–			
	–	939	787	7,5	7,5	10	738	774	793	1 002	6	6	0,14	–			
750	–	993	832	7,5	7,5	3	778	823	838	1 062	6	6	0,1	–			
	–	993	832	7,5	7,5	2	778	823	838	1 062	6	6	0,14	–			
800	–	1 051	882	7,5	7,5	2	828	868	888	1 122	6	6	0,14	–			

[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.


SKF

Jednořadá válečková ložiska s plným počtem valivých těles

Konstrukce **560**
Provedení NCF 560
Provedení NJG 560

Základní údaje **561**
Rozměry 561
Tolerance 561
Radiální vůle 561
Nesouosost 561
Vliv provozních teplot na materiál ložiska 561
Minimální zatížení 561
Dynamická axiální únosnost 562
Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska 563
Ekvivalentní statické zatížení ložiska 563
Přídavná označení 563

Tabulková část **564**

Konstrukce

Válečková ložiska s plným počtem valivých těles mají největší možný počet válečků, a tedy jsou vhodná pro velmi vysoká radiální zatížení. Nemohou pracovat při stejně vysokých otáčkách jako běžná válečková ložiska s klecí. Standardní nabídka jednořadých válečkových ložisek s plným počtem valivých těles SKF zahrnuje ložiska v provedení NCF a NJG.

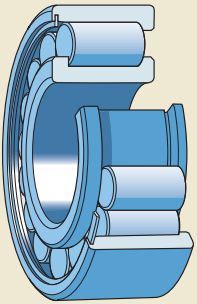
Provedení NCF

Ložiska v provedení NCF (→ **obr. 1**) mají vnitřní kroužek se dvěma vodícími přírubami a vnější kroužek s jednou vodicí přírubou, a tedy přenášejí axiální zatížení pouze v jednom směru a mohou být používána jako jednosměrné axiální vodící ložisko. Pojistný kroužek na straně bez příruby vnějšího kroužku zajišťuje součásti ložiska ve smontovaném stavu. Axiální vnitřní vůle ložiska umožňuje vyrovnávat určitá malá posunutí hřídele vzhledem k tělesu, např. v důsledku tepelného prodloužení hřídele; přípustné hodnoty axiálního posunutí uvádíme v tabulkové části.

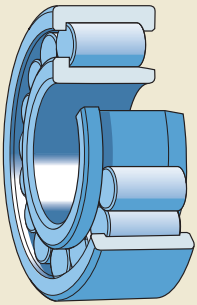
Provedení NJG

Ložiska NJG (→ **obr. 2**) patří do těžké rozměrové řady 23 a jsou určena pro velmi velká zatížení a nízké otáčky. Tato ložiska mají vnější kroužek se dvěma vodícími přírubami a vnitřní kroužek s jednou vodicí přírubou, a tedy přenášejí axiální zatížení pouze v jednom směru a mohou být používána jako jednosměrné axiální vodící ložisko. Na rozdíl od ostatních ložisek s plným počtem valivých těles jsou ložiska NJG rozebíratelná. Vnější kroužek se dvěma vodícími přírubami lze stáhnout současně s válečky z vnitřního kroužku, přičemž není nutné válečky zajišťovat proti vypadnutí. Montáž a demontáž těchto ložisek je tedy jednoduchá.

Obr. 1



Obr. 2



Základní údaje

Rozměry

Hlavní rozměry jednořadých válečkových ložisek s plným počtem valivých těles SKF odpovídají ISO 15: 1998.

Tolerance

Ložiska s plným počtem válečků SKF jsou vyráběna v Normální přesnosti. Hodnoty tolerance odpovídají ISO 492:2002 a jsou uvedeny v **tabulce 3** na **str. 125**.

Radiální vnitřní vůle

Jednořadá ložiska s plným počtem valivých těles SKF jsou standardně vyráběna s Normální radiální vnitřní vůlí. Většina ložisek je rovněž dostupná s větší radiální vnitřní vůlí C3. Hodnoty odpovídají ISO 5753:1991 a jsou uvedeny v **tabulce 1** na **str. 513**. Tyto hodnoty platí pro nenamontovaná ložiska a nulové měřící zatížení.

Nesouosost

Schopnost jednořadých válečkových ložisek s plným počtem valivých těles vyrovnávat nesouosost naklopením vnějšího kroužku vůči vnitřnímu je omezena na několik úhlových minut. Směrné hodnoty jsou

- 4 úhlové minuty u ložisek úzkých řad 18 a
- 3 úhlové minuty u ložisek širokých řad 22, 23, 28, 29 a 30

Uvedené doporučené hodnoty platí za předpokladu, že poloha osy hřídele a tělesa se nemění. Větší naklopení je přípustné, avšak může zkrátit provozní trvanlivost ložiska. V těchto případech se laskavě obraťte na technicko-konzultační služby SKF.

Vliv provozních teplot na materiál ložiska

Jednořadá válečková ložiska s plným počtem valivých těles SKF procházejí zvláštním tepelným zpracováním. Mohou pracovat při teplotách až do +150 °C.

Minimální zatížení

Na ložiska s bodovým nebo čárovým stykem musí působit určité minimální zatížení, aby byl zajištěn jejich uspokojivý provoz. To platí i pro jednořadá válečková ložiska s plným počtem valivých těles, především v případě, kdy mají pracovat při relativně vysokých otáčkách ($n > 0{,}5$ referenční otáčky) s vysokým zrychlením anebo při náhlých změnách směru působícího zatížení. Za takových podmínek mohou mít setrvačné síly válečků, jakož i tření v mazivu negativní vliv na podmínky odvalování a způsobit poškození valivých těles a oběžných drah prokluzováním.

Požadované minimální radiální zařízení pro jednořadá válečková ložiska s plným počtem valivých těles může být odhadnuto podle vztahu

$$F_{rm} = k_r \left(6 + \frac{4\,n}{n_r}\right) \left(\frac{d_m}{100}\right)^2$$

kde

F_{rm} = minimální radiální zatížení, kN
k_r = součinitel minimálního zatížení
0,1 pro ložiska řady 18
0,11 pro ložiska řady 28
0,2 pro ložiska řady 29
0,3 pro ložiska řad 30 a 22
0,35 pro ložiska řady 23
n = otáčky, min^{-1}
n_r = referenční otáčky, min^{-1}
(→ tabulkova část)
d_m = střední průměr ložiska
$= 0{,}5\,(d + D)$, mm

Při rozběhu za nízkých teplot nebo při použití maziva s vysokou viskozitou může být zapotřebí ještě vyšší minimální zatížení. Hmotnost souvisejících dílů přenášená ložiskem spolu s vnějšími silami je často větší než požadované minimální zatížení. Pokud tomu tak není, na jednořadé válečkové ložisko s plným počtem válečků musí působit přídavné radiální zatížení.

Dynamická axiální únosnost

Jednořadé válečkové ložisko s plným počtem valivých těles a vodícími přírubami na vnitřním i vnějším kroužku může přenášet jednosměrná axiální zatížení. Axiální únosnost je určena především únosností kluzné plochy v místě styku čel válečků a vodicí příruby. Tuto schopnost ovlivňují v největší míře mazání, provozní teplota a odvod tepla z ložiska.

Za níže uvedených předpokladů lze přípustné axiální zatížení vypočítat s dostatečnou přesností ze vztahu

$$F_{ap} = \frac{k_1\, C_0\, 10^4}{n\,(d + D)} - k_2\, F_r$$

kde
F_{ap} = přípustné axiální zatížení, kN
C_0 = statická únosnost, kN
F_r = skutečné radiální zatížení, kN
n = otáčky, min^{-1}
d = průměr díry ložiska, mm
D = vnější průměr ložiska, mm
k_1 = součinitel
1 pro mazání olejem
0,5 pro mazání plastickým mazivem
k_2 = součinitel
0,3 pro mazání olejem
0,15 pro mazání plastickým mazivem

Výše uvedený vztah platí pro typické provozní podmínky a normální použití ložiska

- teplotní rozdíl 60 °C mezi provozní teplotou ložiska a okolní teplotou
- měrný přestup tepla z ložiska 0,5 mW/mm^2 °C v závislosti na vnějším povrchu ložiska (π D B)
- viskozitní poměr $\kappa \geq 2$.

V případě mazání plastickým mazivem je třeba dosadit viskozitu základní olejové složky. Jestliže κ je menší než 2, vzroste tření, a tedy i opotřebení. Tyto vlivy mohou být omezeny při nižších otáčkách např. použitím oleje s AW přísadami (proti opotřebení) anebo EP přísadami (vysoké tlaky).

Pokud jsou ložiska mazána plastickým mazivem a axiální zatížení působí dlouhodobě, je vhodné použít plastické mazivo, které spolehlivě uvolňuje olej při provozních teplotách (> 3 % podle DIN 51 817). Kromě toho je doporučeno ložiska domazávat častěji.

Hodnoty přípustného axiálního zatížení F_{ap} vypočtené z výše uvedeného vztahu pro tepelnou rovnováhu platí za podmínky, že stálé axiální zatížení působí nepřetržitě a do místa styku mezi čelem válečku a přírubou je přiváděno dostatečné množství maziva. Pokud axiální zatížení působí pouze krátkodobě, hodnoty mohou být vynásobeny dvěma nebo pro rázové zatížení třemi, jestliže nejsou překročeny níže uvedené mezní hodnoty stanovené s ohledem na pevnost vodicí příruby.

Aby nedošlo k poškození vodicí příruby, konstantně působící axiální zatížení by v žádném případě nemělo překročit hodnotu

$$F_{a\,max} = 0{,}0023\, D^{1,7}$$

V případě, že axiální zatížení působí jen občas a krátkodobě, zatížení F_a by nemělo být větší než číselná hodnota

$$F_{a\,max} = 0{,}007\, D^{1,7}$$

kde
$F_{a\,max}$ = maximální přípustné axiální zatížení, kN
D = vnější průměr ložiska, mm

U jednořadých válečkových ložisek s plným počtem valivých těles vystavených vysokým axiálním zatížením je třeba věnovat zvlášť velkou pozornost axiálnímu házení opěrných ploch na souvisejících dílech, aby bylo zajištěno rovnoměrné zatížení příruby a dostatečná přesnost chodu.

Dojde-li současně s působením axiálního zatížení k průhybu hřídele, vodicí příruba vnitřního kroužku by měla být opřena pouze do poloviny výšky (**→ obr. 3**) aby nebyla poškozena vlivem střídavého namáhání. Doporučený průměr opěrné plochy d_{as} je uveden v tabulkové části.

Pokud naklopení vnitřního kroužku vůči vnějšímu je větší než 1 úhlová minuta, účinek zatížení na přírubu se výrazně změní. V důsledku toho součinitelé bezpečnosti zahrnuté do doporučených hodnot nemusejí být dostatečné.

V těchto případech se laskavě obraťte na technicko-konzultační služby SKF.

Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska

Pro axiálně volná ložiska platí

$P = F_r$

Jestliže jsou ložiska použita jako axiálně vodící ložisko pro jeden směr, ekvivalentní dynamické zatížení ložiska by mělo být vypočteno podle vztahu

$P = F_r$ pro $F_a/F_r \leq e$
$P = 0{,}92\ F_r + Y\ F_a$ pro $F_a/F_r > e$

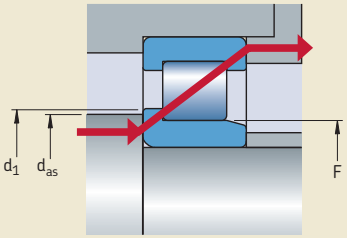
kde
e = výpočtový součinitel
= 0,2 pro ložiska řady 18
= 0,3 pro ložiska řad 22, 23, 28, 29 a 30
Y = součinitel axiálního zatížení
= 0,6 pro ložiska řady 18
= 0,4 pro ložiska řad 22, 23, 28, 29 a 30

Jelikož axiálně zatížená jednořadá válečková ložiska s plným počtem valivých těles pracují uspokojivě pouze při současně působícím radiálním zatížení, poměr F_a/F_r by neměl překročit 0,5.

Ekvivalentní statické zatížení ložiska

$P_0 = F_r$

Obr. 3

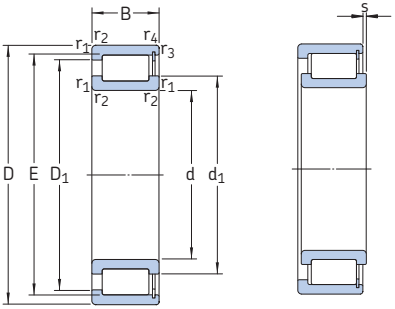


Přídavná označení

Přídavná označení za základním označením, která vyjadřují určité vlastnosti jednořadých válečkových ložisek s plným počtem valivých těles SKF, jsou vysvětlena dále.

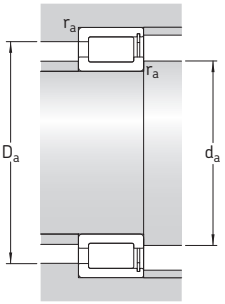
CV Modifikovaná vnitřní konstrukce, plný počet valivých těles
C3 Radiální vnitřní vůle větší než Normální
HA1 Cementovaný vnitřní i vnější kroužek
HB1 Bainiticky tvrzený vnitřní a vnější kroužek
L4B Ložiskové kroužky a valivá tělesa se speciálním povrchovým zušlechtěním
L5B Valivá tělesa se speciálním povrchovým zušlechtěním
V Plný počet valivých těles (bez klece)
VH Plný počet valivých těles (bez klece), přičemž valivá tělesa tvoří alespoň s jedním kroužkem nerozebíratelný celek

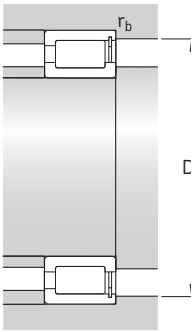
Jednořadá válečková ložiska s plným počtem valivých těles
d **20 – 75** mm

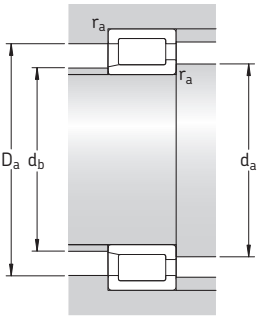


NCF NJG

Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
20	42	16	28,1	28,5	3,1	8 500	10 000	0,11	**NCF 3004 CV**
25	47	16	31,9	35,5	3,8	7 000	9 000	0,12	**NCF 3005 CV**
	62	24	68,2	68	8,5	4 500	5 600	0,38	**NJG 2305 VH**
30	55	19	39,6	44	5	6 000	7 500	0,20	**NCF 3006 CV**
	72	27	84,2	86,5	11	4 000	4 800	0,56	**NJG 2306 VH**
35	62	20	48,4	56	6,55	5 300	6 700	0,26	**NCF 3007 CV**
	80	31	108	114	14,3	3 400	4 300	0,75	**NJG 2307 VH**
40	68	21	57,2	69,5	8,15	4 800	6 000	0,31	**NCF 3008 CV**
	90	33	145	156	20	3 000	3 600	1,00	**NJG 2308 VH**
45	75	23	60,5	78	9,15	4 300	5 300	0,40	**NCF 3009 CV**
	100	36	172	196	25,5	2 800	3 400	1,45	**NJG 2309 VH**
50	80	23	76,5	98	11,8	4 000	5 000	0,43	**NCF 3010 CV**
55	90	26	105	140	17,3	3 400	4 300	0,64	**NCF 3011 CV**
	120	43	233	260	33,5	2 200	2 800	2,30	**NJG 2311 VH**
60	85	16	55	80	9,15	3 600	4 500	0,29	**NCF 2912 CV**
	95	26	106	146	18,3	3 400	4 000	0,69	**NCF 3012 CV**
65	90	16	58,3	88	10,2	3 200	4 000	0,31	**NCF 2913 CV**
	100	26	112	163	20	3 000	3 800	0,73	**NCF 3013 CV**
	140	48	303	360	46,5	1 900	2 400	3,55	**NJG 2313 VH**
70	100	19	76,5	116	13,7	3 000	3 800	0,49	**NCF 2914 CV**
	110	30	128	173	22,4	2 800	3 600	1,02	**NCF 3014 CV**
	150	51	336	400	50	1 800	2 200	4,40	**NJG 2314 VH**
75	105	19	79,2	125	14,6	2 800	3 600	0,52	**NCF 2915 CV**
	115	30	134	190	24,5	2 600	3 200	1,06	**NCF 3015 CV**
	160	55	396	480	60	1 600	2 000	5,35	**NJG 2315 VH**



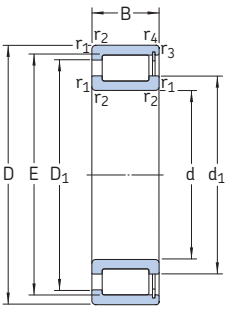




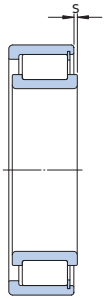
Rozměry							**Připojovací rozměry**						
d	d_1 ~	D_1 ~	E, F	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	d_b max	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm						
20	29	33	36,8	0,6	0,6	1,5	24	26,9	–	38	40	0,6	0,6
25	34	39	42,5	0,6	0,6	1,5	29	32,3	–	43	45	0,6	0,6
	36,1	48,2	31,74	1,1	–	1,7	32	33,9	30	55	–	1	–
30	40	45	49,6	1	1	2	35	37,8	–	50	52	1	1
	43,2	56,4	38,36	1,1	–	1,8	37	40,8	36	65	–	1	–
35	45	51	55,5	1	1	2	40	42,8	–	57	59	1	1
	50,4	65,8	44,75	1,5	–	2	44	47,6	42	71	–	1,5	–
40	50	58	61,7	1	1	2	45	47,9	–	63	65	1	1
	57,6	75,2	51,15	1,5	–	2,4	49	54,4	49	81	–	1,5	–
45	55	62	66,9	1	1	2	50	53	–	70	72	1	1
	62,5	80,1	56,14	1,5	–	2,4	54	59,3	54	91	–	1,5	–
50	59	68	72,3	1	1	2	55	56,7	–	75	77	1	1
55	68	79	83,5	1,1	1,1	2	61	65,8	–	84	86	1	1
	75,5	98,6	67,14	2	–	2,6	66	71,3	66	109	–	2	–
60	69	74,5	78,65	1	1	1	65	66,8	–	80	80	1	1
	71	82	86,7	1,1	1,1	2	66	68,9	–	89	91	1	1
65	75,5	81	85,35	1	1	1	70	73,4	–	85	85	1	1
	78	88	93,1	1,1	1,1	2	71	75,6	–	94	96	1	1
	89,9	116	80,71	2,1	–	3	77	85,3	78	128	–	2	–
70	80,5	88,5	92,5	1	1	1	75	78,5	–	95	95	1	1
	81	95	100,3	1,1	1,1	3	76	78,7	–	104	106	1	1
	93,8	121	84,22	2,1	–	3	82	89	81	138	–	2	–
75	86	93	97,6	1	1	1	80	83,8	–	100	100	1	1
	89	103	107,9	1,1	1,1	3	81	86,5	–	109	111	1	1
	101	131	91,24	2,1	–	3	87	96,1	88	148	–	2	–

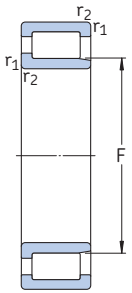
[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.
[2] Doporučený průměr osazení pro axiálně zatížená ložiska → **str. 562**.

Jednořadá válečková ložiska s plným počtem valivých těles
d **80 – 150** mm



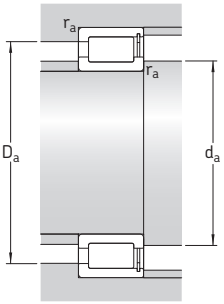
NCF

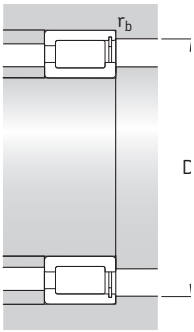


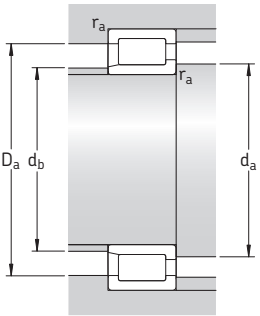


NJG

Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
80	110	19	80,9	132	15,6	2 600	3 400	0,55	**NCF 2916 CV**
	125	34	165	228	29	2 400	3 000	1,43	**NCF 3016 CV**
	170	58	457	570	71	1 500	1 900	6,40	**NJG 2316 VH**
85	120	22	102	166	20	2 600	3 200	0,81	**NCF 2917 CV**
	130	34	172	236	30	2 400	3 000	1,51	**NCF 3017 CV**
	180	60	484	620	76,5	1 400	1 800	7,40	**NJG 2317 VH**
90	125	22	105	176	20,8	2 400	3 000	0,84	**NCF 2918 CV**
	140	37	198	280	35,5	2 200	2 800	1,97	**NCF 3018 CV**
	190	64	528	670	81,5	1 400	1 800	8,75	**NJG 2318 VH**
100	140	24	128	200	24,5	2 200	2 600	1,14	**NCF 2920 CV**
	150	37	209	310	37,5	2 000	2 600	2,15	**NCF 3020 CV**
	215	73	682	865	104	1 200	1 500	13,0	**NJG 2320 VH**
110	150	24	134	220	26	1 900	2 400	1,23	**NCF 2922 CV**
	170	45	275	400	47,5	1 800	2 200	3,50	**NCF 3022 CV**
	240	80	858	1 060	122	1 100	1 300	17,5	**NJG 2322 VH**
120	165	27	172	290	34,5	1 800	2 200	1,73	**NCF 2924 CV**
	180	46	292	440	52	1 700	2 000	3,80	**NCF 3024 CV**
	215	58	512	735	85	1 400	1 700	9,05	**NCF 2224 V**
	260	86	952	1 250	140	1 000	1 200	22,5	**NJG 2324 VH**
130	180	30	205	360	40,5	1 600	2 000	2,33	**NCF 2926 CV**
	200	52	413	620	72	1 500	1 900	5,80	**NCF 3026 CV**
	280	93	1 080	1 430	156	950	1 200	28,0	**NJG 2326 VH**
140	190	30	220	390	43	1 500	1 900	2,42	**NCF 2928 CV**
	210	53	440	680	78	1 400	1 800	6,10	**NCF 3028 CV**
	250	68	693	1 020	114	1 200	1 500	14,5	**NCF 2228 V**
	300	102	1 210	1 600	173	850	1 100	35,5	**NJG 2328 VH**
150	210	36	292	490	55	1 400	1 700	3,77	**NCF 2930 CV**
	225	56	457	710	80	1 300	1 600	7,50	**NCF 3030 CV**
	270	73	792	1 180	132	1 100	1 400	18,4	**NCF 2230 V**
	320	108	1 450	1 930	196	800	1 000	42,5	**NJG 2330 VH**



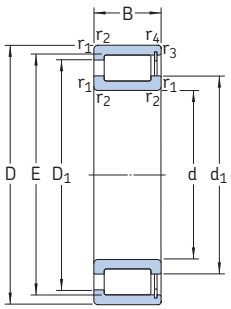




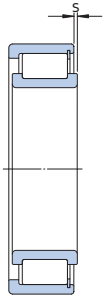
Rozměry							**Připojovací rozměry**						
d	d_1 ~	D_1 ~	E, F	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	d_b max	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm						
80	90,5	99	102,7	1	1	1	85	88,6	–	105	105	1	1
	95	111	117	1,1	1,1	4	86	92	–	119	121	1	1
	109	141	98,26	2,1	–	4	92	104	95	158	–	2	–
85	96	105	109,7	1,1	1,1	1	91	93,9	–	114	114	1	1
	99	116	121,4	1,1	1,1	4	91	96,2	–	124	126	1	1
	118	149	107	3	–	4	99	113	104	166	–	2,5	–
90	102	111	115,6	1,1	1,1	1	96	99,8	–	119	119	1	1
	106	124	130,1	1,5	1,5	4	97	103	–	133	135	1,5	1,5
	117	152	105,3	3	–	4	104	111	105	176	–	2,5	–
100	114	126	130,6	1,1	1,1	1,5	106	111	–	134	134	1	1
	115	134	139,7	1,5	1,5	4	107	112	–	143	145	1,5	1,5
	133	173	119,3	3	–	4	114	126	119	201	–	2,5	–
110	124	136	141,1	1,1	1,1	1,5	116	122	–	144	144	1	1
	127	149	156,1	2	2	5,5	120	124	–	160	165	2	2
	151	198	134,3	3	–	5	124	143	130	226	–	2,5	–
120	136	149	154,3	1,1	1,1	1,5	126	133	–	159	159	1	1
	139	160	167,6	2	2	5,5	130	135	–	170	175	2	2
	150	184	192,32	2,1	2,1	4	131	145	–	204	204	2	2
	164	213	147,4	3	–	5	134	156	142	246	–	2,5	–
130	147	161	167,1	1,5	1,5	2	137	143	–	173	173	1,5	1,5
	149	175	183	2	1	5,5	140	148	–	190	195	2	1
	175	226	157,9	4	–	6	147	166	153	263	–	3	–
140	158	173	180	1,5	1,5	2	147	155	–	183	183	1,5	1,5
	163	189	197	2	1	5,5	150	159	–	200	205	2	1
	173	212	221,9	3	3	5	143	167	–	127	127	2,5	2,5
	187	241	168,5	4	–	6,5	157	178	163	283	–	3	–
150	169	189	196,4	2	2	2,5	159	166	–	201	201	2	2
	170	198	206	2,1	1,1	7	161	167	–	214	234	2	1
	184	227	236,7	3	3	6	153	178	–	137	137	2,5	2,5
	202	261	182,5	4	–	6,5	167	192	178	303	–	3	–

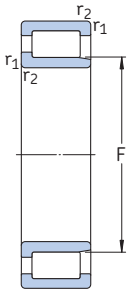
[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.
[2] Doporučený průměr osazení pro axiálně zatížená ložiska →**str. 562**.

Jednořadá válečková ložiska s plným počtem valivých těles
d **160 – 260** mm



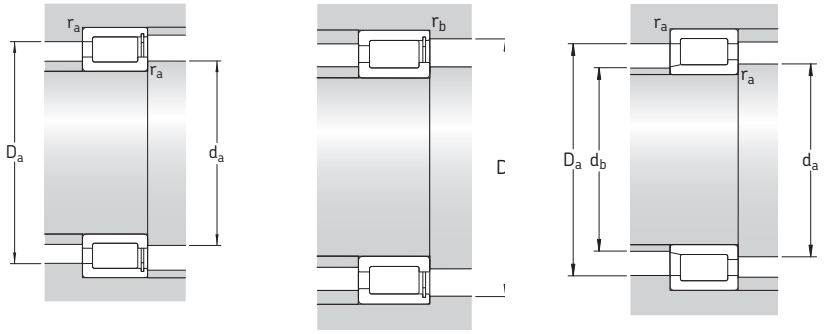
NCF





NJG

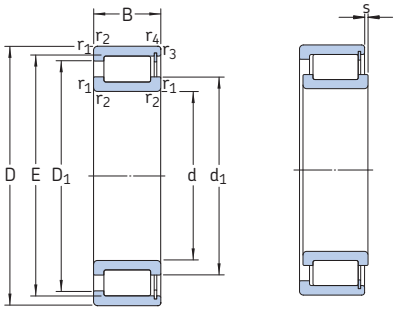
Hlavní rozměry			**Únosnost** dynamická	statická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenční	Mezní	**Hmotnost**	**Označení**
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
160	220	36	303	530	58,5	1 300	1 600	4,00	**NCF 2932 CV**
	240	60	512	800	90	1 200	1 500	9,10	**NCF 3032 CV**
	290	80	990	1 500	160	950	1 200	23,0	**NCF 2232 V**
170	230	36	314	560	60	1 200	1 500	4,30	**NCF 2934 CV**
	260	67	671	1 060	118	1 100	1 400	12,5	**NCF 3034 CV**
	310	86	1 100	1 700	176	900	1 100	28,7	**NCF 2234 V**
	360	120	1 760	2 450	236	700	900	59,5	**NJG 2334 VH**
180	250	42	391	695	75	1 100	1 400	6,20	**NCF 2936 CV**
	280	74	781	1 250	134	1 100	1 300	16,5	**NCF 3036 CV**
	380	126	1 870	2 650	255	670	800	69,5	**NJG 2336 VH**
190	260	42	440	780	81,5	1 100	1 400	6,50	**NCF 2938 CV**
	290	75	792	1 290	140	1 000	1 300	17,0	**NCF 3038 CV**
	340	92	1 250	1 900	196	800	1 000	35,7	**NCF 2238 V**
	400	132	2 160	3 000	280	630	800	80,0	**NJG 2338 VH**
200	250	24	176	335	32,5	1 100	1 400	2,60	**NCF 1840 V**
	280	48	528	965	100	1 000	1 300	9,10	**NCF 2940 CV**
	310	82	913	1 530	160	950	1 200	22,5	**NCF 3040 CV**
	420	138	2 290	3 200	290	600	750	92,0	**NJG 2340 VH**
220	270	24	183	365	34,5	1 000	1 200	2,85	**NCF 1844 V**
	300	48	550	1 060	106	950	1 200	9,90	**NCF 2944 CV**
	340	90	1 080	1 800	186	850	1 100	29,5	**NCF 3044 CV**
	400	108	1 830	2 750	255	700	850	58,0	**NCF 2244 V**
	460	145	2 550	3 550	320	530	670	111	**NJG 2344 VH**
240	300	28	260	510	47,5	900	1 100	4,40	**NCF 1848 V**
	320	48	583	1 140	114	850	1 100	10,6	**NCF 2948 CV**
	360	92	1 140	1 960	200	800	1 000	32,0	**NCF 3048 CV**
	500	155	2 810	3 900	345	500	630	147	**NJG 2348 VH**
260	320	28	270	550	50	800	1 000	4,75	**NCF 1852 V**
	360	60	737	1 430	143	750	950	18,5	**NCF 2952 CV**
	400	104	1 540	2 550	250	700	900	46,5	**NCF 3052 CV**
	540	165	3 410	4 800	415	430	530	177	**NJG 2352 VH**



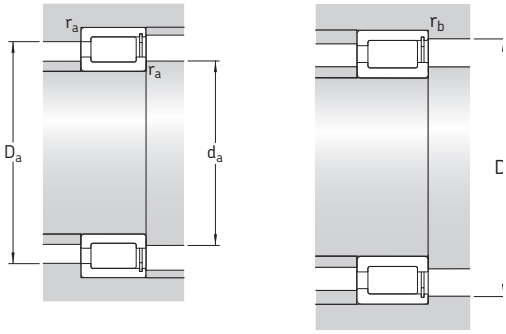
Rozměry							Připojovací rozměry						
d	d_1 ~	D_1 ~	E, F	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	d_b max	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm						
160	180	200	207,2	2	2	2,5	169	177	–	211	211	2	2
	185	215	224	2,1	1,1	7	171	180	–	229	304	2	1
	208	255	266,4	3	3	6	163	201	–	147	147	2,5	2,5
170	191	211	218	2	2	2,5	179	188	–	221	221	2	2
	198	232	242	2,1	1,1	7	181	192	–	249	274	2	1
	219	269	281,1	4	4	7	185	212	–	295	295	3	3
	227	291	203,55	4	–	7	187	214	200	343	–	3	–
180	203	223	232	2	2	2,5	189	199	–	241	241	2	2
	212	248	260	2,1	2,1	7	191	206	–	269	269	2	2
	245	309	221,7	4	–	8	197	232	216	363	–	3	–
190	212	236	244	2	2	2,5	199	208	–	251	251	2	2
	222	258	269	2,1	2,1	9	201	216	–	279	279	2	2
	243	296	311	4	4	7	205	235	–	325	325	3	3
	250	320	224,5	5	–	8	210	237	222	380	–	4	–
200	218	231	237,5	1,5	1,1	1,8	207	215	–	243	245	1,5	1
	226	253	262	2,1	2,1	3	211	222	–	269	269	2	2
	237	275	287	2,1	2,1	9	211	230	–	299	299	2	2
	266	342	238,6	5	–	9	220	252	232	400	–	4	–
220	238	252	258	1,5	1,1	1,8	227	235	–	263	265	1,5	1
	247	274	283	2,1	2,1	3	231	242	–	289	289	2	2
	255	298	312	3	3	9	233	248	–	327	327	2,5	2,5
	277	349	366	4	4	8	235	260	–	385	385	3	3
	295	383	266,7	5	–	10	240	281	260	440	–	4	–
240	263	279	287	2	1,1	1,8	249	259	–	291	295	2	1
	267	294	303	2,1	2,1	3	251	263	–	309	309	2	2
	278	321	335	3	3	11	253	271	–	347	347	2,5	2,5
	310	403	280,6	5	–	10	260	295	282	480	–	4	–
260	283	299	307,2	2	1,1	1,8	270	279	–	310	315	2	1
	291	323	333	2,1	2,1	3,5	271	286	–	349	349	2	2
	304	358	376	4	4	11	275	295	–	385	385	3	3
	349	456	315,6	6	–	11	286	332	309	514	–	5	–

[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.
[2] Doporučený průměr osazení pro axiálně zatížená ložiska → **str. 562**.

Jednořadá válečková ložiska s plným počtem valivých těles
d **280 – 440** mm



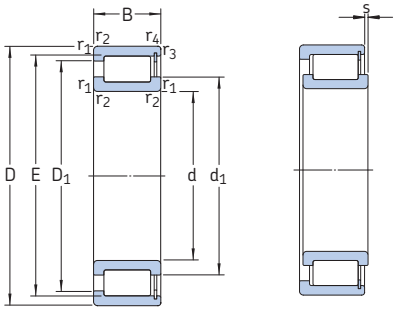
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
280	350	33	341	695	64	750	950	7,10	**NCF 1856 V**
	380	60	880	1 730	166	700	900	19,7	**NCF 2956 CV**
	420	106	1 570	2 650	260	670	850	50,0	**NCF 3056 CV**
300	380	38	418	850	75	670	850	10,0	**NCF 1860 V**
	420	72	1 120	2 200	208	670	800	31,2	**NCF 2960 CV**
	460	118	1 900	3 250	300	600	750	69,0	**NCF 3060 CV**
320	400	38	440	900	80	630	800	10,5	**NCF 1864 V**
	440	72	1 140	2 360	220	600	750	32,9	**NCF 2964 CV**
	480	121	1 980	3 450	310	560	700	74,5	**NCF 3064 CV**
340	420	38	446	950	83	600	750	11,0	**NCF 1868 V**
	460	72	1 190	2 500	228	560	700	35,0	**NCF 2968 CV**
	520	133	2 380	4 150	355	530	670	100	**NCF 3068 CV**
360	440	38	402	900	76,5	560	700	11,5	**NCF 1872 V**
	480	72	1 230	2 600	240	530	670	36,5	**NCF 2972 CV**
	540	134	2 420	4 300	365	500	630	105	**NCF 3072 CV**
380	480	46	627	1 290	114	530	670	19,5	**NCF 1876 V**
	520	82	1 570	3 250	300	500	630	52,5	**NCF 2976 CV**
	560	135	2 510	4 550	380	480	600	110	**NCF 3076 CV**
400	500	46	627	1 340	118	500	630	20,5	**NCF 1880 V**
	540	82	1 650	3 450	310	480	600	54,5	**NCF 2980 CV**
	600	148	2 970	5 500	450	450	560	145	**NCF 3080 CV**
420	520	46	660	1 430	122	480	600	21,0	**NCF 1884 V**
	560	82	1 650	3 600	315	450	560	57,0	**NCF 2984 CV**
	620	150	3 030	5 700	455	430	530	150	**NCF 3084 CV**
440	540	46	671	1 460	125	450	560	22,0	**NCF 1888 V**
	540	60	1 060	2 700	232	450	560	29,0	**NCF 2888 V**
	600	95	2 010	4 400	380	430	530	80,5	**NCF 2988 V**
	650	157	3 580	6 550	520	400	500	175	**NCF 3088 CV**



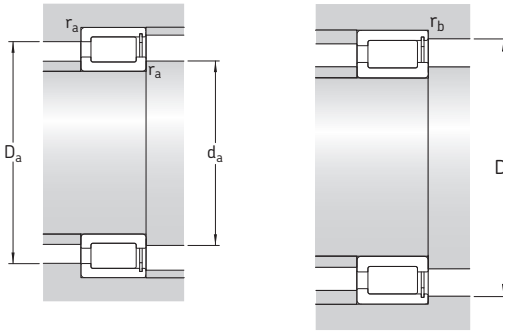
Rozměry							Připojovací rozměry					
d	d_1 ~	D_1 ~	E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm					
280	307	325	334	2	1,1	2,5	289	303	341	344	2	1
	314	348	359,1	2,1	2,1	3,5	291	309	369	369	2	2
	319	373	391	4	4	11	295	310	405	405	3	3
300	331	353	363	2,1	1,5	3	311	326	369	373	2	1,5
	341	375	390,5	3	3	5	313	334	407	407	2,5	2,5
	355	413	433	4	4	14	315	344	445	445	3	3
320	351	373	383	2,1	1,5	3	331	346	389	393	2	1,5
	359	401	411	3	3	5	333	353	427	427	2,5	2,5
	368	434	449	4	4	14	335	359	465	465	3	3
340	371	393	403	2,1	1,5	3	351	366	409	413	2	1,5
	378	421	431	3	3	5	353	373	447	447	2,5	2,5
	395	468	485	5	5	14	358	384	502	502	4	4
360	388	413	418,9	2,1	1,5	4,5	371	384	429	433	2	1,5
	404	437	451,5	3	3	5	373	396	467	467	2,5	2,5
	412	486	503	5	5	14	378	402	522	522	4	4
380	416	448	458	2,1	1,5	3,5	391	411	469	473	2	1,5
	427	474	488	4	4	5	395	420	505	505	3	3
	431	504	521	5	5	14	398	420	542	542	4	4
400	433	465	475	2,1	1,5	3,5	411	428	489	493	2	1,5
	449	499	511	4	4	5	415	442	525	525	3	3
	460	540	558	5	5	14	418	449	582	582	4	4
420	457	489	499	2,1	1,5	3,5	431	452	509	513	2	1,5
	462	512	524	4	4	5	435	455	545	545	3	3
	480	559	577	5	5	15	438	469	602	602	4	4
440	474	506	516	2,1	1,5	3,5	451	469	529	533	2	1,5
	474	508	516	2,1	1,5	3,5	451	469	529	533	2	1,5
	502	545	565,5	4	4	6	455	492	585	585	3	3
	500	590	611	6	6	16	463	488	627	627	5	5

[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.
[2] Doporučený průměr osazení pro axiálně zatížená ložiska → **str. 562**.

Jednořadá válečková ložiska s plným počtem valivých těles
d **460 – 670** mm



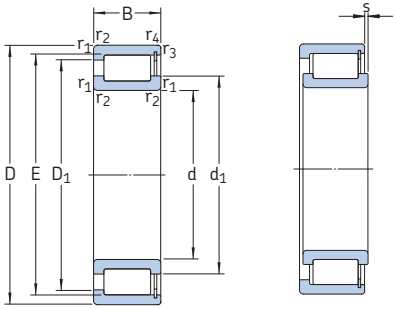
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
460	580	56	913	1 960	163	430	530	34,0	**NCF 1892 V**
	580	72	1 300	3 050	260	430	530	44,0	**NCF 2892 V**
	620	95	2 050	4 500	390	400	500	83,5	**NCF 2992 V**
	680	163	3 690	6 950	540	380	480	195	**NCF 3092 CV**
480	600	56	935	2 040	170	400	500	35,5	**NCF 1896 V**
	600	72	1 320	3 150	265	400	500	46,0	**NCF 2896 V**
	650	100	2 290	4 900	405	380	480	98,0	**NCF 2996 V**
	700	165	3 740	7 200	550	360	450	205	**NCF 3096 CV**
500	620	56	952	2 120	173	380	480	36,5	**NCF 18/500 V**
	620	72	1 340	3 350	275	380	480	48,0	**NCF 28/500 V**
	670	100	2 330	5 000	415	380	450	100	**NCF 29/500 V**
	720	167	3 800	7 500	570	360	450	215	**NCF 30/500 CV**
530	650	56	990	2 240	180	360	450	38,5	**NCF 18/530 V**
	650	72	1 400	3 450	285	360	450	49,5	**NCF 28/530 V**
	710	106	2 640	6 100	480	340	430	120	**NCF 29/530 V**
	780	185	5 230	10 600	780	320	400	300	**NCF 30/530 V**
560	680	56	1 020	2 360	186	340	430	40,5	**NCF 18/560 V**
	680	72	1 420	3 650	300	340	430	54,0	**NCF 28/560 V**
	750	112	3 080	6 700	500	320	400	140	**NCF 29/560 V**
	820	195	5 830	11 800	865	300	380	345	**NCF 30/560 V**
600	730	60	1 050	2 550	196	320	400	51,5	**NCF 18/600 V**
	730	78	1 570	4 300	340	320	400	67,5	**NCF 28/600 V**
	800	118	3 190	7 100	520	300	380	170	**NCF 29/600 V**
630	780	69	1 250	2 900	232	300	360	72,5	**NCF 18/630 V**
	780	88	1 870	5 000	390	300	360	92,5	**NCF 28/630 V**
	850	128	3 740	8 650	610	280	340	205	**NCF 29/630 V**
670	820	69	1 300	3 150	245	280	340	76,5	**NCF 18/670 V**
	820	88	1 940	5 300	415	280	340	97,5	**NCF 28/670 V**
	900	136	3 910	9 000	630	260	320	245	**NCF 29/670 V**



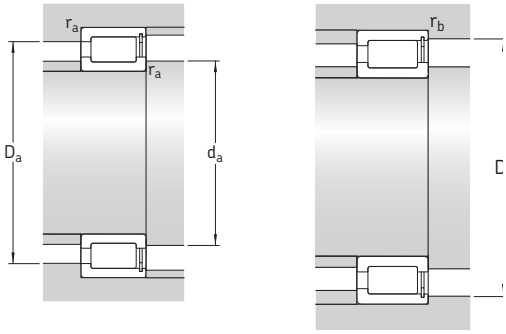
Rozměry							Připojovací rozměry					
d	d_1 ~	D_1 ~	E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm					
460	501	541	553	3	3	5	473	495	567	567	2,5	2,5
	501	543	553	3	3	5	473	495	567	567	2,5	2,5
	516	558	579	4	4	6	475	506	605	605	3	3
	522	611	635	6	6	16	483	511	657	657	5	5
480	522	561	573,5	3	3	5	493	516	587	587	2,5	2,5
	520	562	573,5	3	3	5	493	515	587	587	2,5	2,5
	538	584	600	5	5	7	498	527	632	632	4	4
	546	628	654	6	6	16	503	532	677	677	5	5
500	542	582	594	3	3	5	513	536	607	607	2,5	2,5
	541	582	594	3	3	2,4	513	536	607	607	2,5	2,5
	553	611	630,9	5	5	7	518	544	652	652	4	4
	565	650	676	6	6	16	523	553	697	697	5	5
530	573	612	624,5	3	3	5	543	567	637	637	2,5	2,5
	572	614	624,5	3	3	5	543	566	637	637	2,5	2,5
	598	661	676	5	5	7	548	589	692	692	4	4
	610	702	732,3	6	6	16	553	595	757	757	5	5
560	603	643	655	3	3	5	573	597	667	667	2,5	2,5
	606	637	655	3	3	4,3	573	599	667	667	2,5	2,5
	628	700	718	5	5	7	578	617	732	732	4	4
	642	738	770	6	6	16	583	626	797	797	5	5
600	644	684	696	3	3	7	613	638	717	717	2,5	2,5
	644	685	696	3	3	6	613	638	717	717	2,5	2,5
	662	726	754	5	5	7	618	652	782	782	4	4
630	681	725	739	4	4	8	645	674	765	765	3	3
	680	728	739	4	4	8	645	674	765	765	3	3
	709	788	807	6	6	8	653	698	827	827	5	5
670	725	769	783	4	4	8	685	718	805	805	3	3
	724	772	783	4	4	8	685	718	805	805	3	3
	748	827	846	6	6	10	693	737	877	877	5	5

[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.
[2] Doporučený průměr osazení pro axiálně zatížená ložiska → **str. 562**.

Jednořadá válečková ložiska s plným počtem valivých těles
d **710 – 1 120** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
710	870	74	1 540	3 750	285	260	320	92,5	**NCF 18/710 V**
	870	95	2 330	6 300	480	260	320	115	**NCF 28/710 V**
	950	140	4 290	10 000	695	240	300	275	**NCF 29/710 V**
750	920	78	1 870	4 500	335	240	300	110	**NCF 18/750 V**
	920	100	2 640	6 950	520	240	300	140	**NCF 28/750 V**
	1 000	145	4 460	10 600	710	220	280	315	**NCF 29/750 V**
800	980	82	1 940	4 800	345	220	280	130	**NCF 18/800 V**
	980	106	2 750	7 500	550	220	280	165	**NCF 28/800 V**
	1 060	150	4 950	12 200	800	200	260	360	**NCF 29/800 V**
850	1 030	82	2 010	5 100	365	200	260	135	**NCF 18/850 V**
	1 030	106	2 860	8 000	570	200	260	175	**NCF 28/850 V**
	1 120	155	5 230	12 700	830	190	240	405	**NCF 29/850 V**
900	1 090	85	2 380	6 000	425	190	240	160	**NCF 18/900 V**
	1 090	112	3 190	9 150	655	190	240	208	**NCF 28/900 V**
	1 180	165	5 940	14 600	950	170	220	472	**NCF 29/900 V**
950	1 150	90	2 420	6 300	440	170	220	185	**NCF 18/950 V**
	1 150	118	3 410	9 800	655	170	220	240	**NCF 28/950 V**
	1 250	175	6 600	16 300	1 020	160	200	565	**NCF 29/950 V**
1 000	1 220	100	2 920	7 500	455	160	200	230	**NCF 18/1000 V**
	1 220	128	4 130	11 600	720	160	200	310	**NCF 28/1000 V**
	1 320	185	7 480	18 600	1 160	150	190	680	**NCF 29/1000 V**
1 120	1 360	106	3 740	9 650	585	130	170	298	**NCF 18/1120 V**



Rozměry							Připojovací rozměry					
d	d_1 ~	D_1 ~	E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm					
710	767	815	831	4	4	8	725	759	855	855	3	3
	766	818	831	4	4	8	725	759	855	855	3	3
	790	876	896	6	6	10	733	761	927	927	5	5
750	811	863	882	5	5	8	768	802	902	902	4	4
	810	867	878	5	5	8	768	799	902	902	4	4
	832	918	937	6	6	11	773	820	977	977	5	5
800	863	922	936	5	5	9	818	855	962	962	4	4
	863	922	936	5	5	10	818	855	962	962	4	4
	891	981	1 002	6	6	11	823	860	977	977	5	5
850	911	972	985	5	5	9	868	902	1 012	1 012	4	4
	911	972	986	5	5	10	868	903	1 012	1 012	4	4
	943	1 039	1 061	6	6	13	873	914	1 097	1 097	5	5
900	966	1 029	1 044	5	5	9	918	957	1 072	1 072	4	4
	966	1 029	1 044	5	5	10	918	957	1 072	1 072	4	4
	996	1 096	1 120	6	6	13	923	982	1 127	1 127	5	5
950	1 021	1 087	1 103	5	5	10	968	1 012	1 132	1 132	4	4
	1 021	1 087	1 103	5	5	12	968	1 012	1 132	1 132	4	4
	1 048	1 154	1 179	7,5	7,5	14	978	1 033	1 222	1 222	6	6
1 000	1 073	1 148	1 165	6	6	12	1 023	1 063	1 197	1 197	5	5
	1 073	1 148	1 165	6	6	12	1 023	1 063	1 197	1 197	5	5
	1 113	1 226	1 252	7,5	7,5	14	1 028	1 091	1 292	1 292	6	6
1 120	1 206	1 290	1 310	6	6	12	1 143	1 194	1 337	1 337	5	5

[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.
[2] Doporučený průměr osazení pro axiálně zatížená ložiska → **str. 562**.


SKF

Dvouřadá válečková ložiska s plným počtem valivých těles

Konstrukce **578**
Provedení NNCL 578
Provedení NNCF 578
Provedení NNC 578
Provedení NNF 579

Základní údaje **580**
Rozměry 580
Tolerance 580
Vnitřní vůle 580
Axiální posuvnost 580
Nesouosost 580
Vliv provozních teplot na materiál ložiska 580
Minimální zatížení 581
Dynamická axiální únosnost 581
Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska 582
Ekvivalentní statické zatížení ložiska 582
Přídavná označení 583

Tabulková část **584**
Dvouřadá válečková ložiska s plným počtem válečků 584
Dvouřadá válečková ložiska s těsněním s plným počtem válečků 596

Konstrukce

Dvouřadá válečková ložiska s plným počtem válečků mají největší možný počet válečků, a tedy jsou vhodná pro velmi vysoká radiální zatížení. Nemohou však pracovat při stejně vysokých otáčkách jako běžná válečková ložiska s klecí. Dvouřadá válečková ložiska s plným počtem valivých těles SKF jsou standardně vyráběna ve čtyřech provedeních – tři provedení jsou nezakrytá a jedno s těsněním (→ **obr. 1**). Všechna ložiska jsou nerozebíratelná a jsou opatřena domazávací drážkou se třemi otvory ve vnějším kroužku, které přispívají k účinnému mazání.

Provedení NNCL

Ložiska v provedení NNCL (**a**) mají vnitřní kroužek se třemi vodícími přírubami a vnější kroužek bez přírub. Pojistný kroužek ve vnějším kroužku mezi řadami válečků drží všechny díly ložiska pohromadě. Axiální posunutí hřídele vzhledem k tělesu může být vyrovnáno v ložisku v obou směrech. Ložiska lze z toho důvodu použít jako axiálně volná.

Provedení NNCF

Ložiska v provedení NNCF (**b**) mají vnitřní kroužek se třemi vodícími přírubami a vnějším kroužek s jednou vodící přírubou, a tedy mohou být použí-vána jako jednosměrná axiální vodicí ložiska. Pojistný kroužek ve vnějším kroužku, který je umístěn na opačné straně než vodící příruba, zabraňuje vypadnutí valivých těles.

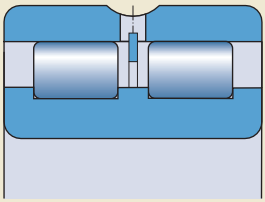
Provedení NNC

Ložiska v provedení NNC (**c**) mají stejný vnitřní kroužek jako ložiska v provedení NNCL a NNCF. Vnější kroužek je dělený a držen pohromadě pojistnými prvky, které by neměly být zatěžová-ny axiálně. Oba díly vnějšího kroužku jsou shodné a mají jednu vodící přírubu a ložisko je tedy obousměrně axiálně vodící.

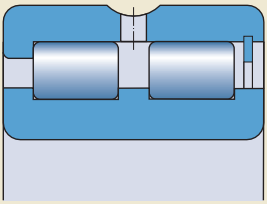
Provedení NNF

Ložiska v provedení NNF (**d**) řad NNF 50 a 3194(00) jsou vždy s těsněním na obou stranách a naplněna plastickým mazivem. Dvoudílný vnitřní kroužek má tři vodící příruby a je

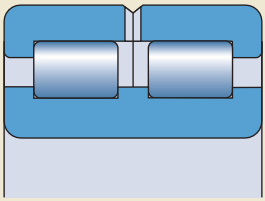
Obr. 1



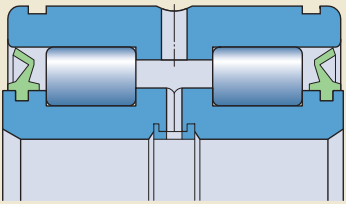
a



b



c



d

držen pojistným kroužkem. Vnější kroužek má střední vodící přírubu. Ložiska lze použít jako obousměrná axiální vodící ložiska. Vzhledem k velké vzdálenosti mezi dvěma řadami valivých těles může ložisko přenášet i klopné momenty.

Vnější kroužek ložiska NNF je o 1 mm užší než vnitřní a na vnějším průměru je opatřen dvěmi drážkami pro pojistné kroužky. Z toho důvodu nemusí být používán rozpěrný kroužek mezi vnitřním kroužkem ložiska a souvisejícími díly, např. v lanovnici (→ **obr. 2**).

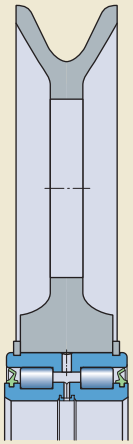
Ložiska jsou opatřena na obou stranách kontaktním těsněním z polyuretanu (AU). Těsnění jsou zalisována v zápichu na vnitřním kroužku, který zajišťuje v této poloze účinné utěsnění. Vnější těsnicí břit působí určitým tlakem na oběžnou dráhu vnějšího kroužku.

Ložiska jsou předmazána lithným plastickým mazivem s diesterovou základní olejovou složkou, který se vyznačuje dobrými protikorozními vlastnostmi. Viskozita základní olejové složky je 15 mm^2/s při 40 °C a 3,7 mm^2/s při 100 °C. Toto plastické mazivo je vhodné pro provozní teploty od –55 do +110 °C, avšak materiál těsnění omezuje rozsah přípustných provozních teplot na –40 až +80 °C.

Za určitých provozních podmínek nemusejí být ložiska s těsněním NNF domazávána. Pokud však pracují ve vlhkém či znečištěném prostředí anebo se středními popř. vysokými otáčkami, musí být domazávána. Ložisko lze domazávat přes vnitřní i vnější kroužek.

Jestliže jsou požadována ložiska bez jednoho nebo obou těsnění, lze je jednoduše demontovat šroubovákem. Pro uložení mazaná olejem mohou být ložiska dodána bez těsnění a náplně plastického maziva, pokud objednaný počet ložisek zaručuje hospodárnou výrobu. V ostatních případech je nutno těsnění demontovat na místě a ložisko před použitím vymýt. Používá-li se olejové mazání, mezní otáčky uvedené v tabulkové části mohou být zvýšeny o cca. 30 %.

Obr. 2



Základní údaje

Rozměry

Hlavní rozměry dvouřadých válečkových ložisek s plným počtem valivých těles SKF odpovídají ISO 15:1998, s výjimkou řad NNF 50 a 3194(00). Šířka vnějšího kroužku ložisek řady NNF je o 1 mm užší než doporučuje ISO pro řadu 50. Rozměry ložisek řady 3194(00) vycházejí z praxe a neodpovídají mezinárodním ani národním normám.

Tolerance

Dvouřadá válečková ložiska s plným počtem valivých těles jsou standardně vyráběna v Normální přesnosti. Tolerance odpovídají ISO 492:2002 a jsou uvedeny v **tabulce 3**, na **str. 125**.

Vnitřní vůle

Dvouřadá válečková ložiska s plným počtem válečků SKF jsou standardně vyráběna s Normální radiální vnitřní vůlí. Ložiska s větší radiální vnitřní vůlí C3 nebo menší vůlí C2 mohou být dodána na zvláštní objednávku.

Hodnoty, které odpovídají ISO 5753:1991, jsou uvedeny v **tabulce 1** na **str. 513**. Uvedené hodnoty platí pro nenamontovaná ložiska a nulové měřící zatížení.

Axiální vnitřní vůle ložisek NNC a NNF, která mohou být použita jako obousměrná axiálně vodící ložiska, je od 0,1 do 0,2 pro všechny velikosti.

Axiální posuvnost

Ložiska NNCL a NNCF mohou do určité míry vyrovnávat axiální posunutí hřídele vzhledem k tělesu v důsledku tepelné roztažnosti hřídele (→ **obr. 3**). Jelikož k axiálnímu posuvu dochází uvnitř ložiska a nikoli mezi kroužkem a hřídelí nebo tělesem, v podstatě se při otáčení ložiska nezvyšuje tření. Hodnoty přípustného axiálního posunutí "s" vzhledem k normální poloze jednoho ložiskového kroužku vůči druhému jsou uvedeny v tabulkové části.

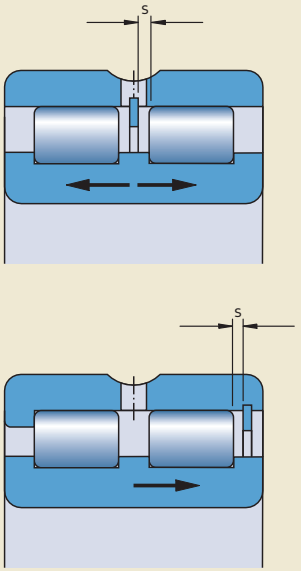
Nesouosost

Jakékoli naklopení vnějšího kroužku dvouřadých válečkových ložisek s plným počtem valivých těles vůči vnitřnímu kroužku vyvolává v ložisku momentové zatížení. Výsledné zvýšené zatížení zkracuje provozní trvanlivost ložiska.

Vliv provozní teploty na materiál ložiska

Dvouřadá válečková ložiska s plným počtem válečků SKF procházejí zvláštním tepelným zpracováním. Mohou pracovat při teplotách až do +150 °C.

Obr. 3



Minimální zatížení

Na všechna ložiska s bodovým nebo čárovým stykem musí působit určité minimální zatížení, aby byl zajištěn jejich uspokojivý provoz. To platí i pro dvouřadá válečková ložiska s plným počtem válečků, především v případě, kdy mají pracovat při relativně vysokých otáčkách (n > 0,5 referenční otáčky) s vysokým zrychlením anebo při náhlých změnách směru působícího zatížení. Za takových podmínek mohou mít setrvačné síly válečků, jakož i tření v mazivu negativní vliv na podmínky odvalování a způsobit poškození valivých těles a oběžných drah prokluzováním.

Požadované minimální radiální zařízení pro dvouřadá válečková ložiska s plným počtem valivých těles může být odhadnuto podle vztahu

$$F_{rm} = k_r \left(6 + \frac{4\,n}{n_r}\right) \left(\frac{d_m}{100}\right)^2$$

kde
F_{rm} = minimální radiální zatížení, kN
k_r = součinitel minimálního zatížení
0,2 pro ložiska řady 48
0,25 pro ložiska řady 49
0,4 pro ložiska řady NNF 50
a 3194(00)
0,5 pro ložiska řady NNCF 50
n = otáčky, min^{-1}
n_r = přípustné otáčky podle tabulkové části min^{-1}
– pro nezakrytá ložiska použijte referenční otáčky
– pro ložiska s těsněním použijte 1,3 × mezní otáčky
d_m = střední průměr ložiska
= 0,5 (d + D), mm

Při rozběhu za nízkých teplot nebo při použití maziva s vysokou viskozitou může být zapotřebí ještě vyšší minimální zatížení. Hmotnost souvisejících dílů přenášená ložiskem spolu s vnějšími silami je často větší než požadované minimální zatížení. Pokud tomu tak není, na dvouřadé válečkové ložisko s plným počtem valivých těles musí působit přídavné radiální zatížení.

Dynamická axiální únosnost

Dvouřadá válečková ložiska s plným počtem valivých těles s přírubami na vnitřním i vnějším kroužku mohou přenášet kromě radiálního zatížení i axiální zatížení. Jejich axiální únosnost je určena především únosností kluzných ploch v místě styku čel válečků a vodicí příruby. Tuto schopnost ovlivňují v největší míře mazání, provozní teplota a odvod tepla z ložiska.

Za níže uvedených předpokladů lze přípustné axiální zatížení vypočítat s dostatečnou přesností ze vztahu

$$F_{ap} = \frac{k_1\, C_0\, 10^4}{n\,(d + D)} - k_2\, F_r$$

kde
F_{ap} = přípustné axiální zatížení, kN
C_0 = statická únosnost, kN
F_r = skutečné radiální zatížení, kN
n = otáčky, min^{-1}
d = průměr díry ložiska, mm
D = vnější průměr ložiska, mm
k_1 = součinitel
0,35 pro mazání olejem
0,2 pro mazání plastickým mazivem
k_2 = součinitel
0,1 pro mazání olejem
0,06 pro mazání plastickým mazivem

Výše uvedený vztah platí pro typické provozní podmínky a normální použití ložiska

- teplotní rozdíl 60 °C mezi provozní teplotou ložiska a okolní teplotou
- měrný přestup tepla z ložiska 0,5 mW/mm^2 °C v závislosti na vnějším povrchu ložiska (π D B)
- viskozitní poměr κ ≥ 2.

V případě mazání plastickým mazivem je třeba dosadit viskozitu základní olejové složky. Jestliže κ je menší než 2, vzroste tření, a tedy i opotřebení. Tyto vlivy mohou být omezeny při nižších otáčkách např. použitím oleje s AW přísadami (proti opotřebení) anebo EP přísadami (vysoké tlaky).

Pokud jsou ložiska mazána plastickým mazivem a axiální zatížení působí dlouhodobě, je vhodné použít plastické mazivo, které spolehlivě uvolňuje olej při provozních teplotách (> 3 %

podle DIN 51 817). Kromě toho je doporučeno ložiska domazávat častěji.

Hodnoty přípustného axiálního zatížení F_{ap} vypočtené z výše uvedeného vztahu pro tepelnou rovnováhu platí za podmínky, že axiální zatížení působí nepřetržitě a do místa styku mezi čelem válečku a přírubou je přiváděno dostatečné množství maziva. Pokud axiální zatížení působí pouze krátkodobě, hodnoty mohou být vynásobeny dvěma nebo pro rázové zatížení třemi, jestliže nejsou překročeny níže uvedené mezní hodnoty stanovené s ohledem na pevnost vodicí příruby.

Aby nedošlo k poškození vodicí příruby, konstantně působící axiální zatížení by v žádném případě nemělo překročit hodnotu

$$F_{a\,max} = 0{,}0023\ D^{1,7}$$

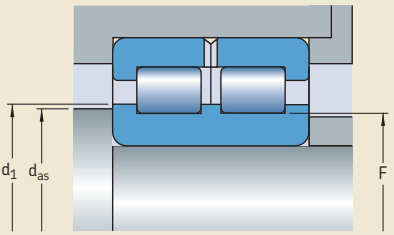
V případě, že axiální zatížení působí jan občas a krátkodobě, by nemělo být větší než číselná hodnota

$$F_{a\,max} = 0{,}007\ D^{1,7}$$

kde
$F_{a\,max}$ = maximální přípustné axiální zatížení, kN
D = vnější průměr ložiska, mm

U dvouřadých válečkových ložisek s plným počtem valivých těles zatížených velkou axiální silou je třeba věnovat zvláštní pozornost axiálnímu házení opěrných ploch souvisejících dílů, aby bylo dosaženo rovnoměrného zatížení vodicích přírub a dostatečné přesnosti.

Obr. 4



Dojde-li současně s působením axiálního zatížení k průhybu hřídele, příruba vnitřního kroužku by měla být opřena do poloviny výšky (→ **obr. 4**) aby nebyla poškozena vlivem střídavého namáhání. Doporučený průměr opěrné plochy d_{as} je uveden v tabulkové části.

Pokud naklopení vnitřního kroužku vůči vnějšímu je větší než 1 úhlová minuta, účinek zatížení na přírubu se výrazně změní. V důsledku toho součinitelé bezpečnosti zahrnuté do doporučených hodnot nemusejí být dostatečné. V těchto případech se laskavě obraťte na technicko-konzultační služby SKF.

Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska

Pro axiálně volná válečková ložiska platí

$$P = F_r$$

Jestliže jsou dvouřadá válečková ložiska s plným počtem valivých těles s vodícími přírubami na vnitřním a vnějším kroužku použita jako axiálně vodící v jednom nebo v obou směrech, ekvivalentní dynamické zatíženi se vypočte podle vztahu

$P = F_r$ pro $F_a/F_r \le 0{,}15$
$P = 0{,}92\ F_r + 0{,}4\ F_a$ pro $F_a/F_r > 0{,}15$

Jelikož axiálně zatížená dvouřadá válečková ložiska s plným počtem valivých těles pracují uspokojivě pouze při současně působícím radiálním zatížení, poměr F_a/F_r by neměl překročit 0,25.

Ekvivalentní statické zatížení ložiska

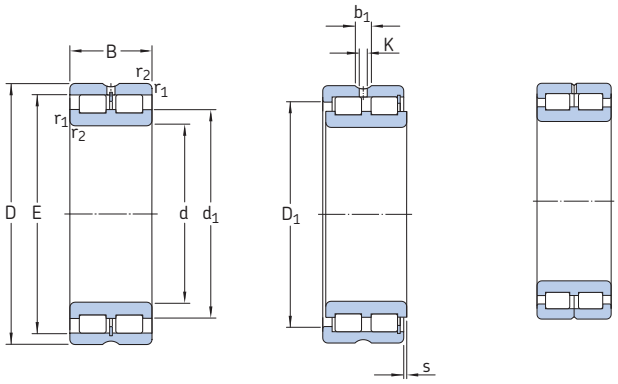
$$P_0 = F_r$$

Přídavná označení

Přídavná označení za základním označením, která vyjadřují určité vlastnosti dvouřadých válečkových ložisek s plným počtem valivých těles SKF, jsou vysvětlena dále.

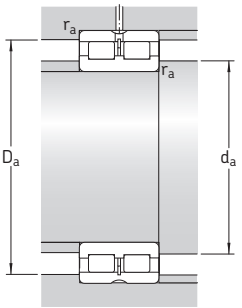
ADA Modifikované drážky pro pojistný kroužek ve vnějším ložiskovém kroužku; dvoudílný vnitřní kroužek je držen pohromadě pojistným kroužkem
CV Modifikovaná vnitřní konstrukce, plný počet valivých těles
C2 Radiální vnitřní vůle menší než Normální
C3 Radiální vnitřní vůle větší než Normální
DA Modifikované drážky pro pojistný kroužek ve vnějším ložiskovém kroužku; dvoudílný vnitřní kroužek jedržen pohromadě pojistným kroužkem
L4B Ložiskové kroužky a valivá tělesa se speciálním povrchovým zušlechtěním
L5B Valivá tělesa se speciálním povrchovým zušlechtěním
2LS Kontaktní těsnění z polyuretanu (AU) na obou stranách ložiska
V Plný počet valivých těles (bez klece)

Dvouřadá válečková ložiska s plným počtem valivých těles
d **20 – 85** mm



NNCL NNCF NNC

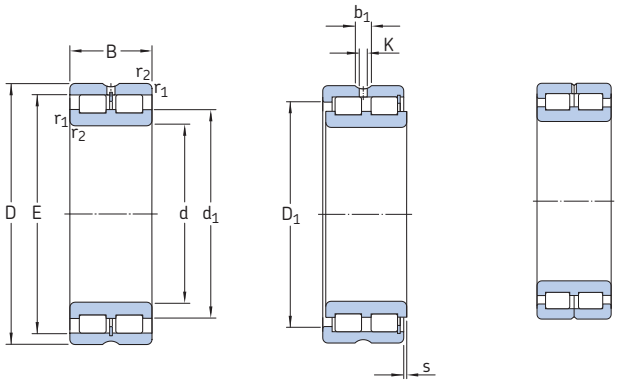
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
20	42	30	52,3	57	6,2	8 500	10 000	0,20	**NNCF 5004 CV**
25	47	30	59,4	71	7,65	7 000	9 000	0,23	**NNCF 5005 CV**
30	55	34	73,7	88	10	6 000	7 500	0,35	**NNCF 5006 CV**
35	62	36	89,7	112	12,9	5 300	6 700	0,46	**NNCF 5007 CV**
40	68	38	106	140	16,3	4 800	6 000	0,56	**NNCF 5008 CV**
45	75	40	112	156	18,3	4 300	5 300	0,71	**NNCF 5009 CV**
50	80	40	142	196	23,6	4 000	5 000	0,76	**NNCF 5010 CV**
55	90	46	190	280	34,5	3 400	4 300	1,16	**NNCF 5011 CV**
60	85	25	78,1	137	14,3	3 600	4 500	0,48	**NNCF 4912 CV**
	85	25	78,1	137	14,3	3 600	4 500	0,49	**NNC 4912 CV**
	85	25	78,1	137	14,3	3 600	4 500	0,47	**NNCL 4912 CV**
	95	46	198	300	36,5	3 400	4 000	1,24	**NNCF 5012 CV**
65	100	46	209	325	40	3 000	3 800	1,32	**NNCF 5013 CV**
70	100	30	114	193	22,4	3 000	3 800	0,77	**NNCF 4914 CV**
	100	30	114	193	22,4	3 000	3 800	0,78	**NNC 4914 CV**
	100	30	114	193	22,4	3 000	3 800	0,75	**NNCL 4914 CV**
	110	54	238	345	45	2 800	3 600	1,85	**NNCF 5014 CV**
75	115	54	251	380	49	2 600	3 200	1,93	**NNCF 5015 CV**
80	110	30	121	216	25	2 600	3 400	0,87	**NNCF 4916 CV**
	110	30	121	216	25	2 800	3 400	0,88	**NNC 4916 CV**
	110	30	121	216	25	2 600	3 400	0,85	**NNCL 4916 CV**
	125	60	308	455	58,5	2 400	3 000	2,59	**NNCF 5016 CV**
85	130	60	314	475	60	2 400	3 000	2,72	**NNCF 5017 CV**



Rozměry								Připojovací rozměry			
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	D_a max	r_a max
mm								mm			
20	28,4	33,2	36,81	4,5	3	0,6	1	23,2	26,6	38,8	0,6
25	34,5	38,9	42,51	4,5	3	0,6	1	28,2	28,2	43,8	0,6
30	40	45,3	49,6	4,5	3	1	1,5	34,6	34,6	50,4	1
35	44,9	51,3	55,52	4,5	3	1	1,5	39,6	39,6	57,4	1
40	50,5	57,2	61,74	4,5	3	1	1,5	44,6	44,6	63,4	1
45	55,3	62,5	66,85	4,5	3	1	1,5	49,6	49,6	70,4	1
50	59,1	67,6	72,23	4,5	3	1	1,5	54,6	54,6	75,4	1
55	68,5	78,7	83,54	4,5	3,5	1,1	1,5	61	61	84	1
60	70,5	73,5	77,51	4,5	3,5	1	1	64,6	68,5	80,4	1
	70,5	73,5	77,51	4,5	3,5	1	–	64,6	68,5	80,4	1
	70,5	–	77,51	4,5	3,5	1	1	64,6	–	80,4	1
	71,7	81,9	86,74	4,5	3,5	1,1	1,5	66	69,2	89	1
65	78,1	88,3	93,09	4,5	3,5	1,1	1,5	71	71	94	1
70	83	87	91,87	4,5	3,5	1	1	74,6	80,4	95,4	1
	83	87	91,87	4,5	3,5	1	–	74,6	80,4	95,4	1
	83	–	91,87	4,5	3,5	1	1	74,6	–	95,4	1
	81,5	95	100,28	5	3,5	1,1	3	76	78,9	104	1
75	89	103	107,9	5	3,5	1,1	3	81	81	109	1
80	91,4	96	97,78	5	3,5	1	1	84,6	89,4	105,4	1
	92	96	100,78	5	3,5	1	–	84,6	89,4	105,4	1
	92	–	100,78	5	3,5	1	1	84,6	–	105,4	1
	95	111	116,99	5	3,5	1,1	3,5	86	92	119	1
85	99	117	121,44	5	3,5	1,1	3,5	91	91	124	1

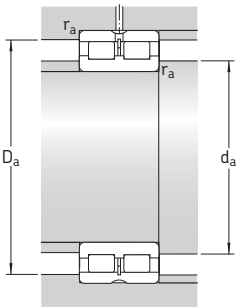
[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.
[2] Doporučený průměr osazení pro axiálně zatížená ložiska → **str. 582**.

Dvouřadá válečková ložiska s plným počtem valivých těles
d **90 – 150** mm



NNCL NNCF NNC

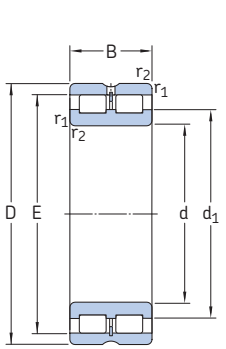
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
90	125	35	161	300	35,5	2 400	3 000	1,33	**NNCF 4918 CV**
	125	35	161	300	35,5	2 400	3 000	1,35	**NNC 4918 CV**
	125	35	161	300	35,5	2 400	3 000	1,30	**NNCL 4918 CV**
	140	67	369	560	69,5	2 200	2 800	3,62	**NNCF 5018 CV**
100	140	40	209	400	46,5	2 000	2 600	1,93	**NNCF 4920 CV**
	140	40	209	400	46,5	2 000	2 600	1,95	**NNC 4920 CV**
	140	40	209	400	46,5	2 000	2 600	1,90	**NNCL 4920 CV**
	150	67	391	620	75	2 000	2 600	3,94	**NNCF 5020 CV**
110	150	40	220	430	49	1 900	2 400	2,12	**NNCF 4922 CV**
	150	40	220	430	49	1 900	2 400	2,15	**NNC 4922 CV**
	150	40	220	430	49	1 900	2 400	2,10	**NNCL 4922 CV**
	170	80	512	800	95	1 800	2 200	6,32	**NNCF 5022 CV**
120	165	45	242	480	53	1 700	2 200	2,90	**NNCF 4924 CV**
	165	45	242	480	53	1 700	2 200	2,95	**NNC 4924 CV**
	165	45	242	480	53	1 700	2 200	2,85	**NNCL 4924 CV**
	180	80	539	880	104	1 700	2 000	6,77	**NNCF 5024 CV**
130	180	50	275	530	60	1 600	2 000	3,88	**NNCF 4926 CV**
	180	50	275	530	60	1 600	2 000	3,95	**NNC 4926 CV**
	180	50	275	530	60	1 600	2 000	3,80	**NNCL 4926 CV**
	200	95	765	1 250	143	1 500	1 900	10,2	**NNCF 5026 CV**
140	190	50	286	570	63	1 500	1 900	4,15	**NNCF 4928 CV**
	190	50	286	570	63	1 500	1 900	4,20	**NNC 4928 CV**
	190	50	286	570	63	1 500	1 900	4,10	**NNCL 4928 CV**
	210	95	809	1 370	156	1 400	1 800	11,1	**NNCF 5028 CV**
150	190	40	255	585	60	1 500	1 800	2,80	**NNCF 4830 CV**
	190	40	255	585	60	1 500	1 800	2,90	**NNC 4830 CV**
	190	40	255	585	60	1 500	1 800	2,70	**NNCL 4830 CV**
	210	60	429	830	91,5	1 400	1 700	6,55	**NNCF 4930 CV**
	210	60	429	830	91,5	1 400	1 700	6,65	**NNC 4930 CV**
	210	60	429	830	91,5	1 400	1 700	6,45	**NNCL 4930 CV**
	225	100	842	1 430	160	1 300	1 700	13,3	**NNCF 5030 CV**



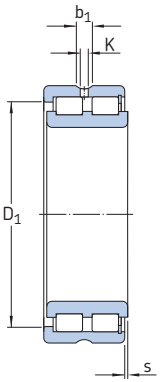
Rozměry								Připojovací rozměry			
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	D_a max	r_a max
mm								mm			
90	103	111	115,2	5	3,5	1,1	1,5	96	100	119	1
	103	110	115,2	5	3,5	1,1	–	96	101	119	1
	103	–	115,2	5	3,5	1,1	1,5	96	–	119	1
	106	124	130,11	5	3,5	1,5	4	97	103	133	1,5
100	116	125	129,6	5	3,5	1,1	2	106	114	134	1
	116	125	129,6	5	3,5	1,1	–	106	114	134	1
	116	–	129,6	5	3,5	1,1	2	106	–	134	1
	115	134	139,65	6	3,5	1,5	4	107	112	143	1,5
110	124	134	138,2	6	3,5	1,1	2	116	122	144	1
	125	134	138,2	6	3,5	1,1	–	116	123	144	1
	125	–	138,2	6	3,5	1,1	2	116	–	144	1
	127	149	156,13	6	3,5	2	5	120	124	160	2
120	138	149	153,55	6	3,5	1,1	3	126	136	159	1
	139	148	153,55	6	3,5	1,1	–	126	136	159	1
	139	–	153,55	6	3,5	1,1	3	126	–	159	1
	138	161	167,58	6	3,5	2	5	130	135	170	2
130	148	160	165,4	6	3,5	1,5	4	137	146	173	1,5
	149	160	165,4	6	3,5	1,5	–	137	146	173	1,5
	149	–	165,4	6	3,5	1,5	4	137	–	173	1,5
	149	175	183,81	7	4	2	5	140	140	190	2
140	159	171	175,9	6	3,5	1,5	4	147	156	183	1,5
	160	170	175,9	6	3,5	1,5	–	147	157	183	1,5
	160	–	175,9	6	3,5	1,5	4	147	–	183	1,5
	163	189	197,82	7	4	2	5	150	150	200	2
150	166	173	178,3	7	4	1,1	2	156	163	184	1
	166	173	178,3	7	4	1,1	–	156	163	184	1
	166	–	178,3	7	4	1,1	2	156	–	184	1
	170	187	192,77	7	4	2	4	160	167	200	2
	171	187	192,77	7	4	2	–	160	168	200	2
	171	–	192,77	7	4	2	4	160	–	200	2
	170	198	206,8	7	4	2	6	160	160	215	2

[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.
[2] Doporučený průměr osazení pro axiálně zatížená ložiska → **str. 582**.

Dvouřadá válečková ložiska s plným počtem valivých těles
d **160 – 190** mm



NNCL

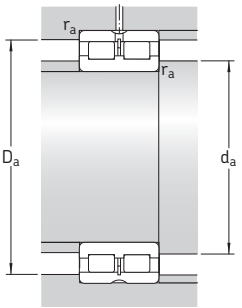


NNCF



NNC

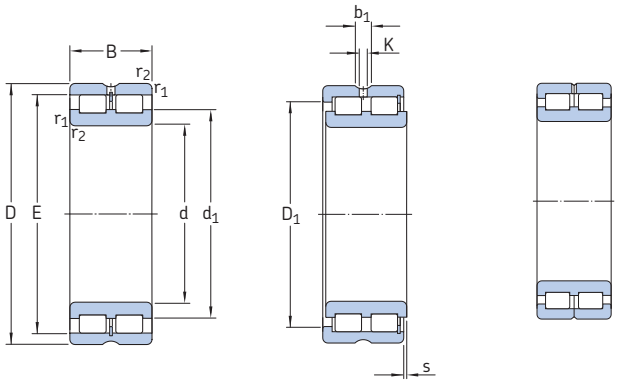
Hlavní rozměry			Únosnost dynamická	statická	Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky Referenční otáčky	Mezní otáčky	Hmotnost	Označení
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
160	200	40	260	610	62	1 400	1 700	3,00	**NNCF 4832 CV**
	200	40	260	610	62	1 400	1 700	3,10	**NNC 4832 CV**
	200	40	260	610	62	1 400	1 700	2,90	**NNCL 4832 CV**
	220	60	446	915	96,5	1 300	1 600	6,90	**NNCF 4932 CV**
	220	60	446	915	96,5	1 300	1 600	7,00	**NNC 4932 CV**
	220	60	446	915	96,5	1 300	1 600	6,80	**NNCL 4932 CV**
	240	109	952	1 600	180	1 200	1 500	16,2	**NNCF 5032 CV**
170	215	45	286	655	65,5	1 300	1 600	4,00	**NNCF 4834 CV**
	215	45	286	655	65,5	1 300	1 600	4,10	**NNC 4834 CV**
	215	45	286	655	65,5	1 300	1 600	3,90	**NNCL 4834 CV**
	230	60	457	950	100	1 200	1 500	7,20	**NNCF 4934 CV**
	230	60	457	950	100	1 200	1 500	7,35	**NNC 4934 CV**
	230	60	457	950	100	1 200	1 500	7,10	**NNCL 4934 CV**
	260	122	1 230	2 120	236	1 100	1 400	23,0	**NNCF 5034 CV**
180	225	45	297	695	69,5	1 200	1 500	4,20	**NNCF 4836 CV**
	225	45	297	695	69,5	1 200	1 500	4,30	**NNC 4836 CV**
	225	45	297	695	69,5	1 200	1 500	4,10	**NNCL 4836 CV**
	250	69	594	1 220	127	1 100	1 400	10,7	**NNCF 4936 CV**
	250	69	594	1 220	127	1 100	1 400	10,8	**NNC 4936 CV**
	250	69	594	1 220	127	1 100	1 400	10,5	**NNCL 4936 CV**
	280	136	1 420	2 500	270	1 100	1 300	30,5	**NNCF 5036 CV**
190	240	50	330	750	76,5	1 100	1 400	5,50	**NNCF 4838 CV**
	240	50	330	750	76,5	1 100	1 400	5,65	**NNC 4838 CV**
	240	50	330	750	76,5	1 100	1 400	5,30	**NNCL 4838 CV**
	260	69	605	1 290	132	1 100	1 400	11,1	**NNCF 4938 CV**
	260	69	605	1 290	132	1 100	1 400	11,2	**NNC 4938 CV**
	260	69	605	1 290	132	1 100	1 400	10,9	**NNCL 4938 CV**
	290	136	1 470	2 600	280	1 000	1 300	31,5	**NNCF 5038 CV**



Rozměry								Připojovací rozměry			
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	D_a max	r_a max
mm								mm			
160	174	182	186,9	7	4	1,1	2	166	171	194	1
	174	182	186,9	7	4	1,1	–	166	171	194	1
	174	–	186,9	7	4	1,1	2	166	–	194	1
	184	200	206,16	7	4	2	4	170	181	210	2
	185	200	206,16	7	4	2	–	170	182	210	2
	185	–	206,16	7	4	2	4	170	–	210	2
	184	216	224,8	7	4	2,1	6	171	171	229	2
170	187	196	201,3	7	4	1,1	3	176	184	209	1
	187	196	201,3	7	4	1,1	–	176	184	209	1
	187	–	201,3	7	4	1,1	3	176	–	209	1
	193	209	215,08	7	4	2	4	180	190	220	2
	194	209	215,08	7	4	2	–	180	191	220	2
	194	–	215,08	7	4	2	4	180	–	220	2
	198	232	243	7	4	2,1	6	181	181	249	2
180	200	209	214,1	7	4	1,1	3	186	197	219	1
	200	209	214,1	7	4	1,1	–	186	197	219	1
	200	–	214,1	7	4	1,1	3	186	–	219	1
	205	224	230,5	7	4	2	4	190	202	240	2
	206	224	230,5	7	4	2	–	190	202	240	2
	206	–	230,5	7	4	2	4	190	–	240	2
	212	249	260,5	8	4	2,1	8	191	206	269	2
190	209	219	225	7	4	1,5	4	197	206	233	1,5
	209	219	225	7	4	1,5	–	197	206	233	1,5
	209	–	225	7	4	1,5	4	197	–	233	1,5
	215	234	240,7	7	4	2	4	200	212	250	2
	216	233	240,7	7	4	2	–	200	212	250	2
	216	–	240,7	7	4	2	4	200	–	250	2
	222	258	270	8	4	2,1	8	201	201	279	2

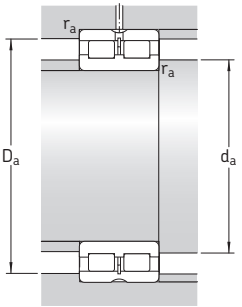
[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.
[2] Doporučený průměr osazení pro axiálně zatížená ložiska → **str. 582**.

Dvouřadá válečková ložiska s plným počtem valivých těles
d **200 – 260** mm



NNCL NNCF NNC

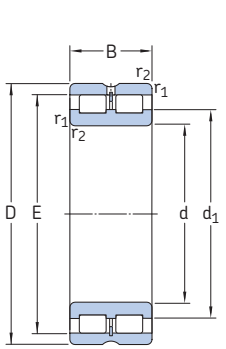
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
200	250	50	336	800	80	1 100	1 400	5,80	**NNCF 4840 CV**
	250	50	336	800	80	1 100	1 400	5,90	**NNC 4840 CV**
	250	50	336	800	80	1 100	1 400	5,70	**NNCL 4840 CV**
	280	80	704	1 500	153	1 000	1 300	15,6	**NNCF 4940 CV**
	280	80	704	1 500	153	1 000	1 300	15,8	**NNC 4940 CV**
	280	80	704	1 500	153	1 000	1 300	15,3	**NNCL 4940 CV**
	310	150	1 680	3 050	320	950	1 200	41,0	**NNCF 5040 CV**
220	270	50	352	865	85	1 000	1 200	6,30	**NNCF 4844 CV**
	270	50	352	865	85	1 000	1 200	6,40	**NNC 4844 CV**
	270	50	352	865	85	1 000	1 200	6,20	**NNCL 4844 CV**
	300	80	737	1 600	160	950	1 200	17,0	**NNCF 4944 CV**
	300	80	737	1 600	160	950	1 200	17,2	**NNC 4944 CV**
	300	80	737	1 600	160	950	1 200	16,8	**NNCL 4944 CV**
	340	160	2 010	3 600	375	850	1 100	52,5	**NNCF 5044 CV**
240	300	60	539	1 290	125	900	1 100	9,90	**NNCF 4848 CV**
	300	60	539	1 290	125	900	1 100	10,0	**NNC 4848 CV**
	300	60	539	1 290	125	900	1 100	9,80	**NNCL 4848 CV**
	320	80	781	1 760	173	850	1 100	18,3	**NNCF 4948 CV**
	320	80	781	1 760	173	850	1 100	18,5	**NNC 4948 CV**
	320	80	781	1 760	173	850	1 100	17,9	**NNCL 4948 CV**
	360	160	2 120	3 900	400	800	1 000	56,0	**NNCF 5048 CV**
260	320	60	561	1 400	132	800	1 000	10,8	**NNCF 4852 CV**
	320	60	561	1 400	132	800	1 000	11,0	**NNC 4852 CV**
	320	60	561	1 400	132	800	1 000	10,6	**NNCL 4852 CV**
	360	100	1 170	2 550	245	750	950	31,6	**NNCF 4952 CV**
	360	100	1 170	2 550	245	750	950	32,0	**NNC 4952 CV**
	360	100	1 170	2 550	245	750	950	31,2	**NNCL 4952 CV**
	400	190	2 860	5 100	500	700	900	85,5	**NNCF 5052 CV**



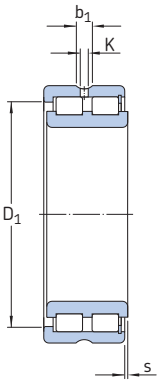
Rozměry								Připojovací rozměry			
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	D_a max	r_a max
mm								mm			
200	220	230	235,5	7	4	1,5	4	207	217	243	1,5
	220	230	235,5	7	4	1,5	–	207	217	243	1,5
	220	–	235,5	7	4	1,5	4	207	–	243	1,5
	230	252	259,3	8	4	2,1	5	211	227	269	2
	231	252	259,34	8	4	2,1	–	211	227	269	2
	231	–	259,34	8	4	2,1	5	211	–	269	2
	236	276	288	8	4	2,1	9	211	230	299	2
220	241	251	256,5	7	4	1,5	4	227	238	263	1,5
	241	251	256,5	7	4	1,5	–	227	238	263	1,5
	241	–	256,5	7	4	1,5	4	227	–	263	1,5
	247	269	276,52	8	4	2,1	5	231	244	289	2
	248	269	276,52	8	4	2,1	–	231	244	289	2
	248	–	276,52	8	4	2,1	5	231	–	289	2
	255	300	312,2	8	6	3	9	235	248	325	2,5
240	261	275	281,9	8	4	2	4	250	257	290	2
	261	275	281,9	8	4	2	–	250	257	290	2
	261	–	281,9	8	4	2	4	250	–	290	2
	270	292	299,46	8	4	2,1	5	251	267	309	2
	271	291	299,1	8	4	2,1	–	251	267	309	2
	271	–	299,46	8	4	2,1	5	251	–	309	2
	278	322	335,6	9,4	5	3	9	255	271	345	2,5
260	283	297	304,2	8	4	2	4	270	280	310	2
	283	297	304,2	8	4	2	–	270	280	310	2
	283	–	304,2	8	4	2	4	270	–	310	2
	294	322	331,33	9,4	5	2,1	6	271	290	349	2
	294	321	331,33	9,4	5	2,1	–	271	290	349	2
	294	–	331,33	9,4	5	2,1	6	271	–	349	2
	304	357	373,5	9,4	5	4	10	278	297	382	3

[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.
[2] Doporučený průměr osazení pro axiálně zatížená ložiska → **str. 582**.

Dvouřadá válečková ložiska s plným počtem valivých těles
d **280 – 340** mm



NNCL

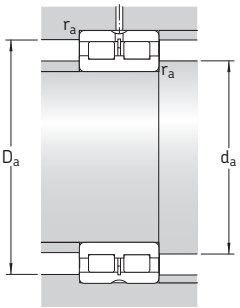


NNCF



NNC

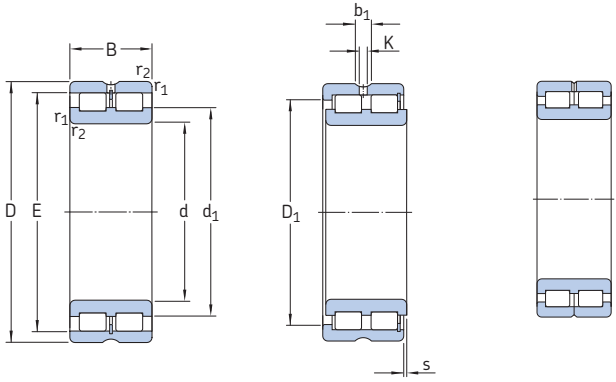
Hlavní rozměry			Únosnost dynamická	Únosnost statická	Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky Referenční	Přípustné otáčky Mezní	Hmotnost	Označení
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
280	350	69	737	1 860	173	750	950	15,8	**NNCF 4856 CV**
	350	69	737	1 860	173	750	950	16,0	**NNC 4856 CV**
	350	69	737	1 860	173	750	950	15,6	**NNCL 4856 CV**
	380	100	1 210	2 700	255	700	900	33,5	**NNCF 4956 CV**
	380	100	1 210	2 700	255	700	900	34,0	**NNC 4956 CV**
	380	100	1 210	2 700	255	700	900	33,0	**NNCL 4956 CV**
	420	190	2 920	5 300	520	670	850	90,5	**NNCF 5056 CV**
300	380	80	858	2 120	196	700	850	22,5	**NNCF 4860 CV**
	380	80	858	2 120	196	700	850	23,0	**NNC 4860 CV**
	380	80	858	2 120	196	700	850	22,0	**NNCL 4860 CV**
	420	118	1 680	3 750	355	670	800	52,5	**NNCF 4960 CV**
	420	118	1 680	3 750	355	670	800	53,0	**NNC 4960 CV**
	420	118	1 680	3 750	355	670	800	52,0	**NNCL 4960 CV**
	460	218	3 250	6 550	600	600	750	130	**NNCF 5060 CV**
320	400	80	897	2 280	208	630	800	23,5	**NNCF 4864 CV**
	400	80	897	2 280	208	630	800	24,0	**NNC 4864 CV**
	400	80	897	2 280	208	630	800	23,0	**NNCL 4864 CV**
	440	118	1 760	4 050	375	600	750	55,5	**NNCF 4964 CV**
	440	118	1 760	4 050	375	600	750	56,0	**NNC 4964 CV**
	440	118	1 760	4 050	375	600	750	55,0	**NNCL 4964 CV**
	480	218	3 690	6 950	620	560	700	135	**NNCF 5064 CV**
340	420	80	913	2 400	216	600	750	25,0	**NNCF 4868 CV**
	420	80	913	2 400	216	600	750	25,5	**NNC 4868 CV**
	420	80	913	2 400	216	600	750	25,3	**NNCL 4868 CV**
	460	118	1 790	4 250	390	560	700	58,5	**NNCF 4968 CV**
	460	118	1 790	4 250	390	560	700	59,0	**NNC 4968 CV**
	460	118	1 790	4 250	390	560	700	57,8	**NNCL 4968 CV**
	520	243	4 400	8 300	710	530	670	185	**NNCF 5068 CV**



Rozměry								Připojovací rozměry			
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	D_a max	r_a max
mm								mm			
280	309	326	332,4	8	4	2	4	290	305	340	2
	308	326	332,4	8	4	2	–	290	305	340	2
	309	–	332,4	8	4	2	4	290	–	340	2
	316	344	353,34	9,4	5	2,1	6	291	312	369	2
	317	343	353,34	9,4	5	2,1	–	291	312	369	2
	317	–	353,34	9,4	5	2,1	6	291	–	369	2
	320	372	389	9,4	5	4	10	298	314	402	3
300	329	349	356,7	9,4	5	2,1	6	311	325	369	2
	329	349	356,7	9,4	5	2,1	–	311	325	369	2
	329	–	356,7	9,4	5	2,1	6	311	–	369	2
	340	374	385,51	9,4	5	3	6	315	335	405	2,5
	341	374	385,51	9,4	5	3	–	315	335	405	2,5
	341	–	385,5	9,4	5	3	6	315	–	405	2,5
	352	418	433	9,4	5	4	9	318	343	442	3
320	352	372	379,7	9,4	5	2,1	6	331	348	389	2
	352	372	379,7	9,4	5	2,1	–	331	348	389	2
	352	–	379,7	9,4	5	2,1	6	331	–	389	2
	368	400	412,27	9,4	5	3	6	335	362	425	2,5
	368	400	412,27	9,4	5	3	–	335	362	425	2,5
	368	–	412,3	9,4	5	3	6	335	–	425	2,5
	370	434	449	9,4	5	4	9	338	360	462	3
340	369	389	396,9	9,4	5	2,1	6	351	365	409	2
	369	389	396,9	9,4	5	2,1	–	351	365	409	2
	369	–	396,9	9,4	5	2,1	6	351	–	409	2
	386	418	430,11	9,4	5	3	6	355	380	445	2,5
	386	418	430,11	9,4	5	3	–	355	380	445	2,5
	386	–	430,1	9,4	5	3	6	355	–	445	2,5
	395	468	485	9,4	5	5	11	363	384	497	4

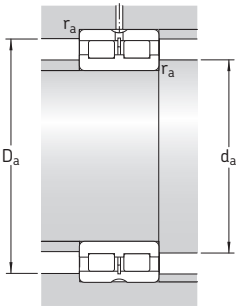
[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.
[2] Doporučený průměr osazení pro axiálně zatížená ložiska → **str. 582**.

Dvouřadá válečková ložiska s plným počtem valivých těles
d **360 – 400** mm



NNCL NNCF NNC

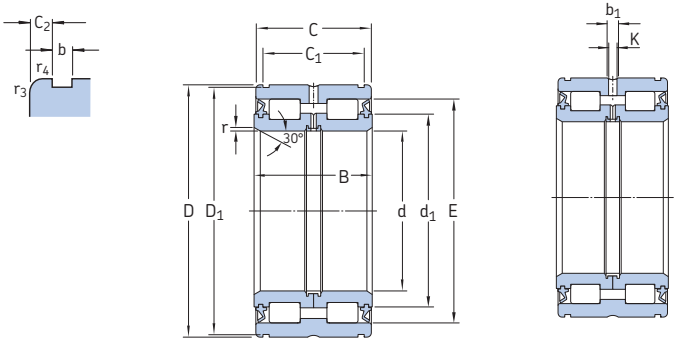
Hlavní rozměry			Únosnost dynamická	statická	Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky Referenční	Mezní	Hmotnost	Označení
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
360	440	80	935	2 550	224	560	700	26,5	**NNCF 4872 CV**
	440	80	935	2 550	224	560	700	27,0	**NNC 4872 CV**
	440	80	935	2 550	224	560	700	26,0	**NNCL 4872 CV**
	480	118	1 830	4 500	405	530	670	61,5	**NNCF 4972 CV**
	480	118	1 830	4 500	405	530	670	62,1	**NNC 4972 CV**
	480	118	1 830	4 500	405	530	670	60,8	**NNCL 4972 CV**
	540	243	4 460	8 650	735	500	630	195	**NNCF 5072 CV**
380	480	100	1 400	3 650	315	530	670	44,8	**NNCF 4876 CV**
	480	100	1 400	3 650	315	530	670	45,5	**NNC 4876 CV**
	480	100	1 400	3 650	315	530	670	44,0	**NNCL 4876 CV**
	520	140	2 380	5 700	500	500	630	91,5	**NNCF 4976 CV**
	520	140	2 380	5 700	500	500	630	92,4	**NNC 4976 CV**
	520	140	2 380	5 700	500	500	630	90,5	**NNCL 4976 CV**
	560	243	4 680	9 150	735	480	600	200	**NNCF 5076 CV**
400	500	100	1 420	3 750	325	500	630	46,2	**NNCF 4880 CV**
	500	100	1 420	3 750	325	500	630	46,5	**NNC 4880 CV**
	500	100	1 420	3 750	325	500	630	45,9	**NNCL 4880 CV**
	540	140	2 420	6 000	520	480	600	95,5	**NNCF 4980 CV**
	540	140	2 420	6 000	520	480	600	96,5	**NNC 4980 CV**
	540	140	2 420	6 000	520	480	600	94,5	**NNCL 4980 CV**
	600	272	5 500	11 000	900	450	560	270	**NNCF 5080 CV**



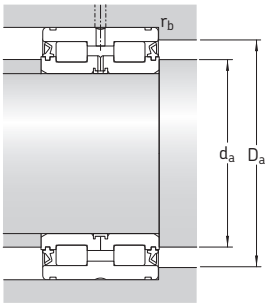
Rozměry								Připojovací rozměry			
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	D_a max	r_a max
mm								mm			
360	392	412	419,8	9,4	5	2,1	6	371	388	429	2
	392	412	419,8	9,4	5	2,1	–	371	388	429	2
	392	–	419,8	9,4	5	2,1	6	371	–	429	2
	404	436	448	9,4	5	3	6	375	398	465	2,5
	404	436	448	9,4	5	3	–	375	398	465	2,5
	404	–	448	9,4	5	3	6	375	–	465	2,5
	412	486	503	9,4	5	5	11	383	402	517	4
380	421	446	455,8	9,4	5	2,1	6	391	415	469	2
	421	446	455,8	9,4	5	2,1	–	391	415	469	2
	421	–	455,8	9,4	5	2,1	6	391	–	469	2
	431	468	481,35	9,4	5	4	7	398	424	502	3
	431	468	481,35	9,4	5	4	–	398	424	502	3
	431	–	481,4	9,4	5	4	7	398	–	502	3
	431	504	521	9,4	5	5	11	403	420	537	4
400	435	461	470,59	9,4	5	2,1	6	411	430	489	2
	435	461	470,59	9,4	5	2,1	–	411	430	489	2
	435	–	470,59	9,4	5	2,1	6	411	–	489	2
	451	488	501,74	9,4	5	4	7	418	444	522	3
	451	488	501,74	9,4	5	4	–	418	444	522	3
	451	–	501,7	9,4	5	4	7	418	–	522	3
	460	540	558	9,4	5	5	11	423	449	577	4

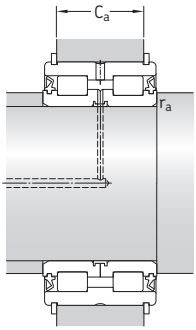
[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.
[2] Doporučený průměr osazení pro axiálně zatížená ložiska → **str. 582**.

Dvouřadá válečková ložiska s těsněním s plným počtem valivých těles
d **20 – 120** mm



Hlavní rozměry				Únosnost		Mezní únavové zatížení	Mezní otáčky	Hmotnost	Označení
				dynamická	statická				
d	D	B	C	C	C_0	P_u			
mm				kN		kN	min^{-1}	kg	–
20	42	30	29	44	52	5,4	3 600	0,21	**NNF 5004 ADA-2LSV**
25	47	30	29	48,4	62	6,4	3 000	0,23	**NNF 5005 ADA-2LSV**
30	55	34	33	57,2	75	7,8	2 600	0,35	**NNF 5006 ADA-2LSV**
35	62	36	35	70,4	91,5	10,2	2 200	0,45	**NNF 5007 ADA-2LSV**
40	68	38	37	85,8	116	13,4	2 000	0,53	**NNF 5008 ADA-2LSV**
45	75	40	39	102	146	17	1 800	0,68	**NNF 5009 ADA-2LSV**
50	80	40	39	108	160	18,6	1 700	0,73	**NNF 5010 ADA-2LSV**
55	90	46	45	128	193	22,8	1 500	1,10	**NNF 5011 ADA-2LSV**
60	95	46	45	134	208	25	1 400	1,20	**NNF 5012 ADA-2LSV**
65	100	46	45	138	224	26,5	1 300	1,30	**NNF 5013 ADA-2LSV**
70	110	54	53	205	325	40,5	1 200	1,85	**NNF 5014 ADA-2LSV**
75	115	54	53	216	355	44	1 100	2,00	**NNF 5015 ADA-2LSV**
80	125	60	59	251	415	53	1 000	2,70	**NNF 5016 ADA-2LSV**
85	130	60	59	270	430	55	1 000	2,75	**NNF 5017 ADA-2LSV**
90	140	67	66	319	550	69,5	900	3,80	**NNF 5018 ADA-2LSV**
95	145	67	66	330	570	71	900	3,95	**NNF 5019 ADA-2LSV**
100	150	67	66	336	570	68	850	4,05	**NNF 5020 ADA-2LSV**
110	170	80	79	413	695	81,5	750	6,45	**NNF 5022 ADA-2LSV**
120	180	80	79	429	750	86,5	700	6,90	**NNF 5024 ADA-2LSV**

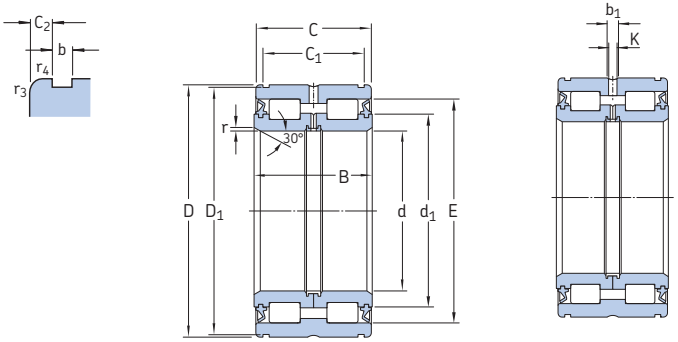




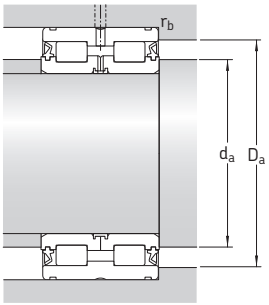
Rozměry											**Připojovací rozměry**[1]							**Vhodné pojistné kroužky**[2] Označení	
d	d_1 ~	D_1 ~	E	C_1 +0,2	C_2	b	b_1	K	r min	$r_{3,4}$ min	d_a min	d_{as}[3]	D_a max	C_{a1} –0,2	C_{a2} –0,2	r_a max	r_b max	Seeger	DIN 471
mm											mm							–	
20	28,1	40	35,6	24,7	2,15	1,9	4,5	3	0,5	0,3	24	26,9	38	21,5	21	0,3	0,3	SW 42	42×1,75
25	33	44,8	40,4	24,7	2,15	1,8	4,5	3	0,5	0,3	29	31,7	45	21,5	21	0,3	0,3	SW 47	47×1,75
30	39	53	47,9	28,2	2,4	2,1	4,5	3	0,5	0,3	34	38	53	25	24	0,3	0,3	SW 55	55×2
35	45	59,8	54,5	30,2	2,4	2,1	4,5	3	0,5	0,3	39	43,3	60	27	26	0,3	0,3	SW 62	62×2
40	50,5	65,8	61	32,2	2,4	2,7	4,5	3	0,8	0,6	44	48,8	63	28	27	0,4	0,6	SW 68	68×2,5
45	56,4	72,8	67,7	34,2	2,4	2,7	4,5	3	0,8	0,6	49	54,6	70	30	29	0,4	0,6	SW 75	75×2,5
50	61,2	77,8	72,5	34,2	2,4	2,7	4,5	3	0,8	0,6	54	59,4	75	30	29	0,4	0,6	SW 80	80×2,5
55	68	87,4	80	40,2	2,4	3,2	4,5	3,5	1	0,6	59,6	66	85	35	34	0,6	0,6	SW 90	90×3
60	73	92,4	85	40,2	2,4	3,2	4,5	3,5	1	0,6	65	71	90	35	34	0,6	0,6	SW 95	95×3
65	78	97,4	90	40,2	2,4	3,2	4,5	3,5	1	0,6	70	76	95	35	34	0,6	0,6	SW 100	100×3
70	85	107	100	48,2	2,4	4,2	5	3,5	1	0,6	75	82,5	105	43	40	0,6	0,6	SW 110	110×4
75	91	112	106	48,2	2,4	4,2	5	3,5	1	0,6	80	88,5	110	43	40	0,6	0,6	SW 115	115×4
80	97	122	113,5	54,2	2,4	4,2	5	3,5	1,5	0,6	86	94,3	120	49	46	1,5	0,6	SW 125	125×4
85	101	127	119,5	54,2	2,4	4,2	5	3,5	1,5	0,6	91	98,3	125	49	46	1,5	0,6	SW 130	130×4
90	109	137	127,5	59,2	3,4	4,2	5	3,5	1,5	0,6	96	106	135	54	51	1,5	0,6	SW 140	140×4
95	113	142	131	59,2	3,4	4,2	6	3,5	1,5	0,6	101	110	140	54	51	1,5	0,6	SW 145	145×4
100	118	147	138	59,2	3,4	4,2	6	3,5	1,5	0,6	106	115	145	54	51	1,5	0,6	SW 150	150×4
110	132	167	154,5	70,2	4,4	4,2	6	3,5	1,8	0,6	117	128	165	65	62	1	0,6	SW 170	170×4
120	141	176	164	71,2	3,9	4,2	6	3,5	1,8	0,6	127	138	175	65	63	1	0,6	SW 180	180×4

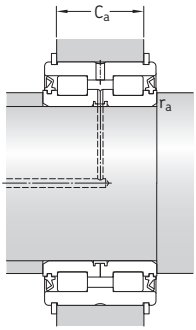
[1] Hodnoty C_{a1} platí pro pojistné kroužky SW, hodnoty C_{a2} pro pojistné kroužky podle DIN 471.
[2] Pojistné kroužky nejsou dodávány spolu s ložiskem a musí být objednány zvlášť.
[3] Doporučený průměr osazení pro axiálně zatížená ložiska → **str. 582**.

Dvouřadá válečková ložiska s těsněním s plným počtem valivých těles
d **130 – 240** mm



Hlavní rozměry				Únosnost dynamická	Únosnost statická	Mezní únavové zatížení	Mezní otáčky	Hmotnost	Označení
d	D	B	C	C	C_0	P_u			
mm				kN		kN	min^{-1}	kg	–
130	190	80	79	446	815	91,5	670	7,50	**319426 DA-2LS**
	200	95	94	616	1 040	120	630	10,5	**NNF 5026 ADA-2LSV**
140	200	80	79	468	865	96,5	630	8,00	**319428 DA-2LS**
	210	95	94	644	1 120	127	600	11,0	**NNF 5028 ADA-2LSV**
150	210	80	79	468	900	96,5	560	8,40	**319430 DA-2LS**
	225	100	99	748	1 290	143	560	13,5	**NNF 5030 ADA-2LSV**
160	220	80	79	501	1 000	106	530	8,80	**319432 DA-2LS**
	240	109	108	781	1 400	153	500	16,5	**NNF 5032 ADA-2LSV**
170	230	80	79	512	1 060	110	530	9,30	**319434 DA-2LS**
	260	122	121	1 010	1 800	193	480	22,5	**NNF 5034 ADA-2LSV**
180	240	80	79	528	1 100	114	500	9,80	**319436 DA-2LS**
	280	136	135	1 170	2 120	228	450	30,0	**NNF 5036 ADA-2LSV**
190	260	80	79	550	1 180	120	450	12,7	**319438 DA-2LS**
	290	136	135	1 190	2 200	236	430	31,5	**NNF 5038 ADA-2LSV**
200	270	80	79	561	1 250	125	430	13,2	**319440 DA-2LS**
	310	150	149	1 450	2 900	300	400	42,0	**NNF 5040 ADA-2LSV**
220	340	160	159	1 610	3 100	315	360	53,5	**NNF 5044 ADA-2LSV**
240	360	160	159	1 680	3 350	335	340	57,5	**NNF 5048 ADA-2LSV**





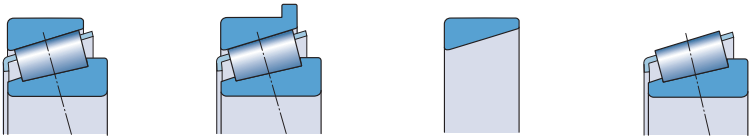
Rozměry											**Připojovací rozměry**[1]							**Vhodné pojistné kroužky**[2] Označení	
d	d_1 ~	D_1 ~	E	C_1 +0,2	C_2	b	b_1	K	r min	$r_{3,4}$ min	d_a min	d_{as}[3]	D_a max	C_{a1} –0,2	C_{a2} –0,2	r_a max	r_b max	Seeger	DIN 471
mm											mm							–	
130	151	186	173,1	71,2	3,9	4,2	6	3,5	1,8	0,6	137	147	185	65	63	1	0,6	SW 190	190×4
	155	196	183,5	83,2	5,4	4,2	7	4	1,8	0,6	137	150	195	77	75	1	0,6	SW 200	200×4
140	160	196	182,4	71,2	3,9	4,2	7	4	1,8	0,6	147	156	195	65	63	1	0,6	SW 200	200×4
	167	206	195,5	83,2	5,4	5,2	7	4	1,8	0,6	147	162	205	77	73	1	0,6	SW 210	210×5
150	175	206	197	71,2	3,9	5,2	7	4	1,8	0,6	157	171	205	65	61	1	0,6	SW 210	210×5
	177	221	209	87,2	5,9	5,2	7	4	2	0,6	157	172	220	81	77	2	0,6	SW 225	225×5
160	184	216	206,5	71,2	3,9	5,2	7	4	1,8	0,6	167	180	215	65	61	1	0,6	SW 220	220×5
	191	236	222,6	95,2	6,4	5,2	7	4	2	0,6	167	186	235	89	85	2	0,6	SW 240	240×5
170	194	226	216,1	71,2	3,9	5,2	7	4	1,8	0,6	177	190	225	65	61	1	0,6	SW 230	230×5
	203	254	239	107,2	6,9	5,2	7	4	2	0,6	177	197	255	99	97	2	0,6	SW 260	260×5
180	203	236	225,6	71,2	3,9	5,2	7	4	1,8	0,6	177	199	225	65	61	1	0,6	SW 240	240×5
	220	274	259	118,2	8,4	5,2	8	4	2	0,6	187	214	275	110	108	2	0,6	SW 280	280×5
190	218	254	240	73,2	2,9	5,2	7	4	1,8	0,6	197	214	255	65	63	1	0,6	SW 260	260×5
	228	284	267,3	118,2	8,4	5,2	8	4	2	0,6	197	222	285	110	108	2	0,6	SW 290	290×5
200	227	264	249,6	73,2	2,9	5,2	7	4	1,8	0,6	207	223	265	65	63	1	0,6	SW 270	270×5
	245	304	284	128,2	10,4	6,3	8	4	2	0,6	207	239	305	120	116	2	0,6	SW 310	310×6
220	264	334	308,5	138,2	10,4	6,3	8	6	2	1	227	256	334	130	126	2	1	SW 340	340×6
240	283	354	327,5	138,2	10,4	6,3	9,4	6	2	1	247	275	354	130	126	2	1	SW 360	360×6

[1] Hodnoty C_{a1} platí pro pojistné kroužky SW, hodnoty C_{a2} pro pojistné kroužky podle DIN 471.
[2] Pojistné kroužky nejsou dodávány spolu s ložiskem a musí být objednány zvlášť.
[3] Doporučený průměr osazení pro axiálně zatížená ložiska → **str. 582**.

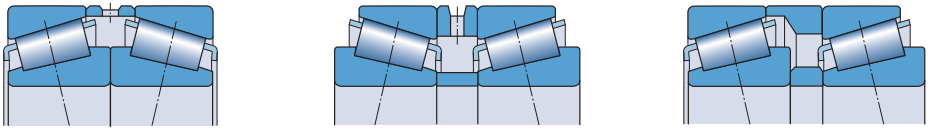

SKF

Kuželíková ložiska

Jednořadá kuželíková ložiska 605



Párovaná jednořadá kuželíková ložiska 671



SKF vyrábí kuželíková ložiska ve velkém počtu provedení a velikostí, které nacházejí uplatnění v mnoha uloženích. Nejrozšířenější ložiska jsou uvedena v tomto katalogu

- jednořadá kuželíková ložiska (→ **obr. 1**)
- párovaná jednořadá kuželíková ložiska (→ **obr. 2**).

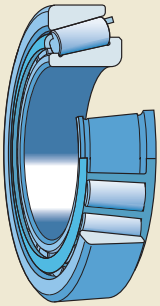
Dvouřadá a čtyřřadá kuželíková ložiska (→ **obr. 3**), která jsou používána především pro uložení válcovacích stolic, doplňují komplexní standardní nabídku SKF. Další informace o těchto ložiskách jsou uvedeny v "SKF Interactive Engineering Catalogue", který je on-line na internetové adrese www.skf.com.

SKF rovněž vyrábí správně předepjaté ložiskové jednotky s kuželíkovými ložisky s těsněním s náplní plastického maziva, jako např.

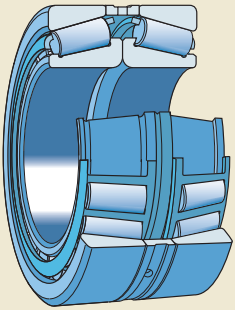
- ložiskové jednotky pro kola osobních automobilů (→ **obr. 4**)
- ložiskové jednotky pro kola nákladních automobilů (→ **obr. 5**)
- ložiskové jednotky s kuželíkovými ložisky pro kolejová vozidla (→ **obr. 6**).

Podrobné informace o těchto ložiskách naleznete ve zvláštních publikacích, které vám poskytneme na přání.

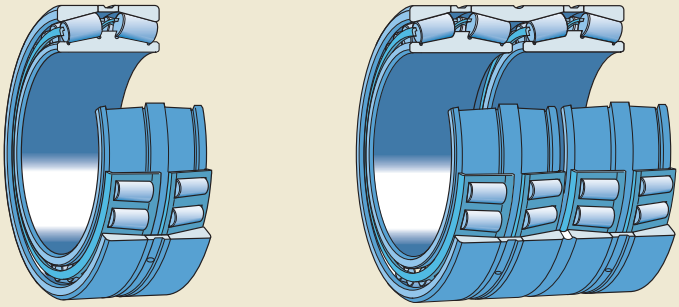
Obr. 1



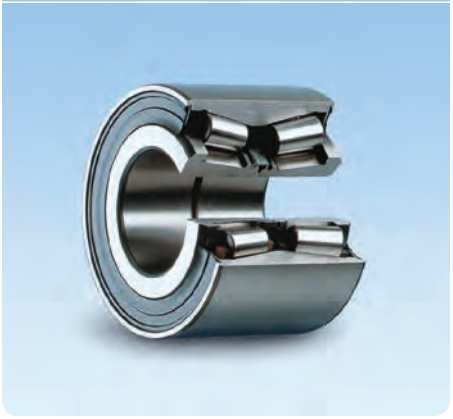
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5



Konstrukční vlastnosti

Kuželíková ložiska mají kuželové oběžné dráhy na vnitřních a vnějších kroužcích, mezi nimiž jsou umístěny kuželíky. Prodloužené površky oběžných drah se protínají v jediném bodě na ose ložiska. Konstrukce kuželíkových ložisek je zvláště vhodná pro přenášení kombinovaného (radiálního a axiálního) zatížení. Axiální únosnost ložisek závisí především na stykovém úhlu α (→ **obr. 7**) čím je úhel α větší, tím větší je axiální únosnost. Velikost úhlu je vyjádřena výpočtovým součinitelem e. Čím je hodnota e větší, tím větší je stykový úhel a tím je ložisko vhodnější pro přenášení axiálních zatížení.

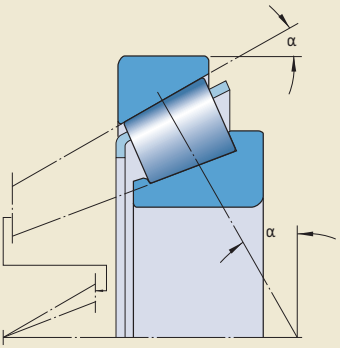
Kuželíková ložiska jsou většinou rozebíratelná tzn. vnitřní kroužek s klecí a kuželíky tvoří celek, který se montuje zvlášť, stejně jako vnější kroužek.

Kuželíková ložiska SKF se vyznačují logaritmickým stykovým profilem, který zajišťuje optimální rozložení napětí v místě styku kuželíku a oběžné dráhy. Zvláštní konstrukce povrchu kluzných ploch vodicí příruby a velkého čela kuželíku podporuje vytváření mazivového filmu v místě styku čel kuželíků a vodicí příruby. Toto konstrukční zlepšení přispělo ke zvýšení provozní spolehlivosti a omezilo negativní vlivy nesouosti.

Obr. 6



Obr. 7




SKF

Jednořadá kuželíková ložiska

Konstrukce **606**
Standardní provedení 606
Ložiska v provedení CL7C 606
Ložiska s přírubou na vnějším kroužku 607

Ložiska třídy SKF Explorer **607**

Označení ložisek **607**
Ložiska metrických rozměrů 607
Ložiska palcových rozměrů 608

Základní údaje **609**
Rozměry 609
Tolerance 609
Vnitřní vůle a předpětí 610
Nesouosost 610
Klece 610
Minimální zatížení 611
Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska 612
Ekvivalentní statické zatížení ložiska 612
Určení axiální síly působící na jednotlivá ložiska nebo ložiska montovaná ve dvojicích do tandemu 612
Přídavná označení 614

Konstrukce uložení **615**
Uložení ložisek palcových rozměrů 615

Tabulková část **618**
Jednořadá kuželíková ložiska metrických rozměrů 618
Jednořadá kuželíková ložiska palcových rozměrů 640
Jednořadá kuželíková ložiska metrických rozměrů s přírubou na vnějším kroužku 668

Konstrukce

Standardní výrobní program SKF jednořadých kuželíkových ložisek (→ **obr. 1**) zahrnuje nejrozšířenější velikosti ložisek metrických rozměrů vyráběných podle ISO 355:1977 a ložisek palcových rozměrů odpovídajících normě ANSI/ABMA 19.2-1994. Nabídka obsahuje

- ložiska pro všeobecné použití
- ložiska pro vysoké výkony vyráběná podle specifikace CL7C a
- ložiska s přírubou na vnějším kroužku

jakož i "Párovaná jednořadá kuželíková ložiska", která jsou popisována na **str. 671** a dále.

Pro uložení, která pracují v silně znečištěném prostředí, kde může např. dojít k vysoké kontaminaci mazacího oleje, při vysokých provozních teplotách anebo zatíženích, může SKF nabídnout kuželíková ložiska, která se vyznačují obzvláště vysokou odolností proti opotřebení. Podrobné informace budou sděleny na požádání.

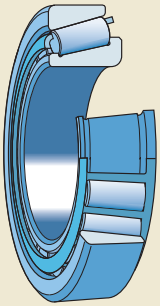
Standardní provedení

Kuželíková ložiska SKF pro všeobecné použití, a to včetně ložisek v provedení Q, se vyznačují optimalizovanou konstrukcí

- kluzných stykových ploch vodicí příruby vnitřního kroužku,
- čel kuželíků
- stykového profilu oběžných drah.

Vysoce přesné výrobní postupy umožňují mnohem spolehlivěji nastavit ložiska proti sobě, přičemž je současně dosaženo podstatného zlepšení jejich funkce, především v prvních hodinách po uvedení do provozu.

Obr. 1



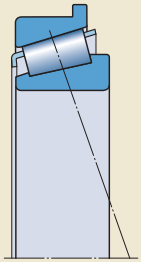
Ložiska v provedení CL7C

Kuželíková ložiska SKF vyráběná podle specifikace CL7C jsou určena pro uložení, na něž působí velká axiální zatížení, jako např. uložení pastorku rozvodovky automobilu. Ložiska jsou montována s předpětím a vyznačují se zvláštní charakteristikou tření, zvýšenou přesnosti chodu a vyšší axiální únosností, čímž zajišťují trvale přesný záběr zubů ozubených kol.

Na rozdíl od ložisek pro všeobecné použití mohou být ložiska v provedení CL7C nastavena s úzkou tolerancí předpětí pomocí metody třecího momentu, která výrazně zjednodušuje celý postup nastavení.

Ložiska v provedení CL7C v podstatě nevyžadují zabíhání. Vzhledem k tomu, že hydrodynamický mazivový film vzniká ve stykové ploše mezi čely kuželíků a vodici přírubou téměř okamžitě, nedochází v podstatě k poklesu předpětí, které si zachovává trvale vysokou hodnotu po celou dobu provozu.

Obr. 2



Ložiska s přírubou na vnějším kroužku

Jednořadá kuželíková ložiska SKF v některých velikostech jsou rovněž nabízena s přírubou na vnějším kroužku (→ **obr. 2**). Tato ložiska jsou v tělese axiálně zajištěna, a tedy uložení je jednodušší a kompaktnější. Výroba díry v tělese je jednodušší, protože nejsou zapotřebí osazení.

Ložiska třídy SKF Explorer

Kuželíková ložiska třídy SKF Explorer pro vysoké výkony jsou v tabulkové části označena hvězdičkou. Tato ložiska mají stejné označení jako starší ložiska, např. 30310 J2/Q, avšak každé ložisko a jeho obal jsou označeny názvem "EXPLORER".

Na vyžádání je možno dodat jiná standardní kuželíková ložiska SKF Explorer. Kromě toho je tato řada SKF Explorer průběžně rozšiřována. Z tohoto důvodu doporučujeme konzultovat aktuální sortiment s lokálním zastoupením SKF.

Označení ložisek

Ložiska metrických rozměrů

Metrická kuželíková ložiska se standardizovanými rozměry podle ISO jsou označována podle následujících zásad:

- Označení řady stanovené ISO 355:1977 se skládá ze tří symbolů – číslice, která vyjadřuje stykový úhel, a dvou písmen, označujících průměrovou a šířkovou řadu, za nimiž následuje trojmístné číslo, které vyjadřuje průměr díry (d v mm). V systému značení SKF je vždy na začátku uvedeno písmeno T, např. T2ED 045.
- Označení definované před rokem 1977 podle systému, který představuje **diagram 3**, na **str. 149**, v části "Označení", např 32206.

Metrická ložiska označená na začátku písmenem J splňují pravidla pro označování ložisek podle systému ABMA, který se podobá systému pro označování palcových ložisek – viz norma ANSI/ABMA 19.2-1994.

Ložiska palcových rozměrů

Kuželíková ložiska palcových rozměrů jsou označena podle normy ANSI/ABMA.

Ložiska metrických rozměrů, která patří do jedné řady, mají stejný poměrný průřez bez ohledu na velikost. To však neplatí pro ložiska palcových rozměrů. Všechna ložiska palcových rozměrů jedné řady mají stejnou klec s kuželíky, avšak vnitřní a vnější kroužky se liší velikostí a konstrukcí.

Kterýkoli vnitřní kroužek s klecí s valivými tělesy lze smontovat s libovolným vnějším kroužkem stejné řady. Z toho důvodu mají vnitřní kroužky s klecí a s valivými tělesy a vnější kroužky vlastní označení a mohou být dodávány zvlášť nebo jako úplné ložisko (→**obr. 3**). Označení vnitřního kroužku s klecí a s valivými tělesy a vnějšího kroužku, jakož i řady se skládá ze tří až šestimístného čísla a některého z následujících písmen nebo jejich kombinace na začátku: EL, LL, L, LM, M, HM, H, HH a EH. Písmena na začátku označení vyjadřují řadu ložisek, zda se jedná o ložisko extra lehké až extra těžké řady. Základní zásady tohoto systému popisuje norma ANSI/ABMA 19.2-1994.

Označení úplného ložiska se skládá z označení vnitřního kroužku, za nímž je uvedeno označení vnějšího kroužku, přičemž obě označení jsou oddělena lomítkem (→ **tabulka 1**).

Místo úplného označení ložiska jsou používány zkratky (→ **tabulka 1**).

Obr. 3



Tabulka 1

Označení kuželíkových ložisek palcových rozměrů

Označení (Příklady)

Vnitřní kroužek s klecí a valivými tělesy	**Vnější kroužek**	**Celé ložisko**	**Řada**
Úplné označení ložiska, nezkrácené (starší označení podle ABMA)			
4580/2/Q 9285/CL7C	4535/2/Q 9220/CL7C	4580/2/4535/2/Q 9285/9220/CL7C	4500 9200
Zkrácené úplné označení ložiska (nové označení podle ABMA)			
LM 11749/QVC027 JL 69349 A/Q HM 89449/2/QCL7C H 913842/CL7C	LM 11710/QVC027 JL 69310/Q HM 89410/2/QCL7C H 913810/CL7C	LM 11749/710/QVC027 JL 69349 A/310/Q HM 89449/2/410/2/QCL7C H 913842/810/CL7C	LM 11700 L 69300 HM 89400 H 913800

Základní údaje

Rozměry

Ložiska metrických rozměrů

Hlavní rozměry jednořadých kuželíkových ložisek metrických rozměrů, které jsou uvedeny v tabulkové části, odpovídají ISO 355-1977, avšak s výjimkou ložisek, jejichž označení začíná písmenem J. Tato ložiska odpovídají normě ANSI/ABMA 19.1-1987.

Ložiska palcových rozměrů

Hlavní rozměry ložisek palcových rozměrů odpovídají normě AFBMA Standard 19-1974 (ANSI B3.19-1975). Tato norma byla později nahrazena normou ANSI/ABMA 19.2-1994 avšak novější norma již neuvádí rozměry.

Tolerance

Vnitřní kroužky s klecí a valivými tělesy a vnější kroužky kuželíkových ložisek SKF, které mají stejné označení, jsou zaměnitelné. Tolerance celkové šířky ložiska T je dodržena i v případě kombinace kroužků.

Ložiska metrických rozměrů

Jednořadá kuželíková ložiska SKF metrických rozměrů jsou standardně vyráběna s normální přesností. Některá ložiska mohou být rovněž dodávána se zúženou tolerancí šířky podle třídy přesnosti CLN. Ložiska, jejichž označení začíná písmenem J, jsou vyráběna standardně v třídě přesnosti CLN.

Všechna ložiska, která mají vnější průměr větší než 420 mm, se vyznačují přesností rozměrů podle Normální třídy přesnosti, avšak přesnost chodu je lepší než Normální a odpovídá třídě P6.

Hodnoty Normálních tolerancí a tolerance CLN se shodují s ISO 492:2002 (Normální třída a 6X) a jsou uvedeny v **tabulkách 6** a **7** na **str. 128** a **129**. Hodnoty pro přesnost chodu podle třídy P6 odpovídají DIN 620-3:1964, která byla zrušena v roce 1988.

Ložiska palcových rozměrů

Jednořadá kuželíková ložiska SKF palcových rozměrů jsou standardně vyráběna v Normální přesnosti. Na zvláštní objednávku mohou být dodávána i ve vyšší přesnosti odpovídající třídě CL3 nebo CL0 anebo mohou mít zúženou toleranci šířky. Vnitřní a vnější kroužky, jejichž tolerance šířky se liší od Normální, mají přídavné označení podle **tabulky 2**, v níž jsou uvedeny skutečné hodnoty tolerance.

Hodnoty tolerance odpovídající přesnosti podle třídy CL3, CL0 a Normální přesnosti splňují normu ANSI/ABMA 19.2-1994 a jsou uvedeny v **tabulce 9** na **str. 131**. Norma ISO 578:1987, která rovněž uváděla tyto třídy přesnosti, byla stažena v roce 1997.

Ložiska v provedení CL7C

Tolerance ložisek v provedení CL7C odpovídají Normálním tolerancím s výjimkou přesnosti chodu, která byla podstatně zúžena. Příslušné hodnoty jsou uvedeny spolu s Normálními tolerancemi v **tabulce 6** na **str. 128**.

Tabulka 2

Upravené tolerance šířky vnějších a vnitřních kroužků ložisek palcových rozměrů

Přídavné označení	Tolerance šířky[1] max	min
–	mm	
/1	+0,025	0
/1A	+0,038	+0,013
/–1	0	–0,025
/11	+0,025	–0,025
/15	+0,038	–0,038
/2	+0,051	0
/2B	+0,076	+0,025
/2C	+0,102	+0,051
/–2	0	–0,051
/22	+0,051	–0,051
/3	+0,076	0
/–3	0	–0,076
/4	+0,102	0

[1] Celková tolerance šířky úplného ložiska se rovná součtu tolerancí šířky vnějšího a vnitřního kroužku, např. pro ložisko K-47686/2/K-47620/3 je tolerance +0,127/0 mm.

Vnitřní vůle a předpětí

Vnitřní vůle lze dosáhnout u jednoho kuželíkového ložiska teprve po montáži. Nastavuje se seřízením jednoho ložiska vůči druhému, které zajišťuje vedení v opačném směru. Další údaje uvádí část "Předpětí", která začíná na **str. 206**.

Nastavení a zabíhání

Při nastavování jednoho kuželíkového ložiska proti druhému je nutné ložiskem otáčet, aby kuželíky zaujaly správnou polohu, tzn. čelo o větším průměru se musí dotýkat vodicí příruby.

Standardní kuželíková ložiska se běžně vyznačují poměrně vysokým třecím momentem v průběhu prvních několika hodin po uvedení do provozu. Moment klesne až po zaběhnutí ložiska. V průběhu záběhu teplota ložiska rychle vzrůstá, protože počáteční tření je vysoké a ustálí se na nižší hodnotě až po zaběhnutí ložiska.

Ložiska SKF v provedení Q v zásadě nevyžadují zabíhání. Tato ložiska se vyznačují mnohem nižším počátečním třením, a tedy nárůst teploty je v podstatě zanedbatelný. Totéž platí pro ložiska v provedení CL7C pro vysoké výkony, která usnadňují nastavení.

Nesouosost

Schopnost běžných jednořadých kuželíkových ložisek vyrovnávat nesouosost naklopením vnějšího kroužku vůči vnitřnímu je omezena na několik úhlových minut. Ložiska SKF mají logaritmický profil a mohou tolerovat nesouosost 2 až 4 úhlové minuty.

Tyto směrné hodnoty platí za předpokladu, že poloha os hřídele a tělesa se nemění. Větší naklopení je přípustné v závislosti na zatížení a požadované provozní trvanlivosti. Další informace poskytnou technicko-konzultační služby SKF.

Klece

Kuželíková ložiska SKF jsou standardně opatřena jednou z následujících klecí (→ **obr. 4**)

- lisovaná ocelováklec, vedená valivými tělesy, bez přídavného označení nebo přídavné označení J1, J2 nebo J3 (**a**)
- Vstřikovaná klec z polyamidu 6,6 zesíleného skelnými vlákny, vedená valivými tělesy, přídavné označení TN9 (**b**).

Upozornění

Kuželíková ložiska s klecemi z polyamidu 6,6 mohou pracovat při teplotách až +120 °C. Maziva, která jsou běžně používána pro mazání valivých ložisek, nemají negativní vliv na vlastnosti této klece. Výjimku představují některé syntetické oleje, plastická maziva se základní olejovou složkou ze syntetického oleje a maziva se zvýšeným obsahem přísad EP, pokud ložisko pracuje za vyšších teplot.

Pro uložení, která pracují nepřetržitě při vysokých teplotách nebo v náročných podmínkách, doporučuje SKF používat ložiska s ocelovou lisovanou klecí nebo klecí z vysokoteplotního polymeru.

Podrobné informace o teplotní odolnosti a vhodnosti klecí jsou uvedeny v části "Materiály klecí", která začíná na str. **140**.

Minimální zatížení

Na všechna ložiska s bodovým nebo čárovým stykem musí působit určité minimální zatížení, aby byl zajištěn jejich uspokojivý provoz. To platí i pro kuželíková ložiska, především v případě, kdy mají pracovat při vysokých otáčkách, s vysokým zrychlením anebo při náhlých změnách směru působícího zatížení. Za takových podmínek mohou mít setrvačné síly kuželíků a klecí, jakož i tření v mazivu negativní vliv na podmínky odvalování a způsobit poškození valivých těles a oběžných drah prokluzováním.

Požadované minimální radiální zařízení pro standardní kuželíková ložiska SKF může být pro takové případy odhadnuto podle vztahu

$$F_{rm} = 0{,}02\ C$$

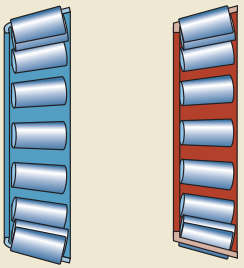
a pro ložiska SKF Explorer podle

$$F_{rm} = 0{,}017\ C$$

kde
F_{rm} = minimální radiální zatížení, kN
C = dynamická únosnost, kN
(→ tabulková část)

Při rozběhu za nízkých teplot nebo při použití maziva s vysokou viskozitou může být zapotřebí ještě vyšší minimální zatížení. Hmotnost součástí souvisejících s ložiskem spolu s vnějšími silami je často větší než požadované minimální zatížení. Pokud tomu tak není, na jednořadé kužel íkové ložisko musí působit přídavné radiální zatížení, jehož lze dosáhnout předpětím ložiska. Další údaje uvádí část “Předpětí”, která začíná na **str. 206**.

Obr. 4



Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska

$P = F_r$ pro $F_a/F_r \leq e$
$P = 0{,}4\ F_r + Y\ F_a$ pro $F_a/F_r > e$

Hodnoty součinitelů e a Y jsou uvedeny v tabulkové části.

Ekvivalentní statické zatížení ložiska

$P_0 = 0{,}5\ F_r + Y_0\ F_a$

Jestliže $P_0 < F_r$, pak platí $P_0 = F_r$. Hodnoty součinitele Y_0 jsou uvedeny v tabulkové části.

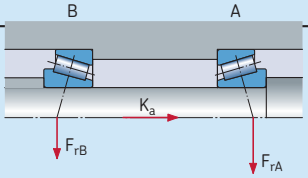
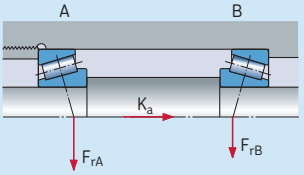
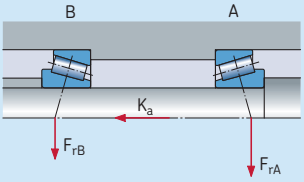
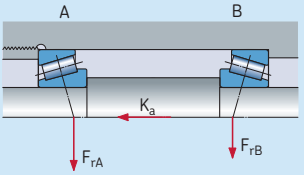
Určení axiální síly působící na jednotlivá ložiska nebo ložiska montovaná ve dvojicích do tandemu

Pokud na kuželíkové ložisko působí radiální zatížení, je přenášeno z jedné oběžné dráhy na druhou pod určitým úhlem vzhledem k ose ložiska a vyvolává v ložisku vnitřní axiální sílu. S touto silou je třeba počítat při výpočtu ekvivalentního dynamického zatížení dvou jednotlivých ložisek anebo dvojic ložisek montovaných do tandemu.

Potřebné vztahy pro různé druhy uložení a různé případy zatížení jsou uvedeny v **tabulce 3**. Tyto vztahy platí pouze pro ložiska, která jsou nastavena vzájemně tak, že vůle je prakticky nulová, avšak jsou bez předpětí. V uvedených uloženích působí na ložisko A radiální zatížení F_{rA} a na ložisko B radiální zatížení F_{rB}. Obě zatížení F_{rA} a F_{rB} jsou vždy považována za kladná, i když působí v opačném směru než je zakresleno na obrázcích. Radiální zatížení má působiště ve středech zatížení ložisek (viz rozměr a v tabulkové části).

Kromě toho působí na hřídel (nebo na těleso) vnější axiální síla K_a. Případy 1c a 2c platí rovněž pro $K_a = 0$. Hodnoty součinitele Y jsou uvedeny v tabulkové části.

Axiální zatížení působící na uložení se dvěmi jednořadými kuželíkovými ložisky anebo ložisky montovanými ve dvojicích do tandemu

Uložení	Zatěžovací případ	Axiální síly	
Zády k sobě (do "O")	1a) $\frac{F_{rA}}{Y_A} \geq \frac{F_{rB}}{Y_B}$	$F_{aA} = \frac{0{,}5\ F_{rA}}{Y_A}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
	$K_a \geq 0$		
	1b) $\frac{F_{rA}}{Y_A} < \frac{F_{rB}}{Y_B}$	$F_{aA} = \frac{0{,}5\ F_{rA}}{Y_A}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
	$K_a \geq 0{,}5 \left(\frac{F_{rB}}{Y_B} - \frac{F_{rA}}{Y_A}\right)$		
Čely k sobě (do "X")	1c) $\frac{F_{rA}}{Y_A} < \frac{F_{rB}}{Y_B}$	$F_{aA} = F_{aB} - K_a$	$F_{aB} = \frac{0{,}5\ F_{rB}}{Y_B}$
	$K_a < 0{,}5 \left(\frac{F_{rB}}{Y_B} - \frac{F_{rA}}{Y_A}\right)$		
Zády k sobě (do "O")	2a) $\frac{F_{rA}}{Y_A} \leq \frac{F_{rB}}{Y_B}$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = \frac{0{,}5\ F_{rB}}{Y_B}$
	$K_a \geq 0$		
	2b) $\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = \frac{0{,}5\ F_{rB}}{Y_B}$
	$K_a \geq 0{,}5 \left(\frac{F_{rA}}{Y_A} - \frac{F_{rB}}{Y_B}\right)$		
Čely k sobě (do "X")	2c) $\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$	$F_{aA} = \frac{0{,}5\ F_{rA}}{Y_A}$	$F_{aB} = F_{aA} - K_a$
	$K_a < 0{,}5 \left(\frac{F_{rA}}{Y_A} - \frac{F_{rB}}{Y_B}\right)$		

Přídavná označení

Přídavná označení za základním označením, která vyjadřují určité vlastnosti jednořadých kuželíkových ložisek SKF, jsou vysvětlena dále.

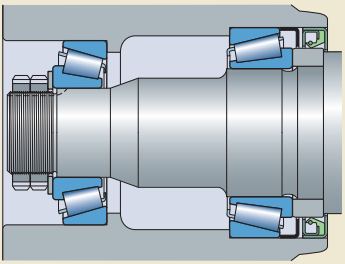
B Větší stykový úhel než u standardního provedení
CLN Zúžená tolerance šířky kroužků a celkové šířky, odpovídá třídě přesnosti 6X ISO
CL0 Přesnost podle třídy 0 ABMA pro palcová ložiska
CL00 Přesnost podle třídy 00 ABMA pro palcová ložiska
CL7A Provedení pro vysoké výkony pro uložení pastorku (nahrazeno CL7C)
CL7C Provedení pro vysoké výkony pro uložení pastorku
HA1 Cementovaný vnitřní a vnější kroužek
HA3 Cementovaný vnitřní kroužek
HN1 Vnější a vnitřní kroužek se speciálním povrchovým tepelným zpracováním
HN3 Vnitřní kroužek se speciálním povrchovým tepelným zpracováním
J Klec lisovaná z ocelového plechu, vedená valivými tělesy. Číslice za písmenem J označuje odlišnou konstrukci klece
P6 Přesnost rozměrů a chodu podle starší třídy přesnosti 6 ISO, lepší než Normální
Q Optimalizovaná geometrie styku a kvalita povrchu
R Vnější kroužek s přírubou
TN9 Vstřikovaná klec z polyamidu 6,6 zesíleného skelnými vlákny, vedená valivými tělesy
U. Písmeno U ve spojení s číslicí označuje zúženou toleranci celkové šířky. Příklady:
U2 Tolerance celkové šířky +0,05/0 mm
U4 Tolerance celkové šířky +0,10/0 mm
VA321 Optimalizovaná vnitřní konstrukce
VA606 Zakřivená oběžná dráha ložiskových kroužků a speciální tepelné zpracování
VA607 Zakřivená oběžná dráha ložiskových kroužků a speciální tepelné zpracování
VB022 Sražení hrany na větším čele vnějšího kroužku 0,3 mm
VB026 Sražení hrany na větším čele vnitřního kroužku 3 mm
VB061 Sražení hrany na větším čele vnitřního kroužku 8 mm
VB134 Sražení hrany na větším čele vnitřního kroužku 1 mm
VB406 Sražení hrany na větším čele vnitřního kroužku 3 mm a na větším čele vnějšího kroužku 2 mm
VB481 Sražení hrany na větším čele vnitřního kroužku 8,5 mm
VC027 Modifikovaná vnitřní geometrie, která umožňuje větší přípustné naklopení kroužků
VC068 Zvýšená přesnost chodu a zvláštní tepelné zpracování
VE174 Jedna pojistná drážka na vnějším čele vnějšího kroužku, zvýšená přesnost chodu
VQ051 Modifikovaná vnitřní geometrie, která umožňuje větší přípustné naklopení kroužků
VQ267 Zúžená tolerance šířky vnitřního kroužku, ±0,025 mm
VQ495 Jako CL7C avšak se zúženou nebo posunutou tolerancí vnějšího průměru
VQ506 Zúžená tolerance šířky vnitřního kroužku
VQ507 Jako CL7C, avšak se zúženou nebo posunutou tolerancí vnějšího průměru
VQ523 Jako CL7C avšak se zúženou tolerancí šířky vnitřního kroužku a zúženou nebo posunutou tolerancí vnějšího průměru
VQ601 Přesnost podle třídy 0 ABMA pro palcová ložiska
W Změněná tolerance šířky kroužku, +0,05/0 mm
X Hlavní rozměry přizpůsobené ISO

Konstrukce uložení

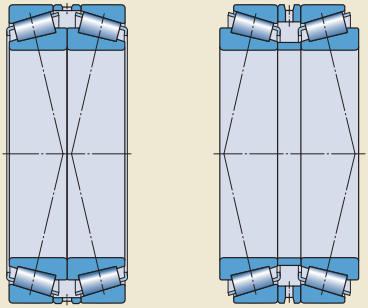
Při navrhování uložení s jednořadými kuželíkovými ložisky je nutno vzít v úvahu jejich zvláštní vlastnosti. Vzhledem k vnitřní konstrukci musí být tato ložiska používána s dalším ložiskem (→ **obr. 5**); nebo montována ve dvojici (→ **obr. 6**). Jestliže jsou namontována dvě jednořadá kuželíková ložiska, musí být nastavena proti sobě, jak je uvedeno v části "Vnitřní vůle a předpětí" (→ **str. 610**).

Správná volba provozní vůle nebo předpětí má zásadní význam pro provoz jednořadého kuželíkového ložiska i spolehlivost uložení. Jestliže je provozní vůle příliš velká, únosnost ložiska nebude plně využita. Pokud je předpětí příliš velké, dochází k vysokému tření a vzrůstá i provozní teplota. V obou případech dochází k podstatnému zkrácení provozní trvanlivosti ložisek.

Obr. 5



Obr. 6



Uložení ložisek palcových rozměrů

Vhodné tolerance pro uložení kroužků kuželíkových ložisek palcových rozměrů lze stanovit podle doporučených tolerancí pro metrická ložiska. Na rozdíl od metrických ložisek jsou však ložiska palcových rozměrů vyráběna v kladné toleranci, a proto úchylky uváděné v tabulkách pro hřídel a těleso nemohou být použity přímo a musí být upraveny s ohledem na kladné tolerance. Z toho důvodu je třeba použít upravené úchylky v tabulkách níže, které umožňují dosáhnout stejného přesahu nebo vůle jako doporučené metrické tolerance.

- **Tabulka 4**: Upravené úchylky průměru hřídele g6, h6, j5, j6, js6, k5, k6, m5, m6, n6, p6.
- **Tabulka 5**: Upravené úchylky průměru díry tělesa H7, J7, J6, K6, K7, M6, M7, N7, P7.

Tabulka 4

Upravené úchylky průměru hřídele pro palcová ložiska

Jmenovitý průměr		Upravené úchylky pro uložení s vůlí/s přesahem podle											
Hřídel		g6		h6		j5		j6		js6		k5	
Díra ložiska													
přes	včetně	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
mm		µm											
10	**18**	+2	–4	+8	+2	+13	+10	+16	+10	+14	+7	+17	+14
18	**30**	+3	–7	+10	0	+15	+9	+19	+9	+17	+6	+21	+15
30	**50**	+3	–12	+12	–3	+18	+8	+23	+8	+20	+5	+25	+15
50	**76,2**	+5	–16	+15	–6	+21	+6	+27	+6	+25	+3	+30	+15
76,2	**80**	+5	–4	+15	+6	+21	+18	+27	+18	+25	+15	+30	+27
80	**120**	+8	–9	+20	+3	+26	+16	+33	+16	+31	+14	+38	+28
120	**180**	+11	–14	+25	0	+32	+14	+39	+14	+38	+12	+46	+28
180	**250**	+15	–19	+30	–4	+37	+12	+46	+12	+45	+10	+54	+29
250	**304,8**	+18	–24	+35	–7	+42	+9	+51	+9	+51	+9	+62	+29
304,8	**315**	+18	+2	+35	+19	+42	+35	+51	+35	+51	+35	+62	+55
315	**400**	+22	–3	+40	+15	+47	+33	+58	+33	+58	+33	+69	+55
400	**500**	+25	–9	+45	+11	+52	+31	+65	+31	+65	+31	+77	+56
500	**609,6**	+28	–15	+50	+7	–	–	+72	+29	+72	+29	+78	+51
609,6	**630**	+28	+10	+50	+32	–	–	+72	+54	+72	+54	+78	+76
630	**800**	+51	+2	+75	+26	–	–	+100	+51	+100	+51	+107	+76
800	**914,4**	+74	–6	+100	+20	–	–	+128	+48	+128	+48	+136	+76

Jmenovitý průměr		Upravené úchylky pro uložení s vůlí/s přesahem podle									
Hřídel		k6		m5		m6		n6		p6	
Díra ložiska											
přes	včetně	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
mm		µm									
10	**18**	+20	+14	+23	+20	+26	+20	+31	+25	+37	+31
18	**30**	+25	+15	+27	+21	+31	+21	+38	+28	+45	+35
30	**50**	+30	+15	+32	+22	+37	+22	+45	+30	+54	+39
50	**76,2**	+36	+15	+39	+24	+45	+24	+54	+33	+66	+45
76,2	**80**	+36	+27	+39	+36	+45	+36	+54	+45	+66	+57
80	**120**	+45	+28	+48	+38	+55	+38	+65	+48	+79	+62
120	**180**	+53	+28	+58	+40	+65	+40	+77	+52	+93	+68
180	**250**	+63	+29	+67	+42	+76	+42	+90	+56	+109	+75
250	**304,8**	+71	+29	+78	+45	+87	+45	+101	+59	+123	+81
304,8	**315**	+71	+55	+78	+71	+87	+71	+101	+85	+123	+107
315	**400**	+80	+55	+86	+72	+97	+72	+113	+88	+138	+113
400	**500**	+90	+56	+95	+74	+108	+74	+125	+91	+153	+119
500	**609,6**	+94	+51	+104	+77	+120	+77	+138	+95	+172	+129
609,6	**630**	+94	+76	+104	+102	+120	+102	+138	+120	+172	+154
630	**800**	+125	+76	+137	+106	+155	+106	+175	+126	+213	+164
800	**914,4**	+156	+76	+170	+110	+190	+110	+212	+132	+256	+176

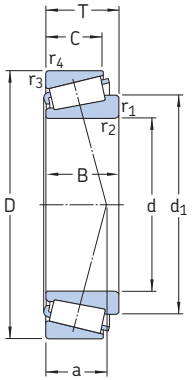
Tabulka 5

Upravené úchylky průměru díry tělesa pro palcová ložiska

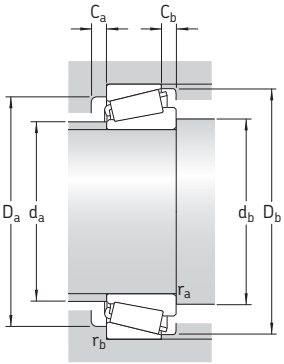
Jmenovitý průměr		Upravené úchylky pro uložení s vůlí/s přesahem podle									
Díra v tělese		H7		J7		J6		K6		K7	
Vnější průměr ložiska											
přes	včetně	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
mm		µm									
30	**50**	+36	+25	+25	+14	+21	+19	+14	+12	+18	+7
50	**80**	+43	+25	+31	+13	+26	+19	+17	+10	+22	+4
80	**120**	+50	+25	+37	+12	+31	+19	+19	+7	+25	0
120	**150**	+58	+25	+44	+11	+36	+18	+22	+4	+30	–3
150	**180**	+65	+25	+51	+11	+43	+18	+29	+4	+37	–3
180	**250**	+76	+25	+60	+9	+52	+18	+35	+1	+43	–8
250	**304,8**	+87	+25	+71	+9	+60	+18	+40	–2	+51	–11
304,8	**315**	+87	+51	+71	+35	+60	+44	+40	+24	+51	+15
315	**400**	+97	+51	+79	+33	+69	+44	+47	+22	+57	+11
400	**500**	+108	+51	+88	+31	+78	+44	+53	+19	+63	+6
500	**609,6**	+120	+51	–	–	–	–	+50	+7	+50	–19
609,6	**630**	+120	+76	–	–	–	–	+50	+32	+50	+6
630	**800**	+155	+76	–	–	–	–	+75	+26	+75	–4
800	**914,4**	+190	+76	–	–	–	–	+100	+20	+100	–14
914,4	**1 000**	+190	+102	–	–	–	–	+100	+46	+100	+12
1 000	**1 219,2**	+230	+102	–	–	–	–	+125	+36	+125	–3

Jmenovitý průměr		Upravené úchylky pro uložení s vůlí/s přesahem podle							
Díra v tělese		M6		M7		N7		P7	
Vnější průměr ložiska									
přes	včetně	max	min	max	min	max	min	max	min
mm		µm							
30	**50**	+7	+5	+11	0	+3	–8	–6	–17
50	**80**	+8	+1	+13	–5	+4	–14	–8	–26
80	**120**	+9	–3	+15	–10	+5	–20	–9	–34
120	**150**	+10	–8	+18	–15	+6	–27	–10	–43
150	**180**	+17	–8	+25	–15	+13	–27	–3	–43
180	**250**	+22	–12	+30	–21	+16	–35	–3	–54
250	**304,8**	+26	–16	+35	–27	+21	–41	–1	–63
304,8	**315**	+26	+10	+35	–1	+21	–15	–1	–37
315	**400**	+30	+5	+40	–6	+24	–22	–1	–47
400	**500**	+35	+1	+45	–12	+28	–29	0	–57
500	**609,6**	+24	–19	+24	–45	+6	–63	–28	–97
609,6	**630**	+24	+6	+24	–20	+6	–38	–28	–72
630	**800**	+45	–4	+45	–34	+25	–54	–13	–92
800	**914,4**	+66	–14	+66	–48	+44	–70	0	–114
914,4	**1 000**	+66	+12	+66	–22	+44	–44	0	–88
1 000	**1 219,2**	+85	–4	+85	–43	+59	–69	+5	–123

Jednořadá kuželíková ložiska metrických rozměrů
d **15 – 32** mm

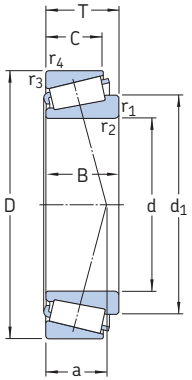


Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	Rozměrová řada podle ISO 355 (ABMA)
d	D	T	dynamická C	statická C_0	P_u	Referenční otáčky	Mezní otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
15	42	14,25	22,4	20	2,08	13 000	18 000	0,095	**30302 J2**	2FB
17	40	13,25	19	18,6	1,83	13 000	18 000	0,075	**30203 J2**	2DB
	47	15,25	28,1	25	2,75	12 000	16 000	0,13	**30303 J2**	2FB
	47	20,25	34,7	33,5	3,65	11 000	16 000	0,17	**32303 J2/Q**	2FD
20	42	15	24,2	27	2,7	12 000	16 000	0,097	**32004 X/Q**	3CC
	47	15,25	27,5	28	3	11 000	15 000	0,12	**30204 J2/Q**	2DB
	52	16,25	34,1	32,5	3,6	11 000	14 000	0,17	**30304 J2/Q**	2FB
	52	22,25	44	45,5	5	10 000	14 000	0,23	**32304 J2/Q**	2FD
22	44	15	25,1	29	2,85	11 000	15 000	0,10	**320/22 X**	3CC
25	47	15	27	32,5	3,25	11 000	14 000	0,11	**32005 X/Q**	4CC
	52	16,25	30,8	33,5	3,45	10 000	13 000	0,15	**30205 J2/Q**	3CC
	52	19,25	35,8	44	4,65	9 500	13 000	0,19	**32205 BJ2/Q**	5CD
	52	22	47,3	56	6	10 000	13 000	0,23	**33205/Q**	2DE
	62	18,25	44,6	43	4,75	9 000	12 000	0,26	**30305 J2**	2FB
	62	18,25	38	40	4,4	7 500	11 000	0,26	**31305 J2**	7FB
	62	25,25	60,5	63	7,1	8 000	12 000	0,36	**32305 J2**	2FD
28	52	16	31,9	38	4	10 000	13 000	0,15	**320/28 X/Q**	4CC
	58	17,25	38	41,5	4,4	9 000	12 000	0,25	**302/28 J2**	–
	58	20,25	41,8	50	5,5	8 500	12 000	0,25	**322/28 BJ2/Q**	5DD
30	55	17	35,8	44	4,55	9 000	12 000	0,17	**32006 X/Q**	4CC
	62	17,25	40,2	44	4,8	8 500	11 000	0,23	**30206 J2/Q**	3DB
	62	21,25	50,1	57	6,3	8 500	11 000	0,28	**32206 J2/Q**	3DC
	62	21,25	49,5	58,5	6,55	8 000	11 000	0,30	**32206 BJ2/QCL7CVA606**	5DC
	62	25	64,4	76,5	8,5	7 500	11 000	0,37	**33206/Q**	2DE
	72	20,75	56,1	56	6,4	7 500	10 000	0,39	**30306 J2/Q**	2FB
	72	20,75	47,3	50	5,7	6 700	9 500	0,39	**31306 J2/Q**	7FB
	72	28,75	76,5	85	9,65	7 000	10 000	0,55	**32306 J2/Q**	2FD
32	53	14,5	27	35,5	3,65	9 000	12 000	0,11	**JL 26749 F/710**	(L 26700)
	58	17	36,9	46,5	4,8	8 500	11 000	0,19	**320/32 X/Q**	4CC



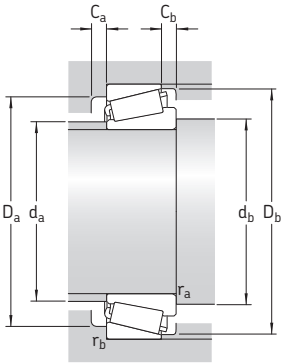
Rozměry							Připojovací rozměry									Výpočtové součinitele		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
15	27,7	13	11	1	1	9	22	21	36	36	38	2	3	1	1	0,28	2,1	1,1
17	28	12	11	1	1	10	23	23	34	34	37	2	2	1	1	0,35	1,7	0,9
	30,4	14	12	1	1	10	25	23	40	41	42	2	3	1	1	0,28	2,1	1,1
	30,7	19	16	1	1	12	24	23	39	41	43	3	4	1	1	0,28	2,1	1,1
20	31,1	15	12	0,6	0,6	10	25	25	36	37	39	2	3	0,6	0,6	0,37	1,6	0,9
	33,2	14	12	1	1	11	27	26	40	41	43	2	3	1	1	0,35	1,7	0,9
	34,3	15	13	1,5	1,5	11	28	27	44	45	47	2	3	1,5	1,5	0,3	2	1,1
	34,5	21	18	1,5	1,5	14	27	27	43	45	47	3	4	1,5	1,5	0,3	2	1,1
22	33,3	15	11,5	0,6	0,6	11	27	27	38	39	41	3	3,5	0,6	0,6	0,40	1,5	0,8
25	36,5	15	11,5	0,6	0,6	11	30	30	40	42	44	3	3,5	0,6	0,6	0,43	1,4	0,8
	37,4	15	13	1	1	12	31	31	44	46	48	2	3	1	1	0,37	1,6	0,9
	40,2	18	15	1	1	16	30	31	41	46	50	3	4	1	1	0,57	1,05	0,6
	38,6	22	18	1	1	14	30	31	43	46	49	4	4	1	1	0,35	1,7	0,9
	41,5	17	15	1,5	1,5	13	34	32	54	55	57	2	3	1,5	1,5	0,3	2	1,1
	45,8	17	13	1,5	1,5	20	34	32	47	55	59	3	5	1,5	1,5	0,83	0,72	0,4
	41,7	24	20	1,5	1,5	15	33	32	52	55	57	3	5	1,5	1,5	0,3	2	1,1
28	40,3	16	12	1	1	12	34	34	45	46	49	3	4	1	1	0,43	1,4	0,8
	41,8	16	14	1	1	13	35	34	50	52	54	2	3	1	1	0,37	1,6	0,9
	43,9	19	16	1	1	17	33	34	46	52	55	3	4	1	1	0,57	1,05	0,6
30	43	17	13	1	1	13	35	36	48	49	52	3	4	1	1	0,43	1,4	0,8
	44,6	16	14	1	1	14	38	36	53	56	57	2	3	1	1	0,37	1,6	0,9
	45,2	20	17	1	1	15	37	36	52	56	58	3	4	1	1	0,37	1,6	0,9
	47,3	20	17	1	1	18	36	36	50	56	60	3	4	1	1	0,57	1,05	0,6
	45,8	25	19,5	1	1	16	36	36	53	56	59	5	5,5	1	1	0,35	1,7	0,9
	48,4	19	16	1,5	1,5	15	41	37	62	65	66	3	4,5	1,5	1,5	0,31	1,9	1,1
	52,7	19	14	1,5	1,5	22	40	37	55	65	68	3	6,5	1,5	1,5	0,83	0,72	0,4
	48,7	27	23	1,5	1,5	18	39	37	59	65	66	3	5,5	1,5	1,5	0,31	1,9	1,1
32	43,6	15	11,5	3,5	1,3	11	38	43	47	47	50	2	3	3	1	0,33	1,8	1
	45,6	17	13	1	1	14	38	38	50	52	55	3	4	1	1	0,46	1,3	0,7

Jednořadá kuželíková ložiska metrických rozměrů
d **35 – 40** mm



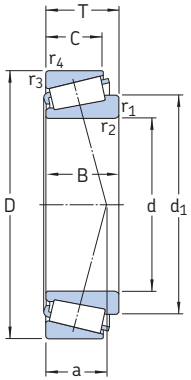
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	Rozměrová řada podle ISO 355 (ABMA)
d	D	T	dynamická C	statická C_0	P_u	Referenční otáčky	Mezní otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
35	62	18	42,9	54	5,85	8 500	11 000	0,22	**32007 X/Q**	4CC
	62	18	37,4	49	5,2	8 000	11 000	0,22	**32007 J2/Q**	–
	72	18,25	51,2	56	6,1	7 000	9 500	0,32	**30207 J2/Q**	3DB
	72	24,25	66	78	8,5	7 000	9 500	0,43	**32207 J2/Q**	3DC
	72	28	84,2	106	11,8	6 300	9 500	0,56	**33207/Q**	2DE
	80	22,75	72,1	73,5	8,3	6 700	9 000	0,52	**30307 J2/Q**	2FB
	80	22,75	61,6	67	7,8	6 000	8 500	0,52	**31307 J2/Q**	7FB
	80	32,75	95,2	106	12,2	6 300	9 000	0,73	**32307 J2/Q**	2FE
	80	32,75	93,5	114	13,2	6 000	8 500	0,80	**32307 BJ2/Q**	5FE
37	80	32,75	93,5	114	13,2	6 000	8 500	0,85	**32307/37 BJ2/Q**	–
38	63	17	36,9	52	5,4	7 500	11 000	0,20	**JL 69349 A/310/Q**	(L 69300)
	63	17	36,9	52	5,4	7 500	11 000	0,20	**JL 69349 X/310/Q**	(L 69300)
	63	17	36,9	52	5,4	7 500	11 000	0,19	**JL 69349/310/Q**	(L 69300)
	63	17	36,9	52	5,4	7 500	11 000	0,19	**JL 69345 F/310/Q**	(L 69300)
	68	19	52,8	71	7,65	7 000	9 500	0,28	**32008/38 X/Q**	–
40	68	19	52,8	71	7,65	7 000	9 500	0,27	**32008 X/Q**	3CD
	68	19	52,8	71	7,65	7 000	9 500	0,27	**32008 XTN9/Q**	3CD
	75	26	79,2	104	11,4	6 700	9 000	0,51	**33108/Q**	2CE
	80	19,75	61,6	68	7,65	6 300	8 500	0,42	**30208 J2/Q**	3DB
	80	24,75	74,8	86,5	9,8	6 300	8 500	0,53	**32208 J2/Q**	3DC
	80	32	105	132	15	5 600	8 500	0,77	**33208/QCL7C**	2DE
	85	33	121	150	17,3	6 000	9 000	0,90	**T2EE 040/QVB134**	2EE
	90	25,25	85,8	95	10,8	6 000	8 000	0,72	**30308 J2/Q**	2FB
	90	25,25	85	81,5	9,5	5 600	7 500	0,72	* **31308 J2/QCL7C**	7FB
	90	35,25	117	140	16	5 300	8 000	1,00	**32308 J2/Q**	2FD

* Ložisko SKF Explorer



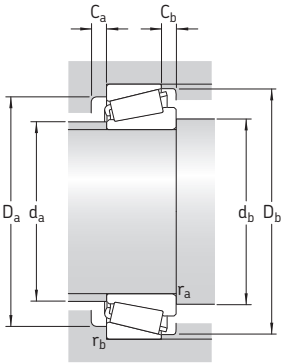
Rozměry							Připojovací rozměry									Výpočtové součinitele		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
35	49,2	18	14	1	1	15	41	41	54	56	59	4	4	1	1	0,46	1,3	0,7
	49,5	18	15	1	1	16	41	41	53	56	59	2	3	1	1	0,44	1,35	0,8
	51,8	17	15	1,5	1,5	15	44	42	62	65	67	3	3	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	52,4	23	19	1,5	1,5	17	43	42	61	65	67	3	5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	53,4	28	22	1,5	1,5	18	42	42	61	65	68	5	6	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	54,5	21	18	2	1,5	16	46	44	70	71	74	3	4,5	2	1,5	0,31	1,9	1,1
	59,6	21	15	2	1,5	25	45	44	62	71	76	3	7,5	2	1,5	0,83	0,72	0,4
	54,8	31	25	2	1,5	20	44	44	66	71	74	4	7,5	2	1,5	0,31	1,9	1,1
	59,3	31	25	2	1,5	24	42	44	61	71	76	4	7,5	2	1,5	0,54	1,1	0,6
37	54,8	31	25	2	1,5	20	44	44	66	71	74	4	7,5	2	1,5	0,54	1,1	0,6
38	52,2	17	13,5	1,3	1,3	14	44	44	55	56,5	60	3	3,5	1	1	0,43	1,4	0,8
	52,2	17	13,5	2,3	1,3	14	44	47	55	56,5	60	3	3,5	2	1	0,43	1,4	0,8
	52,2	17	13,5	3,6	1,3	14	44	50	55	56,5	60	3	3,5	3,5	1	0,43	1,4	0,8
	52,2	19	13,5	3,6	1,3	14	44	50	55	56,5	60	3	3,5	3,5	1	0,43	1,4	0,8
	54,2	19	14,5	1	1	15	46	44	60	62	65	4	4,5	1	1	0,37	1,6	0,9
40	54,2	19	14,5	1	1	15	46	46	60	62	65	4	4,5	1	1	0,37	1,6	0,9
	54,2	19	14,5	1	1	15	46	46	60	62	65	4	4,5	1	1	0,37	1,6	0,9
	57,5	26	20,5	1,5	1,5	18	47	47	65	68	71	4	5,5	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	57,5	18	16	1,5	1,5	16	49	47	69	73	74	3	3,5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	58,4	23	19	1,5	1,5	19	49	47	68	73	75	3	5,5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	59,7	32	25	1,5	1,5	21	47	47	67	73	76	5	7	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	61,2	32,5	28	2,5	2	22	48	50	70	75	80	5	5	2	2	0,35	1,7	0,9
	62,5	23	20	2	1,5	19	53	49	77	81	82	3	5	2	1,5	0,35	1,7	0,9
	67,1	23	17	2	1,5	28	51	49	71	81	86	3	8	2	1,5	0,83	0,72	0,4
	62,9	33	27	2	1,5	23	51	49	73	81	82	3	8	2	1,5	0,35	1,7	0,9

Jednořadá kuželíková ložiska metrických rozměrů
d **45 – 50** mm



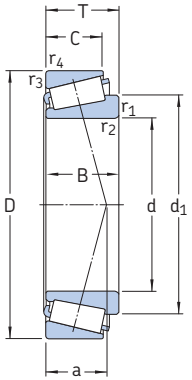
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	Rozměrová řada podle ISO 355 (ABMA)
d	D	T	dynamická C	statická C_0	P_u	Referenční otáčky	Mezní otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
45	75	20	58,3	80	8,8	6 300	8 500	0,34	**32009 X/Q**	3CC
	80	26	96,5	114	12,9	6 700	8 000	0,56	* **33109/Q**	3CE
	85	20,638	70,4	81,5	9,3	6 000	8 500	0,50	**358 X/354 X/Q**	(355)
	85	20,75	66	76,5	8,65	6 000	8 000	0,48	**30209 J2/Q**	3DB
	85	24,75	91,5	98	11	6 300	8 000	0,58	* **32209 J2/Q**	3DC
	85	32	108	143	16,3	5 300	7 500	0,82	**33209/Q**	3DE
	90	24,75	82,5	104	12,2	5 300	8 000	0,65	**32210/45 BJ2/QVB022**	–
	95	29	89,7	112	12,7	4 800	7 000	0,92	**T7FC 045/HN3QCL7C**	7FC
	95	36	147	186	20,8	5 300	8 000	1,20	**T2ED 045**	2ED
	100	27,25	108	120	14,3	5 300	7 000	0,97	**30309 J2/Q**	2FB
	100	27,25	106	102	12,5	5 000	6 700	0,95	* **31309 J2/QCL7C**	7FB
	100	38,25	140	170	20,4	4 800	7 000	1,35	**32309 J2/Q**	2FD
	100	38,25	134	176	20	4 800	6 700	1,45	**32309 BJ2/QCL7C**	5FD
46	75	18	50,1	71	7,65	6 300	9 500	0,30	**LM 503349/310/QCL7C**	(LM 503300)
50	80	20	60,5	88	9,65	6 000	8 000	0,37	**32010 X/Q**	3CC
	80	20	60,5	88	9,65	6 000	8 000	0,37	**32010 X/QCL7CVB026**	3CC
	80	24	69,3	102	11,4	6 000	8 000	0,45	**33010/Q**	2CE
	82	21,5	72,1	100	11	6 000	8 500	0,43	**JLM 104948 AA/910 AA/Q**	(LM 104900)
	85	26	85,8	122	13,4	5 600	7 500	0,59	**33110/Q**	3CE
	90	21,75	76,5	91,5	10,4	5 600	7 500	0,54	**30210 J2/Q**	3DB
	90	24,75	82,5	100	11,4	5 600	7 500	0,61	**32210 J2/Q**	3DC
	90	28	106	140	16	5 300	8 000	0,75	**JM 205149/110/Q**	(M 205100)
	90	28	106	140	16	5 300	8 000	0,75	**JM 205149/110 A/Q**	(M 205100)
	90	32	114	160	18,3	5 000	7 000	0,90	**33210/Q**	3DE
	100	36	154	200	22,4	5 000	7 500	1,30	**T2ED 050/Q**	2ED
	105	32	108	137	16	4 300	6 300	1,20	**T7FC 050/QCL7C**	7FC
	110	29,25	143	140	16,6	5 300	6 300	1,25	* **30310 J2/Q**	2FB
	110	29,25	122	120	14,3	4 500	6 000	1,20	* **31310 J2/QCL7C**	7FB
	110	42,25	172	212	24	4 300	6 300	1,80	**32310 J2/Q**	2FD
	110	42,25	172	212	24	4 300	6 300	1,80	**32310 TN9**	2FD
	110	42,25	183	216	24,5	4 500	6 000	1,85	* **32310 BJ2/QCL7C**	5FD

* Ložisko SKF Explorer



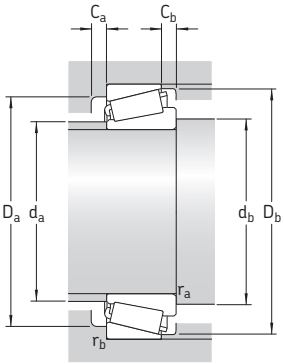
Rozměry							Připojovací rozměry									Výpočtové součinitele		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
45	60,4	20	15,5	1	1	16	52	51	67	69	72	4	4,5	1	1	0,4	1,5	0,8
	62,7	26	20,5	1,5	1,5	19	52	52	69	73	77	4	5,5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	62,4	21,692	17,462	2	1,5	16	55	53	76	77	80	3	3	2	1,5	0,31	1,9	1,1
	63	19	16	1,5	1,5	18	54	52	74	78	80	3	4,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	64	23	19	1,5	1,5	20	54	52	73	78	80	3	5,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	65,2	32	25	1,5	1,5	22	52	52	72	78	81	5	7	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	68,5	23	19	1,5	0,3	21	58	52	78	87	85	3	5,5	1,5	0,3	0,6	1	0,6
	74	26,5	20	2,5	2,5	32	54	56	71	83	91	3	9	2	2	0,88	0,68	0,4
	68,5	35	30	2,5	2,5	23	55	56	80	83	89	6	6	2	2	0,33	1,8	1
	70,1	25	22	2	1,5	21	59	53	86	91	92	3	5	2	1,5	0,35	1,7	0,9
	74,7	25	18	2	1,5	31	57	53	79	91	95	4	9	2	1,5	0,83	0,72	0,4
	70,4	36	30	2	1,5	25	57	53	82	91	93	4	8	2	1,5	0,35	1,7	0,9
	74,8	36	30	2	1,5	30	55	53	76	91	94	5	8	2	1,5	0,54	1,1	0,6
46	60,4	18	14	2,3	1,5	16	53	55	67	67,5	71	2	4	2	1,5	0,4	1,5	0,8
50	65,6	20	15,5	1	1	18	57	56	72	74	77	4	4,5	1	1	0,43	1,4	0,8
	65,6	20	15,5	3	1	18	57	62	72	74	77	4	4,5	2,5	1	0,43	1,4	0,8
	64,9	24	19	1	1	17	56	56	72	74	76	4	5	1	1	0,31	1,9	1,1
	65,1	21,5	17	3,6	1,2	16	57	62	74	76	78	4	4,5	3,4	1,2	0,3	2	1,1
	67,9	26	20	1,5	1,5	20	57	57	74	78	82	4	6	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	67,9	20	17	1,5	1,5	19	58	57	79	83	85	3	4,5	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	68,5	23	19	1,5	1,5	21	58	57	78	83	85	3	5,5	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	68,7	28	23	3	2,5	20	58	64	78	78	85	5	5	2,5	2	0,33	1,8	1
	68,7	28	23	3	0,8	20	58	64	78	85	85	5	5	2,5	0,6	0,33	1,8	1
	70,7	32	24,5	1,5	1,5	23	57	57	77	83	87	5	7,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	73,5	35	30	2,5	2,5	25	59	60	84	88	94	6	6	2	2	0,35	1,7	0,9
	81	29	22	3	3	36	60	62	78	91	100	4	10	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	77,2	27	23	2,5	2	23	65	60	95	100	102	4	6	2	2	0,35	1,7	0,9
	81,5	27	19	2,5	2	34	62	60	87	100	104	4	10	2	2	0,83	0,72	0,4
	77,7	40	33	2,5	2	27	63	60	90	100	102	5	9	2	2	0,35	1,7	0,9
	77,7	40	33	2,5	2	27	63	60	90	100	102	5	9	2	2	0,35	1,7	0,9
	82,9	40	33	2,5	2	34	62	60	83	100	103	5	9	2	2	0,54	1,1	0,6

Jednořadá kuželíková ložiska metrických rozměrů
d **55 – 60** mm



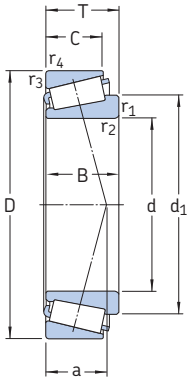
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	Rozměrová řada podle ISO 355 (ABMA)
d	D	T	dynamická C	statická C_0	P_u	Referenční otáčky	Mezní otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
55	90	23	80,9	116	12,9	5 300	7 000	0,55	**32011 X/Q**	3CC
	90	27	104	137	15,3	5 600	7 000	0,67	* **33011/Q**	2CE
	95	30	110	156	17,6	5 000	6 700	0,86	**33111/Q**	3CE
	100	22,75	104	106	12	5 300	6 700	0,70	* **30211 J2/Q**	3DB
	100	26,75	106	129	15	5 000	6 700	0,83	**32211 J2/Q**	3DC
	100	35	138	190	21,6	4 500	6 300	1,20	**33211/Q**	3DE
	110	39	179	232	26	4 500	6 700	1,70	**T2ED 055/QCLN**	2ED
	115	34	125	163	19,3	4 000	5 600	1,60	**T7FC 055/QCL7C**	7FC
	120	31,5	166	163	19,3	4 800	5 600	1,55	* **30311 J2/Q**	2FB
	120	31,5	121	137	16,6	3 800	5 600	1,55	**31311 J2/QCL7C**	7FB
	120	45,5	198	250	28,5	4 000	5 600	2,30	**32311 J2**	2FD
	120	45,5	216	260	30	4 300	5 600	2,50	* **32311 BJ2/QCL7C**	5FD
60	95	23	82,5	122	13,4	5 300	6 700	0,59	**32012 X/QCL7C**	4CC
	95	24	84,2	132	15	4 800	7 000	0,63	**JLM 508748/710/Q**	2CE
	95	27	106	143	16	5 300	6 700	0,71	* **33012/Q**	2CE
	100	30	117	170	19,6	4 800	6 300	0,92	**33112/Q**	3CE
	110	23,75	112	114	13,2	5 000	6 000	0,88	* **30212 J2/Q**	3EB
	110	29,75	125	160	18,6	4 500	6 000	1,15	**32212 J2/Q**	3EC
	110	38	168	236	26,5	4 000	6 000	1,60	**33212/Q**	3EE
	115	40	194	260	30	4 300	6 300	1,85	**T2EE 060/Q**	2EE
	125	37	154	204	24,5	3 600	5 300	2,05	**T7FC 060/QCL7C**	7FC
	130	33,5	168	196	23,6	4 000	5 300	1,95	**30312 J2/Q**	2FB
	130	33,5	145	166	20,4	3 600	5 300	1,90	**31312 J2/QCL7C**	7FB
	130	48,5	229	290	34	3 600	5 300	2,85	**32312 J2/Q**	2FD
	130	48,5	220	305	35,5	3 600	5 000	2,80	**32312 BJ2/QCL7C**	5FD

* Ložisko SKF Explorer



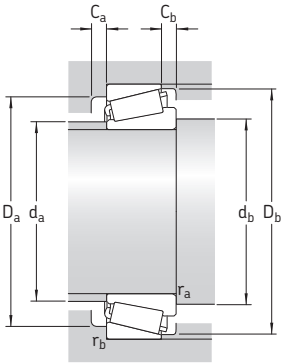
Rozměry							Připojovací rozměry									Výpočtové součinitele		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
55	73,2	23	17,5	1,5	1,5	20	63	62	81	83	86	4	5,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	72,9	27	21	1,5	1,5	19	63	62	81	83	86	5	6	1,5	1,5	0,31	1,9	1,1
	75,1	30	23	1,5	1,5	22	63	62	83	88	91	5	7	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	74,6	21	18	2	1,5	20	64	64	88	93	94	4	4,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	75,2	25	21	2	1,5	22	64	64	87	93	95	4	5,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	77,6	35	27	2	1,5	25	63	64	85	93	96	6	8	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	81	39	32	2,5	2,5	27	66	65	93	99	104	7	7	2	2	0,35	1,7	0,9
	90	31	23,5	3	3	39	66	67	86	103	109	4	10,5	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	84	29	25	2,5	2	24	71	65	104	112	111	4	6,5	2	2	0,35	1,7	0,9
	88,4	29	21	2,5	2	37	68	65	94	112	113	4	10,5	2	2	0,83	0,72	0,4
	84,6	43	35	2,5	2	29	68	65	99	112	111	5	10,5	2	2	0,35	1,7	0,9
	90,5	43	35	2,5	2	36	67	65	91	112	112	5	10,5	2	2	0,54	1,1	0,6
60	77,8	23	17,5	1,5	1,5	21	67	67	85	88	91	4	5	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	78,4	24	19	5	2,5	21	68	76	84	85	91	4	5	4	2	0,4	1,5	0,8
	77,1	27	21	1,5	1,5	20	67	67	85	88	90	5	6	1,5	1,5	0,33	1,8	1
	80,4	30	23	1,5	1,5	23	67	67	88	93	96	5	7	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	81,5	22	19	2	1,5	22	70	68	96	103	103	4	4,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	81,9	28	24	2	1,5	24	69	68	95	103	104	4	5,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	85,3	38	29	2	1,5	27	69	68	93	103	105	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	85	39	33	2,5	2,5	28	70	71	98	104	109	6	7	2	2	0,33	1,8	1
	97	33,5	26	3	3	41	72	72	94	111	119	4	11	2,5	2,5	0,83	0,72	0,4
	91,9	31	26	3	2,5	26	77	72	112	118	120	5	7,5	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	95,9	31	22	3	2,5	39	74	72	103	118	123	5	11,5	2,5	2	0,83	0,72	0,4
	91,7	46	37	3	2,5	31	74	72	107	118	120	6	11,5	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	98,1	46	37	3	2,5	38	73	72	99	118	122	6	11,5	2,5	2	0,54	1,1	0,6

Jednořadá kuželíková ložiska metrických rozměrů
d **65 – 70** mm

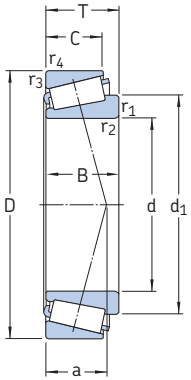


Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	Rozměrová řada podle ISO 355 (ABMA)
d	D	T	dynamická C	statická C_0	P_u	Referenční otáčky	Mezní otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
65	100	23	96,5	127	14	5 000	6 000	0,63	* **32013 X/Q**	4CC
	100	27	110	153	17,3	5 000	6 300	0,78	* **33013/Q**	2CE
	110	28	123	183	21,2	4 300	6 300	1,05	**JM 511946/910/Q**	(M 511900)
	110	31	138	193	22,4	4 300	6 300	1,15	**T2DD 065/Q**	2DD
	110	34	142	208	24	4 300	5 600	1,30	**33113/Q**	3DE
	120	24,75	132	134	16,3	4 500	5 600	1,15	* **30213 J2/Q**	3EB
	120	32,75	151	193	22,8	4 000	5 600	1,50	**32213 J2/Q**	3EC
	120	41	194	270	30,5	3 800	5 300	2,05	**33213/Q**	3EE
	120	41	194	270	30,5	3 800	5 300	2,05	**33213 TN9/Q**	3EE
	130	37	157	216	25,5	3 400	5 000	2,20	**T7FC 065/QCL7C**	7FC
	140	36	194	228	27,5	3 600	4 800	2,40	**30313 J2/Q**	2GB
	140	36	165	193	23,6	3 200	4 800	2,35	**31313 J2/QCL7C**	7GB
	140	51	264	335	40	3 400	4 800	3,45	**32313 J2/Q**	2GD
	140	51	246	345	40,5	3 200	4 800	3,35	**32313 BJ2/QU4CL7CVQ267**	5GD
70	110	25	101	153	17,3	4 300	5 600	0,84	**32014 X/Q**	4CC
	110	31	130	196	22,8	4 300	5 600	1,10	**33014**	2CE
	120	37	172	250	30	4 000	5 300	1,70	**33114/Q**	3DE
	125	26,25	125	156	18	4 000	5 300	1,25	**30214 J2/Q**	3EB
	125	33,25	157	208	24,5	3 800	5 300	1,60	**32214 J2/Q**	3EC
	125	41	201	285	32,5	3 600	5 000	2,10	**33214/Q**	3EE
	130	43	233	325	38	3 800	5 600	2,45	**T2ED 070/QCLNVB061**	2ED
	140	39	176	240	27,5	3 200	4 500	2,65	**T7FC 070/QCL7C**	7FC
	150	38	220	260	31	3 400	4 500	2,90	**30314 J2/Q**	2GB
	150	38	187	220	27	3 000	4 500	2,95	**31314 J2/QCL7C**	7GB
	150	54	297	380	45	3 200	4 500	4,30	**32314 J2/Q**	2GD
	150	54	281	400	46,5	3 000	4 300	4,25	**32314 BJ2/QCL7C**	5GD

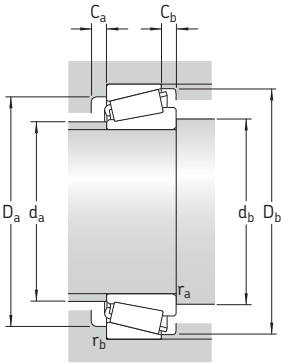
* Ložisko SKF Explorer



Rozměry							Připojovací rozměry									Výpočtové součinitele		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
65	83,3	23	17,5	1,5	1,5	22	72	72	90	93	97	4	5,5	1,5	1,5	0,46	1,3	0,7
	82,5	27	21	1,5	1,5	21	72	72	89	93	96	5	6	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	87,8	28	22,5	3	2,5	24	75	77	96	98	104	5	5,5	2,5	2	0,4	1,5	0,8
	85,6	31	25	2	2	23	74	75	97	100	105	5	6	2	2	0,35	1,7	0,9
	87,9	34	26,5	1,5	1,5	26	74	72	96	103	106	6	7,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	89	23	20	2	1,5	23	78	74	106	113	113	4	4,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	90,3	31	27	2	1,5	27	76	74	104	113	115	4	5,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	92,1	41	32	2	1,5	29	75	74	102	113	115	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	92,1	41	32	2	1,5	29	75	74	102	113	115	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	102	33,5	26	3	3	44	77	77	98	116	124	4	11	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	98,6	33	28	3	2,5	28	84	77	122	128	130	5	8	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	103	33	23	3	2,5	42	80	77	111	128	132	5	13	2,5	2	0,83	0,72	0,4
	99,2	48	39	3	2,5	33	80	77	117	128	130	6	12	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	105	48	39	3	2,5	41	79	77	107	128	131	6	12	2,5	2	0,54	1,1	0,6
70	89,8	25	19	1,5	1,5	23	78	77	98	103	105	5	6	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	88,8	31	25,5	1,5	1,5	23	78	77	99	103	105	5	5,5	1,5	1,5	0,28	2,1	1,1
	94,8	37	29	2	1,5	28	80	79	104	112	115	6	8	2	1,5	0,37	1,6	0,9
	93,9	24	21	2	1,5	25	82	78	110	115	118	4	5	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	95	31	27	2	1,5	28	80	78	108	115	119	4	6	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	97,2	41	32	2	1,5	30	79	78	107	115	120	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	98	42	35	8	2,5	30	81	98	111	118	123	7	8	7	2	0,33	1,8	1
	110	35,5	27	3	3	47	82	82	106	126	133	5	12	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	105	35	30	3	2,5	29	90	82	130	138	140	5	8	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	110	35	25	3	2,5	45	85	82	118	138	141	5	13	2,5	2	0,83	0,72	0,4
	106	51	42	3	2,5	36	86	82	125	138	140	6	12	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	113	51	42	3	2,5	44	85	82	115	138	141	7	12	2,5	2	0,54	1,1	0,6

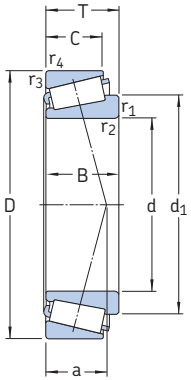


Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	Rozměrová řada podle ISO 355 (ABMA)
d	D	T	dynamická C	statická C_0	P_u	Referenční otáčky	Mezní otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
75	105	20	70,4	116	13,2	4 300	6 300	0,52	**32915 TN9/QVG900**	2BC
	115	25	106	163	18,6	4 000	5 300	0,90	**32015 X/Q**	4CC
	115	31	134	228	26	4 000	5 300	1,15	**33015/Q**	2CE
	120	31	138	216	25	3 800	5 600	1,30	**JM 714249/210/Q**	(M 714200)
	125	37	176	265	31,5	3 800	5 000	1,80	**33115/Q**	3DE
	130	27,25	140	176	20,4	3 800	5 000	1,40	**30215 J2/Q**	4DB
	130	33,25	161	212	24,5	3 600	5 000	1,70	**32215 J2/Q**	4DC
	130	41	209	300	34	3 400	4 800	2,25	**33215/Q**	3EE
	145	52	297	450	51	3 400	4 800	3,95	**T3FE 075/QVB481**	3FE
	150	42	201	280	31	3 000	4 300	3,25	**T7FC 075/QCL7C**	7FC
	160	40	246	290	34	3 200	4 300	3,45	**30315 J2/Q**	2GB
	160	40	209	245	29	2 800	4 300	3,50	**31315 J2/QCL7C**	7GB
	160	58	336	440	51	3 000	4 300	5,20	**32315 J2**	2GD
	160	58	336	475	55	2 800	4 000	5,55	**32315 BJ2/QCL7C**	5GD
80	125	29	138	216	24,5	3 600	5 000	1,30	**32016 X/Q**	3CC
	125	36	168	285	32	3 600	5 000	1,65	**33016/Q**	2CE
	130	35	176	275	32,5	3 600	5 300	1,70	**JM 515649/610/Q**	(M515600)
	130	37	179	280	32,5	3 600	4 800	1,90	**33116/Q**	3DE
	130	37	179	280	32,5	3 600	4 800	1,90	**33116 TN9/Q**	3DE
	140	28,25	151	183	21,2	3 400	4 800	1,60	**30216 J2/Q**	3EB
	140	35,25	187	245	28,5	3 400	4 500	2,05	**32216 J2/Q**	3EC
	140	46	251	375	41,5	3 200	4 500	2,90	**33216/Q**	3EE
	160	45	229	315	35,5	2 800	4 000	3,95	**T7FC 080/QCL7C**	7FC
	170	42,5	270	320	38	3 000	4 300	4,10	**30316 J2**	2GB
	170	42,5	224	265	32	2 800	4 000	4,05	**31316 J1/QCL7C**	7GB
	170	61,5	380	500	57	3 000	4 300	6,20	**32316 J2**	2GD

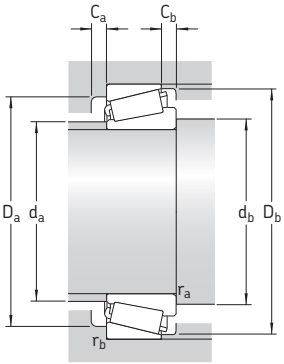


Rozměry							Připojovací rozměry									Výpočtové součinitele		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
75	89,2	20	16	1	1	19	81	82	98	98	101	4	4	1	1	0,33	1,8	1
	95,1	25	19	1,5	1,5	25	83	82	103	108	110	5	6	1,5	1,5	0,46	1,3	0,7
	95	31	25,5	1,5	1,5	23	84	82	104	108	110	6	5,5	1,5	1,5	0,3	2	1,1
	98,1	29,5	25	3	2,5	28	84	87	104	110	115	5	6	2,5	2	0,44	1,35	0,8
	100	37	29	2	1,5	29	84	84	109	117	120	6	8	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	99,2	25	22	2	1,5	27	86	84	115	122	124	4	5	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	100	31	27	2	1,5	29	85	84	114	122	125	4	6	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	102	41	31	2	1,5	32	84	84	111	122	125	6	10	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	111	51	43	5	3	39	88	95	117	131	138	7	9	4	2,5	0,43	1,4	0,8
	118	38	29	3	3	50	88	87	114	136	143	5	13	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	112	37	31	3	2,5	31	96	87	139	148	149	5	9	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	116	37	26	3	2,5	48	91	87	127	148	151	6	14	2,5	2	0,83	0,72	0,4
	113	55	45	3	2,5	38	92	87	133	148	149	7	13	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	120	55	45	3	2,5	46	90	87	124	148	151	7	13	2,5	2	0,54	1,1	0,6
80	103	29	22	1,5	1,5	27	90	87	112	117	120	6	7	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	102	36	29,5	1,5	1,5	26	90	87	112	117	119	6	6,5	1,5	1,5	0,28	2,1	1,1
	105	38	28,5	3	2,5	29	90	91	114	120	124	5	6,5	2,5	2	0,4	1,5	0,8
	105	37	29	2	1,5	30	89	89	114	122	126	6	8	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	105	37	29	2	1,5	30	89	89	114	122	126	6	8	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	105	26	22	2,5	2	28	92	90	124	130	132	4	6	2	2	0,43	1,4	0,8
	106	33	28	2,5	2	30	91	90	122	130	134	5	7	2	2	0,43	1,4	0,8
	110	46	35	2,5	2	35	89	90	119	130	135	7	11	2	2	0,43	1,4	0,8
	125	41	31	3	3	53	94	92	121	146	152	5	14	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	120	39	33	3	2,5	33	102	92	148	158	159	5	9,5	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	124	39	27	3	2,5	52	97	92	134	158	159	6	15,5	2,5	2	0,83	0,72	0,4
	120	58	48	3	2,5	41	98	92	142	158	159	7	13,5	2,5	2	0,35	1,7	0,9

Jednořadá kuželíková ložiska metrických rozměrů
d **85 – 95** mm

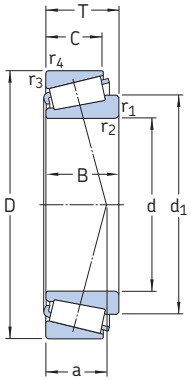


Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	Rozměrová řada podle ISO 355 (ABMA)
d	D	T	dynamická C	statická C_0	P_u	Referenční otáčky	Mezní otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
85	130	29	140	224	25,5	3 400	4 800	1,35	**32017 X/Q**	4CC
	130	36	183	310	34,5	3 600	4 800	1,75	**33017/Q**	2CE
	140	41	220	340	38	3 400	4 500	2,45	**33117/Q**	3DE
	150	30,5	176	220	25,5	3 200	4 300	2,05	**30217 J2/Q**	3EB
	150	38,5	212	285	33,5	3 200	4 300	2,60	**32217 J2/Q**	3EC
	150	49	286	430	48	3 000	4 300	3,70	**33217/Q**	3EE
	180	44,5	303	365	40,5	2 800	4 000	4,85	**30317 J2**	2GB
	180	44,5	242	285	33,5	2 600	3 800	4,60	**31317 J2**	7GB
	180	63,5	402	530	60	2 800	4 000	6,85	**32317 J2**	2GD
	180	63,5	391	560	62	2 800	4 000	7,50	**32317 BJ2**	5GD
90	140	32	168	270	31	3 200	4 300	1,75	**32018 X/Q**	3CC
	140	39	216	355	39	3 200	4 500	2,20	**33018/Q**	2CE
	145	35	201	305	35,5	3 200	4 800	2,10	**JM 718149 A/110/Q**	(M 718100)
	150	45	251	390	43	3 000	4 300	3,10	**33118/Q**	3DE
	150	45	251	390	43	3 000	4 300	3,10	**33118 TN9/Q**	3DE
	160	32,5	194	245	28,5	3 000	4 000	2,55	**30218 J2**	3FB
	160	42,5	251	340	38	3 000	4 000	3,35	**32218 J2/Q**	3FC
	190	46,5	330	400	44	2 600	4 000	5,65	**30318 J2**	2GB
	190	46,5	264	315	36,5	2 400	3 400	5,90	**31318 J2**	7GB
	190	67,5	457	610	67	2 600	4 000	8,40	**32318 J2**	2GD
95	145	32	168	270	30,5	3 200	4 300	1,80	**32019 X/Q**	4CC
	145	39	220	375	40,5	3 200	4 300	2,30	**33019/Q**	2CE
	170	34,5	216	275	31,5	2 800	3 800	3,00	**30219 J2**	3FB
	170	45,5	281	390	43	2 800	3 800	4,05	**32219 J2**	3FC
	180	49	275	400	44	2 400	3 400	5,25	**T7FC 095/CL7CVQ051**	7FC
	200	49,5	330	390	42,5	2 600	3 400	6,70	**30319**	2GB
	200	49,5	292	355	39	2 400	3 400	6,95	**31319 J2**	7GB
	200	71,5	501	670	72	2 400	3 400	11,0	**32319 J2**	2GD

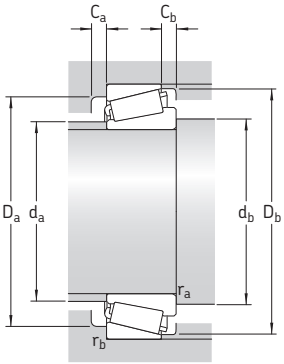


Rozměry							Připojovací rozměry									Výpočtové součinitele		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
85	108	29	22	1,5	1,5	28	94	92	117	122	125	6	7	1,5	1,5	0,44	1,35	0,8
	107	36	29,5	1,5	1,5	26	94	92	118	122	125	6	6,5	1,5	1,5	0,3	2	1,1
	112	41	32	2,5	2	32	95	95	122	130	135	7	9	2	2	0,4	1,5	0,8
	112	28	24	2,5	2	30	97	95	132	140	141	5	6,5	2	2	0,43	1,4	0,8
	113	36	30	2,5	2	33	97	95	130	140	142	5	8,5	2	2	0,43	1,4	0,8
	117	49	37	2,5	2	37	96	95	128	140	144	7	12	2	2	0,43	1,4	0,8
	126	41	34	4	3	35	107	99	156	166	167	6	10,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	131	41	28	4	3	55	103	99	143	166	169	6	16,5	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	126	60	49	4	3	42	103	99	150	166	167	7	14,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	135	60	49	4	3	52	102	99	138	166	169	7	14,5	3	2,5	0,54	1,1	0,6
90	115	32	24	2	1,5	30	100	98	125	132	134	6	8	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	113	39	32,5	2	1,5	27	100	98	127	132	135	7	6,5	2	1,5	0,27	2,2	1,3
	117	34	27	6	2,5	33	100	108	127	135	139	6	8	5	2	0,44	1,35	0,8
	120	45	35	2,5	2	35	101	101	130	140	144	7	10	2	2	0,4	1,5	0,8
	120	45	35	2,5	2	35	101	101	130	140	144	7	10	2	2	0,4	1,5	0,8
	118	30	26	2,5	2	31	104	101	140	150	150	5	6,5	2	2	0,43	1,4	0,8
	121	40	34	2,5	2	36	102	101	138	150	152	5	8,5	2	2	0,43	1,4	0,8
	132	43	36	4	3	36	113	105	165	176	176	6	10,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	138	43	30	4	3	57	109	105	151	176	179	5	16,5	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	133	64	53	4	3	44	109	105	157	176	177	7	14,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
95	120	32	24	2	1,5	31	105	104	130	138	139	6	8	2	1,5	0,44	1,35	0,8
	118	39	32,5	2	1,5	28	104	104	131	138	139	7	6,5	2	1,5	0,28	2,1	1,1
	126	32	27	3	2,5	33	110	107	149	158	159	5	7,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	128	43	37	3	2,5	39	109	107	145	158	161	5	8,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	143	45	33	4	4	60	109	110	138	164	172	6	16	3	3	0,88	0,68	0,4
	139	45	38	4	3	39	118	110	172	186	184	6	11,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	145	45	32	4	3	60	114	110	157	186	187	5	17,5	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	141	67	55	4	3	47	115	110	166	186	186	8	16,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9

Jednořadá kuželíková ložiska metrických rozměrů
d **100 – 110** mm

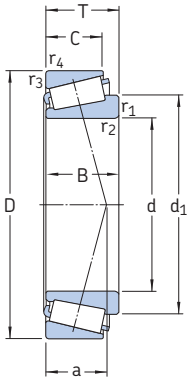


Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	Rozměrová řada podle ISO 355 (ABMA)
d	D	T	dynamická C	statická C_0	P_u	Referenční otáčky	Mezní otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
100	140	25	119	204	22,4	3 200	4 800	1,15	**32920/Q**	2CC
	145	24	125	190	20,8	3 200	4 500	1,15	**T4CB 100/Q**	4CB
	150	32	172	280	31	3 000	4 000	1,90	**32020 X/Q**	4CC
	150	39	224	390	41,5	3 000	4 000	2,40	**33020/Q**	2CE
	157	42	246	400	42,5	3 000	4 300	2,90	**HM 220149/110/Q**	(HM 220100)
	160	41	246	390	41,5	2 800	4 300	3,00	**JHM 720249/210/Q**	(HM 720200)
	165	47	314	480	53	2 800	4 300	3,90	**T2EE 100**	2EE
	180	37	246	320	36	2 800	3 600	3,65	**30220 J2**	3FB
	180	49	319	440	48	2 600	3 600	4,90	**32220 J2**	3FC
	180	63	429	655	71	2 400	3 600	6,95	**33220**	3FE
	215	51,5	402	490	53	2 400	3 200	8,05	**30320 J2**	2GB
	215	56,5	374	465	51	2 200	3 000	8,60	**31320 XJ2/CL7CVQ051**	7GB
	215	77,5	572	780	83	2 200	3 000	12,5	**32320 J2**	2GD
105	160	35	201	335	37,5	2 800	3 800	2,40	**32021 X/Q**	4DC
	160	43	246	430	45,5	2 800	3 800	3,05	**33021/Q**	2DE
	190	39	270	355	40	2 600	3 400	4,25	**30221 J2**	3FB
	190	53	358	510	55	2 600	3 400	6,00	**32221 J2**	3FC
	225	81,5	605	815	85	2 000	3 000	14,5	**32321 J2**	2GD
110	150	25	125	224	24	3 000	4 300	1,25	**32922 X/Q**	2CC
	170	38	233	390	42,5	2 600	3 600	3,05	**32022 X/Q**	4DC
	170	47	281	500	53	2 600	3 600	3,85	**33022**	2DE
	180	56	369	630	67	2 600	3 400	5,55	**33122**	3EE
	200	41	308	405	45	2 400	3 200	5,10	**30222 J2**	3FB
	200	56	402	570	61	2 400	3 200	7,10	**32222 J2**	3FC
	240	54,5	473	585	62	2 200	2 800	11,0	**30322 J2**	2GB
	240	63	457	585	62	1 900	2 800	12,0	**31322 XJ2**	7GB
	240	84,5	627	830	86,5	1 900	2 800	17,0	**32322**	2GD

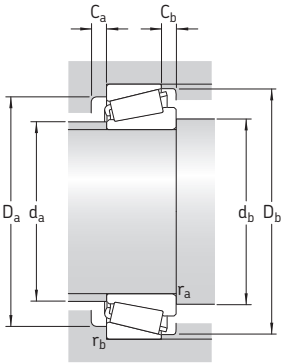


Rozměry							Připojovací rozměry									Výpočtové součinitele		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
100	119	25	20	1,5	1,5	24	109	107	131	132	135	5	5	1,5	1,5	0,33	1,8	1
	121	22,5	17,5	3	3	30	109	112	133	131	140	4	6,5	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	125	32	24	2	1,5	32	110	108	134	142	144	6	8	2	1,5	0,46	1,3	0,7
	122	39	32,5	2	1,5	29	109	108	135	142	143	7	6,5	2	1,5	0,3	2	1,1
	128	42	34	8	3,5	32	111	124	140	145	151	7	8	7	3	0,33	1,8	1
	130	40	32	3	2,5	38	110	112	139	148	154	7	9	2,5	2	0,48	1,27	0,7
	130	46	39	3	3	35	111	112	145	151	157	7	8	2,5	2,5	0,31	1,9	1,1
	133	34	29	3	2,5	35	116	112	157	168	168	5	8	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	135	46	39	3	2,5	41	115	112	154	168	171	5	10	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	139	63	48	3	2,5	43	112	112	151	168	172	10	15	2,5	2	0,4	1,5	0,8
	148	47	39	4	3	40	127	115	184	201	197	6	12,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	158	51	35	4	3	65	121	115	168	201	202	7	21,5	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	151	73	60	4	3	51	123	115	177	201	200	8	17,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
105	132	35	26	2,5	2	34	116	116	143	150	154	6	9	2	2	0,44	1,35	0,8
	131	43	34	2,5	2	31	117	116	145	150	153	7	9	2	2	0,28	2,1	1,1
	141	36	30	3	2,5	37	123	117	165	178	177	6	9	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	143	50	43	3	2,5	44	120	117	161	178	180	6	10	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	158	77	63	4	3	53	129	120	185	211	209	9	18,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
110	129	25	20	1,5	1,5	26	118	117	140	142	145	5	5	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	140	38	29	2,5	2	36	123	121	152	160	163	7	9	2	2	0,43	1,4	0,8
	139	47	37	2,5	2	34	123	121	152	160	161	7	10	2	2	0,28	2,1	1,1
	146	56	43	2,5	2	44	121	121	155	170	174	9	13	2	2	0,43	1,4	0,8
	148	38	32	3	2,5	39	129	122	174	188	187	6	9	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	151	53	46	3	2,5	46	127	122	170	188	190	6	10	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	165	50	42	4	3	43	142	125	206	226	220	8	12,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	176	57	38	4	3	72	135	125	188	226	224	7	25	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	168	80	65	4	3	55	137	125	198	226	222	9	19,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9

Jednořadá kuželíková ložiska metrických rozměrů
d **120 – 150** mm

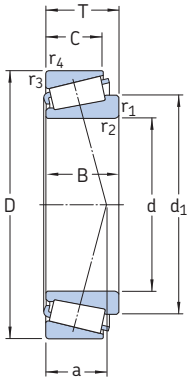


Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	Rozměrová řada podle ISO 355
			dynamická	statická		Referenční	Mezní			
d	D	T	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
120	165	29	165	305	32	2 600	3 800	1,80	**32924**	2CC
	170	27	157	250	26,5	2 600	3 800	1,70	**T4CB 120**	4CB
	180	38	242	415	44	2 400	3 400	3,25	**32024 X**	4DC
	180	48	292	540	56	2 600	3 400	4,20	**33024**	2DE
	215	43,5	341	465	49	2 200	3 000	6,15	**30224 J2**	4FB
	215	61,5	468	695	72	2 200	3 000	9,15	**32224 J2**	4FD
	260	59,5	561	710	73,5	2 000	2 600	14,0	**30324 J2**	2GB
	260	68	539	695	73,5	1 700	2 400	15,5	**31324 XJ2**	7GB
	260	90,5	792	1 120	110	1 800	2 600	21,5	**32324 J2**	2GD
130	180	32	198	365	38	2 400	3 600	2,40	**32926**	2CC
	200	45	314	540	55	2 200	3 000	4,95	**32026 X**	4EC
	230	43,75	369	490	53	2 000	2 800	7,60	**30226 J2**	4FB
	230	67,75	550	830	85	2 000	2 800	11,5	**32226 J2**	4FD
	280	63,75	627	800	83	1 800	2 400	17,0	**30326 J2**	2GB
	280	72	605	780	81,5	1 600	2 400	18,5	**31326 XJ2**	7GB
140	190	32	205	390	40	2 200	3 400	2,55	**32928**	2CC
	195	29	194	325	33,5	2 200	3 200	2,40	**T4CB 140**	4CB
	210	45	330	585	58,5	2 200	2 800	5,25	**32028 X**	4DC
	250	45,75	418	570	58,5	1 900	2 600	8,65	**30228 J2**	4FB
	250	71,75	644	1 000	100	1 900	2 600	14,5	**32228 J2**	4FD
	300	77	693	900	88	1 500	2 200	24,5	**31328 XJ2**	7GB
150	210	32	233	390	40	2 000	3 000	3,05	**T4DB 150**	4DB
	225	48	369	655	65,5	2 000	2 600	6,35	**32030 X**	4EC
	225	59	457	865	86,5	2 000	2 600	8,15	**33030**	2EE
	270	49	429	560	57	1 800	2 400	11,0	**30230**	4GB
	270	77	737	1 140	112	1 700	2 400	17,5	**32230 J2**	4GD
	320	82	781	1 020	100	1 400	2 000	29,5	**31330 XJ2**	7GB

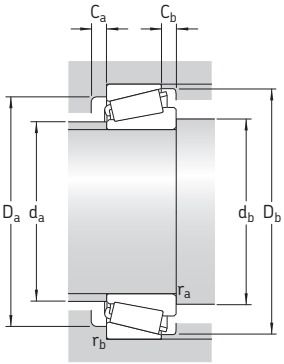


Rozměry							Připojovací rozměry									Výpočtové součinitele		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
120	141	29	23	1,5	1,5	29	130	127	154	157	160	5	6	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	142	25	19,5	3	3	34	130	132	157	157	164	4	7,5	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	150	38	29	2,5	2	39	132	131	161	170	173	7	9	2	2	0,46	1,3	0,7
	149	48	38	2,5	2	36	132	131	160	170	171	6	10	2	2	0,3	2	1,1
	161	40	34	3	2,5	43	141	132	187	203	201	6	9,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	163	58	50	3	2,5	51	137	132	181	203	204	7	11,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	178	55	46	4	3	47	153	135	221	245	237	7	13,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	190	62	42	4	3	78	145	135	203	245	244	9	26	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	181	86	69	4	3	60	148	135	213	245	239	9	21,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
130	153	32	25	2	1,5	31	141	140	167	172	173	6	7	2	1,5	0,33	1,8	1
	165	45	34	2,5	2	42	144	142	178	190	192	7	11	2	2	0,43	1,4	0,8
	173	40	34	4	3	45	152	146	203	216	217	7	9,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	176	64	54	4	3	56	146	146	193	216	219	7	13,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	196	58	49	5	4	51	164	150	239	263	255	8	14,5	4	3	0,35	1,7	0,9
	204	66	44	5	4	84	157	150	218	263	261	8	28	4	3	0,83	0,72	0,4
140	163	32	25	2	1,5	33	150	150	177	182	184	6	7	2	1,5	0,35	1,7	0,9
	165	27	21	3	3	40	151	154	180	181	189	5	8	2,5	2,5	0,5	1,2	0,7
	175	45	34	2,5	2	46	153	152	187	200	202	7	11	2	2	0,46	1,3	0,7
	186	42	36	4	3	47	164	156	219	236	234	7	9,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	191	68	58	4	3	60	159	156	210	236	238	8	13,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	219	70	47	5	4	90	169	160	235	283	280	9	30	4	3	0,83	0,72	0,4
150	177	30	23	3	3	41	162	162	194	196	203	5	9	2,5	2,5	0,46	1,3	0,7
	187	48	36	3	2,5	49	164	164	200	213	216	8	12	2,5	2	0,46	1,3	0,7
	188	59	46	3	2,5	48	164	162	200	213	217	8	13	2,5	2	0,37	1,6	0,9
	200	45	38	4	3	50	175	166	234	256	250	9	11	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	205	73	60	4	3	64	171	166	226	256	254	8	17	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	234	75	50	5	4	96	181	170	251	303	300	9	32	4	3	0,83	0,72	0,4

Jednořadá kuželíková ložiska metrických rozměrů
d **160 – 220** mm

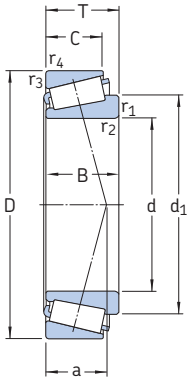


Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	Rozměrová řada podle ISO 355 (ABMA)
d	D	T	dynamická C	statická C_0	P_u	Referenční otáčky	Mezní otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
160	220	32	242	415	41,5	2 000	2 800	3,25	**T4DB 160**	4DB
	240	51	429	780	78	1 800	2 400	7,75	**32032 X**	4EC
	245	61	528	980	95	1 800	2 600	10,5	**T4EE 160/VB406**	4EE
	290	52	528	735	72	1 600	2 200	13,0	**30232 J2**	4GB
	290	84	880	1 400	132	1 600	2 200	25,5	**32232 J2**	4GD
	340	75	913	1 180	114	1 500	2 000	29,0	**30332 J2**	2GB
170	230	32	251	440	43	1 900	2 800	3,45	**T4DB 170**	4DB
	230	38	286	585	55	1 900	2 800	4,50	**32934**	3DC
	260	57	512	915	90	1 700	2 200	10,5	**32034 X**	4EC
	310	57	616	865	83	1 500	2 000	19,0	**30234 J2**	4GB
	310	91	1 010	1 630	150	1 500	2 000	28,5	**32234 J2**	4GD
180	240	32	251	450	44	1 800	2 600	3,60	**T4DB 180**	4DB
	250	45	352	735	68	1 700	2 600	6,65	**32936**	4DC
	280	64	644	1 160	110	1 600	2 200	14,5	**32036 X**	3FD
	320	57	583	815	80	1 500	2 000	20,0	**30236 J2**	4GB
	320	91	1 010	1 630	150	1 400	1 900	29,5	**32236 J2**	4GD
190	260	45	358	765	72	1 600	2 400	7,00	**32938**	4DC
	260	46	380	800	75	1 600	2 400	6,70	**JM 738249/210**	(M 738200)
	290	64	660	1 200	112	1 500	2 000	15,0	**32038 X**	4FD
	340	60	721	1 000	95	1 400	1 800	24,0	**30238 J2**	4GB
200	270	37	330	600	57	1 600	2 400	5,45	**T4DB 200**	4DB
	280	51	473	950	88	1 500	2 200	9,50	**32940**	3EC
	310	70	748	1 370	127	1 400	1 900	19,5	**32040 X**	4FD
	360	64	792	1 120	106	1 300	1 700	25,0	**30240 J2**	4GB
	360	104	1 210	2 000	180	1 300	1 700	42,5	**32240 J2**	3GD
220	285	41	396	830	75	1 500	2 200	6,45	**T2DC 220**	2DC
	300	51	484	1 000	91,5	1 400	2 000	10,0	**32944**	3EC
	340	76	897	1 660	150	1 300	1 700	25,5	**32044 X**	4FD
	400	72	990	1 400	129	1 200	1 600	40,0	**30244 J2**	–
	400	114	1 610	2 700	232	1 100	1 500	60,0	**32244 J2**	–

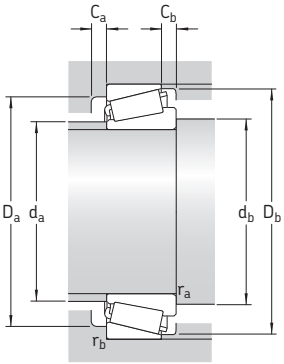


Rozměry							Připojovací rozměry									Výpočtové součinitele		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
160	187	30	23	3	3	44	172	174	204	206	213	5	9	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	200	51	38	3	2,5	52	175	174	213	228	231	8	13	2,5	2	0,46	1,3	0,7
	203	59	50	3	2	57	174	174	229	233	236	9	11	2,5	2	0,44	1,35	0,8
	214	48	40	4	3	54	189	176	252	275	269	8	12	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	221	80	67	4	3	70	183	176	242	275	274	10	17	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	233	68	58	5	4	61	201	180	290	323	310	9	17	4	3	0,35	1,7	0,9
170	197	30	23	3	3	44	182	184	215	216	223	6	9	2,5	2,5	0,46	1,3	0,7
	200	38	30	2,5	2	42	183	182	213	220	222	7	8	2	2	0,37	1,6	0,9
	214	57	43	3	2,5	56	188	184	230	246	249	10	14	2,5	2	0,44	1,35	0,8
	230	52	43	5	4	58	203	190	268	293	288	8	14	4	3	0,43	1,4	0,8
	237	86	71	5	4	75	196	190	259	293	294	10	20	4	3	0,43	1,4	0,8
180	207	30	23	3	3	48	191	194	224	226	233	6	9	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	216	45	34	2,5	2	53	194	192	225	240	241	8	11	2	2	0,48	1,25	0,7
	229	64	48	3	2,5	59	199	194	247	266	267	10	16	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	239	52	43	5	4	61	211	200	278	303	297	9	14	4	3	0,44	1,35	0,8
	247	86	71	5	4	78	204	200	267	303	303	10	20	4	3	0,44	1,35	0,8
190	227	45	34	2,5	2	55	204	202	235	248	251	8	11	2	2	0,48	1,25	0,7
	227	44	36,5	3	2,5	55	205	204	235	256	252	8	9,5	2,5	2	0,48	1,25	0,7
	240	64	48	3	2,5	62	210	204	257	276	279	10	16	2,5	2	0,44	1,35	0,8
	254	55	46	5	4	63	224	210	298	323	318	9	14	4	3	0,43	1,4	0,8
200	232	34	27	3	3	53	214	214	251	255	262	6	10	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	239	51	39	3	2,5	53	217	214	257	266	271	9	12	2,5	2	0,4	1,5	0,8
	254	70	53	3	2,5	66	222	214	273	296	297	11	17	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	268	58	48	5	4	68	237	220	315	343	336	9	16	4	3	0,43	1,4	0,8
	274	98	82	5	4	83	231	220	302	343	340	11	22	4	3	0,4	1,5	0,8
220	249	40	33	4	3	45	233	236	270	270	277	7	8	3	2,5	0,31	1,9	1,1
	259	51	39	3	2,5	58	234	234	275	286	290	9	12	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	279	76	57	4	3	72	244	236	300	325	326	12	19	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	294	65	54	5	4	74	259	242	348	383	371	10	18	4	3	0,43	1,4	0,8
	306	108	90	5	4	95	253	242	334	383	379	13	24	4	3	0,43	1,4	0,8

Jednořadá kuželíková ložiska metrických rozměrů
d **240 – 360** mm



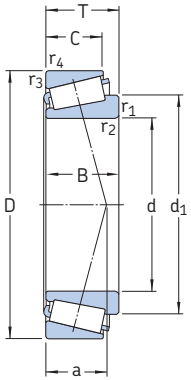
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	Rozměrová řada podle ISO 355
			dynamická	statická		Referenční	Mezní			
d	D	T	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
240	320	42	429	815	73,5	1 300	1 900	8,45	**T4EB 240/VE174**	4EB
	320	51	512	1 080	96,5	1 300	1 900	11,0	**32948**	4EC
	320	57	616	1 320	120	1 300	1 900	12,5	**T2EE 240/VB406**	2EE
	360	76	935	1 800	160	1 200	1 600	27,5	**32048 X**	4FD
	440	127	1 790	3 350	275	1 000	1 400	83,5	**32248 J3**	–
260	400	87	1 170	2 200	190	1 100	1 400	40,0	**32052 X**	4FC
	480	137	2 200	3 650	300	900	1 200	105	**32252 J2/HA1**	–
	540	113	2 120	3 050	250	850	1 200	110	**30352 J2**	–
280	380	63,5	765	1 660	143	1 100	1 600	20,0	**32956/C02**	4EC
	420	87	1 210	2 360	200	1 000	1 300	40,5	**32056 X**	4FC
300	420	76	1 050	2 240	190	950	1 400	32,0	**32960**	3FD
	460	100	1 540	3 000	250	900	1 200	58,0	**32060 X**	4GD
	540	149	2 750	4 750	365	800	1 100	140	**32260 J2/HA1**	–
320	440	76	1 080	2 360	196	900	1 300	33,5	**32964**	3FD
	480	100	1 540	3 100	255	850	1 100	64,0	**32064 X**	4GD
340	460	76	1 080	2 400	200	850	1 300	35,0	**32968**	4FD
360	480	76	1 120	2 550	204	800	1 200	37,0	**32972**	4FD



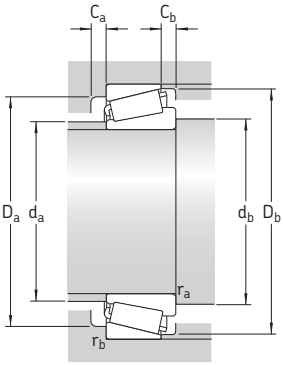
Rozměry							Připojovací rozměry									Výpočtové součinitele		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
240	276	39	30	3	3	60	256	254	299	305	310	7	12	2,5	2,5	0,46	1,3	0,7
	279	51	39	3	2,5	64	255	254	294	306	311	9	12	2,5	2	0,46	1,3	0,7
	277	56	46	3	2	58	254	254	296	308	311	9	11	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	299	76	57	4	3	78	262	256	318	345	346	12	19	3	2,5	0,46	1,3	0,7
	346	120	100	5	4	105	290	262	365	420	415	13	27	4	3	0,43	1,4	0,8
260	328	87	65	5	4	84	287	282	352	383	383	13	22	4	3	0,43	1,4	0,8
	366	130	106	6	5	112	303	286	401	458	454	16	31	5	4	0,43	1,4	0,8
	376	102	85	6	6	97	325	286	461	514	493	15	28	5	5	0,35	1,7	0,9
280	329	63,5	48	3	2,5	74	298	295	348	366	368	11	15,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	348	87	65	5	4	89	305	302	370	400	402	14	22	4	3	0,46	1,3	0,7
300	358	76	57	4	3	79	324	317	383	404	405	12	19	3	2,5	0,4	1,5	0,8
	377	100	74	5	4	97	330	322	404	440	439	15	26	4	3	0,43	1,4	0,8
	413	140	115	6	5	126	343	326	453	518	511	17	34	5	4	0,43	1,4	0,8
320	379	76	57	4	3	84	343	337	402	424	426	13	19	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	399	100	74	5	4	103	350	342	424	460	461	15	26	4	3	0,46	1,3	0,7
340	399	76	57	4	3	90	361	357	421	444	446	14	19	3	2,5	0,44	1,35	0,8
360	419	76	57	4	3	96	380	377	439	464	466	14	19	3	2,5	0,46	1,3	0,7

Jednořadá kuželíková ložiska palcových rozměrů

d **14,989 – 22,225** mm
0,5906 – 0,8750 in



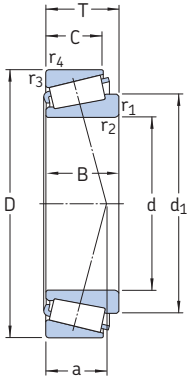
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	Řada
			dynamická	statická		Referenční	Mezní			
d	D	T	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm/in			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
14,989	34,988	10,998	13,4	13,2	1,29	16 000	24 000	0,051	**A 4059/A 4138**	A 4000
0,5906	1,3775	0,4326								
15,875	41,275	14,288	22	21,2	2,16	14 000	20 000	0,090	**03062/03162/Q**	03000
0,6250	1,6250	0,5625								
	42,862	14,288	17,6	17,6	1,83	12 000	17 000	0,10	**11590/11520/Q**	11500
	1,6875	0,5625								
17,462	39,878	13,843	21,2	20,8	2,12	13 000	20 000	0,081	**LM 11749/710/Q**	LM 11700
0,6875	1,5700	0,5450								
	39,878	13,843	21,2	20,8	2,12	13 000	20 000	0,081	**LM 11749/710/QVC027**	LM 11700
	1,5700	0,5450								
19,050	45,237	15,494	27,5	27,5	2,9	12 000	18 000	0,12	**LM 11949/910/Q**	LM 11900
0,7500	1,7810	0,6100								
	49,225	18,034	39,1	40	4,3	11 000	17 000	0,17	**09067/09195/Q**	09000
	1,9380	0,7100								
	49,225	19,845	39,1	40	4,3	11 000	17 000	0,18	**09074/09195/QVQ494**	09000
	1,9380	0,7813								
21,430	45,237	15,494	27,5	31	3,2	11 000	17 000	0,12	**LM 12748/710**	LM 12700
0,8437	1,7810	0,6100								
	50,005	17,526	36,9	38	4,15	11 000	16 000	0,17	**M 12649/610/Q**	M 12600
	1,9687	0,6900								
21,986	45,237	15,494	27,5	31	3,2	11 000	17 000	0,12	**LM 12749/710/Q**	LM 12700
0,8656	1,7810	0,6100								
	45,974	15,494	27,5	31	3,2	11 000	17 000	0,12	**LM 12749/711/Q**	LM 12700
	1,8100	0,6100								
22,225	52,388	19,368	41,8	44	4,8	10 000	15 000	0,20	**1380/1328/Q**	1300
0,8750	2,0625	0,7625								



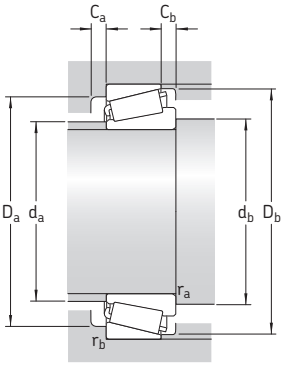
Rozměry							Připojovací rozměry									Výpočtové součinitele		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
14,989	25,3	10,988	8,7300	0,8	1,3	8	20	20	28	29	31	2	2	0,8	1,3	0,46	1,3	0,7
0,5906		0,4326	0,3437	0,03	0,05													
15,875	28,1	14,681	11,112	1,3	2	9	22	22	33,5	33,5	37	2	3	1,3	2	0,31	1,9	1,1
0,6250		0,5780	0,4375	0,05	0,08													
	31,1	14,288	9,5250	1,5	1,5	13	23	23	32	36	38	2	4,5	1,5	1,5	0,72	0,84	0,45
		0,5625	0,3750	0,06	0,06													
17,462	28,9	14,605	10,668	1,3	1,3	9	23	23,5	33,5	33,5	36	2	3	1,3	1,3	0,28	2,1	1,1
0,6875		0,5750	0,4200	0,05	0,05													
	28,9	14,605	10,668	1,3	1,3	9	23	23,5	33,5	33,5	36	2	3	1,3	1,3	0,28	2,1	1,1
		0,5750	0,4200	0,05	0,05													
19,050	31,4	16,637	12,065	1,3	1,3	10	25	25	38	38,5	41	3	3	1,3	1,3	0,3	2	1,1
0,7500		0,6550	0,4750	0,05	0,05													
	32,3	19,050	14,288	1,3	1,3	10	26	25	41	42,5	44	4	3,5	1,3	1,3	0,27	2,2	1,3
		0,7500	0,5625	0,05	0,05													
	32,3	21,539	14,288	1,5	1,3	10	26	26	41	42,5	44	5	5,5	1,5	1,3	0,27	2,2	1,3
		0,8480	0,5625	0,06	0,05													
21,430	34,3	16,637	12,065	1,3	1,3	10	28	27,5	39	40	42	3	3	1,3	1,3	0,31	1,9	1,1
0,8437		0,6550	0,4750	0,05	0,05													
	34,3	18,288	13,970	1,3	1,3	11	28	27,5	43	43,5	46	3	3,5	1,3	1,3	0,28	2,1	1,1
		0,7200	0,5500	0,05	0,05													
21,986	34,3	16,637	12,065	1,3	1,3	10	28	28	39	40	42	3	3	1,3	1,3	0,31	1,9	1,1
0,8656		0,6550	0,4750	0,05	0,05													
	34,3	16,637	12,065	1,3	1,3	10	28	28	39	40	42	3	3	1,3	1,3	0,31	1,9	1,1
		0,6550	0,4750	0,05	0,05													
22,225	36	20,168	14,288	1,5	1,5	11	29	29,5	45	45	48	4	5	1,5	1,5	0,30	2	1,1
0,8750		0,7940	0,5625	0,06	0,06													

Jednořadá kuželíková ložiska palcových rozměrů

d **25,400 – 30,162** mm
1,000 – 1,1875 in



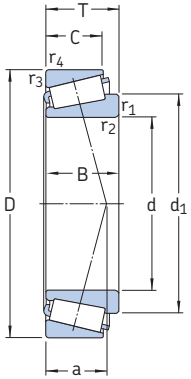
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	Řada
			dynamická	statická		Referenční	Mezní			
d	D	T	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm/in			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
25,400	50,292	14,224	26	30	3	10 000	15 000	0,13	**L 44643/610/Q**	L 44600
1,0000	1,9800	0,5600								
	50,800	15,011	28,1	30,5	3,15	10 000	15 000	0,13	**07100 S/07210 X/Q**	07000
	2,0000	0,5910								
	57,150	17,462	40,2	45,5	4,9	9 000	13 000	0,23	**15578/15520**	15500
	2,2500	0,6875								
	57,150	19,431	39,6	45	5	9 000	13 000	0,23	**M 84548/2/510/2/QVQ506**	M 84500
	2,2500	0,7650								
	62,000	19,050	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,31	**15101/15245**	15000
	2,4409	0,7500								
26,162	61,912	19,050	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,29	**15103 S/15243/Q**	15000
1,0300	2,4375	0,7500								
	62,000	19,050	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,29	**15103 S/15245/Q**	15000
	2,4409	0,7500								
26,988	50,292	14,224	26	30	3	10 000	15 000	0,11	**L 44649/610/Q**	L 44600
1,0625	1,9800	0,5600								
27,500	57,150	19,845	45,7	51	5,6	9 000	13 000	0,22	**1982 F/1924 A/QVQ519**	1900
1,0826	2,2500	0,7813								
28,575	57,150	19,845	45,7	51	5,6	9 000	13 000	0,22	**1985/1922/Q**	1900
1,1250	2,2500	0,7813								
	57,150	19,845	45,7	51	5,6	9 000	13 000	0,22	**1988/1922/Q**	1900
	2,2500	0,7813								
	64,292	21,433	49,5	61	6,8	8 000	11 000	0,35	**M 86647/610/QCL7C**	M 86600
	2,5312	0,8438								
	73,025	22,225	99	140	15	7 000	10 000	1,05	**02872/02820/Q**	02800
	2,8750	0,8750								
29,000	50,292	14,224	26	32,5	3,35	10 000	14 000	0,11	**L 45449/410/Q**	L 45400
1,1417	1,9800	0,5600								
30,162	64,292	21,433	49,5	61	6,8	8 000	11 000	0,33	**M 86649/2/610/2/QVQ506**	M 86600
1,1875	2,5312	9,8435								
	68,262	22,225	55	69,5	7,8	7 500	11 000	0,41	**M 88043/010/2/QCL7C**	M 88000
	2,6875	0,8750								



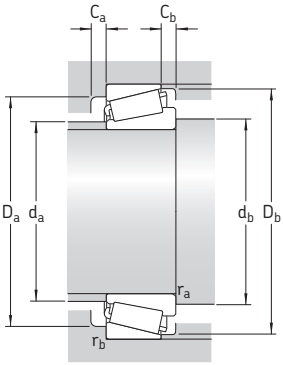
Rozměry							Připojovací rozměry									Výpočtové součinitele		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
25,400	39,1	14,732	10,668	1,3	1,3	11	33	31,5	43,5	43,5	47	2	3,5	1,3	1,3	0,37	1,6	0,9
1,0000		0,5800	0,4200	0,05	0,05													
	37,3	14,260	12,700	1,5	1,5	12	31	32,5	41	43,5	48	2	2	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
		0,5614	0,5000	0,06	0,06													
	42,3	17,462	13,495	1,3	1,5	12	35	31,5	49	50	53	3	3,5	1,3	1,5	0,35	1,7	0,9
		0,6875	0,5313	0,05	0,06													
	42,5	19,431	14,732	1,5	1,5	16	33	32,5	45	50	53	3	4,5	1,5	1,5	0,54	1,1	0,6
		0,7650	0,5800	0,06	0,06													
	45,8	20,638	14,288	0,8	1,3	13	38	30,5	54	55	58	4	4,5	0,8	1,3	0,35	1,7	0,9
		0,8125	0,5625	0,03	0,05													
26,162	45,8	20,638	14,288	0,8	2	13	38	31	54	55	54	4	4,5	0,8	2	0,35	1,7	0,9
1,0300		0,8125	0,5625	0,03	0,08													
	45,8	20,638	14,288	0,8	1,3	13	38	31	54	55	58	4	4,5	0,8	1,3	0,35	1,7	0,9
		0,8125	0,5625	0,03	0,05													
26,988	38,2	14,732	10,668	3,5	1,3	11	33	38	43,5	44	47	2	3,5	3	1,3	0,37	1,6	0,9
1,0625		0,5800	0,4200	0,14	0,05													
27,500	42	20,165	15,875	2,5	0,8	14	35	36,5	49	52	54	3	3,5	2,5	0,8	0,33	1,8	1
1,0826		0,7939	0,6250	0,1	0,03													
28,575	42	19,355	15,875	0,8	1,5	14	35	33,5	49	49,5	54	3	3,5	0,8	1,5	0,33	1,8	1
1,1250		0,7620	0,6250	0,03	0,06													
	42	19,355	15,875	3,5	1,5	14	35	40	49	49,5	54	3	3,5	3	1,5	0,33	1,8	1
		0,7620	0,6250	0,14	0,06													
	48,8	21,433	16,670	1,5	1,5	18	38	36	51	56,5	60	3	4,5	1,5	1,5	0,54	1,1	0,6
		0,8438	0,6563	0,06	0,06													
	54,2	22,225	17,462	0,8	3,3	26	44	33,5	60	61,5	67	3	4,5	0,8	3	0,46	1,3	0,7
		0,8750	0,6875	0,03	0,13													
29,000	40,8	14,732	10,668	3,5	1,3	11	34	40	44	44	48	3	3,5	3	1,3	0,37	1,6	0,9
1,1417		0,5800	0,4200	0,14	0,05													
30,162	48,8	21,433	16,670	1,5	1,5	18	37,5	3,5	51	56,5	60	3	4,5	1,5	1,5	0,54	1,1	0,6
1,1875		0,8438	0,6563	0,06	0,06													
	52,3	22,225	17,462	2,3	1,5	19	41	39	54	60,5	64	3	4,5	2	1,5	0,54	1,1	0,6
		0,8750	0,6875	0,09	0,06													

Jednořadá kuželíková ložiska palcových rozměrů

d **31,750 – 34,988** mm
1,2500 – 1,3775 in



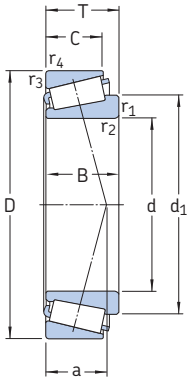
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	Řada
			dynamická	statická		Referenční	Mezní			
d	D	T	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm/in			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
31,750	59,131	15,875	34,7	41,5	4,4	8 500	12 000	0,18	**LM 67048/010/Q**	LM 67000
1,2500	2,3280	0,6250								
	61,912	19,050	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,24	**15123/15243/Q**	15000
	2,4375	0,7500								
	62,000	19,050	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,24	**15123/15245/Q**	15000
	2,4409	0,7500								
	73,025	29,370	70,4	95	10,4	6 700	10 000	0,62	**HM 88542/510/Q**	HM 88500
	2,8750	1,1563								
	73,025	29,370	70,4	95	10,4	6 700	10 000	0,62	**HM 88542/2/510/2/QCL7C**	HM 88500
	2,8750	1,1563								
33,338	68,262	22,225	55	69,5	7,8	7 500	11 000	0,38	**M 88048/2/010/2/QCL7C**	M 88000
1,3125	2,6875	0,8750								
	69,012	19,845	53,9	67	7,35	7 500	11 000	0,35	**14131/14276/Q**	14000
	2,7170	0,7813								
34,925	65,088	18,034	47,3	57	6,2	7 500	11 000	0,25	**LM 48548/510/Q**	LM 48500
1,3750	2,5625	0,7100								
	65,088	18,034	47,3	57	6,2	7 500	11 000	0,25	**LM 48548 A/510/Q**	LM 48500
	2,5625	0,7100								
	69,012	19,845	53,9	67	7,35	7 500	11 000	0,34	**14137 A/14276/Q**	14000
	2,7170	0,7813								
	72,233	25,400	67,1	90	10	6 700	10 000	0,50	**HM 88649/2/610/2/QCL7C**	HM 88600
	2,8438	1,0000								
	73,025	23,812	72,1	88	9,8	7 000	10 000	0,47	**25877/2/25821/2/Q**	25800
	2,8750	0,9375								
	73,025	26,988	76,5	93	10,4	7 000	10 000	0,52	**23690/23620/QCL7C**	23600
	2,8750	1,0625								
	76,200	29,370	85,8	106	12	6 700	10 000	0,63	**31594/31520/Q**	31500
	3,0000	1,1563								
	76,200	29,370	78,1	106	11,8	6 300	9 500	0,66	**HM 89446/2/410/2/QCL7C**	HM 89400
	3,0000	1,1563								
34,988	59,131	15,875	33	44	4,5	8 000	12 000	0,17	**L 68149/110/Q**	L 68100
1,3775	2,3280	0,6250								
	59,974	15,875	33	44	4,5	8 000	12 000	0,17	**L 68149/111/Q**	L 68100
	2,3612	0,6250								



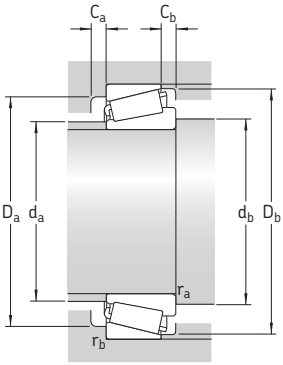
Rozměry							Připojovací rozměry									Výpočtové součinitele		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
31,750	44,9	16,764	11,811	3,6	1,3	13	38	42	51	53	55	3	4	3	1,3	0,4	1,5	0,8
1,2500		0,6600	0,4650	0,14	0,05													
	45,8	19,050	14,288	4	2	13	38	44	54	55	58	4	3,5	3	2	0,35	1,7	0,9
		0,7500	0,5625	0,16	0,08													
	45,8	19,050	14,288	4	1,3	13	38	44	54	55	58	4	3,5	3	1,3	0,35	1,7	0,9
		0,7500	0,5625	0,16	0,05													
	56,9	27,783	23,020	1,3	3,3	23	42	38	55	62	69	3	6	1,3	3	0,54	1,1	0,6
		1,0938	0,9063	0,05	0,13													
	56,9	27,783	23,020	1,3	3,3	23	42	38	55	62	69	3	6	1,3	3	0,54	1,1	0,6
		1,0938	0,9063	0,05	0,13													
33,338	52,3	22,225	17,462	0,8	1,5	19	41	38,5	54	60,5	64	3	4,5	0,8	1,5	0,54	1,1	0,6
1,3125		0,8750	0,6875	0,03	0,06													
	50,7	19,583	15,875	0,8	1,3	15	43	38,5	47	61,5	63	3	3,5	0,8	1,3	0,37	1,6	0,9
		0,7710	0,6250	0,03	0,05													
34,925	50	18,288	13,970	3,5	1,3	14	42	46	57	58,5	61	3	4	3	1,3	0,37	1,6	0,9
1,3750		0,7200	0,5500	0,14	0,05													
	50	18,288	13,970	0,8	1,3	14	42	40	57	58,5	61	3	4	0,8	1,3	0,37	1,6	0,9
		0,7200	0,5500	0,03	0,05													
	50,7	19,583	15,875	1,5	1,3	15	43	42	47	61,5	63	3	3,5	1,5	1,3	0,37	1,6	0,9
		0,7710	0,6250	0,06	0,05													
	55,9	25,400	19,842	2,3	2,3	20	42	44	57	63	68	5	5,5	2	2	0,54	1,1	0,6
		1,0000	0,7812	0,09	0,09													
	52,5	24,608	19,050	1,5	0,8	15	44	42	62	66,5	67	5	4,5	1,5	0,8	0,3	2	1,1
		0,9688	0,7500	0,06	0,03													
	52,3	26,975	22,225	3,5	1,5	19	42	46	59	65	67	3	4,5	3	1,5	0,37	1,6	0,9
		1,0625	0,8750	0,14	0,6													
	55,6	28,575	23,812	1,5	3,3	20	44	42	62	64,5	71	4	5,5	1,5	3	0,4	1,5	0,8
		1,1250	0,9375	0,06	0,13													
	59,3	28,575	23,020	3,5	3,3	23	44	46	58	65	72	3	6	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,1250	0,9063	0,14	0,13													
34,988	48,4	16,764	11,938	3,5	1,3	13	41	46	52	53,5	56	3	3,5	3	1,3	0,43	1,4	0,8
1,3775		0,6600	0,4700	0,14	0,05													
	48,4	16,764	11,938	3,5	1,3	13	41	46	52	53,5	56	3	3,5	3	1,3	0,43	1,4	0,8
		0,6600	0,4700	0,14	0,05													

Jednořadá kuželíková ložiska palcových rozměrů

d **36,487 – 40,988** mm
1,4365 – 1,6137 in



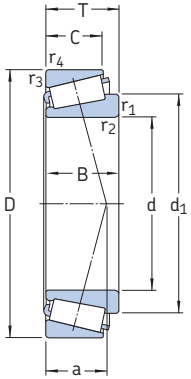
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	Řada
			dynamická	statická		Referenční	Mezní			
d	D	T	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm/in			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
36,487	73,025	23,812	72,1	88	9,8	7 000	10 000	0,45	**25880/25820/Q**	25800
1,4365	2,8750	0,9375								
36,512	76,200	29,370	78,1	106	11,8	6 300	9 500	0,64	**HM 89449/2/410/2/QCL7C**	HM 89400
1,4375	3,0000	1,1563								
38,100	65,088	18,034	42,9	57	6,1	7 500	11 000	0,25	**LM 29748/710/Q**	LM 29700
1,5000	2,5625	0,7100								
	65,088	18,034	42,9	57	6,1	8 000	11 000	0,25	**LM 29749/710/Q**	LM 29700
	2,5625	0,7100								
	65,088	19,812	42,9	57	6,1	7 500	11 000	0,25	**LM 29749/711/Q**	LM 29700
	2,5625	0,7800								
	65,088	19,812	42,9	57	6,1	7 500	11 000	0,25	**LM 29749/711/QCL7CVA607**	LM 29700
	2,5625	0,7800								
	72,238	20,638	49,5	60	6,55	7 000	10 000	0,39	**16150/16284/Q**	16000
	2,8440	0,8125								
	72,238	23,812	49,5	60	6,55	7 000	10 000	0,39	**16150/16283/Q**	16000
	2,8440	0,9375								
	76,200	23,812	74,8	93	10,4	6 700	10 000	0,50	**2788/2720/QCL7C**	2700
	3,0000	0,9375								
	79,375	29,370	91,3	110	12,5	6 700	9 500	0,67	**3490/3420/QCL7CVQ492**	3400
	3,1250	1,1563								
	82,550	29,370	85,8	118	13,4	6 000	8 500	0,78	**HM 801346/310/Q**	HM 801300
	3,2500	1,1563								
	82,550	29,370	85,8	118	13,4	6 000	8 500	0,77	**HM 801346 X/2/310/QVQ523**	HM 801300
	3,2500	1,1563								
	88,500	26,988	101	114	13,2	6 300	9 000	0,83	**418/414/Q**	415
	3,4843	1,0625								
39,688	73,025	25,654	66	86,5	9,3	6 700	10 000	0,45	**M 201047/011/Q**	M 201000
1,5625	2,8750	1,0100								
40,988	67,975	17,500	44	58,5	6,3	7 000	10 000	0,24	**LM 300849/811/Q**	LM 300800
1,6137	2,6762	0,6890								



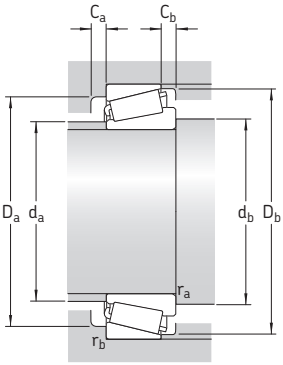
Rozměry							Připojovací rozměry									Výpočtové součinitele		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
36,487	52,5	24,608	19,050	1,5	2,3	15	44	43,5	62	66,5	67	5	4,5	1,5	2	0,3	2	1,1
1,4365		0,9688	0,7500	0,06	0,09													
36,512	59,3	28,575	23,020	3,5	3,3	23	44	47,5	58	65	72	3	6	3	3	0,54	1,1	0,6
1,4375		1,1250	0,9063	0,14	0,13													
38,100	51,8	18,288	13,970	2,3	1,3	15	44	47	58	58	61	2	4	2	1,3	0,33	1,8	1
1,5000		0,7200	0,5500	0,09	0,05													
	51,8	18,288	13,970	2,3	1,3	15	44	47	58	58	61	2	4	2	1,3	0,33	1,8	1
		0,7200	0,5500	0,09	0,05													
	51,8	18,288	15,748	2,3	1,3	15	44	47	57	58,5	61	2	4	2	1,3	0,33	1,8	1
		0,7200	0,6200	0,09	0,05													
	51,8	18,288	15,748	2,3	1,3	15	44	47	57	58,5	61	2	4	2	1,3	0,33	1,8	1
		0,7200	0,6200	0,09	0,05													
	53,8	20,638	15,875	3,5	1,3	19	45	49,5	58	65	66	3	4,5	3	1,3	0,4	1,5	0,8
		0,8125	0,5625	0,14	0,05													
	53,8	20,638	19,050	3,5	2,3	19	45	49,5	58	63	66	3	4,5	3	2	0,4	1,5	0,8
		0,8125	0,7500	0,14	0,09													
	54,8	25,654	19,050	3,5	3,3	16	46	49,5	64	65	69	5	4,5	3	3	0,3	2	1,1
		1,0100	0,7500	0,14	0,13													
	57,3	29,771	23,812	3,5	3,3	20	46	49,5	65	68	73	4	5,5	3	3	0,37	1,6	0,9
		1,1721	0,9375	0,14	0,13													
	64,1	28,575	23,020	0,8	3,3	24	49	43	64	71	78	4	6	0,8	3	0,54	1,1	0,6
		1,1250	0,9063	0,03	0,13													
	64,1	28,575	23,020	2,3	3,3	24	49	47	64	71	78	4	6	2	3	0,54	1,1	0,6
		1,1250	0,9063	0,09	0,13													
	58,8	29,083	22,225	3,5	1,5	17	49	49,5	73	80,5	78	5	4,5	3	1,5	0,26	2,3	1,3
		1,1450	0,8750	0,14	0,06													
39,688	55,7	22,098	21,336	0,8	2,3	19	47	45	62	63,5	69	4	4,5	0,8	2	0,33	1,8	1
1,5625		0,8700	0,8400	0,03	0,09													
40,988	54,3	18,000	13,500	3,6	1,5	14	48	48,5	60	60	64	3	4	3,5	1,5	0,35	1,7	0,9
1,6137		0,7087	0,5313	0,14	0,06													

Jednořadá kuželíková ložiska palcových rozměrů

d **41,275 – 42,875** mm
1,6250 – 1,6880 in



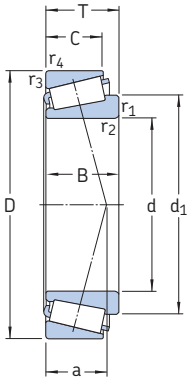
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	Řada
d	D	T	dynamická C	statická C_0	P_u	Referenční otáčky	Mezní otáčky			
mm/in			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
41,275	73,025	16,667	46,8	56	6,2	6 700	10 000	0,27	**18590/18520/Q**	18500
1,6250	2,8750	0,6562								
	73,431	19,558	55	68	7,65	6 700	10 000	0,33	**LM 501349/310/Q**	LM 501300
	2,8910	0,7700								
	73,431	19,558	55	68	7,65	6 700	10 000	0,33	**LM 501349/2/310/2/QCL7C**	LM 501300
	2,8910	0,7700								
	73,431	21,430	55	68	7,65	6 700	10 000	0,35	**LM 501349/314/Q**	LM 501300
	2,8910	0,8437								
	76,200	18,009	45,7	56	6,1	6 700	9 500	0,34	**11162/11300/Q**	11000
	3,0000	0,7090								
	76,200	18,009	45,7	56	6,1	6 700	9 500	0,34	**11163/11300/Q**	11000
	3,0000	0,7090								
	76,200	22,225	68,2	86,5	9,65	6 700	9 500	0,43	**24780/24720/Q**	24700
	3,0000	0,8750								
	82,550	26,543	73,7	91,5	10,6	6 000	9 000	0,62	**M 802048/011/QCL7C**	M 802000
	3,2500	1,0450								
	87,312	30,162	102	132	15	6 000	8 500	0,85	**3585/3525/Q**	3500
	3,4375	1,1875								
	88,900	30,162	95,2	127	14,6	5 600	8 000	0,90	**HM 803146/110/Q**	HM 803100
	3,5000	1,1875								
	88,900	30,162	95,2	127	14,6	5 600	8 000	0,90	**HM 803146/2/110/2/QCL7C**	HM 803100
	3,5000	1,1875								
	101,600	34,925	151	190	22,8	5 000	7 500	1,45	**526/522/Q**	525
	4,0000	1,3750								
42,875	82,931	23,812	80,9	106	12	6 000	9 000	0,57	**25577/2/25520/2/Q**	25500
1,6880	3,2650	0,9375								
	83,058	23,876	80,9	106	12	6 000	9 000	0,57	**25577/2/25523/2/Q**	25500
	3,2700	0,9400								



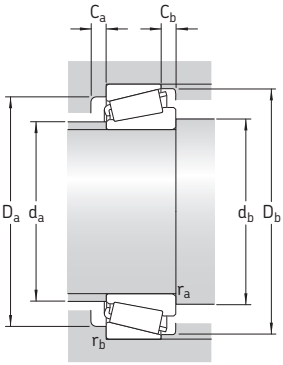
Rozměry							Připojovací rozměry									Výpočtové součinitele		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
41,275	56,1	17,462	12,700	3,5	1,5	14	49	52,5	65	65	68	3	3,5	3	1,5	0,35	1,7	0,9
1,6250		0,6875	0,5000	0,14	0,06													
	56,6	19,812	14,732	3,5	0,8	16	48	52,5	64	68	69	4	4,5	3	0,8	0,4	1,5	0,8
		0,7800	0,5800	0,14	0,03													
	56,6	19,812	14,732	3,5	0,8	16	48	52,5	64	68	69	4	4,5	3	0,8	0,4	1,5	0,8
		0,7800	0,5800	0,14	0,03													
	56,6	19,812	16,604	3,5	0,8	18	48	52,5	63	68	69	3	4,5	3	0,8	0,4	1,5	0,8
		0,7800	0,6537	0,14	0,03													
	58,1	17,384	14,288	1,5	1,5	17	50	49	65	68	71	3	4,5	1,5	1,5	0,48	1,25	0,7
		0,6844	0,5625	0,06	0,06													
	58,1	17,384	14,288	0,8	1,5	17	50	46	65	68	71	3	4,5	0,8	1,5	0,48	1,25	0,7
		0,6844	0,5625	0,03	0,06													
	57,7	23,020	17,462	3,5	0,8	17	48	52,5	64	64	71	3	3,5	3	0,8	0,4	1,5	0,8
		0,9063	0,6875	0,14	0,03													
	62,5	25,654	20,193	3,5	3,3	22	50	52,5	66	71	78	4	6	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,0100	0,7950	0,14	0,13													
	63,1	30,886	23,812	1,5	3,3	20	53	49	73	76	80	4	6	1,5	3	0,31	1,9	1,1
		1,2160	0,9375	0,06	0,13													
	68,9	29,370	23,020	3,5	3,3	26	53	52,5	70	78	84	4	7	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,1563	0,9063	0,14	0,13													
	68,9	29,370	23,020	3,5	3,3	26	53	52,5	70	78	84	4	7	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,1563	0,9063	0,14	0,13													
	72,9	36,068	26,988	3,5	3,3	22	61	52,5	87	90,5	94	6	7,5	3	3	0,28	2,1	1,1
		1,4200	1,0625	0,14	0,13													
42,875	62,1	25,400	19,050	3,5	0,8	17	53	54	71	77	76	5	4,5	3	0,8	0,33	1,8	1
1,6880		1,0000	0,7500	0,14	0,03													
	62,1	25,400	22,225	3,5	2,3	20	53	54	70	74	76	3	4,5	3	2	0,33	1,8	1
		1,0000	0,8750	0,14	0,09													

Jednořadá kuželíková ložiska palcových rozměrů

d **44,450 – 45,618** mm
1,7500 – 1,7960 in

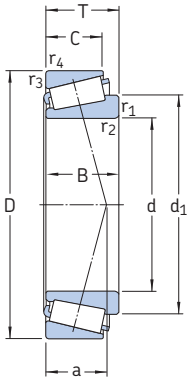


Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	Řada
			dynamická	statická		Referenční	Mezní			
d	D	T	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm/in			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
44,450	82,931	23,812	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,57	**25580/25520/Q**	25500
1,7500	3,2650	0,9375								
	82,931	26,988	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,57	**25580/25523/Q**	25500
	3,2650	1,0625								
	83,058	23,876	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,57	**25580/25522/Q**	25500
	3,2700	0,9400								
	88,900	30,162	95,2	127	14,6	5 600	8 000	1,50	**HM 803149/110/Q**	HM 803100
	3,5000	1,1875								
	88,900	30,162	95,2	127	14,6	5 600	8 000	1,50	**HM 803149/2/110/2/QCL7C**	HM 803100
	3,5000	1,1875								
	95,250	30,958	101	122	14	4 800	7 000	1,00	**HM 903249/2/210/2/Q**	HM 903200
	3,7500	1,2188								
	95,250	30,958	101	122	14	4 800	7 000	1,00	**HM 903249/W/210/QCL7C**	HM 903200
	3,7500	1,2188								
	95,250	30,958	88	96,5	11,4	5 000	7 000	0,93	**53178/53377/Q**	53000
	3,7500	1,2188								
	104,775	36,512	145	204	22,4	4 500	6 700	1,50	**HM 807040/010/QCL7C**	HM 807000
	4,1250	1,4375								
	107,950	36,512	151	190	22,8	4 800	7 000	1,70	**535/532 X**	535
	4,2500	1,4375								
	111,125	38,100	151	190	22,8	4 800	7 000	1,85	**535/532 A**	535
	4,3750	1,5000								
45,237	87,313	30,162	102	132	15	6 000	8 500	0,85	**3586/3525/Q**	3500
1,7810	3,4375	1,1875								
45,242	73,431	19,558	53,9	75	8,15	6 700	9 500	0,30	**LM 102949/910/Q**	LM 102900
1,7812	2,8910	0,7700								
	77,788	19,842	53,9	69,5	7,65	6 300	9 000	0,37	**LM 603049/011/Q**	LM 603000
	3,0625	0,7812								
45,618	82,931	23,812	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,55	**25590/25520/Q**	25500
1,7960	3,2650	0,9375								
	82,931	26,988	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,55	**25590/25523/Q**	25500
	3,2500	1,0625								
	83,058	23,876	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,55	**25590/25522/Q**	25500
	3,2700	0,9400								

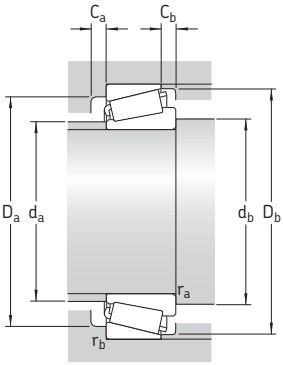


Rozměry							Připojovací rozměry									Výpočtové součinitele		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
44,450	62,1	25,400	19,050	3,5	0,8	17	53	55,5	71	76	76	5	4,5	3	0,8	0,33	1,8	1
1,7500		1,0000	0,7500	0,14	0,03													
	62,1	25,400	22,225	3,5	2,3	20	53	55,5	70	73	76	3	4,5	3	2	0,33	1,8	1
		1,0000	0,8750	0,14	0,09													
	62,1	25,400	19,114	3,5	2	17	53	55,5	71	74	76	5	4,5	3	2	0,33	1,8	1
		1,0000	0,7525	0,14	0,08													
	68,9	29,370	23,020	3,5	3,3	26	53	55,5	70	78	84	4	7	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,1563	0,9063	0,14	0,13													
	68,9	29,370	23,020	3,5	3,3	26	53	55,5	70	78	84	4	7	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,1563	0,9063	0,14	0,13													
	71,6	28,575	22,225	3,5	0,8	30	53	55,5	71	88	90	4	8,5	3	0,8	0,75	0,8	0,45
		1,1250	0,8750	0,14	0,03													
	71,6	28,575	22,225	3,5	0,8	30	53	55,5	71	88	90	4	8,5	3	0,8	0,75	0,8	0,45
		1,1250	0,8750	0,14	0,03													
	69,4	28,300	20,638	2	2,3	30	53	52,5	72	86	89	4	10	2	2	0,75	0,8	0,45
		1,1142	0,8125	0,08	0,09													
	81	36,512	28,575	3,5	3,3	28	63	55,5	85	93	100	4	7,5	3	3	0,48	1,25	0,7
		1,4375	1,1250	0,14	0,13													
	76,5	36,957	28,575	3,5	3,3	24	64	55,5	90	95,5	97	5	7,5	3	3	0,3	2	1,1
		1,4550	1,1250	0,14	0,13													
	76,5	36,957	30,162	3,5	3,3	24	64	55,5	90	95,5	97	5	7,5	3	3	0,3	2	1,1
		1,4550	1,1875	0,14	0,13													
45,237	56	30,886	23,812	3,5	3,3	20	53	57	73	76	80	4	6	3	3	0,31	1,9	1,1
1,7810		1,2160	0,9375	0,14	0,13													
45,242	59,4	19,812	15,748	3,5	0,8	15	52	57	66	68	70	3	3,5	3	0,8	0,3	2	1,1
1,7812		0,7800	0,6200	0,14	0,03													
	60,9	19,842	15,080	3,5	0,8	17	52	57	68	72	74	4	4,5	3	0,8	0,43	1,4	0,8
		0,7812	0,5937	0,14	0,03													
45,618	62,1	25,400	19,050	3,5	0,8	17	53	57	71	77	76	5	4,5	3	0,8	0,33	1,8	1
1,7960		1,0000	0,7500	0,14	0,03													
	62,1	25,400	22,225	3,5	2,3	20	53	57	71	74	76	3	4,5	3	2	0,33	1,8	1
		1,0000	0,8750	0,14	0,09													
	62,1	25,400	19,114	3,5	2	17	53	57	71	74,5	76	5	4,5	3	2	0,33	1,8	1
		1,0000	0,7525	0,14	0,08													

Jednořadá kuželíková ložiska palcových rozměrů
d **46,038 – 50,800** mm
1,8105 – 2,0000 in



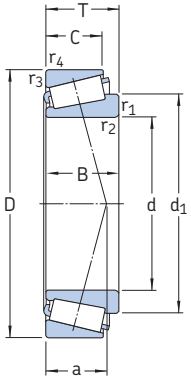
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	Řada
			dynamická	statická		Referenční	Mezní			
d	D	T	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm/in			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
46,038	79,375	17,462	49,5	62	6,8	6 300	9 000	0,33	**18690/18620/Q**	18600
1,8105	3,1250	0,6875								
	85,000	20,638	70,4	81,5	9,3	6 000	8 500	0,49	**359 S/354 X/Q**	355
	3,3465	0,8125								
47,625	88,900	20,637	76,5	91,5	10,4	5 600	8 000	0,55	**369 S/2/362 A/2/Q**	365
1,8750	3,5000	0,8125								
	95,250	30,162	108	146	17,3	5 000	7 500	0,95	**HM 804846/2/810/2/Q**	HM 804800
	3,7500	1,1875								
	101,600	34,925	151	190	22,8	5 000	7 500	1,25	**528 R/522**	525
	4,0000	1,3750								
49,212	114,300	44,450	183	224	25	4 500	6 700	2,20	**65390/65320/QCL7C**	65300
1,9375	4,5000	1,7500								
50,800	82,550	21,590	72,1	100	11	6 000	8500	0,43	**LM 104949/911Q**	LM 104900
2,0000	3,2500	0,8500								
	85,000	17,462	50,1	65,5	7,2	5 600	8 500	0,37	**18790/18720/Q**	18700
	3,3465	0,6875								
	88,900	20,637	76,5	91,5	10,4	5 600	8 000	0,50	**368 A/362 A/Q**	365
	3,5000	0,8125								
	90,000	25,000	76,5	91,5	10,4	5 600	8 000	0,58	**368 A/362 X/Q**	365
	3,5433	0,9843								
	93,264	30,162	110	146	17	5 300	7 500	0,85	**3780/3720/Q**	3700
	3,6718	1,1875								
	97,630	24,608	89,7	129	14,6	5 000	7 000	0,83	**28678/28622 B/Q**	28600
	3,8437	0,9688								
	104,775	36,512	145	204	22,4	4 500	6 700	1,50	**HM 807046/010/QCL7C**	HM 807000
	4,1250	1,4375								
	104,775	39,688	157	224	25,5	4 800	7 000	1,65	**4580/2/4535/2/Q**	4500
	4,1250	1,5625								
	107,950	36,512	151	190	22,8	4 800	7 000	1,55	**537/532 X/Q**	535
	4,2500	1,4375								



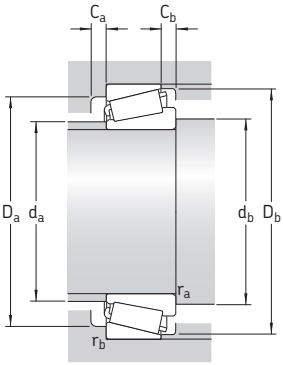
Rozměry							Připojovací rozměry									Výpočtové součinitele		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
46,038	60,3	17,462	13,495	2,8	1,5	15	53	56,5	69	72	73	3	3,5	2,5	1,5	0,37	1,6	0,9
1,8105		0,6875	0,5313	0,11	0,06													
	62,4	21,692	17,463	2,3	1,5	16	55	55	76	77,5	80	3	3	2	1,5	0,31	1,9	1,1
		0,8540	0,6875	0,09	0,06													
47,625	62,4	22,225	16,513	2,3	1,3	16	55	56,5	76	82,5	80	3	3	2	1,3	0,31	1,9	1,1
1,8750		0,8750	0,6501	0,09	0,05													
	73,6	29,370	23,020	3,5	3,3	26	58	59	76	84	90	5	7	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,1563	0,9063	0,14	0,13													
	72,9	36,068	26,988	8	3,3	22	54	71,5	87	90	94	6	7,5	7	3	0,28	2,1	1,1
		1,4200	1,0625	0,31	0,13													
49,212	79,3	44,450	34,925	3,5	3,3	31	60	60,5	89	103	105	5	9,5	3	3	0,43	1,4	0,8
1,9375		1,7500	1,3750	0,14	0,13													
50,800	65,1	22,225	16,510	3,5	1,3	18	57	62	72	76	77	4	4,5	3	1,3	0,3	2	1,1
2,0000		0,8750	0,6500	0,14	0,05													
	66	17,462	13,495	3,5	1,5	16	59	62	75	77,5	79	3	3,5	3	1,5	0,4	1,5	0,8
		0,6875	0,5313	0,14	0,06													
	66,2	22,225	16,513	3,5	1,3	16	58	62	80	82,5	83	4	4	3	1,3	0,31	1,9	1,1
		0,8750	0,6501	0,14	0,05													
	66,2	22,225	20,000	3,5	2	21	58	62	78	81,5	83	3	5	3	2	0,31	1,9	1,1
		0,8750	0,7874	0,14	0,08													
	71,2	30,302	23,812	3,5	3,3	22	60	62	80	84,5	87	4	6	3	3	0,33	1,8	1
		1,1930	0,9375	0,14	0,13													
	76,7	24,608	19,446	3,5	0,8	21	66	62	84	90,5	91	4	5	3	0,8	0,4	1,5	0,8
		0,9688	0,7656	0,14	0,03													
	81	36,512	28,575	3,5	3,3	29	63	62	85	92,5	100	6	7,5	3	3	0,48	1,25	0,7
		1,4375	1,1250	0,14	0,13													
	79,5	40,157	33,338	3,5	3,3	27	65	62	87	92,5	98	5	6	3	3	0,33	1,8	1
		1,5810	1,3125	0,14	0,13													
	76,5	36,957	28,575	3,5	3,3	24	64	62	90	95,5	97	5	7,5	3	3	0,3	2	1,1
		1,4550	1,1250	0,14	0,13													

Jednořadá kuželíková ložiska palcových rozměrů

d **53,975 – 60,325** mm
2,1250 – 2,3750 in



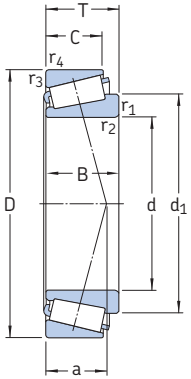
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	Řada
			dynamická	statická		Referenční	Mezní			
d	D	T	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm/in			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
53,975	88,900	19,050	58,3	78	9	5 300	8 000	0,43	**LM 806649/610/Q**	LM 806600
2,1250	3,5000	0,7500								
	95,250	27,783	105	137	16	5 300	7 500	0,80	**33895/33821/Q**	33800
	3,7500	1,0938								
	95,250	27,783	105	137	16	5 300	7 500	0,80	**33895/33822/Q**	33800
	3,7500	1,0938								
	107,950	36,512	151	190	22,8	4 800	7 000	1,45	**539/532 X**	535
	4,2500	1,4375								
	111,125	38,100	151	190	22,8	4 800	7 000	1,55	**539/532 A**	535
	4,3750	1,5000								
	123,825	36,512	147	180	21,6	3 800	5 600	2,05	**72212/2/72487/2/Q**	72000
	4,8750	1,4375								
57,150	96,838	21,000	80,9	102	11,6	5 000	7 500	0,59	**387 A/382 A/Q**	385
2,2500	3,8125	0,8268								
	96,838	21,000	80,9	102	11,6	5 000	7 500	0,59	**387/382 A**	385
	3,8125	0,8268								
	96,838	25,400	80,9	102	11,6	5 000	7 500	0,58	**387 A/382 S/Q**	385
	3,8125	1,0000								
	98,425	21,000	80,9	102	11,6	5 000	7 500	0,58	**387 A/382/Q**	385
	3,8750	0,8268								
	104,775	30,162	121	160	18,6	4 800	7 000	1,05	**462/453 X**	455
	4,1250	1,1875								
	112,712	30,162	142	204	23,6	4 300	6 300	1,45	**39580/39520/Q**	39500
	4,4375	1,1875								
	112,712	30,162	142	204	23,6	4 300	6 300	1,40	**39581/39520/Q**	39500
	4,4375	1,1875								
	119,985	32,750	142	204	23,6	4 300	6 300	1,75	**39580/39528/Q**	39500
	4,7238	1,2894								
	119,985	32,750	142	204	23,6	4 300	6 300	1,75	**39581/39528/Q**	39500
	4,7238	1,2894								
60,325	130,175	36,512	151	180	22,4	3 600	5 000	2,10	**HM 911245/W/2/210/2/QCL7C**	HM 911200
2,3750	5,1250	1,4375								
	130,175	36,512	151	180	22,4	3 600	5 000	2,10	**HM 911245/W/210/QV001**	HM 911200
	5,1250	1,4375								



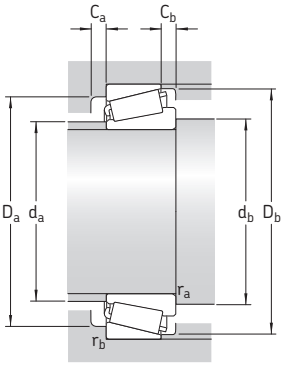
Rozměry							Připojovací rozměry									Výpočtové součinitele		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
53,975	71,6	19,050	13,492	2,3	2	21	62	64	78	79,5	84	4	5,5	2	2	0,54	1,1	0,6
2,1250		0,7500	0,5313	0,09	0,08													
	72,3	28,575	22,225	1,5	2,3	20	61	61,5	83	88	90	6	6,5	1,5	2,3	0,33	1,8	1
		1,1250	0,8750	0,06	0,09													
	72,3	28,575	22,225	1,5	0,8	20	61	61,5	83	88	90	6	6,5	1,5	0,8	0,33	1,8	1
		1,1250	0,8750	0,06	0,03													
	76,5	36,957	28,575	3,5	3,3	24	64	65,5	90	95,5	97	5	7,5	3	3	0,3	2	1,1
		1,4550	1,1250	0,14	0,13													
	76,5	36,957	30,162	3,5	3,3	24	64	65,5	90	95,5	97	5	7,5	3	3	0,3	2	1,1
		1,4550	1,1875	0,14	0,13													
	88,8	32,791	25,400	3,5	3,3	36	68	65,5	93	113	114	5	11	3	3	0,75	0,8	0,45
		1,2910	1,0000	0,14	0,13													
57,150	74,1	21,946	15,875	3,5	0,8	17	65	68,5	87	91,5	91	5	5	3	0,8	0,35	1,7	0,9
2,2500		0,8640	0,6250	0,14	0,03													
	74,1	21,946	15,875	2,3	0,8	17	65	66,5	87	91,5	91	5	5	2	0,8	0,35	1,7	0,9
		0,8640	0,6250	0,14	0,03													
	74,1	21,946	20,274	3,5	2,3	19	65	68,5	87	87,5	91	5	5	3	2	0,35	1,7	0,9
		0,8640	0,7982	0,14	0,09													
	74,1	21,946	17,826	3,5	0,8	19	65	68,5	87	93	91	5	5	3	0,8	0,35	1,7	0,9
		0,8640	0,7018	0,14	0,03													
	78,9	29,317	24,605	2,3	3,3	24	68	67,5	91	93,5	98	4	5,5	2	3	0,33	1,8	1
		1,1542	0,9687	0,09	0,13													
	88,3	30,162	23,812	3,5	3,3	23	76	68,5	100	102	107	5	6	3	3	0,33	1,8	1
		1,1875	0,9375	0,14	0,13													
	88,3	30,162	23,812	8	3,3	23	76	81	100	102	107	5	6	7	3	0,33	1,8	1
		1,1875	0,9375	0,31	0,13													
	88,3	30,162	26,949	3,5	0,8	25	76	68,5	100	114	107	5	6	3	0,8	0,33	1,8	1
		1,1875	1,0610	0,14	0,03													
	88,3	30,162	26,949	8	0,8	25	76	81	100	114	107	5	6	7	0,8	0,33	1,8	1
		1,1875	1,0610	0,31	0,03													
60,325	97,2	33,338	23,812	5	3,3	40	74	76	102	119	124	4	12,5	4	3	0,83	0,72	0,4
2,3750		1,3125	0,9375	0,2	0,13													
	97,2	33,338	23,812	5	3,3	40	74	76	102	119	124	4	12,5	4	3	0,83	0,72	0,4
		1,3125	0,9375	0,2	0,13													

Jednořadá kuželíková ložiska palcových rozměrů

d **61,912 – 71,438** mm
2,4375 – 2,8125 in

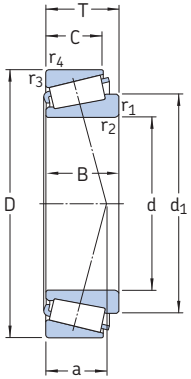


Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	Řada
			dynamická	statická		Referenční	Mezní			
d	D	T	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm/in			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
61,912	146,050	41,275	198	236	29	3 200	4 500	3,20	**H 913842/810/QCL7C**	H 913800
2,4375	5,7500	1,6250								
	146,050	41,275	198	236	29	3 200	4 500	3,20	**H 913843/810/QCL7C**	H 913800
	5,7500	1,6250								
63,500	112,712	30,162	123	183	21,2	4 300	6 300	1,25	**3982/3920**	3900
2,5000	4,4375	1,8175								
65,088	135,755	53,975	286	400	46,5	3 800	5 600	3,70	**6379/K-6320/Q**	6300
2,5625	5,3447	2,1250								
66,675	112,712	30,162	123	183	21,2	4 300	6 000	1,15	**3984/2/3920/2/Q**	3900
2,6250	4,4375	1,8175								
	112,712	30,162	142	204	24	4 300	6 300	1,20	**39590/39520/Q**	39500
	4,4375	1,8175								
	119,985	32,750	142	204	24	4 300	6 300	1,20	**39590/39528/Q**	39500
	4,7238	1,2894								
	135,755	53,975	286	400	46,5	3 800	5 600	3,65	**6386/K-6320/Q**	6300
	5,3447	2,1250								
69,850	112,712	25,400	99	156	17,6	4 000	6 000	0,97	**29675/29620/3/Q**	29600
2,7500	4,4375	1,0000								
	120,000	29,795	132	186	21,6	4 000	6 000	1,35	**482/472/Q**	475
	4,7244	1,1730								
	120,000	32,545	154	228	26,5	4 000	6 000	1,50	**47487/47420**	47400
	4,7244	1,2813								
	120,000	32,545	154	228	26,5	4 000	6 000	1,50	**47487/47420 A/Q**	47400
	4,7244	1,2813								
	127,000	36,512	176	255	30,5	3 800	5 600	1,90	**566/563/Q**	565
	5,0000	1,4375								
71,438	117,475	30,162	123	190	22	4 000	6 000	1,25	**33281/33462/Q**	33000
2,8125	4,6250	1,1875								
	136,525	41,275	224	290	34	3 600	5 300	2,65	**H 414249/210/Q**	H 414200
	5,3750	1,6250								

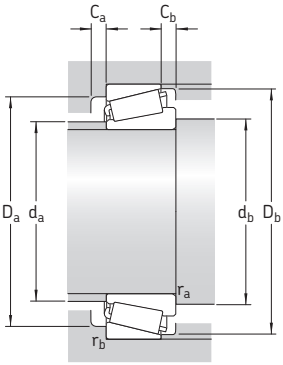


Rozměry							Připojovací rozměry									Výpočtové součinitele		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
61,912	109	39,688	25,400	3,5	3,3	44	83	73,5	116	135	138	6	15,5	3	3	0,79	0,76	0,4
2,4375		1,5625	1,0000	0,14	1,3													
	109	39,688	25,400	7	3,3	44	83	83	116	135	138	6	15,5	6	3	0,79	0,76	0,4
		1,5625	1,0000	0,28	1,3													
63,500	87,8	30,048	23,812	3,5	3,3	25	75	75	96	101	105	4	6	3	3	0,4	1,5	0,8
2,5000		1,1830	0,9375	0,14	0,13													
65,088	97,4	56,007	44,450	3,5	3,3	34	78	76,5	110	124	125	7	9,5	3	3	0,33	1,8	1
2,5625		2,2050	1,7500	0,14	0,13													
66,675	87,8	30,048	23,812	3,5	3,3	25	75	78,5	96	101	105	4	6	3	3	0,4	1,5	0,8
2,6250		1,1830	0,9375	0,14	0,13													
	88,3	30,162	23,812	3,5	3,3	23	76	78,5	100	101	107	5	6	3	3	0,33	1,8	1
		1,1830	0,9375	0,14	0,13													
	88,3	30,162	26,949	3,5	0,8	25	76	78,5	100	112	107	5	6	3	0,8	0,33	1,8	1
		1,1830	1,0610	0,14	0,03													
	97,4	56,007	44,450	4,3	3,3	34	78	80,5	110	124	125	7	9,5	4	3	0,33	1,8	1
		2,2050	1,7500	0,17	0,13													
69,850	94,3	25,400	19,050	1,5	3,3	26	82	77,5	100	101	108	4	6	1,5	3	0,48	1,25	0,7
2,7500		1,0000	0,7500	0,06	0,13													
	92,5	29,007	24,237	3,5	2	26	80	82	103	111	112	4	5,5	3	2	0,37	1,6	0,9
		1,1420	0,9542	0,14	0,08													
	94,3	32,545	26,195	3,5	3,3	25	81	82	105	109	113	6	6	3	3	0,35	1,7	0,9
		1,2813	1,0313	0,14	0,13													
	94,3	32,545	26,195	3,5	0,5	25	81	82	105	117	113	6	6	3	0,5	0,35	1,7	0,9
		1,2813	1,0313	0,14	0,02													
	97,6	36,170	28,575	3,5	3,3	28	83	82	109	114	119	5	7,5	3	3	0,37	1,6	0,9
		1,4240	1,1250	0,14	0,13													
71,438	94,1	30,162	23,812	3,5	3,3	26	81	83	101	105	111	5	6	3	3	0,44	1,35	0,8
2,8125		1,1875	0,9375	0,14	0,13													
	101	41,275	31,750	3,5	3,3	30	83	83	118	123,5	129	7	9,5	3	3	0,35	1,7	0,9
		1,6250	1,2500	0,14	0,13													

Jednořadá kuželíková ložiska palcových rozměrů
d **73,025 – 101,600** mm
2,8750 – 4,0000 in

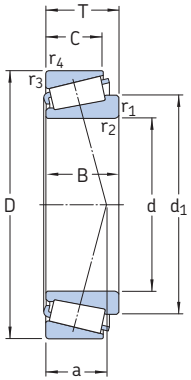


Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	Řada
d	D	T	dynamická C	statická C_0	P_u	Referenční otáčky	Mezní otáčky			
mm/in			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
73,025	112,712	25,400	99	156	17,6	4 000	6 000	0,89	**29685/2/29620/3/Q**	29600
2,8750	4,4375	1,0000								
	117,475	30,162	123	190	22	4 000	6 000	1,20	**33287/33462/Q**	33000
	4,6250	1,1875								
	127,000	36,512	176	255	30,5	3 800	5 600	1,80	**567/563**	565
	5,0000	1,4375								
76,200	109,538	19,050	58,3	102	11	4 000	6 000	0,60	**L 814749/710/QCL7C**	L 814700
3,0000	4,3125	0,7500								
	127,000	30,162	138	204	24	3 800	5 300	1,90	**42687/42620**	42600
	5,0000	1,1875								
	133,350	33,338	165	260	30	3 400	5 000	1,90	**47678/47620/Q**	47600
	5,2500	1,3125								
	139,992	36,512	187	280	32,5	3 400	5 000	2,45	**575/572/Q**	575
	5,5115	1,4375								
	161,925	49,212	260	335	38	2 800	4 000	4,40	**9285/9220/CL7C**	9200
	6,3750	1,9375								
82,550	139,992	36,512	187	280	32,5	3 400	5 000	2,20	**580/572/Q**	575
3,2500	5,5115	1,4375								
	146,050	41,275	220	320	35,5	3 200	4 800	2,80	**663/653/Q**	655
	5,7500	1,6250								
88,900	152,400	39,688	194	305	34,5	3 000	4 500	2,80	**593/592 A/Q**	595
3,5000	6,0000	1,5625								
92,075	152,400	39,688	194	305	34,5	3 000	4 500	2,70	**598/592 A/Q**	595
3,6250	6,0000	1,5625								
95,250	146,050	33,338	168	280	31,5	3 200	4 500	1,90	**47896/47820/Q**	47800
3,7500	5,7500	1,3125								
	152,400	39,688	194	305	34,5	3 000	4 500	2,55	**594/592 A/Q**	595
	6,0000	1,5625								
	152,400	39,688	194	305	34,5	3 000	4 500	2,55	**594 A/592 A/Q**	595
	6,0000	1,5625								
	168,275	41,275	233	365	39	2 800	4 000	3,80	**683/672**	675
	6,6250	1,6250								
101,600	168,275	41,275	233	365	39	2 800	4 000	3,45	**687/672**	675
4,0000	6,6250	1,6250								

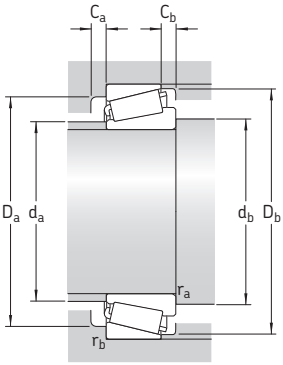


Rozměry							Připojovací rozměry									Výpočtové součinitele		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
73,025	94,3	25,400	19,050	3,5	3,3	26	82	85	100	100	108	4	6	3	3	0,48	1,25	0,7
2,8750		1,0000	0,7500	0,14	0,13													
	94,1	30,162	23,812	3,5	3,3	26	81	85	101	105	111	5	6	3	3	0,44	1,35	0,8
		1,1875	0,9375	0,14	0,13													
	97,6	36,170	28,575	3,5	3,3	28	83	85	109	114	119	5	7,5	3	3	0,37	1,6	0,9
		1,4240	1,1250	0,14	0,13													
76,200	94,8	19,050	15,083	1,5	1,5	24	85	85	98	100,5	105	3	3,5	1,5	1,5	0,5	1,2	0,7
3,0000		0,7500	0,5938	0,06	0,06													
	101	31,000	22,225	3,5	3,3	27	88	89,5	112	114	120	5	7,5	3	3	0,43	1,4	0,8
		1,2205	0,8750	0,14	0,13													
	108	33,338	26,195	6,4	3,3	29	93	96	117	120,5	126	5	7	6	3	0,4	1,5	0,8
		1,3125	1,0313	0,25	0,13													
	110	36,098	28,575	3,5	3,3	31	94	89,5	120	127	131	5	7,5	3	3	0,4	1,5	0,8
		1,4212	1,1250	0,14	0,13													
	122	46,068	31,750	3,5	3,3	47	93	90	128	148,5	153	7	17	3	3	0,72	0,84	0,45
		1,8125	1,2500	0,14	0,13													
82,550	110	36,098	28,575	3,5	3,3	31	94	94,5	120	127	131	5	7,5	3	3	0,4	1,5	0,8
3,2500		1,4212	1,1250	0,14	0,13													
	114	41,275	31,750	3,5	3,3	32	96	94,5	125	133	138	6	9	3	3	0,4	1,5	0,8
		1,6250	1,2500	0,14	0,13													
88,900	122	36,322	30,162	3,5	3,3	37	101	102,5	128	141	141	4	9,5	3	3	0,44	1,35	0,8
3,5000		1,4300	1,1875	0,14	0,13													
92,075	122	36,322	30,162	3,5	3,3	37	101	106	128	141	141	4	9,5	3	3	0,44	1,35	0,8
3,6250		1,4300	1,1875	0,14	0,13													
95,250	120	34,925	26,195	3,5	3,3	32	105	107	128	138,5	141	6	7	3	3	0,44	1,35	0,8
3,7500		1,3750	1,0313	0,14	0,13													
	121	36,322	30,162	3,5	3,3	37	104	107	128	139	141	4	9,5	3	3	0,44	1,35	0,8
		1,4300	1,1875	0,14	0,13													
	121	36,322	30,162	5	3,3	37	104	112	128	139	141	4	9,5	4	3	0,44	1,35	0,8
		1,4300	1,1875	0,2	0,13													
	133	41,275	30,162	3,5	3,3	38	114	107	143	154,5	157	6	11	3	3	0,48	1,25	0,7
		1,6250	1,1875	0,14	0,13													
101,600	133	41,275	30,162	3,5	3,3	38	114	113	143	157	157	6	11	3	3	0,48	1,25	0,7
4,0000		1,6250	1,1875	0,14	0,13													

Jednořadá kuželíková ložiska palcových rozměrů
d **107,950 – 179,934** mm
4,2500 – 7,0840 in



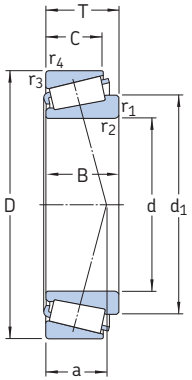
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	Řada
d	D	T	dynamická C	statická C_0	P_u	Referenční otáčky	Mezní otáčky			
mm/in			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
107,950	158,750	23,020	101	163	18,3	2 800	4 300	1,40	**37425/2/37625/2/Q**	37000
4,2500	6,2500	0,9063								
114,300	177,800	41,275	251	415	42,5	2 600	3 800	3,60	**64450/64700**	64000
4,5000	7,0000	1,6250								
	180,975	34,925	183	280	30	2 600	3 800	2,95	**68450/68712**	68000
	7,1250	1,3750								
127,000	182, 562	39,688	229	440	44	2 400	3 600	3,30	**48290/48220/Q**	48200
5,0000	7,1875	1,5625								
	196,850	46,038	319	585	60	2 200	3 400	5,20	**67388/67322**	67300
	7,7500	1,8135								
133,350	177,008	25,400	134	280	28	2 400	3 600	1,80	**L 327249/210**	L 327200
5,2500	6,9688	1,0000								
	196,850	46,038	319	585	60	2 200	3 400	4,80	**67391/67322**	67300
	7,7500	1,8135								
139,700	236,538	57,150	512	850	86,5	1 900	2 800	10,0	**HM 231132/110**	HM 231100
5,5000	9,3125	2,2500								
149,225	236,538	57,150	512	850	86,5	1 900	2 800	10,0	**HM 231148/110**	HM 231100
5,8750	9,3125	2,2500								
152,400	222,250	46,830	330	630	62	2 000	3 000	5,90	**M 231649/610/VQ051**	M 231600
6,0000	8,7500	1,8437								
158,750	205,583	23,812	138	280	27	2 000	3 000	1,95	**L 432348/310**	L 432300
6,2500	8,0938	0,9375								
	205,583	23,812	138	280	27	2 000	3 000	1,95	**L 432349/310**	L 432300
	8,0938	0,9375								
177,800	227,012	30,162	187	425	40	1 800	2 800	3,00	**36990/36920**	36900
7,0000	8,9375	1,1875								
178,595	265,112	51,595	495	880	86,5	1 700	2 400	9,60	**M 336948/912**	M 336900
7,0313	10,4375	2,0313								
179,934	265,112	51,595	495	880	86,5	1 700	2 400	9,40	**M 336949/912**	M 336900
7,0840	10,4375	2,0313								



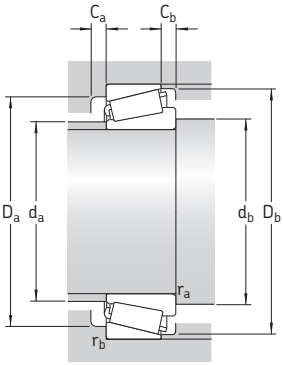
Rozměry							Připojovací rozměry									Výpočtové součinitele		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
107,950	132	21,438	15,875	3,5	3,3	37	120	121	140	145	149	4	7	3	3	0,6	1	0,6
4,2500		0,8440	0,6250	0,14	0,13													
114,300	146	41,275	30,162	3,5	3,3	42	126	127	155	166	171	6	11	3	3	0,52	1,15	0,6
4,5000		1,6250	1,1875	0,14	0,13													
	144	31,750	25,400	3,5	3,3	40	129	127	158	170	170	4	9,5	3	3	0,5	1,2	0,7
		1,2500	1,0000	0,14	0,13													
127,000	155	38,100	33,338	3,5	3,3	34	140	140	165	168,5	174	6	6	3	3	0,3	2	1,1
5,0000		1,5000	1,3125	0,14	0,13													
	164	46,038	38,100	3,5	3,3	39	146	140	177	185	189	7	7,5	3	3	0,35	1,7	0,9
		1,8125	1,5000	0,14	0,13													
133,350	155	26,195	20,638	1,5	1,5	29	145	141	165	188	170	5	4,5	1,5	1,5	0,33	1,8	1
5,2500		1,0313	0,8125	0,06	0,06													
	164	46,038	38,100	8	3,3	39	146	161	177	185	189	7	7,5	7	3	0,35	1,7	0,9
		1,8125	1,5000	0,31	0,13													
139,700	187	56,642	44,450	3,5	3,3	45	166	153	210	225	223	9	12,5	3	3	0,31	1,9	1,1
5,5000		2,2300	1,7500	0,14	0,13													
149,225	187	56,642	44,450	6,4	3,3	45	166	171	210	225	223	9	12,5	6	3	0,31	1,9	1,1
5,8750		2,2300	1,7500	0,25	0,13													
152,400	186	46,830	34,925	3,5	1,5	40	169	165	200	214	210	7	11,5	3	1,5	0,33	1,8	1
6,0000		1,8437	1,3750	0,14	0,06													
158,750	182	23,812	18,258	4,8	1,5	33	172	175	194	197	197	5	5,5	4	1,5	0,35	1,7	0,9
6,2500		0,9375	0,7188	0,19	0,06													
	182	23,812	18,258	1,5	1,5	33	172	167	194	197	197	5	5,5	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
		0,9375	0,7188	0,06	0,06													
177,800	203	30,162	23,020	1,5	1,5	43	190	186	212	219	220	5	7	1,5	1,5	0,44	1,35	0,8
7,0000		1,1875	0,9063	0,06	0,06													
178,595	217	57,150	38,895	3,3	3,3	47	196	191	240	253	251	9	12,5	3	3	0,33	1,8	1
7,0313		2,2500	1,5313	0,13	0,13													
179,934	217	57,150	38,895	3,3	3,3	47	196	193	240	253	251	9	12,5	3	3	0,33	1,8	1
7,0840		2,2500	1,5313	0,13	0,13													

Jednořadá kuželíková ložiska palcových rozměrů

d **187,325 – 231,775** mm
7,3750 – 9,1250 in



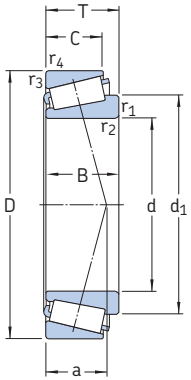
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	Řada
			dynamická	statická		Referenční	Mezní			
d	D	T	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm/in			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
187,325 7,3750	282,575 11,1250	50,800 2,0000	402	695	67	1 600	2 200	9,80	**87737/87111**	87000
190,475 7,4990	279,400 11,0000	52,388 2,0625	523	980	95	1 600	2 200	9,50	**M 239449/410**	M 239400
190,500 7,5000	282,575 11,1250	50,800 2,0000	402	695	67	1 600	2 200	9,60	**87750/87111**	87000
191,237 7,5290	279,400 11,0000	52,388 2,0625	523	980	95	1 600	2 200	9,20	**M 239448 A/410**	M 239400
196,850 7,7500	241,300 9,5000	23,812 0,9375	154	315	29	1 700	2 600	2,00	**LL 639249/210**	LL 639200
	241,300 9,5000	23,812 0,9375	154	315	29	1 700	2 600	2,00	**LL 639249/2/210/4**	LL 639200
	257,175 10,1250	39,688 1,5625	275	655	58,5	1 600	2 400	5,30	**LM 739749/710/VE174**	LM 739700
200,025 7,8750	276,225 10,8750	42,862 1,6875	391	780	72	1 500	2 200	7,70	**LM 241147/110/QVQ051**	LM 241100
203,987 8,0310	276,225 10,8750	42,862 1,6875	391	780	72	1 500	2 200	7,25	**LM 241148/110/QVQ051**	LM 241100
206,375 8,1250	282,575 11,1250	46,038 1,8125	380	830	76,5	1 500	2 200	8,60	**67985/67920/HA3VQ117**	67900
216,408 8,5200	285,750 11,2500	46,038 1,8125	380	850	76,5	1 500	2 200	7,85	**LM 742747/710**	LM 742700
216,713 8,5320	285,750 11,2500	46,038 1,8125	380	850	76,5	1 500	2 200	7,85	**LM 742747 A/710**	LM 742700
230,188 9,0625	317,500 12,5000	47,625 1,8750	523	980	90	1 300	2 000	10,5	**LM 245846/810**	LM 245800
231,775 9,1250	300,038 11,8125	33,338 1,3125	216	425	39	1 400	2 000	5,30	**544091/2B/118 A/2B**	544000
	317,500 12,5000	47,625 1,8750	523	980	90	1 300	2 000	10,5	**LM 245848/810**	LM 245800



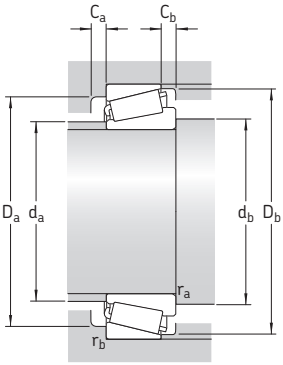
Rozměry							Připojovací rozměry									Výpočtové součinitele		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
187,325	233	47,625	36,512	3,5	3,3	55	213	201	253	271	267	6	14	3	3	0,43	1,4	0,8
7,3750		1,8750	1,4375	0,14	0,13													
190,475	232	57,150	41,275	3,3	3,3	49	211	203	254	265	266	9	11	3	3	0,35	1,7	0,9
7,4990		2,2500	1,6250	0,13	0,13													
190,500	233	47,625	36,512	3,5	3,3	55	213	205	253	268	267	6	14	3	3	0,43	1,4	0,8
7,5000		1,8750	1,4375	0,14	0,13													
191,237	232	58,738	41,275	3,3	3,3	49	211	204	254	265	266	9	11	3	3	0,35	1,7	0,9
7,5290		2,3125	1,6250	0,13	0,13													
196,850	217	23,017	17,462	1,5	1,5	41	207	204	232	233	235	5	6	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
7,7500		0,9062	0,6875	0,06	0,06													
	217	23,017	17,462	1,5	1,5	41	207	204	232	233	235	5	6	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
		0,9062	0,6875	0,06	0,06													
	229	39,688	30,162	3,5	3,3	50	236	210	236	245	247	8	9,5	3	3	0,44	1,35	0,8
		1,5625	1,1875	0,14	0,13													
200,025	237	46,038	34,133	3,5	3,3	45	220	213	257	261	265	6	8,5	3	3	0,31	1,9	1,1
7,8750		1,8125	1,3438	0,14	0,13													
203,987	237	46,038	34,133	3,5	3,3	45	220	217	257	261	265	6	8,5	3	3	0,31	1,9	1,1
8,0310		1,8125	1,3438	0,14	0,13													
206,375	247	46,038	36,512	3,5	3,3	62	222	220	254	268	272	8	9,5	3	3	0,5	1,2	0,7
8,1250		1,8125	1,4375	0,14	0,13													
216,408	253	49,212	34,924	3,5	3,3	60	230	230	261	271	277	7	11	3	3	0,48	1,25	0,7
8,5200		1,9375	1,3750	0,14	0,13													
216,713	253	49,212	34,924	3,5	3,3	60	230	230	261	271	277	7	11	3	3	0,48	1,25	0,7
8,5320		1,9375	1,3750	0,14	0,13													
230,188	268	52,388	36,512	3,3	3,3	49	249	243	296	303	304	8	11	3	3	0,31	1,9	1,1
9,0625		2,0625	1,4375	0,13	0,13													
231,775	260	31,750	23,812	3,5	3,3	49	248	246	278	285	284	5	9,5	3	3	0,4	1,5	0,8
9,1250		1,2500	0,9375	0,13	0,13													
	268	52,388	36,512	3,3	3,3	49	249	245	296	303	304	8	11	3	3	0,31	1,9	1,1
		2,0625	1,4375	0,13	0,13													

Jednořadá kuželíková ložiska palcových rozměrů

d **255,600 – 488,950** mm
10,0630 – 19,2500 in



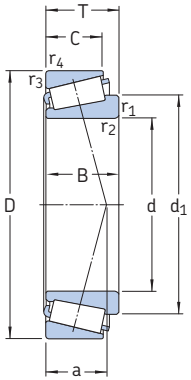
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	Řada
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky			
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
255,600 10,0630	342,900 13,5000	57,150 2,2500	594	1 220	110	1 200	1 800	14,0	**M 349547/510**	M 349500
257,175 10,1259	342,900 13,5000	57,150 2,2500	594	1 220	110	1 200	1 800	14,0	**M 349549/510/VE174**	M 349500
	358,775 14,1250	71,438 2,8125	842	1 760	156	1 200	1 700	20,5	**M 249747/710**	M 249700
263,525 10,3750	325,438 12,8125	28,575 1,1250	220	550	48	1 300	1 800	53,0	**38880/38820**	38800
292,100 11,5000	374,650 14,7500	47,625 1,8750	501	1 140	98	1 100	1 600	12,0	**L 555249/210**	L 555200
	374,650 14,7500	47,625 1,8750	501	1 140	98	1 100	1 600	12,0	**L 555249/210/VE174**	L 555200
304,800 12,0000	393,700 15,5000	50,800 2,0000	528	1 220	104	1 000	1 500	14,5	**L 357049/010/VE174**	L 357000
343,154 13,5100	450,850 17,7500	66,675 2,6250	935	2 200	180	900	1 300	28,0	**LM 361649 A/610**	LM 361600
346,075 13,6250	488,950 19,2500	95,250 3,7500	1 420	3 150	255	850	1 200	55,0	**HM 262749/710**	HM 262700
381,000 15,0000	479,425 18,8750	49,213 1,9375	594	1 500	120	800	1 200	20,0	**L 865547/512**	L 865500
384,175 15,1250	546,100 21,5000	104,775 4,1250	1 870	4 150	320	750	1 100	77,0	**HM 266449/410**	HM 266400
403,225 15,8750	460,375 18,1250	28,575 1,1250	246	765	58,5	800	1 200	6,70	**LL 566848/810/HA1**	LL 566800
406,400 16,0000	549,275 21,6250	85,725 3,3750	1 380	3 050	236	700	1 000	53,5	**LM 567949/910/HA1**	LM 567900
457,200 18,0000	603,250 23,7500	85,725 3,3750	1 450	3 400	265	630	950	61,5	**LM 770949/910**	LM 770900
488,950 19,2500	634,873 24,9950	84,138 3,3125	1 450	3 650	265	600	850	63,5	**LM 772748/710/HA1**	LM 772700



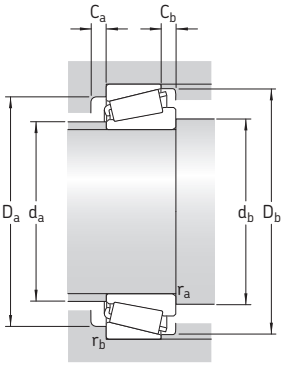
Rozměry							Připojovací rozměry									Výpočtové součinitele		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
255,600	297	63,500	44,450	1,5	3,3	60	274	267	318	328	331	9	12,5	1,5	3	0,35	1,7	0,9
10,0630		2,5000	1,7500	0,06	0,13													
257,175	297	57,150	44,450	6,4	3,3	60	274	289	318	328	331	9	12,5	6	3	0,35	1,7	0,9
10,1250		2,2500	1,7500	0,25	0,13													
	303	76,200	53,975	1,5	3,3	64	276	269	326	343	343	11	17	1,5	3	0,33	1,8	1
		3,0000	2,1250	0,06	0,13													
263,525	294	28,575	25,400	1,5	1,5	49	282	275	307	315	313	4	3	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
10,3750		1,1250	1,0000	0,06	0,06													
292,100	331	47,625	34,925	3,5	3,3	65	311	308	350	359	361	8	12,5	3	3	0,4	1,5	0,8
11,5000		1,8750	1,3750	0,14	0,13													
	331	47,625	34,925	3,5	3,3	65	311	308	350	359	361	8	12,5	3	3	0,4	1,5	0,8
		1,8750	1,3750	0,14	0,13													
304,800	348	50,800	38,100	6,4	3,3	64	328	337	368	378	379	7	12,5	6	3	0,35	1,7	0,9
12,0000		2,0000	1,5000	0,25	0,13													
343,154	394	66,675	52,388	8,5	3,5	75	365	385	417	433	434	12	14	8	3	0,35	1,7	0,9
13,5100		2,6250	2,0625	0,33	0,14													
346,075	413	95,250	74,612	6,4	3,3	88	379	378	442	472	467	12	21	6	3	0,33	1,8	1
13,6250		3,7500	2,9375	0,25	0,13													
381,000	431	47,625	34,925	6,4	3,3	92	406	413	448	462	463	9	14	6	3	0,5	1,2	0,7
15,0000		1,8750	1,3750	0,25	0,13													
384,175	458	104,775	82,550	6,4	6,4	96	418	416	492	514	520	15	22	6	6	0,33	1,8	1
15,1250		4,1250	3,2500	0,25	0,25													
403,225	430	28,575	20,638	3,5	3,3	70	417	420	445	443	448	6	7,5	3	3	0,4	1,5	0,8
15,8750		1,1250	0,8125	0,14	0,13													
406,400	471	84,138	61,962	6,4	3,3	100	434	438	502	532	526	13	23,5	6	3	0,4	1,5	0,8
16,0000		3,3125	2,4375	0,25	0,13													
457,200	525	84,138	60,325	6,4	3,3	115	486	489	553	586	580	13	25	6	3	0,46	1,3	0,7
18,0000		3,3125	2,3750	0,25	0,13													
488,950	560	84,138	61,912	6,4	3,3	124	519	520	584	618	613	13	22	6	3	0,48	1,25	0,7
19,2500		3,3125	2,4375	0,25	0,13													

Jednořadá kuželíková ložiska palcových rozměrů

d **498,475 – 838,200** mm
19,6250 – 33,0000 in



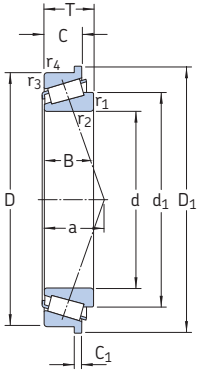
Hlavní rozměry			**Únosnost**		**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky**		**Hmotnost**	**Označení**	**Řada**
d	D	T	dynamická C	statická C_0	P_u	Referenční otáčky	Mezní otáčky			
mm/in			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
498,475 19,6250	634,873 24,9950	80,962 3,1875	1 470	3 650	270	600	850	59,5	**EE 243196/250/HA2**	243000
558,800 22,0000	736,600 29,0000	88,108 3,4688	1 830	4 150	305	500	750	92,5	**EE 843220/290**	843000
	736,600 29,0000	104,775 4,1250	2 330	5 700	405	500	750	115	**LM 377449/410**	LM 377400
609,600 24,0000	787,400 31,0000	93,662 3,6875	2 160	5 300	380	450	670	110	**EE 649240/310**	649000
749,300 29,5000	990,600 39,0000	159,500 6,2795	4 570	12 000	750	340	500	330	**LM 283649/610/HA1**	LM 283600
760,000 29,9183	889,000 35,0000	69,850 2,7500	1 230	3 800	255	380	560	67,5	**LL 483448/418**	LL 483400
	889,000 35,0000	88,900 3,5000	1 870	5 850	380	360	530	94,0	**L 183448/410**	L 183400
762,000 30,0000	889,000 35,0000	69,850 2,7500	1 230	3 800	255	380	560	66,5	**LL 483449/418**	LL 483400
	889,000 35,0000	88,900 3,5000	1 870	5 850	380	360	530	94,0	**L 183449/410**	L 183400
838,200 33,0000	1 041,400 41,0000	93,662 3,6875	1 900	4 800	320	320	460	160	**EE 763330/410**	763000



Rozměry							Připojovací rozměry									Výpočtové součinitele		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
498,475	556	80,962	63,500	6,4	3,3	98	522	530	590	618	610	14	17	6	3	0,35	1,7	0,9
19,6250		3,1875	2,5000	0,25	0,13													
558,800	637	88,108	63,500	6,4	6,4	111	600	590	689	704	707	13	24,5	6	6	0,35	1,7	0,9
22,0000		3,4686	2,5000	0,25	0,25													
	640	104,775	80,962	6,4	6,4	130	595	590	680	704	707	17	23,5	6	6	0,35	1,7	0,9
		4,1250	3,1875	0,25	0,25													
609,600	687	93,662	69,850	6,4	6,4	125	643	642	732	755	755	17	23,5	6	6	0,37	1,6	0,9
24,0000		3,6875	2,7500	0,25	0,25													
749,300	858	160,338	123,000	6,4	6,4	165	793	781	910	958	953	22	36,6	6	6	0,33	1,8	1
29,5000		6,3125	4,8425	0,25	0,25													
760,000	819	69,850	50,800	3,3	3,3	132	785	777	844	872	858	13	19	3	3	0,37	1,6	0,9
29,9183		2,7500	2,0000	0,13	0,13													
	822	88,900	72,000	3,3	3,3	123	785	777	854	872	872	16	16,5	3	3	0,3	2	1,1
		3,5000	2,8346	0,13	0,13													
762,000	819	69,850	50,800	3,3	3,3	132	785	779	844	872	858	13	19	3	3	0,37	1,6	0,9
30,0000		2,7500	2,0000	0,13	0,13													
	822	88,900	72,000	3,3	3,3	123	785	779	854	872	872	16	16,5	3	3	0,3	2	1,1
		3,5000	2,8346	0,13	0,13													
838,200	925	88,900	66,675	6,4	6,4	177	894	870	975	1 010	1 001	10	26,5	6	6	0,44	1,35	0,8
33,0000		3,5000	2,6250	0,25	0,25													

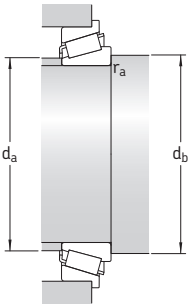
Jednořadá kuželíková ložiska metrických rozměrů s přírubou na vnějším kroužku

d **35 – 65** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
35	80	22,75	72,1	73,5	8,3	6 700	9 000	0,52	30307 RJ2/Q
40	68	19	52,8	71	7,65	7 000	9 500	0,27	32008 XR/QVA621
	80	19,75	61,6	68	7,65	6 300	8 500	0,42	30208 RJ2/Q
45	100	38,25	134	176	20	4 800	6 700	1,50	32309 BRJ2/QCL7C
55	120	45,5	216	260	30	4 300	5 600	2,50	* 32311 BRJ2/QCL7C
65	110	34	142	208	24	4 300	5 600	1,30	33113 R/Q
	140	36	194	228	27,5	3 600	4 800	2,40	30313 RJ2

* Ložisko SKF Explorer



Rozměry									Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele		
d	d_1 ~	D_1	B	C	C_1	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	r_a max	e	Y	Y_0
mm									mm			–		
35	54,5	85	21	18	4,5	2	1,5	16	46	44	1,5	0,31	1,9	1,1
40	54,2	72	19	14,5	3,5	1	1	15	46	46	1	0,37	1,6	0,9
	57,5	85	18	16	4	1,5	1,5	16	49	47	1	0,37	1,6	0,9
45	74,8	106	36	30	7	2	1,5	30	55	54	1,5	0,54	1,1	0,6
55	90,5	127	43	35	8	2,5	2	36	67	65	2	0,54	1,1	0,6
65	87,9	116	34	26,5	5,5	1,5	1,5	26	74	72	1	0,4	1,5	0,8
	98,3	147	33	28	6	3	2,5	28	84	77	2	0,35	1,7	0,9


SKF

Párovaná jednořadá kuželíková ložiska

Párovaná jednořadá kuželíková ložiska 672
Uspořádání čely k sobě (do "X") 673
Uspořádání zády k sobě (do "O") 673
Uspořádání do tandemu 673

Základní údaje 674
Rozměry 674
Tolerance 674
Axiální vnitřní vůle 675
Nesouosost 676
Klece 676
Minimální zatížení 676
Ekvivalentní dynamické zatížení ložisek 676
Ekvivalentní statické zatížení ložisek 676
Přídavná označení 677

Uložení párovaných ložisek 677

Výpočet zatížení působícího na párovaná ložiska 678
Uspořádání párovaných ložisek čely k sobě (do "X") 678
Uspořádání párovaných ložisek zády k sobě (do "O") 678

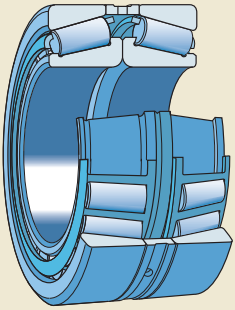
Tabulková část 680
Jednořadá kuželíková ložiska párovaná čely k sobě (do "X") 680
Jednořadá kuželíková ložiska párovaná zády k sobě (do "O") 688
Jednořadá kuželíková ložiska párovaná do tandemu 692

Párovaná jednořadá kuželíková ložiska

Pro uložení, pro něž nedostačuje únosnost jednoho kuželíkového ložiska anebo v nichž má být hřídel vedena axiálně v obou směrech s určitou kladnou nebo zápornou vůlí, mohou být ložiska uvedená v části "Jednořadá kuželíková ložiska", která začíná na **str. 605**, dodávána pro montáž ve dvojicích (→ **obr. 1**)

- čely k sobě (do "X")
- zády k sobě nebo (do "O")
- do tandemu.

Obr. 1

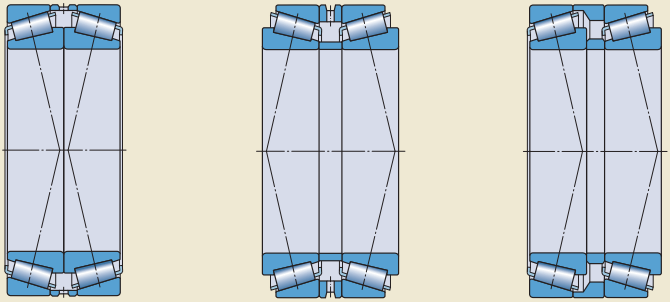


Párovaná ložiska představují hospodárné řešení mnoha konstrukčních problémů a nabízejí výhody, jako např.

- jednoduchá montáž, protože není nutné lícovat rozpěrné kroužky, a tedy nedochází k nesprávné montáži
- přesné axiální vedení hřídele: axiální vůle ložiskové dvojice je nastavena ve výrobě,
- vysoká radiální a axiální únosnost
- jednoduchá údržba: mazivo lze přivádět do ložiska obvodovou drážkou s otvory v rozpěrném kroužku.

SKF může dodat ložiska ve dvojicích pro montáž v uspořádání podle **obr. 2** které je popisováno dále. Párovaná ložiska uvedená v tabulkové části, která začíná na **str. 680**, tvoří jen část úplného programu SKF. Další ložiska mohou být dodána na zvláštní objednávku.

Obr. 2



Uspořádání čely k sobě (do “X”)

Ložiska uspořádaná čely k sobě (do “X”) jsou montována s rozpěrným kroužkem mezi oběma vnějšími kroužky (→ **obr. 2a**), a tedy výroba je poměrně jednoduchá. V uspořádání čely k sobě protínají zatěžovací přímky osu ložisek v bodech, které leží blízko sebe. Axiální zatížení působící v obou směrech může být přenášeno vždy pouze jedním ložiskem v jednom směru.

Uspořádání zády k době (do “O”)

Pokud jsou ložiska uspořádána zády k sobě (do “O”) (→ **obr. 2b**), jeden rozpěrný kroužek je namontován mezi vnitřními kroužky a druhý mezi vnějšími kroužky. Z tohoto důvodu je výroba nákladnější než v případě montáže čely k sobě (do “X”). V uspořádání zády k sobě (do “O”) protínají zatěžovací přímky osu ložisek v bodech, které jsou od sebe vzdálené. Z tohoto důvodu se dvojice vyznačuje vyšší tuhostí a může přenášet rovněž klopné momenty. Axiální zatížení působící v obou směrech může být přenášeno vždy pouze jedním ložiskem v jednom směru.

Uspořádání do tandemu

Dvojice ložisek uspořádaných do tandemu se používá velmi zřídka. Ložiska musí být montována s jedním rozpěrným kroužkem mezi vnitřními kroužky ložisek a s dalším rozpěrným kroužkem mezi vnějšími kroužky ložisek (→ **obr. 2c**). Zatěžovací přímky ložisek jsou rovnoběžné, a tedy radiální a axiální zatížení je rovnoměrně rozloženo na obě ložiska dvojice, Dvojice ložisek může přenášet axiální zatížení pouze v jednom směru a musí být montována proti třetímu ložisku, které zachytává axiální zatížení působící v opačném směru.

Základní údaje

Rozměry

Hlavní rozměry jednotlivých ložisek montovaných ve dvojicích odpovídají ISO 355:1977.

Tolerance

Párovaná jednořadá kuželíková ložiska jsou vyráběna v Normální přesnosti jako jednotlivá ložiska. Hodnoty Normálních tolerancí odpovídají ISO 492:2002 a jsou uvedeny v **tabulce 6** na **str. 128**. Tolerance celkové šířky dvojice, které nejsou standardizovány, naleznete v **tabulce 1**. Δ_{TsD} v tabulce označuje úchylku celkové šířky dvojice ložisek od jmenovitého rozměru.

Tabulka 1

Tolerance celkové šířky párovaných jednořadých kuželíkových ložisek metrických rozměrů

Průměr díry		Tolerance celkové šířky Δ_{TsD} párovaných ložisek řady											
		329		320 X		330		331, 302, 322, 332		303, 323		313 (X)	
d		Δ_{TsD}		Δ_{TsD}		Δ_{TsD}		Δ_{TsD}		Δ_{TsD}		Δ_{TsD}	
přes	včetně	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
mm		µm											
–	30	–	–	+550	+100	–	–	+550	+100	+600	+150	+500	+50
30	40	–	–	+550	+100	–	–	+600	+150	+600	+150	+550	+50
40	50	–	–	+600	+150	–	–	+600	+200	+600	+200	+550	+50
50	65	–	–	+600	+150	–	–	+600	+200	+650	+200	+550	+100
65	80	–	–	+600	+200	–	–	+650	+200	+700	+200	+600	+100
80	100	+750	–150	+650	–250	+800	–50	+700	–200	+700	–100	+600	–300
100	120	+750	–150	+700	–200	+800	–100	+700	–200	+750	–150	+600	–300
120	140	+1 100	–200	+1 000	–300	+1 100	–200	+1 000	–300	+1 100	–200	+950	–350
140	160	+1 150	–150	+1 050	–250	+1 100	–200	+1 050	–250	+1 150	–150	+950	–350
160	180	+1 150	–150	+1 100	–200	–	–	+1 100	–200	+1 150	–150	–	–
180	190	+1 150	–150	+1 100	–200	–	–	+1 100	–200	+1 200	–100	–	–
190	200	+1 150	–150	+1 100	–200	–	–	+1 100	–200	+1 200	–100	–	–
200	225	+1 200	–100	+1 150	–150	–	–	+1 150	–150	+1 250	–50	–	
225	250	+1 200	–100	+1 200	–100	–	–	+1 200	–100	+1 300	0	–	–
250	280	+1 300	0	+1 250	–50	–	–	+1 250	–50	–	–	–	–
280	300	+1 400	+100	+1 300	0	–	–	+1 300	0	–	–	–	–
300	315	+1 400	+100	+1 350	+50	–	–	+1 350	+50	–	–	–	–
315	340	+1 500	–200	+1 450	–250	–	–	+1 450	+200				

Axiální vnitřní vůle

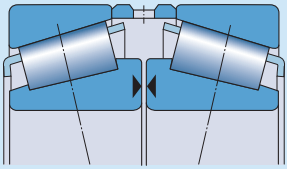
Dvojice standardních ložisek metrických rozměrů jsou běžně vyráběny s axiální vnitřní vůlí, která je uvedena v **tabulce 2**. Hodnoty v tabulce platí pro dvojice ložisek v nenamontovaném stavu a při působícím měřicím zatížení

- 0,1 kN pro ložiska s vnějším průměrem $D \leq 90$ mm
- 0,3 kN pro ložiska s vnějším průměrem $90 < D \leq 240$ mm
- 0,5 kN pro ložiska s vnějším průměrem $D > 240$ mm.

Dvojice ložisek s vůlí odlišnou od standardní jsou označena přídavným označením C a dvojmístným nebo trojmístným číslem, které vyjadřuje střední vnitřní axiální vůli v µm. Rozsah zvláštní vůle je však stejný jako rozsah standardní vůle, např. u dvojice ložisek 32232 J2/DFC230, která má střední axiální vnitřní vůli 230 µm, jsou mezní hodnoty 200 až 260 µm.

Tabulka 2

Axiální vnitřní vůle párovaných jednořadých kuželíkových ložisek metrických rozměrů



Průměr díry d		Axiální vnitřní vůle párovaných ložisek řady											
		329		320 X		330		331, 302, 322, 332		303, 323		313 (X)	
přes	včetně	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm											
–	30	–	–	80	120	–	–	100	140	130	170	60	100
30	40	–	–	100	140	–	–	120	160	140	180	70	110
40	50	–	–	120	160	180	220	140	180	160	200	80	120
50	65	–	–	140	180	200	240	160	200	180	220	100	140
65	80	–	–	160	200	250	290	180	220	200	260	110	170
80	100	270	310	190	230	350	390	210	270	240	300	110	170
100	120	270	330	220	280	340	400	220	280	280	340	130	190
120	140	310	370	240	300	340	400	240	300	330	390	160	220
140	160	370	430	270	330	340	400	270	330	370	430	180	240
160	180	370	430	310	370	–	–	310	370	390	450	–	–
180	190	370	430	340	400	–	–	340	400	440	500	–	–
190	200	390	450	340	400	–	–	340	400	440	500	–	–
200	225	440	500	390	450	–	–	390	450	490	550	–	–
225	250	440	500	440	500	–	–	440	500	540	600	–	–
250	280	540	600	490	550	–	–	490	550	–	–	–	–
280	300	640	700	540	600	–	–	540	600	–	–	–	–
300	340	640	700	590	650	–	–	590	650				

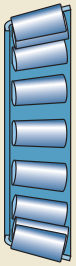
Nesouosost

Nesouosost vnějších kroužků dvojice ložisek vůči vnitřním kroužkům může být vyrovnána pouze silou mezi kuželíky a oběžnými drahami. Z toho důvodu je třeba zabránit vzniku napětí v ložisku, které je vyvoláno nesouosostí. Pokud není možné odstranit nesouosost, SKF doporučuje použít méně tuhé uspořádání čely k sobě (do "X").

Klece

Jednořadá kuželíková ložiska montovaná ve dvojicích jsou opatřena lisovanou okénkovou ocelovou klecí, vedenou valivými tělesy (→ **obr. 3**).

Obr. 3



Minimální zatížení

Na všechna ložiska s bodovým nebo čárovým stykem musí působit určité minimální zatížení, aby byl zajištěn jejich uspokojivý provoz. To platí i pro párovaná kuželíková ložiska, především v případě, kdy mají pracovat při relativně vysokých otáčkách, s vysokým zrychlením, anebo při náhlých změnách směru působícího zatížení. Za takových podmínek mohou mít setrvačné síly kuželíků a klecí, jakož i tření v mazivu negativní vliv na podmínky odvalování a způsobit poškození valivých těles a oběžných drah prokluzováním.

Požadované minimální radiální zařízení pro párovaná standardní ložiska SKF může být odhadnuto podle

$F_{rm} = 0{,}02\ C$

a pro párovaná ložiska SKF Explorer ze vztahu

$F_{rm} = 0{,}017\ C$

kde
F_{rm} = minimální radiální zatížení pro dvojici ložisek, kN
C = dynamická únosnost dvojice ložisek, kN (→ tabulková část)

Při rozběhu za nízkých teplot nebo při použití maziva s vysokou viskozitou může být zapotřebí ještě vyšší minimální zatížení. Hmotnost souvisejících dílů přenášená párovanými ložisky spolu s vnějšími silami je často větší než požadované minimální zatížení. Pokud tomu tak není, na párovaná ložiska musí působit přídavné radiální zatížení.

Ekvivalentní dynamické zatížení ložisek

Pro dvojici ložisek montovaných zády k sobě (do "O") platí

$P = F_r + Y_1 F_a$ pro $F_a/F_r \le e$
$P = 0{,}67\ F_r + Y_2 F_a$ pro $F_a/F_r > e$

a pro dvojici ložisek montovaných do tandemu

$P = F_r$ pro $F_a/F_r \le e$
$P = 0{,}4\ F_r + Y F_a$ pro $F_a/F_r > e$

F_r a F_a jsou síly působící na párovaná ložiska. Hodnoty součinitelů e, Y, Y_1 a Y_2 jsou uvedeny v tabulkové části.

Při určování axiální síly pro párovaná ložiska montovaná do tandemu postupujte podle části "Určení axiální síly působící na jednotlivá ložiska nebo ložiska montovaná ve dvojicích do tandemu" na **str. 612**.

Ekvivalentní statické zatížení ložisek

Pro párovaná ložiska montovaná čely k sobě (do "X") nebo zády k sobě (do "O") platí

$P_0 = F_r + Y_0 F_a$

a pro párovaná ložiska montovaných do tandemu

$P_0 = 0{,}5\ F_r + Y_0\ F_a$

Jestliže $P_0 < F_r$, pak platí $P_0 = F_r$. F_r a F_a jsou síly působící na párovaná ložiska. Hodnoty výpočtového součinitele Y_0 jsou uvedeny v tabulkové části.

Při určování axiální síly působící na jednotlivá ložiska nebo dvojici ložisek montovaných do tandemu postupujte podle části "Určení axiální síly pro ložiska montovaná ve dvojicích do tandemu", na **str. 612**.

Přídavná označení

Přídavná označení za základním označením, která vyjadřují určité vlastnosti párovaných jednořadých kuželíkových ložisek SKF, jsou vysvětlena dále

CL7C Provedení pro vysoké výkony pro uložení pastorku
C... Speciální vůle. Dvou nebo trojmístné číslo uvedené za písmenem C udává střední axiální vnitřní vůli v µm
DB Uspořádání párovaných ložisek zády k sobě (do "O"). Číslice uvedená za písmeny DB označuje konstrukci rozpěrného kroužku
DF Uspořádání párovaných ložisek čely k sobě (do "X"). Číslice uvedená za písmeny DF označuje konstrukci rozpěrného kroužku
DT Uspořádání párovaných ložisek do tandemu. Číslice uvedená za písmeny DT označuje konstrukci rozpěrných kroužků
HA1 Vnitřní a vnější kroužek jsou vyrobeny z cementační ocele
HA3 Vnitřní kroužek z cementační ocele
J Lisovaná okénková ocelová klec. Číslice za písmenem J označuje odlišnou konstrukci klece
Q Optimalizovaná geometrie styku a kvalita povrchu
T Písmeno T doplněné číslicí vyjadřuje celkovou šířku párovaných ložisek montovaných zády k sobě (do "O") nebo do tandemu
X Hlavní rozměry přizpůsobené ISO

Uložení párovaných ložisek

Hodnoty axiální vnitřní vůle uvedené v **tabulce 2** na **str. 675** byly zvoleny tak, aby při dodržení níže uvedených tolerancí průměru hřídele

- m5 pro průměr hřídele do 140 mm včetně,
- n6 pro průměr hřídele přes 140 mm a do 200 mm včetně,
- p6 pro průměr hřídele pře 200 mm

bylo dosaženo požadované provozní vůle. Uvedené tolerance pro průměr hřídele jsou doporučeny pro střední až velká zatížení a obvodové zatížení vnitřního kroužku. Jestliže je zvolen větší přesah, je třeba zkontrolovat, zda v ložisku nedojde k nadměrnému sevření.

Pokud je vnější kroužek zatížen bodově, doporučená tolerance díry tělesa je J6 nebo H7.

Výpočet zatížení působícího na párovaná ložiska

Pokud jsou párovaná kuželíková ložiska namontována v uspořádání čely k sobě (do "X") nebo zády k sobě (do "O") a kombinována se třetím ložiskem, uložení je staticky neurčité. V takovém případě je třeba nejprve stanovit radiální zatížení F_r působící na párovaná ložiska.

Uspořádání párovaných ložisek čely k sobě (do "X")

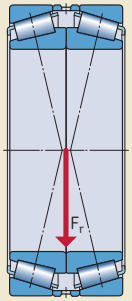
V případě, že párovaná ložiska jsou montována čely k sobě (do "X") (→**obr. 4**) lze předpokládat, že radiální zatížení bude působit v geometrickém středu dvojice, protože vzdálenost mezi silovými středy dvojice ložisek je malá ve srovnání se vzdáleností mezi geometrickým středem dvojice a třetím ložiskem. V tomto případě lze předpokládat, že uložení je staticky určité.

Uspořádání párovaných ložisek zády k sobě (do "O")

Vzdálenost mezi silovými středy párovaných ložisek zády k sobě (do "O") je velká ve srovnání se vzdáleností L mezi geometrickými středy párovaných ložisek a třetím ložiskem (→ **obr. 5**). Z toho důvodu je nutné stanovit velikost zatížení, které působí na párovaná ložiska a dále vzdálenost a_1, v níž působí zatížení. Velikost radiálního zatížení lze vypočítat z

$$F_r = \frac{L_1}{L - a_1} K_r$$

Obr. 4

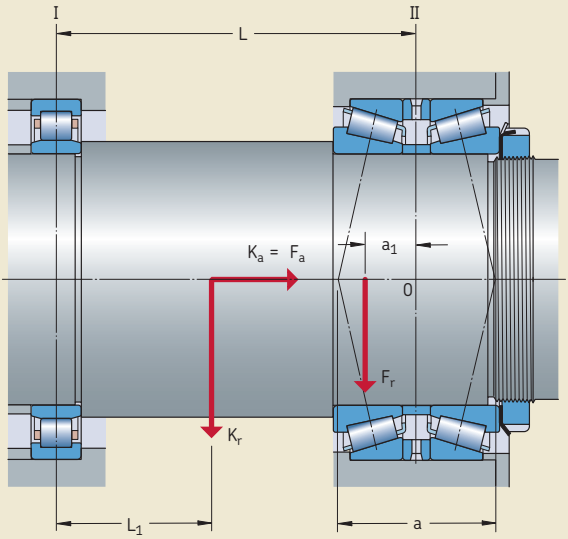


kde

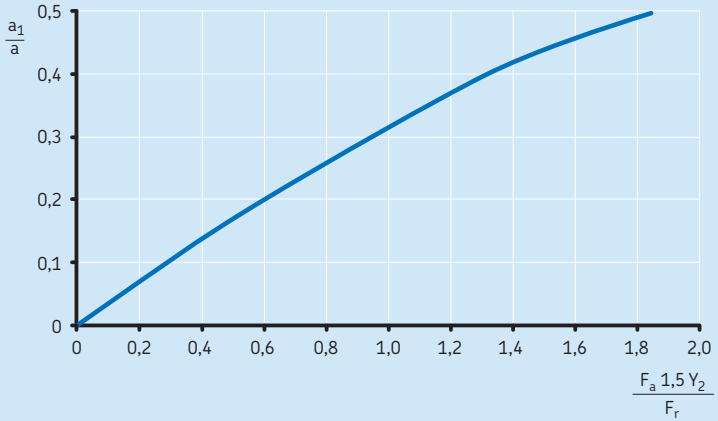
F_r = radiální zatížení působící na párovaná ložiska, kN
K_r = radiální síla působící na hřídel, kN
L = vzdálenost mezi geometrickými středy dvou ložiskových osazení, mm
L_1 = vzdálenost mezi středem ložiska v poloze I a působištěm síly K_r, mm
a = vzdálenost mezi silovými středy párovaných ložisek, mm
a_1 = vzdálenost mezi geometrickým středem párovaných ložisek a působištěm radiálního zatížení F_r, mm

Vzdálenost a_1 lze určit z **diagramu 1**. Vzdálenosti silových středů a a hodnoty součinitele Y_2 jsou uvedeny v tabulkové části.

Obr. 5

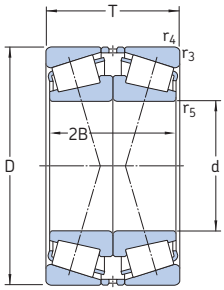


Diagramu 1



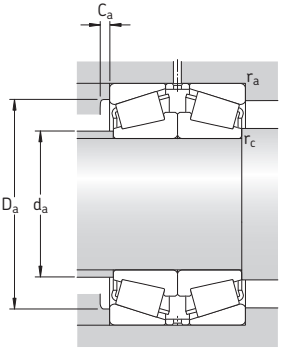
Jednořadá kuželíková ložiska párovaná čely k sobě (do "X")

d **25 – 80** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční	Mezní		
d	D	T	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky		
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
25	62	36,5	64,4	80	8,65	6 000	11 000	0,55	**31305 J2/QDF**
30	72	41,5	80,9	100	11,4	5 300	9 500	0,85	**31306 J2/QDF**
35	80	45,5	105	134	15,6	4 500	8 500	1,10	**31307 J2/QDF**
40	90	50,5	146	163	19	4 500	7 500	1,50	* **31308 J2/QCL7CDF**
45	100	54,5	180	204	24,5	4 000	6 700	2,00	* **31309 J2/QCL7CDF**
50	90	43,5	130	183	20,8	4 500	7 500	1,10	**30210 J2/QDF**
	110	58,5	208	240	28,5	3 600	6 000	2,60	* **31310 J2/QCL7CDF**
55	90	54	180	270	30,5	4 500	7 000	1,35	* **33011/QDF03C170**
	120	63	209	275	33,5	3 000	5 600	3,30	**31311 J2/QDF**
60	95	46	163	245	27	4 300	6 700	1,90	* **32012 X/QCL7CDFC250**
	110	59,5	216	320	37,5	3 600	6 000	2,40	**32212 J2/QDFC290**
	130	67	246	335	40,5	2 800	5 300	4,10	**31312 J2/QDF**
65	120	49,5	228	270	32,5	3 600	5 600	1,20	* **30213 J2/QDF**
	140	72	281	380	47,5	2 600	4 800	5,05	**31313 J2/QCL7CDF**
70	110	50	172	305	34,5	3 400	5 600	1,80	**32014 X/QDF**
	110	62	220	400	45,5	3 400	5 600	2,40	**33014/DF**
	150	76	319	440	54	2 400	4 500	6,15	**31314 J2/QCL7CDF**
75	115	62	233	455	52	3 200	5 300	2,40	**33015/QDF**
	125	74	303	530	63	3 000	5 000	3,80	**33115/QDFC150**
	130	54,5	238	355	41,5	3 000	5 000	2,85	**30215 J2/QDF**
	130	66,5	275	425	49	3 000	5 000	3,40	**32215 J2/QDF**
	160	80	358	490	58,5	2 200	4 300	7,25	**31315 J2/QCL7CDF**
80	125	58	233	430	49	3 000	5 000	2,65	**32016 X/QDFC165**
	140	70,5	319	490	57	2 800	4 500	4,25	**32216 J2/QDF**
	170	85	380	530	64	2 200	4 000	8,75	**31316 J1/QCL7CDF**

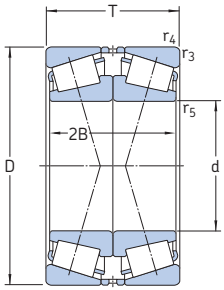
* Ložisko SKF Explorer



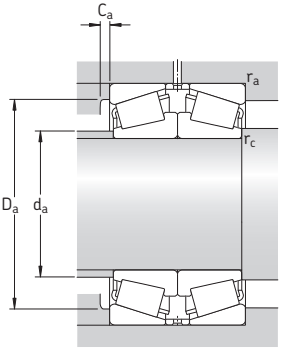
Rozměry				**Připojovací rozměry**						**Výpočtové součinitele**			
d	2B	$r_{3,4}$ min	r_5 min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a min	r_a max	r_c max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm						–			
25	34	1,5	0,6	34	47	55	3	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
30	38	1,5	0,6	40	55	65	3	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
35	42	1,5	0,6	45	62	71	3	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
40	46	1,5	0,6	51	71	81	3	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
45	50	1,5	0,6	57	79	91	4	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
50	40	1,5	0,6	58	79	83	3	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	54	2	0,6	62	87	100	4	2	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
55	54	1,5	0,6	63	81	83	5	1,5	0,6	0,31	2,2	3,3	2,2
	58	2	0,6	68	94	112	4	2	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
60	46	1,5	0,6	67	85	88	4	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	56	1,5	0,6	69	95	103	4	1,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
	62	2,5	1	74	103	118	5	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8
65	46	1,5	0,6	78	106	113	4	1,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
	66	2,5	1	80	111	128	5	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8
70	50	1,5	0,6	78	98	103	5	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	62	1,5	0,6	78	99	103	5	1,5	0,6	0,28	2,4	3,6	2,5
	70	2,5	1	85	118	138	5	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8
75	62	1,5	0,6	84	104	108	6	1,5	0,6	0,3	2,3	3,4	2,2
	74	1,5	0,6	84	109	117	6	1,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
	50	1,5	0,6	86	115	122	4	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	62	1,5	0,6	85	114	122	4	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	74	2,5	1	91	127	148	6	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8
80	58	1,5	0,6	90	112	117	6	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	66	2	0,6	91	122	130	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	78	2,5	1	97	134	158	6	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8

Jednořadá kuželíková ložiska párovaná čely k sobě (do "X")

d **85 – 120** mm

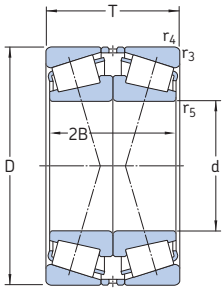


Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční	Mezní		
d	D	T	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky		
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
85	130	58	238	450	51	2 800	4 800	2,80	**32017 X/QDF**
	130	72	308	620	69,5	2 800	4 800	3,55	**33017/QDFC240**
	150	61	303	440	51	2 600	4 300	4,30	**30217 J2/QDF**
	150	77	369	570	65,5	2 600	4 300	5,45	**32217 J2/QDF**
	150	98	495	850	96,5	2 400	4 300	7,35	**33217/QDF**
	180	89	413	570	67	2 000	3 800	10,0	**31317 J2/DF**
90	140	64	292	540	62	2 600	4 300	3,65	**32018 X/QDF**
	140	78	369	710	78	2 600	4 500	4,50	**33018/QDFC150**
	160	65	336	490	57	2 400	4 000	5,15	**30218 J2/DF**
	160	85	429	680	76,5	2 400	4 000	6,90	**32218 J2/QDF**
	190	93	457	630	73,5	1 900	3 400	11,5	**31318 J2/DF**
95	145	78	380	735	81,5	2 600	4 300	5,00	**33019/QDF**
	170	91	484	780	86,5	2 200	3 800	8,45	**32219 J2/DF**
	200	99	501	710	78	1 800	3 400	13,0	**31319 J2/DF**
100	150	64	292	560	62	2 400	4 000	3,95	**32020 X/QDF**
	180	74	418	640	72	2 200	3 600	7,60	**30220 J2/DF**
	180	98	539	880	96,5	2 200	3 600	10,0	**32220 J2/DF**
	215	103	693	980	106	1 900	3 200	16,5	**30320 J2/DFC400**
	215	113	644	930	102	1 700	3 000	18,0	**31320 XJ2/DF**
105	160	70	347	670	73,5	2 200	3 800	5,00	**32021 X/QDF**
110	170	76	402	780	85	2 200	3 600	6,30	**32022 X/QDF**
	180	112	627	1 250	134	2 000	3 400	11,5	**33122/DF**
	200	82	523	800	90	2 000	3 200	10,5	**30222 J2/DF**
	200	112	682	1 140	122	1 900	3 200	14,5	**32222 J2/DF**
	240	126	781	1 160	125	1 500	2 800	26,0	**31322 XJ2/DF**
120	180	76	418	830	88	2 000	3 400	6,75	**32024 X/DF**
	180	96	495	1 080	112	2 000	3 400	8,65	**33024/DFC250**
	215	87	583	915	98	1 800	3 000	13,0	**30224 J2/DF**
	215	123	792	1 400	146	1 800	3 000	18,5	**32224 J2/DF**
	260	119	968	1 400	146	1 600	2 600	29,5	**30324 J2/DFC600**
	260	136	935	1 400	146	1 400	2 400	33,5	**31324 XJ2/DF**

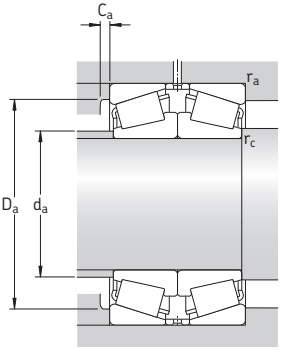


Rozměry				Připojovací rozměry						Výpočtové součinitele			
d	2B	$r_{3,4}$ min	r_5 min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a min	r_a max	r_c max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm						–			
85	58	1,5	0,6	94	117	122	6	1,5	0,6	0,44	1,5	2,3	1,6
	72	1,5	0,6	94	118	122	6	1,5	0,6	0,3	2,3	3,4	2,2
	56	2	0,6	97	132	140	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	72	2	0,6	97	130	140	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	98	2	0,6	96	128	140	7	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	82	3	1	103	143	166	6	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
90	64	1,5	0,6	100	125	132	6	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	78	1,5	0,6	100	127	132	7	1,5	0,6	0,27	2,5	3,7	2,5
	60	2	0,6	102	140	150	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	80	2	0,6	102	138	150	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	86	3	1	109	151	176	5	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
95	78	1,5	0,6	104	131	138	7	1,5	0,6	0,28	2,4	3,6	2,5
	86	2,5	1	109	145	158	5	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	90	3	1	114	157	186	5	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
100	64	1,5	0,6	110	134	142	6	1,5	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	68	2,5	1	116	157	168	5	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	92	2,5	1	115	154	168	5	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	94	3	1	127	184	201	6	2,5	1	0,35	1,9	2,9	1,8
	102	3	1	121	168	201	7	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
105	70	2	0,6	116	143	150	6	2	0,6	0,44	1,5	2,3	1,6
110	76	2	0,6	123	152	160	7	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	112	2	0,6	121	155	170	9	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	76	2,5	1	129	174	188	6	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	106	2,5	1	127	170	188	6	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	114	3	1	135	188	226	7	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
120	76	2	0,6	132	161	170	7	2	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	96	2	0,6	132	160	170	6	2	0,6	0,3	2,3	3,4	2,2
	80	2,5	1	141	187	203	6	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	116	2,5	1	137	181	203	7	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	110	3	1	153	221	245	7	2,5	1	0,35	1,9	2,9	1,8
	124	3	1	145	203	245	9	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8

Jednořadá kuželíková ložiska párovaná čely k sobě (do "X")
d **130 – 220** mm

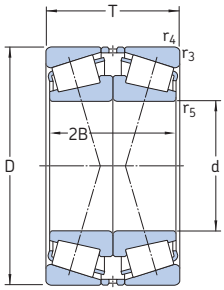


Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční	Mezní		
d	D	T	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky		
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
130	180	64	341	735	76,5	2 000	3 600	4,95	**32926/DF**
	200	90	539	1 080	110	1 800	3 000	10,0	**32026 X/DF**
	230	87,5	627	980	106	1 700	2 800	14,5	**30226 J2/DF**
	230	135,5	952	1 660	170	1 600	2 800	23,0	**32226 J2/DF**
	280	144	1 050	1 560	163	1 300	2 400	40,0	**31326 XJ2/DF**
140	210	90	561	1 160	116	1 700	2 800	11,0	**32028 X/DF**
	250	91,5	721	1 140	116	1 500	2 600	18,0	**30228 J2/DFC100**
	250	143,5	1 100	2 000	200	1 500	2 600	29,5	**32228 J2/DF**
	300	154	1 190	1 800	176	1 200	2 200	52,5	**31328 XJ2/DF**
150	225	96	644	1 320	132	1 600	2 600	13,5	**32030 X/DF**
	270	98	737	1 120	114	1 400	2 400	22,5	**30230/DFC350**
	270	154	1 250	2 280	224	1 400	2 400	37,0	**32230 J2/DF**
	320	164	1 340	2 040	200	1 100	2 000	58,5	**31330 XJ2/DF**
160	240	102	737	1 560	156	1 500	2 400	16,0	**32032 X/DF**
	290	104	913	1 460	143	1 300	2 200	27,5	**30232 J2/DF**
	290	168	1 510	2 800	265	1 300	2 200	48,0	**32232 J2/DF**
170	230	76	484	1 160	110	1 500	2 800	9,20	**32934/DFC225**
	260	114	880	1 830	180	1 400	2 200	22,0	**32034 X/DF**
	310	182	1 720	3 250	300	1 200	2 000	59,0	**32234 J2/DF**
180	250	90	605	1 460	137	1 400	2 600	14,0	**32936/DF**
	280	128	1 100	2 320	220	1 300	2 000	29,5	**32036 X/DF**
	320	114	1 010	1 630	160	1 200	2 000	42,0	**30236 J2/DFC300**
	320	182	1 720	3 250	300	1 100	1 900	61,0	**32236 J2/DF**
190	260	90	616	1 530	143	1 300	2 400	14,5	**32938/DF**
	290	128	1 120	2 400	224	1 200	2 000	30,5	**32038 X/DF**
	340	120	1 230	2 000	190	1 100	1 800	50,0	**30238 J2/DFC700**
200	310	140	1 280	2 750	255	1 100	1 900	39,0	**32040 X/DF**
	360	128	1 340	2 240	212	1 000	1 700	52,0	**30240 J2/DFC570**
	360	208	2 090	4 000	360	1 000	1 700	88,0	**32240 J2/DF**
220	300	102	842	2 000	183	1 100	2 000	21,0	**32944/DFC300**
	340	152	1 540	3 350	300	1 000	1 700	51,0	**32044 X/DF**

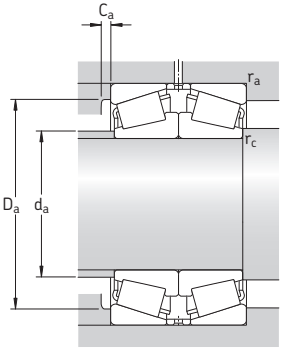


Rozměry				Připojovací rozměry						Výpočtové součinitele			
d	2B	$r_{3,4}$ min	r_5 min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a min	r_a max	r_c max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm						–			
130	64	1,5	0,6	141	167	172	6	1,5	0,6	0,33	2	3	2
	90	2	0,6	144	178	190	7	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	80	3	1	152	203	216	7	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	128	3	1	146	193	216	7	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	132	4	1,5	157	218	263	8	3	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8
140	90	2	0,6	153	187	200	7	2	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	84	3	1	164	219	236	7	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	136	3	1	159	210	236	8	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	140	4	1,5	169	235	283	9	3	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8
150	96	2,5	1	164	200	213	8	2	1	0,46	1,5	2,2	1,4
	90	3	1	175	234	256	9	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	146	3	1	171	226	256	8	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	150	4	1,5	181	251	303	9	3	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8
160	102	2,5	1	175	213	228	8	2	1	0,46	1,5	2,2	1,4
	96	3	1	189	252	275	8	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	160	3	1	183	242	275	10	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
170	76	2	0,6	183	213	220	7	2	0,6	0,37	1,7	2,8	1,8
	114	2,5	1	188	230	246	10	2	1	0,44	1,5	2,3	1,6
	172	4	1,5	196	259	293	10	3	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
180	90	2	0,6	194	225	240	8	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	128	2,5	1	199	247	266	10	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	104	4	1,5	211	278	303	9	3	1,5	0,44	1,5	2,3	1,6
	172	4	1,5	204	267	303	10	3	1,5	0,44	1,5	2,3	1,6
190	90	2	0,6	204	235	248	8	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	128	2,5	1	210	257	276	10	2	1	0,44	1,5	2,3	1,6
	110	4	1,5	224	298	323	9	3	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
200	140	2,5	1	222	273	296	11	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	116	4	1,5	237	315	343	9	3	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
	196	4	1,5	231	302	343	11	3	1,5	0,4	1,7	2,5	1,6
220	102	2,5	1	234	275	286	9	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	152	3	1	244	300	325	12	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6

Jednořadá kuželíková ložiska párovaná čely k sobě (do "X")
d **240 – 320** mm

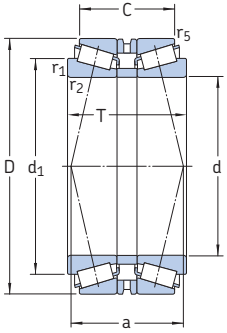


Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční	Mezní		
d	D	T	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky		
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
240	360	152	1 570	3 550	315	950	1 600	54,5	**32048 X/DF**
260	400	174	1 980	4 400	380	850	1 400	79,5	**32052 X/DF**
280	420	174	2 050	4 750	400	800	1 300	84,5	**32056 X/DF**
300	420	152	1 790	4 500	375	800	1 400	65,5	**32960/DF**
320	480	200	2 640	6 200	510	700	1 100	125	**32064 X/DF**

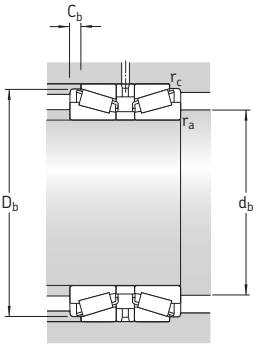


Rozměry				**Připojovací rozměry**						**Výpočtové součinitele**			
d	2B	$r_{3,4}$ min	r_5 min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a min	r_a max	r_c max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm						–			
240	152	3	1	262	318	345	12	2,5	1	0,46	1,5	2,2	1,4
260	174	4	1,5	287	352	383	13	3	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
280	174	4	1,5	305	370	400	14	3	1,5	0,46	1,5	2,2	1,4
300	152	3	1	324	383	404	12	2,5	1	0,4	1,7	2,5	1,6
320	200	4	1,5	350	424	460	15	3	1,5	0,46	1,5	2,2	1,4

Jednořadá kuželíková ložiska párovaná zády k sobě (do "O")
d **40 – 170** mm

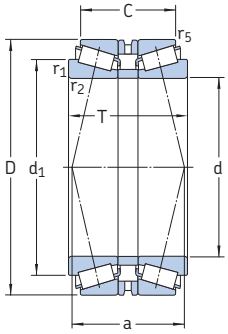


Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční	Mezní		
d	D	T	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky		
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
40	90	72	147	190	21,6	4 800	8 000	1,90	**30308T72 J2/QDBC220**
75	130	70	238	355	41,5	3 000	5 000	3,25	**30215T70 J2/DBC270**
	130	80	275	425	49	3 000	5 000	6,80	**32215T80 J2/QDB**
80	140	78	319	490	57	2 800	4 500	4,45	**32216T78 J2/QDBC110**
85	130	66	238	450	51	2 800	4 800	2,70	**32017T66 X/QDBC280**
	150	71	303	440	51	2 600	4 300	4,10	**30217T71 J2/QDB**
90	190	103	457	630	73,5	1 900	3 400	12,5	**31318T103 J2/DB31**
100	180	108	539	880	96,5	2 200	3 600	10,5	**32220T108 J2/DB**
	180	140	539	880	96,5	2 200	3 600	12,5	**32220T140 J2/DB11**
110	170	84	402	780	85	2 200	3 600	6,50	**32022T84 X/QDBC200**
120	180	84	418	830	88	2 000	3 400	7,00	**32024T84 X/QDBC200**
	215	146	792	1 400	146	1 800	3 000	21,0	**32224T146 J2/DB31C210**
	260	146	935	1 400	146	1 400	2 400	35,0	**31324T146 XJ2/DB**
130	230	97,5	627	980	106	1 700	2 800	15,0	**30226T97.5 J2/DB**
	280	142	1 080	1 600	166	1 400	2 400	36,5	**30326T142 J2/DB11C150**
140	210	130	561	1 160	116	1 700	2 800	12,7	**32028T130 X/QDB**
	250	106	721	1 140	116	1 500	2 600	19,5	**30228T106 J2/DB**
	250	158	1 100	2 000	200	1 500	2 600	31,0	**32228T158 J2/DB**
150	270	168	1 250	2 280	224	1 400	2 400	38,0	**32230T168 J2/DB**
	270	248	1 250	2 280	224	1 400	2 400	39,5	**32230T248 J2/DB31**
	320	179	1 340	2 040	200	1 100	2 000	58,5	**31330T179 XJ2/DB**
160	290	179	1 510	2 800	265	1 300	2 200	52,5	**32232T179 J2/DB32C230**
170	260	162	880	1 830	180	1 400	2 200	30,5	**32034T162 X/DB31**

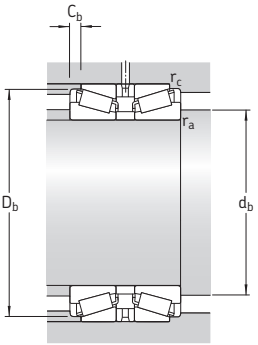


Rozměry						**Připojovací rozměry**					**Výpočtové součinitele**			
d	d_1 ~	C	$r_{1,2}$ min	r_5 min	a	d_b min	D_b min	C_b min	r_a max	r_c max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm					–			
40	62,5	61,5	2	0,6	50	49	82	5	2	0,6	0,35	1,9	2,9	1,8
75	99,2	59,5	2	0,6	69	84	124	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	100	67,5	2	0,6	72	84	125	6	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
80	106	63,5	2,5	0,6	68	90	134	7	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
85	108	52	1,5	0,6	64	92	125	7	1,5	0,6	0,44	1,5	2,3	1,4
	112	58,5	2,5	0,6	71	95	141	6,5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
90	138	70	4	1	124	105	179	16,5	3	1	0,83	0,81	1,2	0,8
100	135	88	3	1	92	112	171	10	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	135	120	3	1	124	112	171	10	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
110	140	66	2,5	0,6	80	121	163	9	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
120	150	66	2,5	0,6	86	131	173	9	2	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	163	123	3	1	125	132	204	11,5	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	190	134	4	1	166	135	244	26	3	1	0,83	0,81	1,2	0,9
130	173	78	4	1	99	146	217	9,5	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	196	112,5	5	1,5	117	150	255	14,5	4	1,5	0,35	1,9	2,9	1,8
140	175	108	2,5	0,6	132	152	202	11	2	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	186	86,5	4	1	108	156	234	9,5	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	191	130,5	4	1	134	156	238	13,5	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
150	205	134	4	1	142	166	254	17	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	205	214	4	1	222	166	254	17	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	234	115	5	1,5	207	170	300	32	4	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8
160	221	145	4	1	150	176	274	17	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
170	214	134	3	1	160	184	249	14	2,5	1	0,44	1,5	2,3	1,6

Jednořadá kuželíková ložiska párovaná zády k sobě (do "O")
d **180 – 260** mm

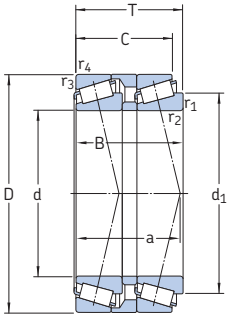


Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční	Mezní		
d	D	T	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky		
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
180	250	135	605	1 460	137	1 400	2 600	14,5	**32936T135/DBC260**
	280	150	1 100	2 320	220	1 300	2 200	29,5	**32036T150 X/DB**
	280	150	1 100	2 320	220	1 300	2 200	29,5	**32036T150 XDB11C150**
	320	196	1 720	3 250	300	1 100	1 900	61,5	**32236T196 J2/DB32**
190	260	102	616	1 530	143	1 300	2 400	15,0	**32938T102/DB31**
	260	122	616	1 530	143	1 300	2 400	15,5	**32938T122/DBCG**
	290	146	1 120	2 400	224	1 200	2 000	31,5	**32038T146 X/DB42C220**
	290	146	1 120	2 400	224	1 200	2 000	31,5	**32038T146 X/DBC220**
	290	183	1 120	2 400	224	1 200	2 000	32,5	**32038T183 X/DB31C330**
200	310	154,5	1 280	2 750	255	1 100	1 900	39,5	**32040T154.5 X/DB11C170**
220	340	165	1 540	3 550	300	1 000	1 700	52,0	**32044T165 X/DB11C170**
	340	165	1 540	3 550	300	1 000	1 700	52,0	**32044T165 X/DB42C220**
	340	165	1 540	3 550	300	1 000	1 700	52,0	**32044T165 X/DBC340**
	340	168	1 540	3 550	300	1 000	1 700	52,0	**32044T168 X/DB**
240	360	172	1 570	3 550	315	950	1 600	56,0	**32048T172 X/DB**
	440	284	3 300	6 550	550	800	1 400	180	**32248T284 J3/DB**
260	400	189	1 980	4 400	380	850	1 400	80,5	**32052T189 X/DBC280**
	400	194	1 980	4 400	380	850	1 400	80,5	**32052T194 X/DB**

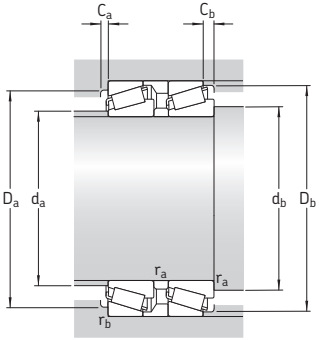


Rozměry						Připojovací rozměry					Výpočtové součinitele			
d	d_1 ~	C	$r_{1,2}$ min	r_5 min	a	d_b min	D_b min	C_b min	r_a max	r_c max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm					–			
180	216	83	2,5	0,6	122	192	241	11	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	229	118	3	1	140	194	267	16	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	229	118	3	1	140	194	267	16	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	239	156	5	1,5	169	200	297	14	4	1,5	0,44	1,5	2,3	1,4
190	227	80	2,5	0,6	122	202	251	11	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	227	100	2,5	0,6	142	202	251	11	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	240	114	3	1	142	204	279	16	2,5	1	0,44	1,5	2,3	1,4
	240	114	3	1	142	204	279	16	2,5	1	0,44	1,5	2,3	1,4
	240	151	3	1	179	204	279	16	2,5	1	0,44	1,5	2,3	1,4
200	254	120,5	3	1	147	214	297	17	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
220	279	127	4	1	157	236	326	19	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	279	127	4	1	157	236	326	19	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	279	127	4	1	157	236	326	19	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	279	130	4	1	160	236	326	19	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
240	299	134	4	1	175	256	346	19	3	1	0,46	1,5	2,2	1,4
	346	230	5	1,5	240	262	415	27	4	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
260	328	145	5	1,5	183	282	383	22	4	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
	328	150	5	1,5	188	282	383	22	4	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6

Jednořadá kuželíková ložiska
párovaná do tandemu
d **55 – 80** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční	Mezní		
d	D	T	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky		
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
55	115	73	216	325	39	3 000	5 600	3,50	**T7FC 055T73/QCL7CDTC10**
60	125	80	264	405	49	2 800	5 300	4,05	**T7FC 060T80/QCL7CDTC10**
70	140	83	303	480	55	2 400	4 500	11,0	**T7FC 070T83/QCL7CDTC10**
80	160	98	391	630	71	2 200	4 000	16,5	**T7FC 080T98/QCL7CDTC20**



Rozměry							Připojovací rozměry									Výpočtové součinitele		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a ~	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
55	90	70	62,5	3	3	78	66	67	86	101	109	4	10,5	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
60	97	76,5	69	3	3	84	72	72	94	111	119	4	11	2,5	2,5	0,83	0,72	0,4
70	110	79,5	71	3	3	47	82	82	106	126	133	5	12	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
80	125	94	84	3	3	106	94	92	121	146	152	5	14	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4


SKF

Soudečková ložiska

Standardní ložiska **696**
Nezakrytá ložiska 696
Ložiska s těsněním 698
Ložiska pro vibrační stroje a zařízení 700

Ložiska třídy SKF Explorer **701**

Speciální ložiska **701**

Ložiska s pouzdry **702**

Ložisková tělesa **703**

Základní údaje **704**
Rozměry 704
Tolerance 704
Vnitřní vůle 704
Nesouosost 707
Vliv provozní teploty na materiál ložiska 708
Axiální únosnost 708
Minimální zatížení 708
Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska 709
Ekvivalentní statické zatížení ložiska 709
Přídavná označení 709

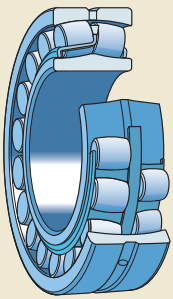
Montáž ložisek s kuželovou dírou **710**
Měření zmenšení vůle 710
Měření utahovacího úhlu pojistné matice 712
Měření axiálního posunutí 712
Měření roztažení vnitřního kroužku 714
Doplňující informace o montáži 714

Tabulková část **716**
Soudečková ložiska 716
Soudečková ložiska s těsněním 740
Soudečková ložiska pro vibrační stroje a zařízení 744
Soudečková ložiska s upínacím pouzdrem 748
Soudečková ložiska se stahovacím pouzdrem 762

Soudečková ložiska mají dvě řady soudečků a společnou kulovou oběžnou dráhu vnějšího kroužku. Dvě oběžné dráhy na vnitřním kroužku svírají určitý úhel s osou ložiska (→ **obr. 1**). Ložiska jsou naklápěcí, a mohou tedy vyrovnávat nesouosost hřídele vzhledem k tělesu či průhyb hřídele. Vzhledem k těmto konstrukčním vlastnostem je v podstatě nelze nahradit v mnoha uloženích jinými typy ložisek.

Soudečková ložiska SKF mohou přenášet kromě radiálního zatížení i vysoká axiální zatížení v obou směrech a svou konstrukcí zaujímají přední postavení na trhu.

Obr. 1



Standardní ložiska

Nabídka soudečkových ložisek SKF ve standardním provedení zahrnuje

- nezakrytá ložiska
- ložiska s těsněním
- ložiska pro vibrační stroje a zařízení.

V nabídce SKF se kromě standardních ložisek nacházejí také speciální soudečková ložiska, která jsou navržena pro určité specifické způsoby použití.

Nezakrytá ložiska

SKF vyrábí soudečková ložiska v několika provedeních v závislosti na řadě a velikosti ložiska. Tato provedení se liší

- umístěním plovoucího vodícího kroužku a
- konstrukcí vnitřního kroužku nebo klece,

jak ukazuje (→ **obr. 2**).

C(J), CC Dvě lisované plovoucího okénkové ocelové klece, vnitřní kroužek bez vodících přírub a vodicí kroužek středěný na vnitřním kroužku (**a**).

EC(J), ECC(J) Dvě lisované okénkové ocelové klece, vnitřní kroužek bez vodících přírub, vodicí kroužek středěný na vnitřním kroužku a větší soudečky (**a**).

CA Jednodílná masivní mosazná hřebenová klec, vnitřní kroužek s vodícími přírubami a vodicí kroužek je středěn na vnitřním kroužku (**b**).

CAF Jako CA, avšak s ocelovou klecí.

ECA, ECAC Jednodílná masivní mosazná hřebenová klec, vnitřní kroužek s vodícími přírubami, vodicí kroužek je středěn na vnitřním kroužku a větší soudečky (**b**).

ECAF Jako ECA, avšak s ocelovou klecí.

E Pokud je průměr díry ložiska $d \leq 65$ mm:
Dvě lisované okénkové ocelové klece, vnitřní kroužek bez vodicích přírub a vodicí kroužek středěný na vnitřním kroužku (**c**).
Pokud je průměr díry ložiska $d > 65$ mm:
Dvě lisované okénkové ocelové klece, vnitřní kroužek bez vodicích přírub a vodicí kroužek středěný klecemi (**d**).

CAFA Jednodílná masivní ocelová hřebenová klec, vedená na vnějším kroužku, vnitřní kroužek s vodícími přírubami a vodicí kroužek je středěn na vnitřním kroužku (**e**).

CAMA Jako CAFA, avšak s mosaznou klecí.

V podstatě všechna soudečková ložiska SKF jsou vyráběna s válcovou i kuželovou dírou. Kuželové díry ložisek

- řady 240, 241, 248 a 249 mají kuželovitost 1:30, přídavné označení K30 a
- u ostatních řad mají kuželovitost 1:12, přídavné označení K.

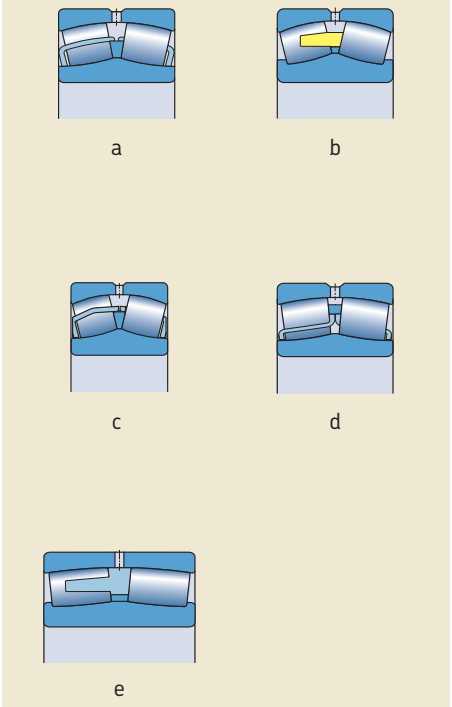
Obvodová mazací drážka a otvory pro mazání

Pro zajištění účinného mazání jsou soudečková ložiska SKF opatřena

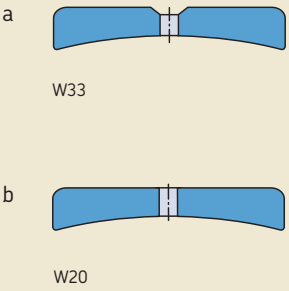
- obvodovou mazací drážkou se třemi mazacími otvory ve vnějším kroužku (→ **obr. 3a**), přídavné označení W33 nebo
- třemi mazacími otvory ve vnějším kroužku (→ **obr. 3b**), přídavné označení W20.

Soudečková ložiska v provedení E mají standardně obvodovou mazací drážku se třemi mazacími otvory, a proto přídavné označení W33 není uváděno v označení ložiska.

Obr. 2



Obr. 3



Ložiska s těsněním

Některá soudečková ložiska SKF jsou také vyráběna s kontaktním těsněním na obou stranách (→ **obr. 4**). Těsnění jsou vyztužena ocelovým plechem a jsou vyrobena z materiálů odolných vůči oleji a opotřebení

- nitrilová pryž (NBR), přídavné označení 2CS,
- hydrogenovaná nitrilová pryž (HNBR), přídavné označení 2CS5,
- fluorkaučuková pryž (FPM), přídavné označení 2CS2.

Těsnění jsou upevněna v zápichu ve vnějším kroužku. U menších ložisek jsou těsnění v zápichu nalisována (**a**), zatímco těsnění větších ložisek jsou zajištěna pojistným kroužkem (**b**). Těsnění jsou opatřena dvěma těsnicími břity, které se dotýkají okrajové části vnitřní oběžné dráhy a tím zajišťují účinné utěsnění.

Ložiska s těsněním jsou standardně naplněna plastickým mazivem s EP přísadami podle **tabulky 1**, proto by neměla být při montáži ohřívána na teplotu vyšší než 80 °C a nesmí být ani vymývána.

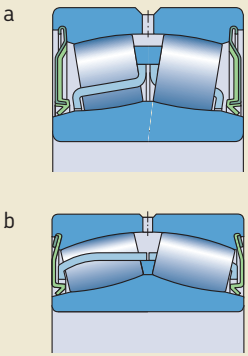
Tabulka 1

Standardní náplň plastického maziva SKF soudečkových ložisek s těsněním

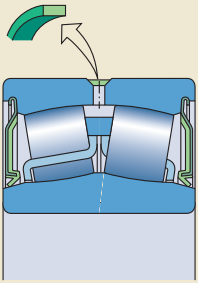
Technická specifikace	Plastické mazivo pro ložiska s těsněním typu 2CS, 2CS2/VT143 a 2CS5/VT143
Typ	Plastické mazivo s přísadmi EP
Zahušťovadlo	Lithné
Typ základní olejové složky	Minerální
Třída konsistence NLGI	2
Teplotní rozah, °C[1)]	–20 až +110
Viskozita základní olejové složky, mm²/s	
při 40 °C	200
při 100 °C	16
Náplň maziva, % volného prostoru v ložisku	25 až 35

[1)] Pro bezpečnou provozní teplotu → sekce "Teplotní rozsah – SKF Koncepce dopravního semaforu", začínající na **str. 232**.

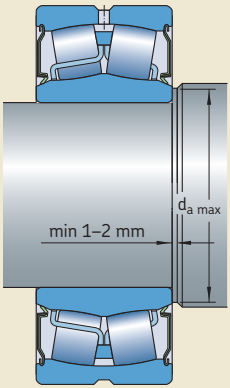
Obr. 4



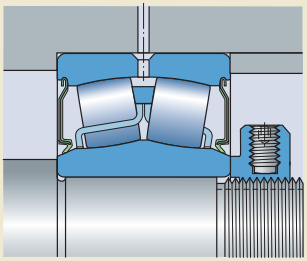
Obr. 5



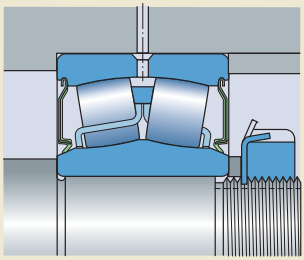
Obr. 6



a



b



c

Ložiska s těsněním nemusí být domazávána, pokud provozní teplota nepřekročí 70 °C a otáčky nejsou vyšší než 50 % mezních otáček uvedených v tabulkové části. V případě, že ložisko pracuje za vysokých teplot anebo s vysokými otáčkami, je vhodné jej domazávat srovnatelným lithným plastickým mazivem (→ **tabulky 1**). V takovém případě je třeba před montáží odstranit polymerovou pásku, která zakrývá mazací otvory ve vnějším kroužku (→ **obr. 5**). Upozorňujeme, že pro domazávání ložiska s těsněním stačí jen malé množství plastického maziva. Plastické mazivo je třeba pomalu vtlačovat mazacími otvory ve vnějším kroužku za současného otáčení ložiska. Mazivo nesmí být vtlačováno do ložiska příliš velkým tlakem, aby nedošlo k poškození těsnění.

Vnitřní konstrukce ložiska s těsněním je shodná s nezakrytým ložiskem. Rovněž vnější rozměry jsou stejné, avšak s výjimkou ložisek odvozených z řady 222 a řady 223. Tato ložiska jsou poněkud širší a jejich označení začíná BS2-22 a BS2-23.

Ložiska s těsněním jsou standardně vyráběna s válcovou dírou, ale většina ložisek řady BS2-22 je dostupná i s kuželovou dírou. Všechna ložiska s těsněním však mohou být na zvláštní objednávku vyrobena s kuželovou dírou.

Aby nedošlo k poškození těsnění, neměl by být průměr opěrné plochy na hřídeli větší než $d_{a\ max}$ a to ve vzdálenosti min. 1 až 2 mm od ložiska (→ **obr. 6a**).

Pokud jsou ložiska na hřídeli axiálně zajištěna pojistnou maticí, doporučuje SKF použít matici KMFE (→ **obr. 6b**), nebo mezi ložisko a matici vložit distanční kroužek (→**obr. 6c**).

Upozornění
Těsnění z fluorkaučukové pryže uvolňují při teplotách vyšších než 300°C toxické plyny. Z tohoto důvodu musí být dodržena bezpečnostní doporučení uvedená v části "Materiály těsnění", která začíná na **str. 142**.

Ložiska pro vibrační stroje a zařízení

V uloženích vibračních strojů a zařízení, jako např. vibračních sít nebo budičů vibrací, dochází v ložiscích k značnému zrychlení soudečků a klecí. To klade vyšší nároky na konstrukci ložiska. Soudečková ložiska SKF pro vibrační aplikace odolávají podstatně vyšším zrychlením než odpovídající standardní ložiska. Přípustné zrychlení závisí na typu maziva a na druhu zrychlení – zda se jedná o rotační nebo přímočarý pohyb.

Zrychlení při rotačním pohybu

Na vnější kroužek ložiska působí obvodové zatížení a úhlové zrychlení. Tím je vyvoláno cyklické zatížení klece nezatíženími soudečky. Typickým příkladem jsou vibrační síta a planetové převody. Silniční válce jsou vystaveny působení kombinace úhlového a lineárního zrychlení (**→ obr. 7a**).

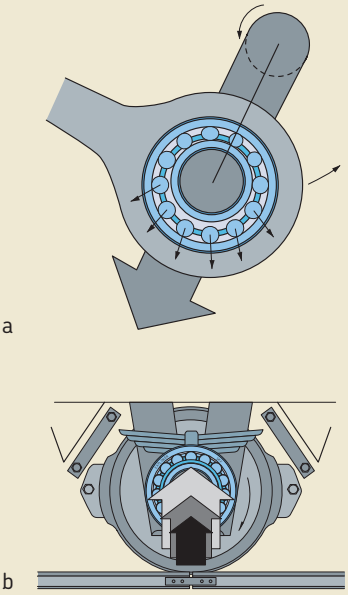
Hodnoty přípustného zrychlení jsou uvedeny v tabulkové části a platí pro ložiska mazaná olejem. Hodnoty jsou vyjádřeny v m/s^2, např. 28 g odpovídá $28 \times 9{,}81 = 275\ m/s^2$.

Zrychlení při přímočarém pohybu

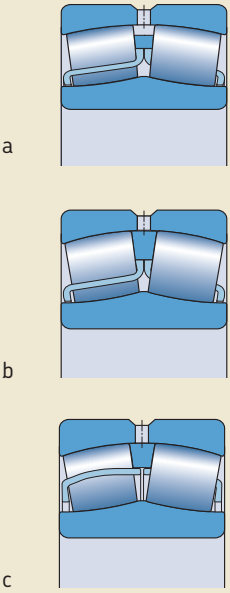
Na ložisko působí rázové zatížení, a tím i zrychlení. Takové zrychlení vyvolává narážení nezatížených soudečků do klece. Typickým příkladem zrychlení při přímočarém pohybu je přejezd kol železničního vozu přes místo kolejového spoje (**→ obr. 7b**). Podobné uložení, v němž jsou ložiska vystavena působení vibrací, představuje silniční válec, jehož válec působí vibracemi na relativně tvrdý povrch.

Hodnoty přípustného zrychlení jsou uvedeny v tabulkové části a platí pro ložiska mazaná olejem. Hodnoty jsou vyjádřeny v m/s^2, např. 90 g odpovídá $90 \times 9{,}81 = 883\ m/s^2$.

Obr. 7



Obr. 8



Konstrukce ložisek
Soudečková ložiska SKF pro vibrační stroje mají stejné rozměry a parametry jako ložiska řady 223, jsou však standardně dodávána s radiální vnitřní vůlí C4. Ložiska mohou mít válcovou nebo kuželovou díru. Pro zajištění účinného mazání jsou ložiska na vnějším kroužku opatřena obvodovou mazací drážkou se třemi mazacími otvory.

V závislosti na velikosti jsou soudečková ložiska SKF pro vibrační stroje a zařízení nabízena v některém z níže uvedených provedení, jenž jsou zachycena na (→ **obr. 8**).

E/VA405 (ložiska s d ≤ 65 mm)
Dvě povrchově tvrzené ocelové okénkové klece, vnitřní kroužek bez vodicích přírub a vodicí kroužek středěný na vnitřním kroužku.

E/VA 405 (ložiska s d > 65 mm)
Dvě povrchově tvrzené ocelové okénkové klece, vnitřní kroužek bez vodících přírub a vodicí kroužek středěný klecemi (**a**).

EJA/VA405 a CCJA/W33VA405
Dvě povrchově tvrzené ocelové okénkové klece v provedení EJA (**b**) nebo v provedení CCJA (**c**), vnitřní kroužek bez vodicích přírub a vodicí kroužek středěný oběžnou dráhou na vnějším kroužku.

EJA/VA406 a CCJA/W33VA406
Tato ložiska s válcovou dírou opatřenou povlakem z PTFE mají stejné parametry jako ložiska v provedení VA405. Jsou vhodná jako axiálně volná ložiska pro uložení vibračních strojů a zařízení, v nichž zabraňují vzniku stykové koroze mezi hřídelí a vnitřním kroužkem ložiska. Hřídele nevyžadují žádné zvláštní tepelné zpracování ani povlaky.

Systémová řešení pro vibrační síta
Kromě jednotlivých ložisek pro vibrační síta vyvinulo SKF rovněž systémy pro zjišťování závad těchto zařízení a monitorování ložisek v těchto zařízeních. Tyto systémy umožňují zvýšit výkon, snížit náklady na údržbu a sledovat stav vibračního zařízení. Další informace o "Systémovém řešení SKF Copperhead" jsou uvedeny na **str. 1107**.

Ložiska třídy SKF Explorer

Soudečková ložiska SKF v provedení Explorer jsou označena v tabulkové části hvězdičkou. Ložiska SKF Explorer mají stejné označení jako původní standardní ložiska, např. 22220 E. Každé ložisko a jeho obal jsou však označeny názvem "EXPLORER".

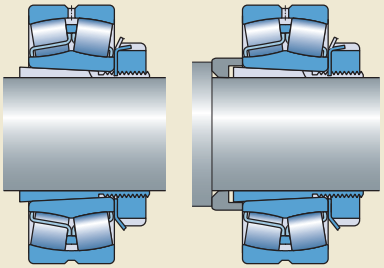
Speciální ložiska

SKF vyrábí širokou řadu soudečkových ložisek, která splňují určité potřeby zákazníků. Tato ložiska jsou určena např. pro

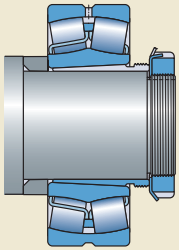
- tiskařské stroje, papírenské stroje nebo natírací stroje ve vysoce přesném provedení
- velmi náročné provozní podmínky, např. zařízení pro kontilití
- uložení pro vysoké teploty
- montáž s volným uložením na čepech válců válcovacích stolic
- kolejová vozidla.

Podrobné informace o těchto soudečkových ložiscích sdělí SKF.

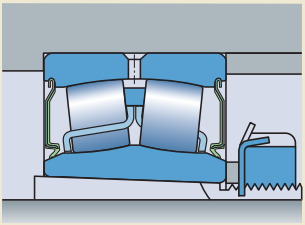
Obr.9



Obr. 10



Obr. 11



Ložiska s pouzdry

Soudečková ložiska s kuželovou dírou mohou být montována na hladké hřídeli nebo na hřídeli s osazením

- na upínací pouzdro (→ **obr. 9**), tabulková část začínající na **str. 748**
- na stahovací pouzdro (→ **obr. 10**), tabulková část začínající na **str. 762**.

Pouzdra usnadňují montáž a demontáž a často zjednodušují i návrh uložení.

Jestliže mají být ložiska s těsněním namontována na upínací pouzdro, je nutné chránit těsnicí břity před poškozením. K tomuto účelu lze použít

- upínací pouzdro v provedení E (→ část "Upínací pouzdra", která začíná na **str. 975**)
- distanční kroužek mezi ložiskem a pojistnou podložkou (→ **obr. 11**).

Ložisková tělesa

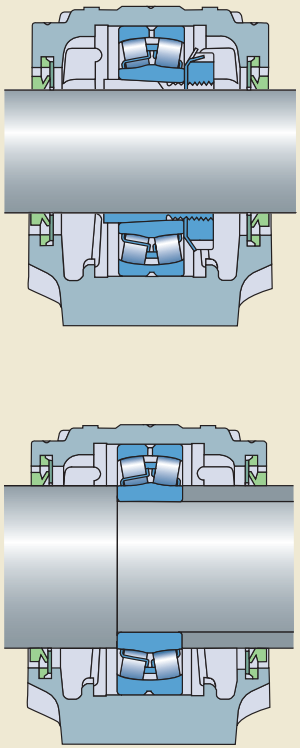
Soudečkové ložisko a odpovídající ložiskové těleso tvoří ekonomické, zaměnitelné a spolehlivé uložení, které splňuje nároky na snadnou údržbu. SKF vyrábí odpovídající tělesa v mnoha provedeních a velikostech, která jsou vhodná pro nespočet uložení. Ložisková tělesa jsou nabízena v následujících provedeních

- dělená stojatá ložisková tělesa
- jednodílná stojatá ložisková tělesa
- přírubová tělesa
- napínací tělesa.

Podrobné informace o ložiskových tělesech řad SNL 2, 3, 5 a 6 (→ **obr. 12**) jsou uvedeny v části "Ložisková tělesa", která začíná na **str. 1031**.

Stručný popis ostatních ložiskových těles SKF naleznete rovněž v části "Ložisková tělesa", uvádí se zde však jen základní konstrukční vlastnosti. Publikace s podrobnými informace jsou k dispozici.

Obr. 12



Základní údaje

Rozměry

Hlavní rozměry soudečkových ložisek odpovídají ISO 15:1998. Rozměry upínacích a stahovacích pouzder splňují ISO 2982-1:1995.

Tolerance

Soudečková ložiska SKF jsou standardně vyráběna v Normálních tolerancích.

Soudečková ložiska SKF Explorer s válcovou nebo kuželovou dírou do průměru 300 mm (včetně) jsou vyráběna s vyšší přesností než jsou Normální tolerance podle ISO. Např.

- tolerance šířky je podstatně užší než Normální tolerance podle ISO (→ **tabulka 2**)
- přesnost chodu odpovídá standardně třídě P5.

Pro větší uložení s vysokými nároky na přesnost chodu nabízí SKF také soudečková ložiska s přesností chodu odpovídající třídě P5. Tato ložiska mají přídavné označení C08. Předem se však informujte na jejich dostupnost.

Tolerance díry a vnějšího průměru soudečkových ložisek SKF Explorer pro vibrační stroje a zařízení byly zúženy a místo Normální odpovídají třídě P5 resp. P6.

Hodnoty tolerancí odpovídají ISO 492:2002 a jsou uvedeny v **tabulkách 3** až **5**, které začínají na **str. 125**.

Tabulka 2

Tolerance šířky soudečkových ložisek SKF Explorer s průměrem díry do 300 mm (včetně)

Průměr díry d		Tolerance šířky podle			
		SKF Standard		ISO Standard	
		Δ_{Bs}		Δ_{Bs}	
přes	včetně	max	min	max	min
mm		µm			
18	**50**	0	–60	0	–120
50	**80**	0	–60	0	–150
80	**120**	0	–80	0	–200
120	**180**	0	–80	0	–250
180	**250**	0	–80	0	–300
250	**300**	0	–100	0	–350

Vnitřní vůle

Soudečková ložiska SKF jsou standardně dodávána s Normální radiální vnitřní vůlí. Většina z ložisek je rovněž nabízena s vůlí C3, která je větší než Normální. Ložiska mohou mít i vůli C2 (menší než Normální) nebo vůlí C4 a C5, které jsou větší než Normální.

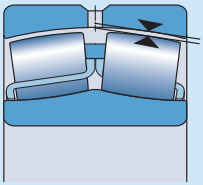
Soudečková ložiska SKF pro vibrační stroje jsou standardně vyráběna s vůlí C4.

Mezní hodnoty radiální vnitřní vůle jsou uvedeny pro ložiska s

- válcovou dírou v **tabulce 3**
- kuželovou dírou v **tabulce 4**.

Mezní hodnoty vůlí jsou podle ISO 5753:1991 a platí pro nenamontovaná ložiska a pro nulové měřící zatížení.

Radiální vnitřní vůle soudečkových ložisek s válcovou dírou

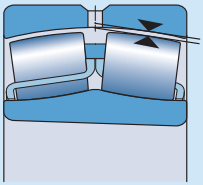


Průměr díry d		Radiální vnitřní vůle C2		Normální		C3		C4		C5	
přes	včetně	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm									
18	**24**	10	20	20	35	35	45	45	60	60	75
24	**30**	15	25	25	40	40	55	55	75	75	95
30	**40**	15	30	30	45	45	60	60	80	80	100
40	**50**	20	35	35	55	55	75	75	100	100	125
50	**65**	20	40	40	65	65	90	90	120	120	150
65	**80**	30	50	50	80	80	110	110	145	145	185
80	**100**	35	60	60	100	100	135	135	180	180	225
100	**120**	40	75	75	120	120	160	160	210	210	260
120	**140**	50	95	95	145	145	190	190	240	240	300
140	**160**	60	110	110	170	170	220	220	280	280	350
160	**180**	65	120	120	180	180	240	240	310	310	390
180	**200**	70	130	130	200	200	260	260	340	340	430
200	**225**	80	140	140	220	220	290	290	380	380	470
225	**250**	90	150	150	240	240	320	320	420	420	520
250	**280**	100	170	170	260	260	350	350	460	460	570
280	**315**	110	190	190	280	280	370	370	500	500	630
315	**355**	120	200	200	310	310	410	410	550	550	690
355	**400**	130	220	220	340	340	450	450	600	600	750
400	**450**	140	240	240	370	370	500	500	660	660	820
450	**500**	140	260	260	410	410	550	550	720	720	900
500	**560**	150	280	280	440	440	600	600	780	780	1 000
560	**630**	170	310	310	480	480	650	650	850	850	1 100
630	**710**	190	350	350	530	530	700	700	920	920	1 190
710	**800**	210	390	390	580	580	770	770	1 010	1 010	1 300
800	**900**	230	430	430	650	650	860	860	1 120	1 120	1 440
900	**1 000**	260	480	480	710	710	930	930	1 220	1 220	1 570
1 000	**1 120**	290	530	530	780	780	1 020	1 020	1 330	1 330	1 720
1 120	**1 250**	320	580	580	860	860	1 120	1 120	1 460	1 460	1 870
1 250	**1 400**	350	640	640	950	950	1 240	1 240	1 620	1 620	2 060
1 400	**1 600**	400	720	720	1 060	1 060	1 380	1 380	1 800	1 800	2 300
1 600	**1 800**	450	810	810	1 180	1 180	1 550	1 550	2 000	2 000	2 550

Definice radiální vnitřní vůle je uvedena na **str. 137**.

Tabulka 4

Radiální vnitřní vůle soudečkových ložisek s kuželovou dírou



Průměr díry d		Radiální vnitřní vůle C2		Normální		C3		C4		C5	
přes	včetně	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		μm									
24	**30**	20	30	30	40	40	55	55	75	–	–
30	**40**	25	35	35	50	50	65	65	85	85	105
40	**50**	30	45	45	60	60	80	80	100	100	130
50	**65**	40	55	55	75	75	95	95	120	120	160
65	**80**	50	70	70	95	95	120	120	150	150	200
80	**100**	55	80	80	110	110	140	140	180	180	230
100	**120**	65	100	100	135	135	170	170	220	220	280
120	**140**	80	120	120	160	160	200	200	260	260	330
140	**160**	90	130	130	180	180	230	230	300	300	380
160	**180**	100	140	140	200	200	260	260	340	340	430
180	**200**	110	160	160	220	220	290	290	370	370	470
200	**225**	120	180	180	250	250	320	320	410	410	520
225	**250**	140	200	200	270	270	350	350	450	450	570
250	**280**	150	220	220	300	300	390	390	490	490	620
280	**315**	170	240	240	330	330	430	430	540	540	680
315	**355**	190	270	270	360	360	470	470	590	590	740
355	**400**	210	300	300	400	400	520	520	650	650	820
400	**450**	230	330	330	440	440	570	570	720	720	910
450	**500**	260	370	370	490	490	630	630	790	790	1 000
500	**560**	290	410	410	540	540	680	680	870	870	1 100
560	**630**	320	460	460	600	600	760	760	980	980	1 230
630	**710**	350	510	510	670	670	850	850	1 090	1 090	1 360
710	**800**	390	570	570	750	750	960	960	1 220	1 220	1 500
800	**900**	440	640	640	840	840	1 070	1 070	1 370	1 370	1 690
900	**1 000**	490	710	710	930	930	1 190	1 190	1 520	1 520	1 860
1 000	**1 120**	530	770	770	1 030	1 030	1 300	1 300	1 670	1 670	2 050
1 120	**1 250**	570	830	830	1 120	1 120	1 420	1 420	1 830	1 830	2 250
1 250	**1 400**	620	910	910	1 230	1 230	1 560	1 560	2 000	2 000	2 450
1 400	**1 600**	680	1 000	1 000	1 350	1 350	1 720	1 720	2 200	2 200	2 700
1 600	**1 800**	750	1 110	1 110	1 500	1 500	1 920	1 920	2 400	2 400	2 950

Definice radiální vnitřní vůle je uvedena na **str. 137**.

Nesouosost

Konstrukce soudečkových ložisek sama o sobě umožňuje jejich naklápění, tzn. nesouosost může být vyrovnána naklopením vnějšího kroužku vůči vnitřnímu kroužku bez negativního vlivu na ložisko. Jestliže se při normálním zatížení a provozních podmínkách (C/P > 10) nemění poloha nesouososti vzhledem k vnějšímu kroužku, platí směrné hodnoty přípustného naklopení uvedené v **tabulce 5**. Na konstrukci vlastního uložení, typu těsnění apod. pak závisí, zda lze tyto hodnoty plně využít či nikoli.

Jestliže se poloha nesouososti mění vzhledem k vnějšímu kroužku, např. ve

- vibračních sítech s rotující nevývahou, kde s rotací hřídele "rotuje" i její průhyb (→**obr. 13**)
- u opěrných válců papírenských strojů, v nichž dochází k průhybu stojícího hřídele,

dochází v ložisku za provozu k dodatečnému prokluzování. Vzhledem k souvisejícímu vzniku tepla je vhodné, aby naklopení vnitřního kroužku vůči vnějšímu nepřekročilo několik desetin stupně.

Ložiska s těsněním mohou vyrovnat nesouosost hřídele vůči tělesu až do cca. 0,5°. Pokud není překročena uvedená směrná hodnota, nemá nesouosost negativní vliv na účinnost těsnění.

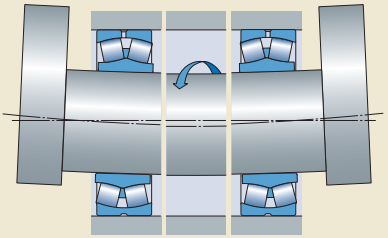
Tabulka 5

Přípustné naklopení

Ložiskové řady Velikosti ložiska[1)]	**Přípustné naklopení**
–	stupně
Řada 213	2
Řada 222	
Velikost < 52	2
Velikost ≥ 52	1,5
Řada 223	3
Řada 230	
Velikost < 56	2
Velikost ≥ 56	2,5
Řada 231	
Velikost < 60	2
Velikost ≥ 60	3
Řada 232	
Velikost < 52	2,5
Velikost ≥ 52	3,5
Řada 238	1,5
Řada 239	1,5
Řada 240	2
Řada 241	
Velikost < 64	2,5
Velikost ≥ 64	3,5
Řada 248	1,5
Řada 249	2,5

[1)] Poslední dvě číslice v označení ložisek.

Obr. 13



Vliv provozní teploty na materiál ložiska
Všechna soudečková ložiska SKF procházejí speciálním tepelným zpracováním, a mohou dlouhodobě pracovat i při vyšších provozních teplotách bez nepřípustných změn rozměrů. Např. ložiska je možné provozovat při teplotě +200 °C po dobu 2 500 hodin nebo krátkodobě i při vyšší teplotě.

Axiální únosnost

Speciální vnitřní konstrukce umožňuje soudečkovým ložiskům SKF přenášet i velká axiální zatížení a dokonce i čistě axiální zatížení.

Axiální únosnost ložisek montovaných na upínacích pouzdrech
Jestliže jsou soudečková ložiska montována pomocí upínacích pouzder na hladké hřídele bez opěrné plochy, závisí velikost axiálního zatížení, které ložisko může přenášet, na tření mezi hřídelí a pouzdrem. Pokud jsou ložiska správně namontována, přípustné axiální zatížení lze vypočítat ze vztahu

$$F_{ap} = 0{,}003\ B\ d$$

kde
F_{ap} = maximální přípustné axiální zatížení, kN
B = šířka ložiska, mm
d = průměr díry ložiska, mm

Minimální zatížení

Aby byl zajištěn spolehlivý provoz ložisek, musí na všechna ložiska s bodovým nebo čárovým stykem působit určité minimální zatížení. To platí i pro soudečková ložiska, a to především v případě, kdy mají pracovat při relativně vysokých otáčkách, vysokém zrychlení anebo náhlých změnách směru působícího zatížení. Za těchto podmínek mohou mít setrvačné síly soudečků a klecí, jakož i tření v mazivu negativní vliv na podmínky odvalování a způsobit poškození valivých těles a oběžných drah prokluzem.

Požadované minimální zatížení může být odhadnuto ze vztahu

$$P_m = 0{,}01\ C_0$$

kde
P_m = minimální ekvivalentní zatížení, kN
C_0 = statická únosnost, kN
(→ tabulková část)

V některých uloženích není možné dosáhnout požadovaného minimálního zatížení. Pokud je však ložisko mazáno olejem, může být minimální zatížení nižší. Jestliže platí $n/n_r \leq 0{,}3$ lze toto zatížení vypočítat ze vztahu

$$P_m = 0{,}003\ C_0$$

a pro $0{,}3 < n/n_r \leq 2$ ze

$$P_m = 0{,}003\ C_0 \left(1 + 2\sqrt{\frac{n}{n_r} - 0{,}3}\right)$$

kde
P_m = minimální ekvivalentní zatížení, kN
C_0 = statická únosnost, kN
(→ tabulková část)
n = provozní otáčky, min^{-1}
n_r = referenční otáčky, min^{-1}
(→ tabulková část)

Při rozběhu za nízkých teplot nebo při použití maziva s vysokou viskozitou může být zapotřebí minimální zatížení vyšší než $P_m = 0{,}01\ C_0$. Hmotnost součástí souvisejících s ložiskem spolu s vnějšími silami je často větší než požadované minimální zatížení. Pokud však tomu tak není, soudečkové ložisko musí být zatíženo přídavnou radiální silou.

Soudečková ložiska v provedení NoWear prokázala svou spolehlivost při velmi nízkých zatíženích. Tato ložiska mohou dlouhodobě pracovat při nedostatečném mazání, náhlých změnách zatížení a otáček (→ **str. 943**).

Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska

$P = F_r + Y_1 F_a$ pro $F_a/F_r \leq e$
$P = 0{,}67 F_r + Y_2 F_a$ pro $F_a/F_r > e$

Hodnoty součinitelů e, Y_1 a Y_2 jsou uvedeny v tabulkové části.

Ekvivalentní statické zatížení ložiska

$P_0 = F_r + Y_0 F_a$

Hodnoty součinitele Y_0 jsou uvedeny v tabulkové části.

Přídavná označení

Přídavná označení za základním označením, která vyjadřují určité vlastnosti soudečkových ložisek SKF, jsou vysvětlena dále. Označení konstrukce ložiska (a klece), jako např. CC nebo E, zde nejsou uvedena, protože jsou vysvětlena v části "Standardní ložiska" na **str. 696**.

C2 Radiální vnitřní vůle menší než Normální
C3 Radiální vnitřní vůle větší než Normální
C4 Radiální vnitřní vůle větší než C3
C5 Radiální vnitřní vůle větší než C4
C08 Vyšší přesnost chodu podle třídy 5 dle ISO
C083 C08 + C3
C084 C08 + C4
2CS Kontaktní těsnění z nitrilové pryže (NBR) zesílené ocelovými kroužky na obou stranách ložiska. Obvodová mazací drážka a tři mazací otvory ve vnějším kroužku zakryté polymerovou páskou. Ložisko je namazáno plastickým mazivem podle **tabulky 1** na **str. 698**
2CS2 Kontaktní těsnění z fluorkaučukové pryže (FPM) zesílené ocelovými kroužky na obou stranách ložiska. Obvodová mazací drážka a tři mazací otvory ve vnějším kroužku zakryté polymerovou páskou. Ložisko je namazáno plastickým mazivem na bázi polymočoviny pro vysoké teploty
2CS5 Kontaktní těsnění z hydrogenované nitrilové pryže (HNBR) zesílené ocelovými kroužky na obou stranách ložiska. Ostatní jako 2CS2
HA3 Cementovaný a kalený vnitřní kroužek
K Kuželová díra s kuželovitostí 1:12
K30 Kuželová díra s kuželovitostí 1:30
P5 Přesnost rozměrů a přesnost chodu podle ISO třídy 5
P6 Přesnost rozměrů a chodu podle ISO třídy 6
P62 P6 + C2
VA405 Ložiska pro vibrační stroje s povrchově tvrzenými klecemi
VA406 VA405 a díra s povlakem z PTFE
VE552(E) Vnější kroužek se třemi závitovými dírami, rovnoměrně rozmístěnými na jednom čele určenými pro manipulaci; E označuje, že odpovídající závěsné šrouby jsou dodávány spolu s ložiskem
VE553(E) Jako VE552 avšak se závitovými dírami na obou čelech
VG114 Povrchově tvrzená lisovaná ocelová klec
VQ424 Přesnost chodu vyšší než C08
VT143 Ložisko je naplněno plastickým mazivem s přísadami EP podle **tabulky 1** na **str. 698**
W Vnější kroužek není opatřen obvodovou mazací drážkou a mazacími otvory
W20 Tři mazací otvory ve vnějším kroužku
W26 Šest mazacích otvorů ve vnitřním kroužku
W33 Obvodová drážka se třemi mazacími otvory ve vnějším kroužku
W33X Obvodová drážka se šesti mazacími otvory ve vnějším kroužku
W64 Náplň tuhého oleje Solid Oil
W77 Mazací otvory W33 jsou zaslepeny zátkami
W513 W26 + W33
235220 Cementovaný a kalený vnitřní kroužek se spirálovou drážkou v díře

Montáž ložisek s kuželovou dírou

Ložiska s kuželovou dírou jsou montována vždy s přesahem. Měřítkem velikosti přesahu je zmenšení radiální vnitřní vůle nebo axiální posunutí vnitřního kroužku na kuželovém čepu.

Vhodné způsoby montáže soudečkových ložisek s kuželovou dírou jsou uvedeny níže:

- Měření zmenšení vůle.
- Měření utahovacího úhlu pojistné matice.
- Měření axiálního posunutí.
- Měření roztažení vnitřního kroužku.

Při montáži malých ložisek s průměrem díry do 100 mm lze využít metodu měření utahovacího úhlu pojistné matice.

Pro větší ložiska je doporučována metoda SKF Drive-up. Tento způsob je mnohem přesnější a méně časově náročný než měření zmenšení vůle nebo měření utahovacího úhlu pojistné matice. Měření roztažení vnitřního kroužku, tzn. použití metody SensorMount® umožňuje rychle, jednoduše a přesně namontovat velká ložiska, neboť snímač je integrován na vnitřním kroužku ložiska.

Měření zmenšení vůle

U této metody, která je určena pro montáž středně velkých a velkých ložisek, jsou používány spárové měrky pro měření radiální vnitřní vůle před montáží a po montáži (→ **obr. 14**). Vůle se vždy musí měřit mezi vnějším kroužkem a nezatíženým (uvolněným) soudečkem. Před měřením je nutno několikrát protočit vnitřní nebo vnější kroužek ložiska. Protože je třeba zajistit, aby ložiskové kroužky a valivá tělesa byla ve správné poloze.

Při prvním měření musí být použita měrka, která má menší tloušťku než je minimální hodnota vůle. Během měření se musí měrkou pohybovat tam a zpět dokud není zasunuta pod (nad) střed valivého elementu. Tento postup je pak postupně opakován se silnějšími měrkami do té doby, až ucítíte určitý odpor mezi

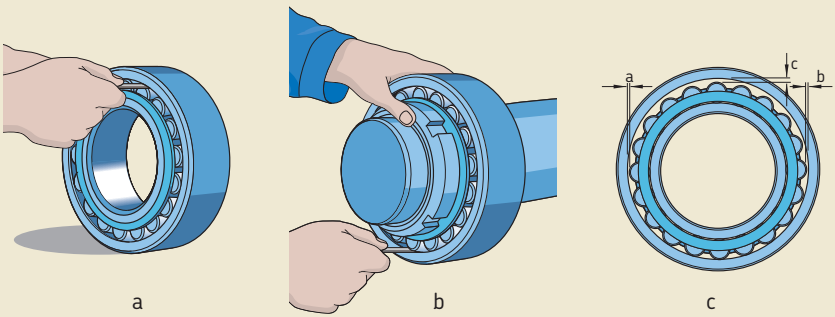
- vnějším kroužkem a soudečkem v nejvyšším místě ložiska (v odlehčení) (**a**) – před montáží
- vnějším kroužkem a soudečkem v nejnižším místě (v odlehčení) (**b**) – po montáži.

U velkorozměrových ložisek, zejména s tenkostěnnými vnějšími kroužky, může být měření radiální vůle ovlivněno pružnou deformací plynoucí např. z hmotnosti ložiska. V těchto případech je měření radiální vůle následující **c**):

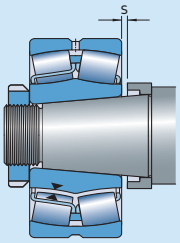
- Změříme vůli “c” na pozici 12 hodit pro postavená ložiska nebo na pozici 6 hodin pro ložiska zavěšená na čepu.
- Změříme vůli “a” v pozici 9 hodin a “b” v pozici 3 hodiny, s ložiskem se nesmí pohybovat.
- Radiální vnitřní vůli pak s velkou přesností dostaneme ze vztahu: 0,5 (a + b + c).

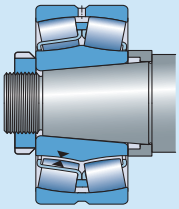
Doporučené hodnoty zmenšení radiální vnitřní vůle jsou uvedeny v **tabulce 6** na **straně 711**.

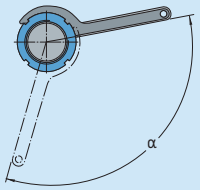
Obr. 14



Doporučené hodnoty zmenšení radiální vnitřní vůle, axiálního posunutí a utahovacího úhlu pojistné matice







Průměr díry d		Zmenšení radiální vnitřní vůle		Axiální posunutí[1] s				Miniální přípustná zbytková[2] radiální vůle po montáži ložiska s počáteční vůlí			Pojistná matice utahovací úhel α
				Kuželovitost 1:12		Kuželovitost 1:30					
přes	včetně	min	max	min	max	min	max	Normální	C3	C4	Kuželovitost 1:12
mm		mm		mm				mm			stupně
24	**30**	0,015	0,020	0,3	0,35	–	–	0,015	0,020	0,035	110
30	**40**	0,020	0,025	0,35	0,4	–	–	0,015	0,025	0,040	120
40	**50**	0,025	0,030	0,4	0,45	–	–	0,020	0,030	0,050	130
50	**65**	0,030	0,040	0,45	0,6	3	4	0,025	0,035	0,055	110
65	**80**	0,040	0,050	0,6	0,7	3,2	4,2	0,025	0,040	0,070	130
80	**100**	0,045	0,060	0,7	0,9	1,7	2,2	0,035	0,050	0,080	150
100	**120**	0,050	0,070	0,75	1,1	1,9	2,7	0,050	0,065	0,100	–
120	**140**	0,065	0,090	1,1	1,4	2,7	3,5	0,055	0,080	0,110	–
140	**160**	0,075	0,100	1,2	1,6	3	4	0,055	0,090	0,130	–
160	**180**	0,080	0,110	1,3	1,7	3,2	4,2	0,060	0,100	0,150	–
180	**200**	0,090	0,130	1,4	2	3,5	5	0,070	0,100	0,160	–
200	**225**	0,100	0,140	1,6	2,2	4	5,5	0,080	0,120	0,180	–
225	**250**	0,110	0,150	1,7	2,4	4,2	6	0,090	0,130	0,200	–
250	**280**	0,120	0,170	1,9	2,7	4,7	6,7	0,100	0,140	0,220	–
280	**315**	0,130	0,190	2	3	5	7,5	0,110	0,150	0,240	–
315	**355**	0,150	0,210	2,4	3,3	6	8,2	0,120	0,170	0,260	–
355	**400**	0,170	0,230	2,6	3,6	6,5	9	0,130	0,190	0,290	–
400	**450**	0,200	0,260	3,1	4	7,7	10	0,130	0,200	0,310	–
450	**500**	0,210	0,280	3,3	4,4	8,2	11	0,160	0,230	0,350	–
500	**560**	0,240	0,320	3,7	5	9,2	12,5	0,170	0,250	0,360	–
560	**630**	0,260	0,350	4	5,4	10	13,5	0,200	0,290	0,410	–
630	**710**	0,300	0,400	4,6	6,2	11,5	15,5	0,210	0,310	0,450	–
710	**800**	0,340	0,450	5,3	7	13,3	17,5	0,230	0,350	0,510	–
800	**900**	0,370	0,500	5,7	7,8	14,3	19,5	0,270	0,390	0,570	–
900	**1 000**	0,410	0,550	6,3	8,5	15,8	21	0,300	0,430	0,640	–
1 000	**1 120**	0,450	0,600	6,8	9	17	23	0,320	0,480	0,700	–
1 120	**1 250**	0,490	0,650	7,4	9,8	18,5	25	0,340	0,540	0,770	–
1 250	**1 400**	0,550	0,720	8,3	10,8	21	27	0,360	0,590	0,840	–
1 400	**1 600**	0,600	0,800	9,1	11,9	22,7	29,8	0,400	0,650	0,920	–
1 600	**1 800**	0,670	0,900	10,2	13,4	25,4	33,6	0,440	0,720	1,020	–

[1] Platí pouze pro plné ocelové hřídele a všeobecné použití. Neplatí pro metodu SKF Drive-up.
[2] Zbytkovou vůli je nutné kontrolovat, jestliže se počáteční radiální vnitřní vůle nachází v dolní polovině tolerančního pole a pokud za provozu může dojít k velkému teplotnímu rozdílu mezi oběma kroužky ložiska. Zbytková vůle nesmí být menší než hodnota výše uvedená.

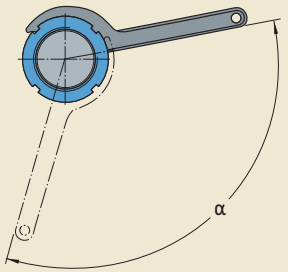
Měření utahovacího úhlu pojistné matice

Pro montáž malých a středně velkých ložisek na kuželový čep je vhodná metoda měření utahovacího úhlu α pojistné matice (→ **obr. 15**), která je popisována dále. Doporučené hodnoty utahovacího úhlu α pojistné matice jsou uvedeny v **tabulce 6** na **str. 711**.

Před konečným dotažením matice musí být ložisko nasunuto na kuželový čep či pouzdro tak, aby se dotýkalo opěrné plochy po celém obvodu a nedošlo k protočení vnitřního kroužku na hřídeli. Utažením matice o určený úhel je pak ložisko nalisováno na kuželové stykové ploše. Podle možností je třeba zkontrolovat zbytkovou vůli ložiska.

Při použití pojistné matice se matice demontuje a nasadí se pojistná podložka, matice se opět našroubuje, pevně utáhne a zajistí se ohnutím jazýčku podložky do drážky v matici. Matice typu KMFE se zajišťuje utažením stavěcího šroubu v matici předepsaným utahovacím momentem.

Obr. 15



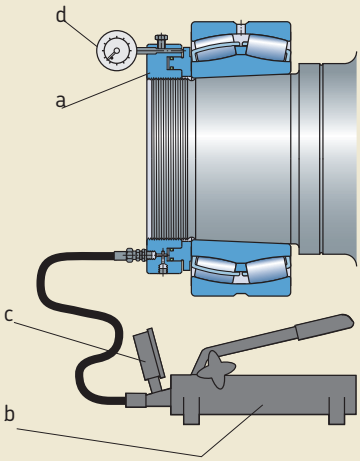
Měření axiálního posunutí

Montáž ložisek s kuželovou dírou může být rovněž založena na měření axiálního posunutí vnitřního kroužku ložiska na kuželové stykové ploše. Doporučené hodnoty požadovaného axiálního posunutí "s" pro všeobecné použití jsou uvedeny v **tabulce 6** na **str. 711**.

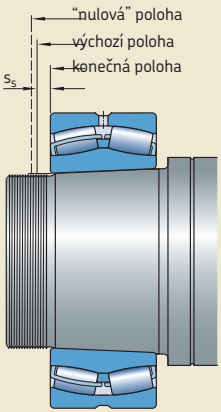
Nejvhodnější způsob montáže v tomto případě představuje metoda SKF Drive-up. Tento montážní postup umožňuje spolehlivě a snadno určit výchozí polohu ložiska, od níž se měří axiální posunutí. Při montáži je nutno používat následující montážní nástroje (→ **obr. 16**)

- SKF hydraulickou matici HMV .., v provedení E (**a**)
- hydraulické čerpadlo (**b**)
- manometr (**c**), vhodný pro dané montážní podmínky
- číselníkový úchylkoměr (**d**).

Obr. 16



Obr. 17

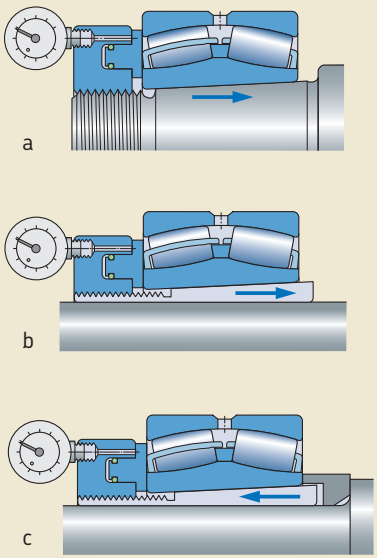


Při montáži metodou SKF Drive-up je třeba ložisko posunout na kuželové stykové ploše do definované výchozí polohy (→ **obr. 17**) stanoveným tlakem oleje v hydraulické matici (odpovídajícím dané posouvací síle). Takto se dosáhne částečného zmenšení radiální vnitřní vůle. Tlak oleje je třeba sledovat na manometru. Následně je ložisko posunuto z definované výchozí polohy o určenou vzdálenost do konečné polohy. Axiální posunutí "s_s" je přesně stanoveno číselníkovým úchylkoměrem, který je namontován na hydraulické matici.

SKF stanovilo hodnoty požadovaného tlaku oleje a axiálního posunutí pro jednotlivá ložiska. Tyto hodnoty platí pro uspořádání ložisek (→ **obr. 18**)

- s jednou kluznou stykovou plochou (**a**) a (**b**) nebo
- se dvěma kluznými stykovými plochami (**c**).

Obr 18



Měření roztažení vnitřního kroužku

Metoda měření roztažení vnitřního kroužku umožňuje jednoduše, rychle a přesně namontovat velkorozměrová soudečková ložiska s kuželovou dírou bez nutnosti měřit radiální vnitřní vůli před montáží a po montáži. Metoda SensorMount je založena na použití snímače zabudovaného na vnitřním kroužku ložiska a speciálního ručního indikátoru (→ **obr. 19**).

Ložisko je montováno na kuželovou stykovou plochu pomocí běžných montážních nástrojů SKF. Informace vysílané snímačem jsou zpracovávány indikátorem. Roztažení vnitřního kroužku je zobrazováno v závislosti na zmenšení vůle (mm) a průměru díry ložiska (m).

Další hlediska, jako např. velikost ložiska, drsnost, materiál nebo konstrukce hřídele (dutá či plná) není nutné brát v úvahu.

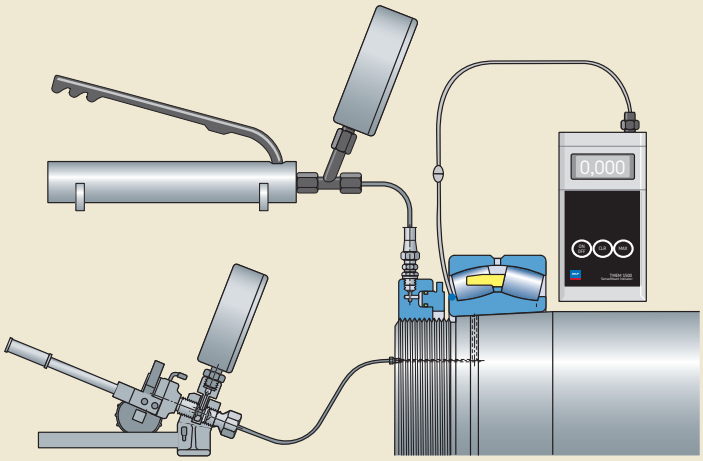
Podrobné informace o metodě SensorMount sdělí technicko-konzultační služby SKF.

Doplňující informace o montáži

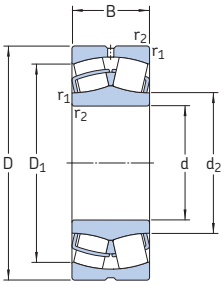
Doplňující informace o montáži soudečkových ložisek nebo o montáži metodou axiálního posunutí SKF Drive-up obsahuje

- příručka “SKF Drive-up Method” na disku CD-ROM,
- “SKF Interactive Engineering Catalogue”, který je on-line na internetové adrese www.skf.com
- on-line na internetové adrese www.skf.com/mount.

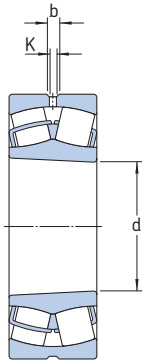
Obr. 19



Soudečková ložiska
d **20 – 70** mm



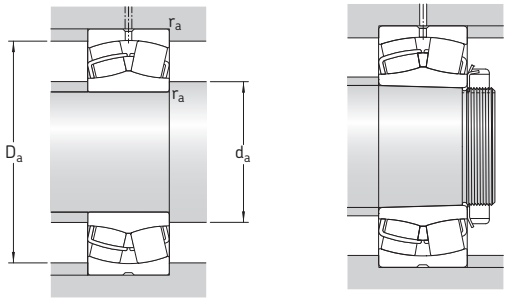
Válcová díra



Kuželová díra

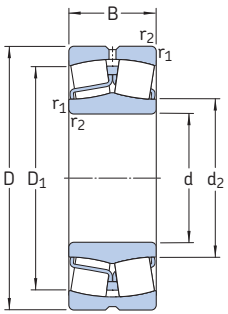
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní		Ložisko s válcovou dírou	s kuželovou dírou
d	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
20	52	18	49	44	4,75	13 000	17 000	0,28	* **22205/20 E**	–
25	52	18	49	44	4,75	13 000	17 000	0,26	* **22205 E**	* **22205 EK**
	62	17	41,4	41,5	4,55	8 500	12 000	0,28	**21305 CC**	–
30	62	20	64	60	6,4	10 000	14 000	0,29	* **22206 E**	* **22206 EK**
	72	19	55,2	61	6,8	7 500	10 000	0,41	**21306 CC**	**21306 CCK**
35	72	23	86,5	85	9,3	9 000	12 000	0,45	* **22207 E**	* **22207 EK**
	80	21	65,6	72	8,15	6 700	9 500	0,55	**21307 CC**	**21307 CCK**
40	80	23	96,5	90	9,8	8 000	11 000	0,53	* **22208 E**	* **22208 EK**
	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,75	* **21308 E**	* **21308 EK**
	90	33	150	140	15	6 000	8 000	1,05	* **22308 E**	* **22308 EK**
45	85	23	102	98	10,8	7 500	10 000	0,58	* **22209 E**	* **22209 EK**
	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	0,99	* **21309 E**	* **21309 EK**
	100	36	183	183	19,6	5 300	7 000	1,40	* **22309 E**	* **22309 EK**
50	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,63	* **22210 E**	* **22210 EK**
	110	27	156	166	18,6	5 600	7 500	1,35	* **21310 E**	* **21310 EK**
	110	40	220	224	24	4 800	6 300	1,90	* **22310 E**	* **22310 EK**
55	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	0,84	* **22211 E**	* **22211 EK**
	120	29	156	166	18,6	5 600	7 500	1,70	* **21311 E**	* **21311 EK**
	120	43	270	280	30	4 300	5 600	2,45	* **22311 E**	* **22311 EK**
60	110	28	156	166	18,6	5 600	7 500	1,15	* **22212 E**	* **22212 EK**
	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	2,10	* **21312 E**	* **21312 EK**
	130	46	310	335	36,5	4 000	5 300	3,10	* **22312 E**	* **22312 EK**
65	100	35	132	173	20,4	4 300	6 300	0,95	* **24013 CC/W33**	* **24013 CCK30/W33**
	120	31	193	216	24	5 000	7 000	1,55	* **22213 E**	* **22213 EK**
	140	33	236	270	29	4 300	6 000	2,55	* **21313 E**	* **21313 EK**
	140	48	340	360	38	3 800	5 000	3,75	* **22313 E**	* **22313 EK**
70	125	31	208	228	25,5	5 000	6 700	1,55	* **22214 E**	* **22214 EK**
	150	35	285	325	34,5	4 000	5 600	3,10	* **21314 E**	* **21314 EK**
	150	51	400	430	45	3 400	4 500	4,55	* **22314 E**	* **22314 EK**

* Ložisko SKF Explorer

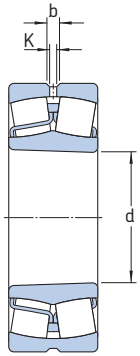


Rozměry						Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
20	31,2	44,2	3,7	2	1	25,6	46,4	1	0,35	1,9	2,9	1,8
25	31,2	44,2	3,7	2	1	30,6	46,4	1	0,35	1,9	2,9	1,8
	35,7	50,7	–	–	1,1	32	55	1	0,30	2,3	3,4	2,2
30	37,5	53	3,7	2	1	35,6	56,4	1	0,31	2,2	3,3	2,2
	43,3	58,8	–	–	1,1	37	65	1	0,27	2,5	3,7	2,5
35	44,5	61,8	3,7	2	1,1	42	65	1	0,31	2,2	3,3	2,2
	47,2	65,6	–	–	1,5	44	71	1,5	0,28	2,4	3,6	2,5
40	49,1	69,4	5,5	3	1,1	47	73	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	59,9	79,8	5,5	3	1,5	49	81	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	49,7	74,3	5,5	3	1,5	49	81	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
45	54,4	74,4	5,5	3	1,1	52	78	1	0,26	2,6	3,9	2,5
	65,3	88	5,5	3	1,5	54	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	56,4	83,4	5,5	3	1,5	54	91	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
50	59,9	79	5,5	3	1,1	57	83	1	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	96,8	5,5	3	2	61	99	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	62,1	91,9	5,5	3	2	61	99	2	0,37	1,8	2,7	1,8
55	65,3	88	5,5	3	1,5	64	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	96,2	5,5	3	2	66	109	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	70,1	102	5,5	3	2	66	109	2	0,35	1,9	2,9	1,8
60	71,6	96,5	5,5	3	1,5	69	101	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	87,8	115	5,5	3	2,1	72	118	2	0,22	3	4,6	2,8
	77,9	110	8,3	4,5	2,1	72	118	2	0,35	1,9	2,9	1,8
65	73,8	87,3	3,7	2	1,1	71	94	1	0,27	2,5	3,7	2,5
	77,6	106	5,5	3	1,5	74	111	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	94,7	124	5,5	3	2,1	77	128	2	0,22	3	4,6	2,8
	81,6	118	8,3	4,5	2,1	77	128	2	0,35	1,9	2,9	1,8
70	83	111	5,5	3	1,5	79	116	1,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	101	133	5,5	3	2,1	82	138	2	0,22	3	4,6	2,8
	90,3	128	8,3	4,5	2,1	82	138	2	0,33	2	3	2

Soudečková ložiska
d **75 – 110** mm



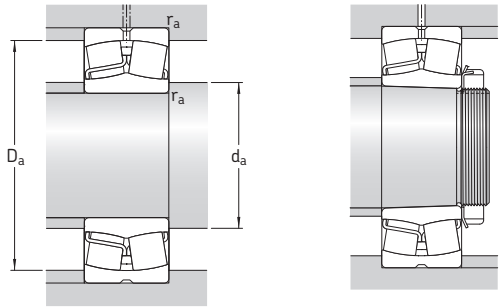
Válcová díra



Kuželová díra

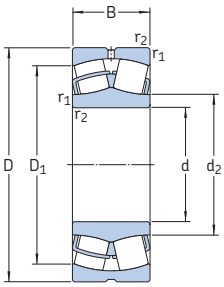
Hlavní rozměry			**Únosnost**		**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky**		**Hmotnost**	**Označení** Ložisko s válcovou dírou	s kuželovou dírou
d	D	B	dynamická C	statická C_0	P_u	Referenční otáčky	Mezní otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
75	115	40	173	232	28,5	3 800	5 300	1,55	* **24015 CC/W33**	* **24015 CCK30/W33**
	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	1,70	* **22215 E**	* **22215 EK**
	160	37	285	325	34,5	4 000	5 600	3,75	* **21315 E**	* **21315 EK**
	160	55	440	475	48	3 200	4 300	5,55	* **22315 E**	* **22315 EK**
80	140	33	236	270	29	4 300	6 000	2,10	* **22216 E**	* **22216 EK**
	170	39	325	375	39	3 800	5 300	4,45	* **21316 E**	* **21316 EK**
	170	58	490	540	54	3 000	4 000	6,60	* **22316 E**	* **22316 EK**
85	150	36	285	325	34,5	4 000	5 600	2,65	* **22217 E**	* **22217 EK**
	180	41	325	375	39	3 800	5 300	5,20	* **21317 E**	* **21317 EK**
	180	60	550	620	61	2 800	3 800	7,65	* **22317 E**	* **22317 EK**
90	160	40	325	375	39	3 800	5 300	3,40	* **22218 E**	* **22218 EK**
	160	52,4	355	440	48	2 800	3 800	4,65	* **23218 CC/W33**	* **23218 CCK/W33**
	190	43	380	450	46,5	3 600	4 800	6,10	* **21318 E**	* **21318 EK**
	190	64	610	695	67	2 600	3 600	9,05	* **22318 E**	* **22318 EK**
95	170	43	380	450	46,5	3 600	4 800	4,15	* **22219 E**	* **22219 EK**
	200	45	425	490	49	3 400	4 500	7,05	* **21319 E**	* **21319 EK**
	200	67	670	765	73,5	2 600	3 400	10,5	* **22319 E**	* **22319 EK**
100	150	50	285	415	45,5	2 800	4 000	3,15	* **24020 CC/W33**	* **24020 CCK30/W33**
	165	52	365	490	53	3 000	4 000	4,55	* **23120 CC/W33**	* **23120 CCK/W33**
	165	65	455	640	68	2 400	3 200	5,65	* **24120 CC/W33**	* **24120 CCK30/W33**
	180	46	425	490	49	3 400	4 500	4,90	* **22220 E**	* **22220 EK**
	180	60,3	475	600	63	2 400	3 400	6,85	* **23220 CC/W33**	* **23220 CCK/W33**
	215	47	425	490	49	3 400	4 500	8,60	* **21320 E**	* **21320 EK**
	215	73	815	950	88	2 400	3 000	13,5	* **22320 E**	* **22320 EK**
110	170	45	310	440	46,5	3 400	4 300	3,80	* **23022 CC/W33**	* **23022 CCK/W33**
	170	60	415	620	67	2 400	3 600	5,00	* **24022 CC/W33**	* **24022 CCK30/W33**
	180	56	430	585	61	2 800	3 600	5,75	* **23122 CC/W33**	* **23122 CCK/W33**
	180	69	520	750	78	2 200	3 000	7,10	* **24122 CC/W33**	* **24122 CCK30/W33**
	200	53	560	640	63	3 000	4 000	7,00	* **22222 E**	* **22222 EK**
	200	69,8	600	765	76,5	2 200	3 200	9,85	* **23222 CC/W33**	* **23222 CCK/W33**
	240	80	950	1 120	100	2 000	2 800	18,4	* **22322 E**	* **22322 EK**

***** Ložisko SKF Explorer

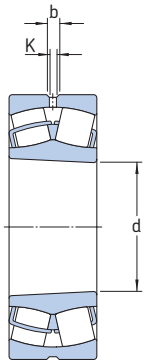


Rozměry						Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
75	84,1	100	5,5	3	1,1	81	109	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	87,8	115	5,5	3	1,5	84	121	1,5	0,22	3	4,6	2,8
	101	133	5,5	3	2,1	87	148	2	0,22	3	4,6	2,8
	92,8	135	8,3	4,5	2,1	87	148	2	0,35	1,9	2,9	1,8
80	94,7	124	5,5	3	2	91	129	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	141	5,5	3	2,1	92	158	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	98,3	143	8,3	4,5	2,1	92	158	2	0,35	1,9	2,9	1,8
85	101	133	5,5	3	2	96	139	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	141	5,5	3	3	99	166	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	108	154	8,3	4,5	3	99	166	2,5	0,33	2	3	2
90	106	141	5,5	3	2	101	149	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	106	137	5,5	3	2	101	149	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	112	150	8,3	4,5	3	104	176	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	113	161	11,1	6	3	104	176	2,5	0,33	2	3	2
95	112	150	8,3	4,5	2,1	107	158	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	159	8,3	4,5	3	109	186	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	168	11,1	6	3	109	186	2,5	0,33	2	3	2
100	111	132	5,5	3	1,5	107	143	1,5	0,28	2,4	3,6	2,5
	115	144	5,5	3	2	111	154	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	113	141	3,7	2	2	111	154	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	118	159	8,3	4,5	2,1	112	168	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	117	153	8,3	4,5	2,1	112	168	2	0,33	2	3	2
	118	159	8,3	4,5	3	114	201	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	130	184	11,1	6	3	114	201	2,5	0,33	2	3	2
110	125	151	5,5	3	2	119	161	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	122	149	5,5	3	2	119	161	2	0,33	2	3	2
	126	157	8,3	4,5	2	121	169	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	123	153	5,5	3	2	121	169	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	130	178	8,3	4,5	2,1	122	188	2	0,25	2,7	4	2,5
	130	169	8,3	4,5	2,1	122	188	2	0,33	2	3	2
	143	204	13,9	7,5	3	124	226	2,5	0,33	2	3	2

Soudečková ložiska
d **120 – 150** mm



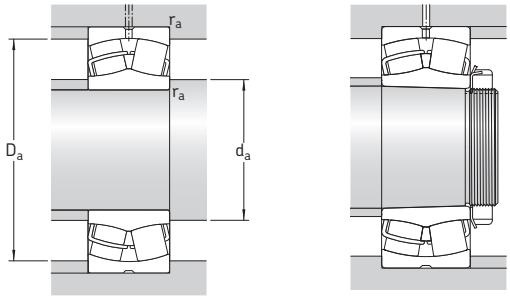
Válcová díra



Kuželová díra

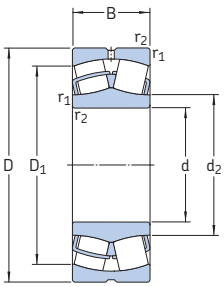
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní		Ložisko s válcovou dírou	s kuželovou dírou
d	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
120	180	46	355	510	53	3 200	4 000	4,20	* **23024 CC/W33**	* **23024 CCK/W33**
	180	60	430	670	68	2 400	3 400	5,45	* **24024 CC/W33**	* **24024 CCK30/W33**
	200	62	510	695	71	2 600	3 400	8,00	* **23124 CC/W33**	* **23124 CCK/W33**
	200	80	655	950	95	1 900	2 600	10,3	* **24124 CC/W33**	* **24124 CCK30/W33**
	215	58	630	765	73,5	2 800	3 800	8,70	* **22224 E**	* **22224 EK**
	215	76	695	930	93	2 000	2 800	12,0	* **23224 CC/W33**	* **23224 CCK/W33**
	260	86	965	1 120	100	2 000	2 600	23,0	* **22324 CC/W33**	* **22324 CCK/W33**
130	200	52	430	610	62	2 800	3 600	6,00	* **23026 CC/W33**	* **23026 CCK/W33**
	200	69	540	815	81,5	2 000	3 000	8,05	* **24026 CC/W33**	* **24026 CCK30/W33**
	210	64	560	780	78	2 400	3 200	8,80	* **23126 CC/W33**	* **23126 CCK/W33**
	210	80	680	1 000	100	1 800	2 400	11,0	* **24126 CC/W33**	* **24126 CCK30/W33**
	230	64	735	930	88	2 600	3 600	11,0	* **22226 E**	* **22226 EK**
	230	80	780	1 060	104	1 900	2 600	14,5	* **23226 CC/W33**	* **23226 CCK/W33**
	280	93	1 120	1 320	114	1 800	2 400	29,0	* **22326 CC/W33**	* **22326 CCK/W33**
140	210	53	465	680	68	2 600	3 400	6,55	* **23028 CC/W33**	* **23028 CCK/W33**
	210	69	570	900	88	2 000	2 800	8,55	* **24028 CC/W33**	* **24028 CCK30/W33**
	225	68	630	900	88	2 200	2 800	10,5	* **23128 CC/W33**	* **23128 CCK/W33**
	225	85	765	1 160	112	1 700	2 400	13,5	* **24128 CC/W33**	* **24128 CCK30/W33**
	250	68	710	900	86,5	2 400	3 200	14,0	* **22228 CC/W33**	* **22228 CCK/W33**
	250	88	915	1 250	120	1 700	2 400	19,0	* **23228 CC/W33**	* **23228 CCK/W33**
	300	102	1 290	1 560	132	1 700	2 200	36,5	* **22328 CC/W33**	* **22328 CCK/W33**
150	225	56	510	750	73,5	2 400	3 200	7,95	* **23030 CC/W33**	* **23030 CCK/W33**
	225	75	655	1 040	100	1 800	2 600	10,5	* **24030 CC/W33**	* **24030 CCK30/W33**
	250	80	830	1 200	114	2 000	2 600	16,0	* **23130 CC/W33**	* **23130 CCK/W33**
	250	100	1 020	1 530	146	1 500	2 200	20,0	* **24130 CC/W33**	* **24130 CCK30/W33**
	270	73	850	1 080	102	2 200	3 000	18,0	* **22230 CC/W33**	* **22230 CCK/W33**
	270	96	1 080	1 460	137	1 600	2 200	24,5	* **23230 CC/W33**	* **23230 CCK/W33**
	320	108	1 460	1 760	146	1 600	2 000	43,5	* **22330 CC/W33**	* **22330 CCK/W33**

* Ložisko SKF Explorer

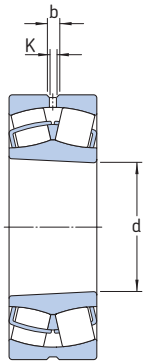


Rozměry						Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
120	135	163	5,5	3	2	129	171	2	0,22	3	4,6	2,8
	132	159	5,5	3	2	129	171	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	139	174	8,3	4,5	2	131	189	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	135	168	5,5	3	2	131	189	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	141	189	11,1	6	2,1	132	203	2	0,26	2,6	3,9	2,5
	141	182	8,3	4,5	2,1	132	203	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	152	216	13,9	7,5	3	134	246	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
130	148	180	8,3	4,5	2	139	191	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	145	175	5,5	3	2	139	191	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	148	184	8,3	4,5	2	141	199	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	146	180	5,5	3	2	141	199	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	152	201	11,1	6	3	144	216	2,5	0,27	2,5	3,7	2,5
	151	196	8,3	4,5	3	144	216	2,5	0,33	2	3	2
	164	233	16,7	9	4	147	263	3	0,35	1,9	2,9	1,8
140	158	190	8,3	4,5	2	149	201	2	0,22	3	4,6	2,8
	155	185	5,5	3	2	149	201	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	159	197	8,3	4,5	2,1	152	213	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	156	193	8,3	4,5	2,1	152	213	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	166	216	11,1	6	3	154	236	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	165	212	11,1	6	3	154	236	2,5	0,33	2	3	2
	175	247	16,7	9	4	157	283	3	0,35	1,9	2,9	1,8
150	169	203	8,3	4,5	2,1	161	214	2	0,22	3	4,6	2,8
	165	197	5,5	3	2,1	161	214	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	172	216	11,1	6	2,1	162	238	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	169	211	8,3	4,5	2,1	162	238	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	178	234	13,9	7,5	3	164	256	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	175	228	11,1	6	3	164	256	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	188	266	16,7	9	4	167	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8

Soudečková ložiska
d **160 – 190** mm



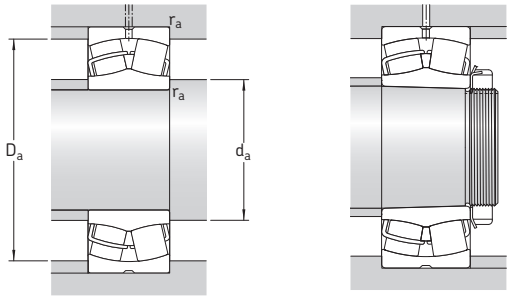
Válcová díra



Kuželová díra

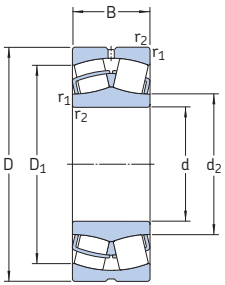
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní		Ložisko s válcovou dírou	s kuželovou dírou
d	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
160	240	60	585	880	83	2 400	3 000	9,70	* **23032 CC/W33**	* **23032 CCK/W33**
	240	80	750	1 200	114	1 700	2 400	13,0	* **24032 CC/W33**	* **24032 CCK30/W33**
	270	86	980	1 370	129	1 900	2 400	20,5	* **23132 CC/W33**	* **23132 CCK/W33**
	270	109	1 180	1 760	163	1 400	1 900	25,0	* **24132 CC/W33**	* **24132 CCK30/W33**
	290	80	1 000	1 290	118	2 000	2 800	22,5	* **22232 CC/W33**	* **22232 CCK/W33**
	290	104	1 220	1 660	153	1 500	2 200	31,0	* **23232 CC/W33**	* **23232 CCK/W33**
	340	114	1 600	1 960	160	1 500	1 900	52,0	* **22332 CC/W33**	* **22332 CCK/W33**
170	260	67	710	1 060	100	2 200	2 800	13,0	* **23034 CC/W33**	* **23034 CCK/W33**
	260	90	930	1 460	137	1 600	2 400	17,5	* **24034 CC/W33**	* **24034 CCK30/W33**
	280	88	1 040	1 500	137	1 800	2 400	22,0	* **23134 CC/W33**	* **23134 CCK/W33**
	280	109	1 220	1 860	170	1 300	1 900	27,5	* **24134 CC/W33**	* **24134 CCK30/W33**
	310	86	1 120	1 460	132	1 900	2 600	28,5	* **22234 CC/W33**	* **22234 CCK/W33**
	310	110	1 400	1 930	173	1 400	2 000	37,5	* **23234 CC/W33**	* **23234 CCK/W33**
	360	120	1 760	2 160	176	1 400	1 800	61,0	* **22334 CC/W33**	* **22334 CCK/W33**
180	250	52	431	830	76,5	2 200	2 800	7,90	**23936 CC/W33**	**23936 CCK/W33**
	280	74	830	1 250	114	2 000	2 600	17,0	* **23036 CC/W33**	* **23036 CCK/W33**
	280	100	1 080	1 730	156	1 500	2 200	23,0	* **24036 CC/W33**	* **24036 CCK30/W33**
	300	96	1 200	1 760	160	1 700	2 200	28,0	* **23136 CC/W33**	* **23136 CCK/W33**
	300	118	1 400	2 160	196	1 300	1 700	34,5	* **24136 CC/W33**	* **24136 CCK30/W33**
	320	86	1 180	1 560	140	1 800	2 600	29,5	* **22236 CC/W33**	* **22236 CCK/W33**
	320	112	1 500	2 120	186	1 300	1 900	39,5	* **23236 CC/W33**	* **23236 CCK/W33**
	380	126	2 000	2 450	193	1 300	1 700	71,5	* **22336 CC/W33**	* **22336 CCK/W33**
190	260	52	414	800	76,5	2 200	2 600	8,30	**23938 CC/W33**	**23938 CCK/W33**
	290	75	865	1 340	122	1 900	2 400	18,0	* **23038 CC/W33**	* **23038 CCK/W33**
	290	100	1 120	1 800	163	1 400	2 000	24,5	* **24038 CC/W33**	* **24038 CCK30/W33**
	320	104	1 370	2 080	183	1 500	2 000	35,0	* **23138 CC/W33**	* **23138 CCK/W33**
	320	128	1 600	2 500	212	1 200	1 600	43,0	* **24138 CC/W33**	* **24138 CCK30/W33**
	340	92	1 270	1 700	150	1 700	2 400	36,5	* **22238 CC/W33**	* **22238 CCK/W33**
	340	120	1 660	2 400	208	1 300	1 800	48,0	* **23238 CC/W33**	* **23238 CCK/W33**
	400	132	2 120	2 650	208	1 200	1 600	82,5	* **22338 CC/W33**	* **22338 CCK/W33**

* Ložisko SKF Explorer

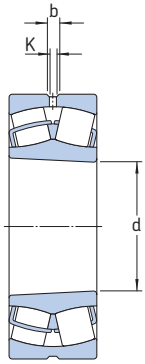


Rozměry						Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
160	180	217	11,1	6	2,1	171	229	2	0,22	3	4,6	2,8
	176	211	8,3	4,5	2,1	171	229	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	184	234	13,9	7,5	2,1	172	258	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	181	228	8,3	4,5	2,1	172	258	2	0,40	1,7	2,5	1,6
	191	250	13,9	7,5	3	174	276	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	188	244	13,9	7,5	3	174	276	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	200	282	16,7	9	4	177	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8
170	191	232	11,1	6	2,1	181	249	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	188	226	8,3	4,5	2,1	181	249	2	0,33	2	3	2
	195	244	13,9	7,5	2,1	182	268	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	190	237	8,3	4,5	2,1	182	268	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	203	267	16,7	9	4	187	293	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	200	261	13,9	7,5	4	187	293	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	213	300	16,7	9	4	187	343	3	0,33	2	3	2
180	199	231	5,5	3	2	189	241	2	0,18	3,8	5,6	3,6
	204	249	13,9	7,5	2,1	191	269	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	201	243	8,3	4,5	2,1	191	269	2	0,33	2	3	2
	207	259	13,9	7,5	3	194	286	2,5	0,30	2,3	3,4	2,2
	203	253	11,1	6	3	194	286	2,5	0,37	1,8	2,7	1,8
	213	278	16,7	9	4	197	303	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	211	271	13,9	7,5	4	197	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	224	317	22,3	12	4	197	363	3	0,35	1,9	2,9	1,8
190	209	240	5,5	3	2	199	251	2	0,16	4,2	6,3	4
	216	261	13,9	7,5	2,1	201	279	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	210	253	8,3	4,5	2,1	201	279	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	220	275	13,9	7,5	3	204	306	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	215	268	11,1	6	3	204	306	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6
	225	294	16,7	9	4	207	323	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	222	287	16,7	9	4	207	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	236	333	22,3	12	5	210	380	4	0,35	1,9	2,9	1,8

Soudečková ložiska
d **200 – 260** mm



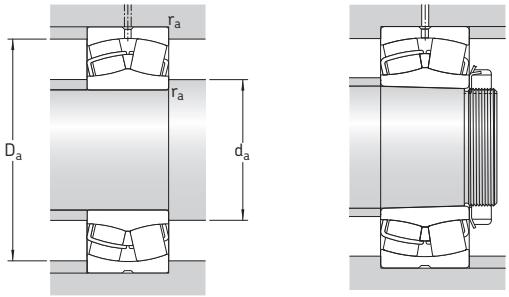
Válcová díra



Kuželová díra

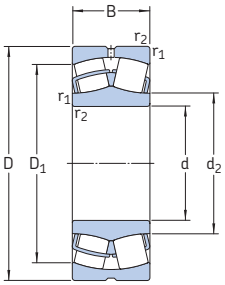
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní		Ložisko s válcovou dírou	s kuželovou dírou
d	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
200	280	60	546	1 040	93	2 000	2 400	11,5	**23940 CC/W33**	**23940 CCK/W33**
	310	82	1 000	1 530	137	1 800	2 200	23,3	* **23040 CC/W33**	* **23040 CCK/W33**
	310	109	1 290	2 120	186	1 300	1 900	31,0	* **24040 CC/W33**	* **24040 CCK30/W33**
	340	112	1 600	2 360	204	1 500	1 900	43,0	* **23140 CC/W33**	* **23140 CCK/W33**
	340	140	1 800	2 800	232	1 100	1 500	53,5	* **24140 CC/W33**	* **24140 CCK30/W33**
	360	98	1 460	1 930	166	1 600	2 200	43,5	* **22240 CC/W33**	* **22240 CCK/W33**
	360	128	1 860	2 700	228	1 200	1 700	58,0	* **23240 CC/W33**	* **23240 CCK/W33**
	420	138	2 320	2 900	224	1 200	1 500	95,0	* **22340 CC/W33**	* **22340 CCK/W33**
220	300	60	546	1 080	93	1 900	2 200	12,5	**23944 CC/W33**	**23944 CCK/W33**
	340	90	1 220	1 860	163	1 600	2 000	30,5	* **23044 CC/W33**	* **23044 CCK/W33**
	340	118	1 560	2 600	212	1 200	1 700	40,0	* **24044 CC/W33**	* **24044 CCK30/W33**
	370	120	1 800	2 750	232	1 300	1 700	53,5	* **23144 CC/W33**	* **23144 CCK/W33**
	370	150	2 120	3 350	285	1 000	1 400	67,0	* **24144 CC/W33**	* **24144 CCK30/W33**
	400	108	1 760	2 360	196	1 500	2 000	60,5	* **22244 CC/W33**	* **22244 CCK/W33**
	400	144	2 360	3 450	285	1 100	1 500	81,5	* **23244 CC/W33**	* **23244 CCK/W33**
	460	145	2 700	3 450	260	1 000	1 400	120	* **22344 CC/W33**	* **22344 CCK/W33**
240	320	60	564	1 160	98	1 700	2 000	13,5	**23948 CC/W33**	**23948 CCK/W33**
	360	92	1 290	2 080	176	1 500	1 900	33,5	* **23048 CC/W33**	* **23048 CCK/W33**
	360	118	1 600	2 700	228	1 100	1 600	43,0	* **24048 CC/W33**	* **24048 CCK30/W33**
	400	128	2 080	3 200	255	1 200	1 600	66,5	* **23148 CC/W33**	* **23148 CCK/W33**
	400	160	2 400	3 900	320	900	1 300	83,0	* **24148 CC/W33**	* **24148 CCK30/W33**
	440	120	2 200	3 000	245	1 300	1 800	83,0	* **22248 CC/W33**	* **22248 CCK/W33**
	440	160	2 900	4 300	345	950	1 300	110	* **23248 CC/W33**	* **23248 CCK/W33**
	500	155	3 100	4 000	290	950	1 300	155	* **22348 CC/W33**	* **22348 CCK/W33**
260	360	75	880	1 800	156	1 500	1 900	23,5	**23952 CC/W33**	**23952 CCK/W33**
	400	104	1 600	2 550	212	1 300	1 700	48,5	* **23052 CC/W33**	* **23052 CCK/W33**
	400	140	2 040	3 450	285	1 000	1 400	65,5	* **24052 CC/W33**	* **24052 CCK30/W33**
	440	144	2 550	3 900	290	1 100	1 400	90,5	* **23152 CC/W33**	* **23152 CCK/W33**
	440	180	3 000	4 800	380	850	1 200	110	* **24152 CC/W33**	* **24152 CCK30/W33**
	480	130	2 650	3 550	285	1 200	1 600	110	* **22252 CC/W33**	* **22252 CCK/W33**
	480	174	3 250	4 750	360	850	1 200	140	* **23252 CC/W33**	* **23252 CCK/W33**
	540	165	3 550	4 550	325	850	1 100	190	* **22352 CC/W33**	* **22352 CCK/W33**

***** Ložisko SKF Explorer

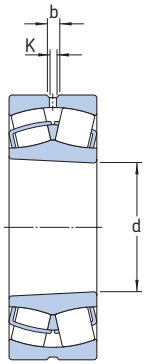


Rozměry						Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
200	222	258	8,3	4,5	2,1	211	269	2	0,19	3,6	5,3	3,6
	228	278	13,9	7,5	2,1	211	299	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	223	268	11,1	6	2,1	211	299	2	0,33	2	3	2
	231	293	16,7	9	3	214	326	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	226	284	11,1	6	3	214	326	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6
	238	313	16,7	9	4	217	343	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	235	304	16,7	9	4	217	343	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	248	351	22,3	12	5	220	400	4	0,33	2	3	2
220	241	278	8,3	4,5	2,1	231	289	2	0,16	4,2	6,3	4
	250	306	13,9	7,5	3	233	327	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	244	295	11,1	6	3	233	327	2,5	0,33	2	3	2
	255	320	16,7	9	4	237	353	3	0,30	2,3	3,4	2,2
	248	310	11,1	6	4	237	353	3	0,40	1,7	2,5	1,6
	263	346	16,7	9	4	237	383	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	259	338	16,7	9	4	237	383	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	279	389	22,3	12	5	240	440	4	0,31	2,2	3,3	2,2
240	261	298	8,3	4,5	2,1	251	309	2	0,15	4,5	6,7	4,5
	271	326	13,9	7,5	3	253	347	2,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	265	316	11,1	6	3	253	347	2,5	0,30	2,3	3,4	2,2
	277	348	16,7	9	4	257	383	3	0,30	2,3	3,4	2,2
	271	336	11,1	6	4	257	383	3	0,40	1,7	2,5	1,6
	290	383	22,3	12	4	257	423	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	286	374	22,3	12	4	257	423	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	303	423	22,3	12	5	260	480	4	0,31	2,2	3,3	2,2
260	287	331	8,3	4,5	2,1	271	349	2	0,18	3,8	5,6	3,6
	295	360	16,7	9	4	275	385	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	289	347	11,1	6	4	275	385	3	0,33	2	3	2
	301	380	16,7	9	4	277	423	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	293	368	13,9	7,5	4	277	423	3	0,40	1,7	2,5	1,6
	311	421	22,3	12	5	280	460	4	0,27	2,5	3,7	2,5
	312	408	22,3	12	5	280	460	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	328	458	22,3	12	6	286	514	5	0,31	2,2	3,3	2,2

Soudečková ložiska
d **280 – 340** mm



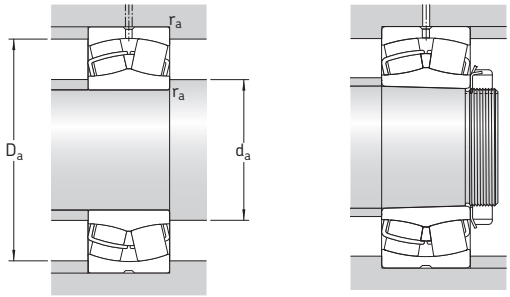
Válcová díra



Kuželová díra

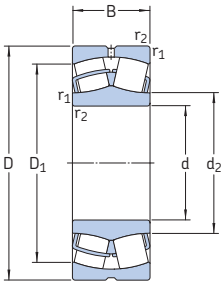
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní		Ložisko s válcovou dírou	s kuželovou dírou
d	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
280	380	75	845	1 760	143	1 400	1 700	25,0	**23956 CC/W33**	**23956 CCK/W33**
	420	106	1 730	2 850	224	1 300	1 600	52,5	*** 23056 CC/W33**	*** 23056 CCK/W33**
	420	140	2 160	3 800	285	950	1 400	69,5	*** 24056 CC/W33**	*** 24056 CCK30/W33**
	460	146	2 650	4 250	335	1 000	1 300	97,0	*** 23156 CC/W33**	*** 23156 CCK/W33**
	460	180	3 100	5 100	415	800	1 100	120	*** 24156 CC/W33**	*** 24156 CCK30/W33**
	500	130	2 700	3 750	300	1 100	1 500	115	*** 22256 CC/W33**	*** 22256 CCK/W33**
	500	176	3 250	4 900	365	800	1 100	150	*** 23256 CC/W33**	*** 23256 CCK/W33**
	580	175	4 000	5 200	365	800	1 100	235	*** 22356 CC/W33**	*** 22356 CCK/W33**
300	420	90	1 200	2 500	200	1 300	1 600	39,5	**23960 CC/W33**	**23960 CCK/W33**
	460	118	2 120	3 450	265	1 200	1 500	71,5	*** 23060 CC/W33**	*** 23060 CCK/W33**
	460	160	2 700	4 750	355	850	1 200	97,0	*** 24060 CC/W33**	*** 24060 CCK30/W33**
	500	160	3 200	5 100	380	950	1 200	125	*** 23160 CC/W33**	*** 23160 CCK/W33**
	500	200	3 750	6 300	465	700	1 000	160	*** 24160 CC/W33**	*** 24160 CCK30/W33**
	540	140	3 150	4 250	325	1 000	1 400	145	*** 22260 CC/W33**	*** 22260 CCK/W33**
	540	192	3 900	5 850	425	750	1 000	190	*** 23260 CC/W33**	*** 23260 CCK/W33**
320	440	90	1 430	2 700	212	1 400	1 500	42,0	*** 23964 CC/W33**	*** 23964 CCK/W33**
	480	121	2 240	3 800	285	1 100	1 400	78,0	*** 23064 CC/W33**	*** 23064 CCK/W33**
	480	160	2 850	5 100	400	800	1 200	100	*** 24064 CC/W33**	*** 24064 CCK30/W33**
	540	176	3 750	6 000	440	850	1 100	165	*** 23164 CC/W33**	*** 23164 CCK/W33**
	540	218	4 250	7 100	510	670	900	210	*** 24164 CC/W33**	*** 24164 CCK30/W33**
	580	150	3 600	4 900	375	950	1 300	175	*** 22264 CC/W33**	*** 22264 CCK/W33**
	580	208	4 400	6 700	480	700	950	240	*** 23264 CC/W33**	*** 23264 CCK/W33**
340	460	90	1 460	2 800	216	1 300	1 400	45,5	*** 23968 CC/W33**	*** 23968 CCK/W33**
	520	133	2 700	4 550	335	1 000	1 300	105	*** 23068 CC/W33**	*** 23068 CCK/W33**
	520	180	3 450	6 200	475	750	1 100	140	*** 24068 CC/W33**	*** 24068 CCK30/W33**
	580	190	4 250	6 800	480	800	1 000	210	*** 23168 CC/W33**	*** 23168 CCK/W33**
	580	243	5 300	8 650	630	600	850	280	*** 24168 ECCJ/W33**	*** 24168 ECCK30J/W33**
	620	224	5 100	7 800	550	560	800	295	*** 23268 CA/W33**	*** 23268 CAK/W33**

***** Ložisko SKF Explorer

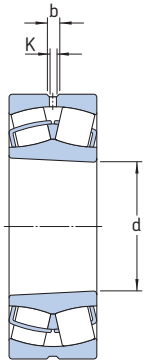


Rozměry						Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
280	308	352	11,1	6	2,1	291	369	2	0,16	4,2	6,3	4
	315	380	16,7	9	4	295	405	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	309	368	11,1	6	4	295	405	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	321	401	16,7	9	5	300	440	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	314	390	13,9	7,5	5	300	440	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	333	441	22,3	12	5	300	480	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	332	429	22,3	12	5	300	480	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	354	492	22,3	12	6	306	554	5	0,30	2,3	3,4	2,2
300	333	385	11,1	6	3	313	407	2,5	0,19	3,6	5,3	3,6
	340	414	16,7	9	4	315	445	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	331	400	13,9	7,5	4	315	445	3	0,33	2	3	2
	345	434	16,7	9	5	320	480	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	338	422	13,9	7,5	5	320	480	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	354	477	22,3	12	5	320	520	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	356	461	22,3	12	5	320	520	4	0,35	1,9	2,9	1,8
320	354	406	11,1	6	3	333	427	2,5	0,17	4	5,9	4
	360	434	16,7	9	4	335	465	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	354	423	13,9	7,5	4	335	465	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	370	465	22,3	12	5	340	520	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	364	455	16,7	9	5	340	520	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	379	513	22,3	12	5	340	560	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	382	493	22,3	12	5	340	560	4	0,35	1,9	2,9	1,8
340	373	426	11,1	6	3	353	447	2,5	0,17	4	5,9	4
	385	468	22,3	12	5	358	502	4	0,24	2,8	4,2	2,8
	377	453	16,7	9	5	358	502	4	0,33	2	3	2
	394	498	22,3	12	5	360	560	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	383	491	16,7	9	5	360	560	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	426	528	22,3	12	6	366	594	5	0,35	1,9	2,9	1,8

Soudečková ložiska
d **360 – 420** mm



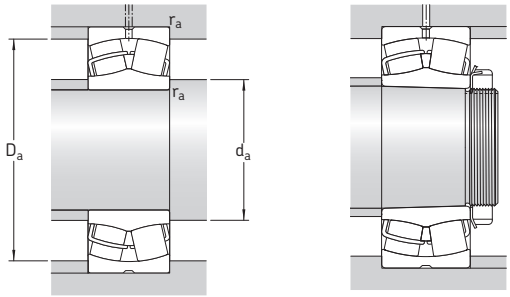
Válcová díra



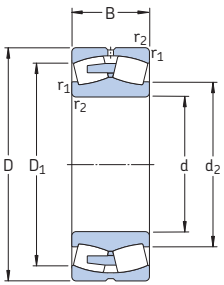
Kuželová díra

Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní		Ložisko s válcovou dírou	s kuželovou dírou
d	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
360	480	90	1 400	2 750	220	1 200	1 300	46,0	★ **23972 CC/W33**	★ **23972 CCK/W33**
	540	134	2 750	4 800	345	950	1 200	110	★ **23072 CC/W33**	★ **23072 CCK/W33**
	540	180	3 550	6 550	490	700	1 000	145	★ **24072 CC/W33**	★ **24072 CCK30/W33**
	600	192	4 300	6 950	490	750	1 000	220	★ **23172 CC/W33**	★ **23172 CCK/W33**
	600	243	5 600	9 300	670	560	800	280	★ **24172 ECCJ/W33**	★ **24172 ECCK30J/W33**
	650	170	4 300	6 200	440	630	850	255	★ **22272 CA/W33**	★ **22272 CAK/W33**
	650	232	5 400	8 300	570	530	750	335	★ **23272 CA/W33**	★ **23272 CAK/W33**
380	520	106	1 960	3 800	285	1 100	1 200	69,0	★ **23976 CC/W33**	★ **23976 CCK/W33**
	560	135	2 900	5 000	360	900	1 200	115	★ **23076 CC/W33**	★ **23076 CCK/W33**
	560	180	3 600	6 800	480	670	950	150	★ **24076 CC/W33**	★ **24076 CCK30/W33**
	620	194	4 400	7 100	500	560	1 000	230	★ **23176 CA/W33**	★ **23176 CAK/W33**
	620	243	5 700	9 800	710	480	850	300	★ **24176 ECA/W33**	★ **24176 ECAK30/W33**
	680	240	5 850	9 150	620	500	750	375	★ **23276 CA/W33**	★ **23276 CAK/W33**
400	540	106	2 000	3 900	290	1 100	1 200	71,0	★ **23980 CC/W33**	★ **23980 CCK/W33**
	600	148	3 250	5 700	400	850	1 100	150	★ **23080 CC/W33**	★ **23080 CCK/W33**
	600	200	4 300	8 000	560	630	900	205	★ **24080 ECCJ/W33**	★ **24080 ECCK30J/W33**
	650	200	4 650	7 650	530	530	950	265	★ **23180 CA/W33**	★ **23180 CAK/W33**
	650	250	6 200	10 600	735	430	800	340	★ **24180 ECA/W33**	★ **24180 ECAK30/W33**
	720	256	6 550	10 400	680	480	670	450	★ **23280 CA/W33**	★ **23280 CAK/W33**
	820	243	7 500	10 400	670	430	750	650	★ **22380 CA/W33**	★ **22380 CAK/W33**
420	560	106	2 040	4 150	300	1 000	1 100	74,5	★ **23984 CC/W33**	★ **23984 CCK/W33**
	620	150	3 400	6 000	415	600	1 100	155	★ **23084 CA/W33**	★ **23084 CAK/W33**
	620	200	4 400	8 300	585	530	900	210	★ **24084 ECA/W33**	★ **24084 ECAK30/W33**
	700	224	5 600	9 300	620	480	900	350	★ **23184 CJ/W33**	★ **23184 CKJ/W33**
	700	280	7 350	12 600	850	400	700	445	★ **24184 ECA/W33**	★ **24184 ECAK30/W33**
	760	272	7 350	11 600	765	450	630	535	★ **23284 CA/W33**	★ **23284 CAK/W33**

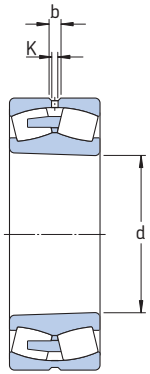
★ Ložisko SKF Explorer



Rozměry						Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
360	394	447	11,1	6	3	373	467	2,5	0,15	4,5	6,7	4,5
	404	483	22,3	12	5	378	522	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	397	474	16,7	9	5	378	522	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	418	524	22,3	12	5	380	580	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	404	511	16,7	9	5	380	580	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	453	568	22,3	12	6	386	624	5	0,26	2,6	3,9	2,5
	447	552	22,3	12	6	386	624	5	0,35	1,9	2,9	1,8
380	419	481	13,9	7,5	4	395	505	3	0,17	4	5,9	4
	426	509	22,3	12	5	398	542	4	0,22	3	4,6	2,8
	419	497	16,7	9	5	398	542	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	452	541	22,3	12	5	400	600	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	442	532	16,7	9	5	400	600	4	0,37	1,8	2,7	1,8
	471	581	22,3	12	6	406	654	5	0,35	1,9	2,9	1,8
400	439	500	13,9	7,5	4	415	525	3	0,16	4,2	6,3	4
	450	543	22,3	12	5	418	582	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	442	527	22,3	12	5	418	582	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	474	566	22,3	12	6	426	624	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	465	559	22,3	12	6	426	624	5	0,37	1,8	2,7	1,8
	499	615	22,3	12	6	426	694	5	0,35	1,9	2,9	1,8
	534	697	22,3	12	7,5	432	788	6	0,30	2,3	3,4	2,2
420	459	520	16,7	9	4	435	545	3	0,16	4,2	6,3	4
	485	563	22,3	12	5	438	602	4	0,22	3	4,6	2,8
	476	547	22,3	12	5	438	602	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	483	607	22,3	12	6	446	674	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	494	597	22,3	12	6	446	674	5	0,40	1,7	2,5	1,6
	525	649	22,3	12	7,5	452	728	6	0,35	1,9	2,9	1,8



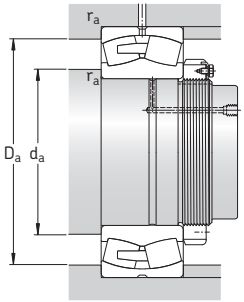
Válcová díra

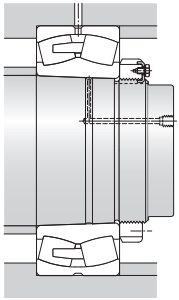


Kuželová díra

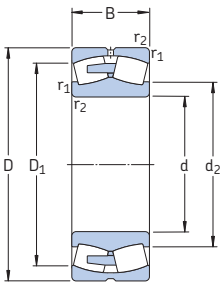
Hlavní rozměry			**Únosnost** dyna-mická	sta-tická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Refe-renční	Mezní otáčky	**Hmot-nost**	**Označení** Ložisko s válcovou dírou	s kuželovou dírou
d	D	B	C	C_0	P_u	otáčky				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
440	600	118	2 450	4 900	345	950	1 000	99,5	*** 23988 CC/W33**	*** 23988 CCK/W33**
	650	157	3 650	6 550	450	560	1 000	180	*** 23088 CA/W33**	*** 23088 CAK/W33**
	650	212	4 800	9 150	630	500	850	245	*** 24088 ECA/W33**	*** 24088 ECAK30/W33**
	720	226	6 000	10 000	670	450	850	360	*** 23188 CA/W33**	*** 23188 CAK/W33**
	720	280	7 500	13 200	900	400	700	460	*** 24188 ECA/W33**	*** 24188 ECAK30/W33**
	790	280	7 800	12 500	800	430	600	590	*** 23288 CA/W33**	*** 23288 CAK/W33**
460	580	118	1 790	4 900	345	560	1 100	75,5	**24892 CAMA/W20**	**24892 CAK30MA/W20**
	620	118	2 500	5 000	355	600	1 000	105	*** 23992 CA/W33**	*** 23992 CAK/W33**
	680	163	3 900	6 950	465	560	950	205	*** 23092 CA/W33**	*** 23092 CAK/W33**
	680	218	5 200	10 000	670	480	800	275	*** 24092 ECA/W33**	*** 24092 ECAK30/W33**
	760	240	6 400	10 800	680	430	800	440	*** 23192 CA/W33**	*** 23192 CAK/W33**
	760	300	8 300	14 600	1 000	360	670	560	*** 24192 ECA/W33**	*** 24192 ECAK30/W33**
	830	296	8 500	13 700	880	400	560	695	*** 23292 CA/W33**	*** 23292 CAK/W33**
480	650	128	2 900	5 700	405	560	1 000	125	*** 23996 CA/W33**	*** 23996 CAK/W33**
	700	165	3 900	6 800	450	530	950	215	*** 23096 CA/W33**	*** 23096 CAK/W33**
	700	218	5 300	10 400	695	450	750	285	*** 24096 ECA/W33**	*** 24096 ECAK30/W33**
	790	248	6 950	12 000	780	400	750	485	*** 23196 CA/W33**	*** 23196 CAK/W33**
	790	308	9 000	15 600	1 040	340	630	605	*** 24196 ECA/W33**	*** 24196 ECAK30/W33**
	870	310	9 300	15 000	950	380	530	800	*** 23296 CA/W33**	*** 23296 CAK/W33**
500	670	128	2 900	6 000	415	530	950	130	*** 239/500 CA/W33**	*** 239/500 CAK/W33**
	720	167	4 150	7 800	510	500	900	225	*** 230/500 CA/W33**	*** 230/500 CAK/W33**
	720	218	5 500	11 000	735	430	700	295	*** 240/500 ECA/W33**	*** 240/500 ECAK30/W33**
	830	264	7 650	12 900	830	380	700	580	*** 231/500 CA/W33**	*** 231/500 CAK/W33**
	830	325	9 800	17 000	1 120	320	600	700	*** 241/500 ECA/W33**	*** 241/500 ECAK30/W33**
	920	336	10 600	17 300	1 060	360	500	985	*** 232/500 CA/W33**	*** 232/500 CAK/W33**

***** SKF Explorer bearing

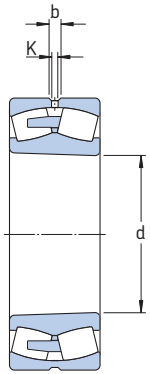




Rozměry						Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
440	484	553	16,7	9	4	455	585	3	0,16	4,2	6,3	4
	509	590	22,3	12	6	463	627	5	0,22	3	4,6	2,8
	498	572	22,3	12	6	463	627	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	528	632	22,3	12	6	466	694	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	516	618	22,3	12	6	466	694	5	0,37	1,8	2,7	1,8
	547	676	22,3	12	7,5	472	758	6	0,35	1,9	2,9	1,8
460	505	541	–	6	3	473	567	2,5	0,17	4	5,9	4
	512	574	16,7	9	4	475	605	3	0,16	4,2	6,3	4
	531	617	22,3	12	6	483	657	5	0,22	3	4,6	2,8
	523	601	22,3	12	6	483	657	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	553	666	22,3	12	7,5	492	728	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	544	649	22,3	12	7,5	492	728	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	572	706	22,3	12	7,5	492	798	6	0,35	1,9	2,9	1,8
480	532	602	16,7	9	5	498	632	4	0,18	3,8	5,6	3,6
	547	633	22,3	12	6	503	677	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	541	619	22,3	12	6	503	677	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	577	692	22,3	12	7,5	512	758	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	564	678	22,3	12	7,5	512	758	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	600	741	22,3	12	7,5	512	838	6	0,35	1,9	2,9	1,8
500	557	622	22,3	12	5	518	652	4	0,17	4	5,9	4
	571	658	22,3	12	6	523	697	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	565	644	22,3	12	6	523	697	5	0,26	2,6	3,9	2,5
	603	726	22,3	12	7,5	532	798	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	589	713	22,3	12	7,5	532	798	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	631	779	22,3	12	7,5	532	888	6	0,35	1,9	2,9	1,8



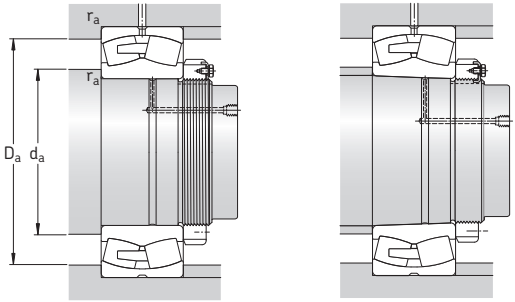
Válcová díra



Kuželová díra

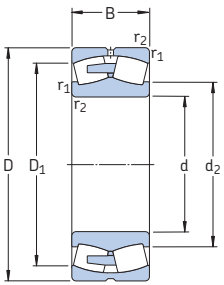
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní		Ložisko s válcovou dírou	s kuželovou dírou
d	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
530	650	118	1 840	5 300	380	480	950	86,0	**248/530 CAMA/W20**	**248/530 CAK30MA/W20**
	710	136	3 200	6 700	480	500	900	155	* **239/530 CA/W33**	* **239/530 CAK/W33**
	780	185	5 100	9 300	630	450	800	310	* **230/530 CA/W33**	* **230/530 CAK/W33**
	780	250	6 700	13 200	830	400	670	410	* **240/530 ECA/W33**	* **240/530 ECAK30/W33**
	870	272	8 150	14 000	915	360	670	645	* **231/530 CA/W33**	* **231/530 CAK/W33**
	870	335	10 600	19 000	1 220	300	560	830	* **241/530 ECA/W33**	* **241/530 ECAK30/W33**
	980	355	11 100	20 400	1 220	300	480	1 200	**232/530 CA/W33**	**232/530 CAK/W33**
560	750	140	3 450	7 200	510	450	850	175	* **239/560 CA/W33**	* **239/560 CAK/W33**
	820	195	5 600	10 200	680	430	750	355	* **230/560 CA/W33**	* **230/560 CAK/W33**
	820	258	7 350	14 600	960	380	630	465	* **240/560 ECA/W33**	* **240/560 ECAK30/W33**
	920	280	9 150	16 000	980	340	630	740	* **231/560 CA/W33**	* **231/560 CAK/W33**
	920	355	12 000	21 600	1 340	280	500	985	* **241/560 ECJ/W33**	* **241/560 ECK30J/W33**
	1 030	365	11 500	22 000	1 400	280	430	1 350	**232/560 CA/W33**	**232/560 CAK/W33**
600	800	150	3 900	8 300	585	430	750	220	* **239/600 CA/W33**	* **239/600 CAK/W33**
	870	200	6 000	11 400	750	400	700	405	* **230/600 CA/W33**	* **230/600 CAK/W33**
	870	272	8 150	17 000	1 100	340	560	520	* **240/600 ECA/W33**	* **240/600 ECAK30/W33**
	980	300	10 200	18 000	1 100	320	560	895	* **231/600 CA/W33**	* **231/600 CAK/W33**
	980	375	11 500	23 600	1 460	240	480	1 200	**241/600 ECA/W33**	**241/600 ECAK30/W33**
	1 090	388	13 100	25 500	1 560	260	400	1 600	**232/600 CA/W33**	**232/600 CAK/W33**
630	780	112	2 190	6 100	415	400	750	120	**238/630 CAMA/W20**	**238/630 CAKMA/W20**
	850	165	4 650	9 800	640	400	700	280	* **239/630 CA/W33**	* **239/630 CAK/W33**
	920	212	6 700	12 500	800	380	670	485	* **230/630 CA/W33**	* **230/630 CAK/W33**
	920	290	8 800	18 000	1 140	320	530	645	* **240/630 ECJ/W33**	* **240/630 ECK30J/W33**
	1 030	315	10 500	20 800	1 220	260	530	1 050	**231/630 CA/W33**	**231/630 CAK/W33**
	1 030	400	12 700	27 000	1 630	220	450	1 400	**241/630 ECA/W33**	**241/630 ECAK30/W33**

* Ložisko SKF Explorer

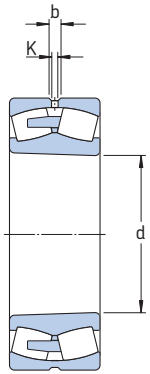


Rozměry						Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
530	573	612	–	7,5	3	543	637	2,5	0,15	4,5	6,7	4,5
	589	661	22,3	12	5	548	692	4	0,17	4	5,9	4
	611	710	22,3	12	6	553	757	5	0,22	3	4,6	2,8
	600	687	22,3	12	6	553	757	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	636	763	22,3	12	7,5	562	838	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	623	748	22,3	12	7,5	562	838	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	668	836	22,3	12	9,5	570	940	8	0,35	1,9	2,9	1,8
560	625	697	22,3	12	5	578	732	4	0,16	4,2	6,3	4
	644	746	22,3	12	6	583	797	5	0,22	3	4,6	2,8
	635	728	22,3	12	6	583	797	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	673	809	22,3	12	7,5	592	888	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	634	796	22,3	12	7,5	592	888	6	0,35	1,9	2,9	1,8
	704	878	22,3	12	9,5	600	990	8	0,35	1,9	2,9	1,8
600	668	744	22,3	12	5	618	782	4	0,17	4	5,9	4
	683	789	22,3	12	6	623	847	5	0,22	3	4,6	2,8
	675	774	22,3	12	6	623	847	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	720	863	22,3	12	7,5	632	948	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	702	845	22,3	12	7,5	632	948	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	752	929	22,3	12	9,5	640	1 050	8	0,35	1,9	2,9	1,8
630	681	738	–	9	4	645	765	3	0,12	5,6	8,4	5,6
	705	787	22,3	12	6	653	827	5	0,17	4	5,9	4
	725	839	22,3	12	7,5	658	892	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	697	823	22,3	12	7,5	658	892	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	755	918	22,3	12	7,5	662	998	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	738	885	22,3	12	7,5	662	998	6	0,37	1,8	2,7	1,8

Soudečková ložiska
d **670 – 800** mm



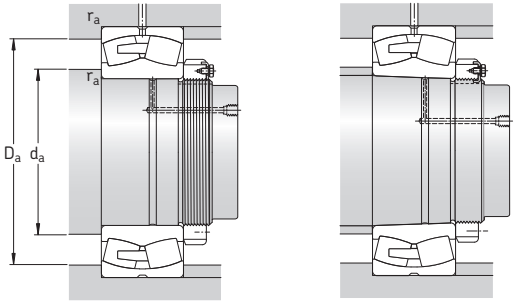
Válcová díra



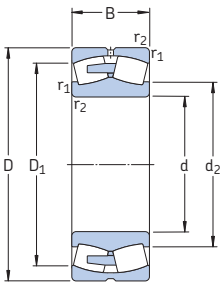
Kuželová díra

Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní		Ložisko s válcovou dírou	s kuželovou dírou
d	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
670	820	112	2 250	6 400	440	360	700	130	**238/670 CAMA/W20**	**238/670 CAKMA/W20**
	820	150	3 110	9 500	655	360	700	172	**248/670 CAMA/W20**	**–**
	900	170	5 000	10 800	695	360	670	315	* **239/670 CA/W33**	* **239/670 CAK/W33**
	980	230	7 650	14 600	915	340	600	600	* **230/670 CA/W33**	* **230/670 CAK/W33**
	980	308	10 000	20 400	1 320	300	500	790	* **240/670 ECA/W33**	* **240/670 ECAK30/W33**
	1 090	336	10 900	22 400	1 370	240	500	1 250	**231/670 CA/W33**	**231/670 CAK/W33**
	1 090	412	13 800	29 000	1 760	200	400	1 600	**241/670 ECA/W33**	**241/670 ECAK30/W33**
	1 220	438	15 400	30 500	1 700	220	360	2 270	**232/670 CA/W33**	**232/670 CAK/W33**
710	870	118	2 580	7 500	500	340	670	153	**238/710 CAMA/W20**	**–**
	950	180	5 600	12 000	765	340	600	365	* **239/710 CA/W33**	* **239/710 CAK/W33**
	950	243	6 800	15 600	930	300	500	495	* **249/710 CA/W33**	* **249/710 CAK30/W33**
	1 030	236	8 300	16 300	1 000	320	560	670	* **230/710 CA/W33**	* **230/710 CAK/W33**
	1 030	315	10 400	22 000	1 370	280	450	895	* **240/710 ECA/W33**	* **240/710 ECAK30/W33**
	1 150	345	12 200	26 000	1 530	240	450	1 450	**231/710 CA/W33**	**231/710 CAK/W33**
	1 150	438	15 200	32 500	1 900	190	380	1 900	**241/710 ECA/W33**	**241/710 ECAK30/W33**
	1 280	450	17 600	34 500	2 000	200	320	2 610	**232/710 CA/W33**	**232/710 CAK/W33**
750	920	128	2 930	8 500	550	320	600	180	**238/750 CAMA/W20**	**238/750 CAKMA/W20**
	1 000	185	6 000	13 200	815	320	560	420	* **239/750 CA/W33**	* **239/750 CAK/W33**
	1 000	250	7 650	18 000	1 100	280	480	560	* **249/750 CA/W33**	* **249/750 CAK30/W33**
	1 090	250	9 650	18 600	1 100	300	530	795	* **230/750 CA/W33**	* **230/750 CAK/W33**
	1 090	335	11 400	24 000	1 400	260	430	1 065	* **240/750 ECA/W33**	* **240/750 ECAK30/W33**
	1 220	365	13 800	29 000	1 660	220	430	1 700	**231/750 CA/W33**	**231/750 CAK/W33**
	1 220	475	17 300	37 500	2 160	180	360	2 100	**241/750 ECA/W33**	**241/750 ECAK30/W33**
	1 360	475	18 700	36 500	2 120	190	300	3 050	**232/750 CAF/W33**	**232/750 CAKF/W33**
800	980	180	4 140	12 900	830	300	560	300	**248/800 CAMA/W20**	**248/800 CAK30MA/W20**
	1 060	195	6 400	14 300	880	300	530	470	* **239/800 CA/W33**	* **239/800 CAK/W33**
	1 060	258	8 000	19 300	1 060	260	430	640	* **249/800 CA/W33**	* **249/800 CAK30/W33**
	1 150	258	10 000	20 000	1 160	280	480	895	* **230/800 CA/W33**	* **230/800 CAK/W33**
	1 150	345	12 500	27 500	1 730	240	400	1 200	* **240/800 ECA/W33**	* **240/800 ECAK30/W33**
	1 280	375	14 800	31 500	1 800	200	400	1 920	**231/800 CA/W33**	**231/800 CAK/W33**
	1 280	475	18 400	40 500	2 320	170	320	2 300	**241/800 ECA/W33**	**241/800 ECAK30/W33**

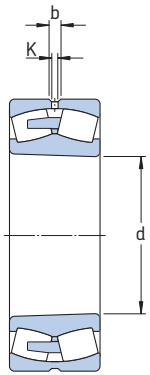
* Ložisko SKF Explorer



Rozměry						Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
670	720	778	–	9	4	685	805	3	0,11	6,1	9,1	6,3
	718	772	–	9	4	685	805	3	0,16	4,2	6,3	4
	749	835	22,3	12	6	693	877	5	0,17	4	5,9	4
	770	892	22,3	12	7,5	698	952	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	756	866	22,3	12	7,5	698	952	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	802	959	22,3	12	7,5	702	1 058	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	782	942	22,3	12	7,5	702	1 058	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	830	1 028	22,3	12	12	718	1 172	10	0,35	1,9	2,9	1,8
710	762	826	–	12	4	725	855	3	0,11	6,1	9,1	6,3
	788	882	22,3	12	6	733	927	5	0,17	4	5,9	4
	792	868	22,3	12	6	733	927	5	0,22	3	4,6	2,8
	814	941	22,3	12	7,5	738	1 002	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	807	918	22,3	12	7,5	738	1 002	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	850	1 017	22,3	12	9,5	750	1 110	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	826	989	22,3	12	9,5	750	1 110	8	0,37	1,8	2,7	1,8
	875	1 097	22,3	12	12	758	1 232	10	0,35	1,9	2,9	1,8
750	807	873	–	12	5	768	902	4	0,11	6,1	9,1	6,3
	832	930	22,3	12	6	773	977	5	0,16	4,2	6,3	4
	830	916	22,3	12	6	773	977	5	0,22	3	4,6	2,8
	860	998	22,3	12	7,5	778	1 062	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	853	970	22,3	12	7,5	778	1 062	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	900	1 080	22,3	12	9,5	790	1 180	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	875	1 050	22,3	12	9,5	790	1 180	8	0,37	1,8	2,7	1,8
	938	1 163	22,3	12	15	808	1 302	12	0,35	1,9	2,9	1,8
800	862	921	–	12	5	818	962	4	0,15	4,5	6,7	4,5
	885	986	22,3	12	6	823	1 037	5	0,16	4,2	6,3	4
	883	973	22,3	12	6	823	1 037	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	915	1 053	22,3	12	7,5	828	1 122	6	0,20	3,4	5	3,2
	908	1 028	22,3	12	7,5	828	1 122	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	950	1 141	22,3	12	9,5	840	1 240	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	930	1 111	22,3	12	9,5	840	1 240	8	0,35	1,9	2,9	1,8



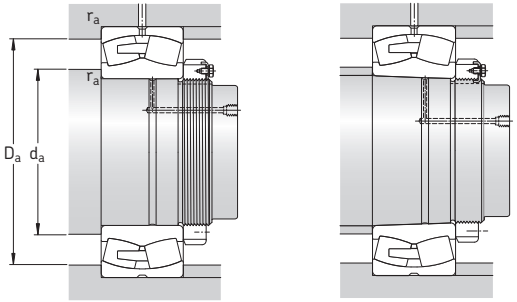
Válcová díra



Kuželová díra

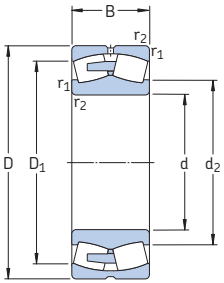
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní		Ložisko s válcovou dírou	s kuželovou dírou
d	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
850	1 030	136	3 340	10 000	640	260	530	240	**238/850 CAMA/W20**	**238/850 CAKMA/W20**
	1 120	200	6 950	15 600	930	280	480	560	***239/850 CA/W33**	***239/850 CAK/W33**
	1 120	272	9 300	22 800	1 370	240	400	740	***249/850 CA/W33**	***249/850 CAK30/W33**
	1 220	272	9 370	21 600	1 270	240	450	1 050	**230/850 CA/W33**	**230/850 CAK/W33**
	1 220	365	12 700	31 500	1 900	200	360	1 410	**240/850 ECA/W33**	**240/850 ECAK30/W33**
	1 360	400	16 100	34 500	2 000	180	360	2 200	**231/850 CA/W33**	**231/850 CAK/W33**
	1 360	500	20 200	45 000	2 550	150	300	2 710	**241/850 ECAF/W33**	**241/850 ECAK30F/W33**
900	1 090	190	4 660	15 300	950	240	480	370	**248/900 CAMA/W20**	**248/900 CAK30MA/W20**
	1 180	206	7 500	17 000	1 020	260	450	605	***239/900 CA/W33**	***239/900 CAK/W33**
	1 280	280	10 100	23 200	1 340	220	400	1 200	**230/900 CA/W33**	**230/900 CAK/W33**
	1 280	375	13 600	34 500	2 040	190	340	1 570	**240/900 ECA/W33**	**240/900 ECAK30/W33**
	1 420	515	21 400	49 000	2 700	140	280	3 350	**241/900 ECAF/W33**	**241/900 ECAK30F/W33**
950	1 250	224	7 250	19 600	1 120	220	430	755	**239/950 CA/W33**	**239/950 CAK/W33**
	1 250	300	9 200	26 000	1 500	180	340	1 015	**249/950 CA/W33**	**249/950 CAK30/W33**
	1 360	300	12 000	28 500	1 600	200	380	1 450	**230/950 CA/W33**	**230/950 CAK/W33**
	1 360	412	14 800	39 000	2 320	170	300	1 990	**240/950 CAF/W33**	**240/950 CAK30F/W33**
	1 500	545	23 900	55 000	3 000	130	260	3 535	**241/950 ECAF/W33**	**241/950 ECAK30F/W33**
1 000	1 220	165	4 660	14 300	865	220	400	410	**238/1000 CAMA/W20**	**238/1000 CAKMA/W20**
	1 320	315	10 400	29 000	1 500	170	320	1 200	**249/1000 CA/W33**	**249/1000 CAK30/W33**
	1 420	308	12 700	30 500	1 700	180	360	1 600	**230/1000 CAF/W33**	**230/1000 CAKF/W33**
	1 420	412	15 400	40 500	2 240	160	280	2 140	**240/1000 CAF/W33**	**240/1000 CAK30F/W33**
	1 580	462	21 400	48 000	2 550	140	280	3 500	**231/1000 CAF/W33**	**231/1000 CAKF/W33**
	1 580	580	26 700	62 000	3 350	120	240	4 300	**241/1000 ECAF/W33**	**241/1000 ECAK30F/W33**
1 060	1 280	165	4 770	15 000	800	200	380	435	**238/1060 CAMA/W20**	**238/1060 CAKMA/W20**
	1 280	218	6 100	20 000	1 200	200	380	570	**248/1060 CAMA/W20**	**248/1060 CAK30MA/W20**
	1 400	250	9 550	26 000	1 460	180	360	1 100	**239/1060 CAF/W33**	**239/1060 CAKF/W33**
	1 400	335	11 500	32 500	1 860	160	280	1 400	**249/1060 CAF/W33**	**249/1060 CAK30F/W33**
	1 500	325	13 800	34 000	1 830	170	320	2 250	**230/1060 CAF/W33**	**230/1060 CAKF/W33**
	1 500	438	17 300	45 500	2 500	150	260	2 515	**240/1060 CAF/W33**	**240/1060 CAK30F/W33**
1 120	1 360	243	7 250	24 000	1 400	180	340	735	**248/1120 CAFA/W20**	**248/1120 CAK30FA/W20**
	1 460	335	11 700	34 500	1 830	140	260	1 500	**249/1120 CAF/W33**	**249/1120 CAK30F/W33**
	1 580	462	18 700	50 000	2 850	130	240	2 925	**240/1120 CAF/W33**	**240/1120 CAK30F/W33**

* Ložisko SKF Explorer

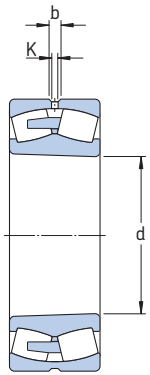


Rozměry						Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
850	910	981	–	12	5	868	1 012	4	0,11	6,1	9,1	6,3
	940	1 046	22,3	12	6	873	1 097	5	0,16	4,2	6,3	4
	940	1 029	22,3	12	6	873	1 097	5	0,22	3	4,6	2,8
	969	1 117	22,3	12	7,5	878	1 192	6	0,20	3,4	5	3,2
	954	1 088	22,3	12	7,5	878	1 192	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	1 010	1 205	22,3	12	12	898	1 312	10	0,28	2,4	3,6	2,5
	988	1 182	22,3	12	12	898	1 312	10	0,35	1,9	2,9	1,8
900	966	1 029	–	12	5	918	1 072	4	0,14	4,8	7,2	4,5
	989	1 101	22,3	12	6	923	1 157	5	0,15	4,5	6,7	4,5
	1 023	1 176	22,3	12	7,5	928	1 252	6	0,20	3,4	5	3,2
	1 012	1 149	22,3	12	7,5	928	1 252	6	0,26	2,6	3,9	2,5
	1 043	1 235	22,3	12	12	948	1 372	10	0,35	1,9	2,9	1,8
950	1 049	1 164	22,3	12	7,5	978	1 222	6	0,15	4,5	6,7	4,5
	1 051	1 150	22,3	12	7,5	978	1 222	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	1 083	1 246	22,3	12	7,5	978	1 332	6	0,20	3,4	5	3,2
	1 074	1 214	22,3	12	7,5	978	1 332	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	1 102	1 305	22,3	12	12	998	1 452	10	0,35	1,9	2,9	1,8
1 000	1 077	1 161	–	12	6	1 023	1 197	5	0,12	5,6	8,4	5,6
	1 106	1 212	22,3	12	7,5	1 028	1 292	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	1 139	1 305	22,3	12	7,5	1 028	1 392	6	0,19	3,6	5,3	3,6
	1 133	1 278	22,3	12	7,5	1 028	1 392	6	0,26	2,6	3,9	2,5
	1 182	1 403	22,3	12	12	1 048	1 532	10	0,28	2,4	3,6	2,5
	1 159	1 373	22,3	12	12	1 048	1 532	10	0,35	1,9	2,9	1,8
1 060	1 135	1 219	–	12	6	1 083	1 257	5	0,11	6,1	9,1	6,3
	1 135	1 210	–	12	6	1 083	1 257	5	0,14	4,8	7,2	4,5
	1 171	1 305	22,3	12	7,5	1 088	1 372	6	0,16	4,2	6,3	4
	1 165	1 286	22,3	12	7,5	1 088	1 372	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	1 202	1 378	22,3	12	9,5	1 094	1 466	8	0,19	3,6	5,3	3,6
	1 196	1 349	22,3	12	9,5	1 094	1 466	8	0,26	2,6	3,9	2,5
1 120	1 202	1 282	–	12	6	1 143	1 337	5	0,15	4,5	6,7	4,5
	1 230	1 350	22,3	12	7,5	1 148	1 432	6	0,20	3,4	5	3,2
	1 266	1 423	22,3	12	9,5	1 154	1 546	8	0,26	2,6	3,9	2,5

Soudečková ložiska
d **1 180 – 1 800** mm

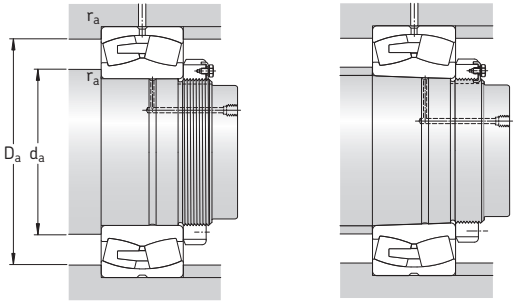


Válcová díra



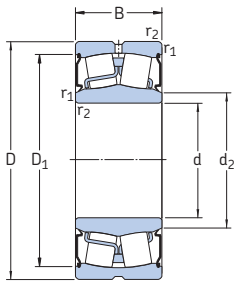
Kuželová díra

Hlavní rozměry			**Únosnost**		**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky**		**Hmotnost**	**Označení** Ložisko	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní		s válcovou dírou	s kuželovou dírou
d	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
1 180	1 420	180	5 870	18 600	1 080	170	320	575	**238/1180 CAFA/W20**	**238/1180 CAKFA/W20**
	1 420	243	7 710	27 000	1 560	170	320	770	**248/1180 CAFA/W20**	**248/1180 CAK30FA/W20**
	1 540	272	11 100	31 000	1 660	150	300	1 400	**239/1180 CAF/W33**	**239/1180 CAKF/W33**
	1 540	355	13 600	40 500	2 160	130	240	1 800	**249/1180 CAF/W33**	**249/1180 CAK30F/W33**
1 250	1 750	375	17 900	45 000	2 400	130	240	2 840	**230/1250 CAF/W33**	**230/1250 CAKF/W33**
1 320	1 600	280	9 780	33 500	1 860	140	260	1 160	**248/1320 CAFA/W20**	**248/1320 CAK30FA/W20**
	1 720	400	16 100	49 000	2 550	110	200	2 500	**249/1320 CAF/W33**	**249/1320 CAK30F/W33**
1 500	1 820	315	12 700	45 000	2 400	110	200	1 710	**248/1500 CAFA/W20**	**248/1500 CAK30FA/W20**
1 800	2 180	375	17 600	63 000	3 050	75	130	2 900	**248/1800 CAFA/W20**	**248/1800 CAK30FA/W20**

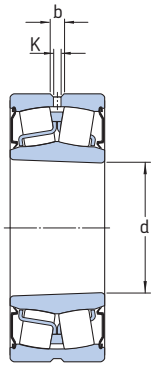


Rozměry						Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
1 180	1 261	1 355	–	12	6	1 203	1 397	5	0,11	6,1	9,1	6,3
	1 268	1 344	–	12	6	1 203	1 397	5	0,14	4,8	7,2	4,5
	1 298	1 439	22,3	12	7,5	1 208	1 512	6	0,16	4,2	6,3	4
	1 303	1 422	22,3	12	7,5	1 208	1 512	6	0,20	3,4	5	3,2
1 250	1 411	1 611	22,3	12	9,5	1 284	1 716	8	0,19	3,6	5,3	3,6
1 320	1 417	1 511	–	12	6	1 343	1 577	5	0,15	4,5	6,7	4,5
	1 445	1 589	22,3	12	7,5	1 348	1 692	6	0,21	3,2	4,8	3,2
1 500	1 612	1 719	–	12	7,5	1 528	1 792	6	0,15	4,5	6,7	4,5
1 800	1 932	2 060	–	12	9,5	1 834	2 146	8	0,15	4,5	6,7	4,5

Soudečková ložiska s těsněním
d **25 – 100** mm



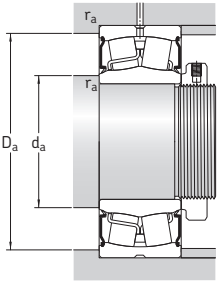
Válcová díra



Kuželová díra

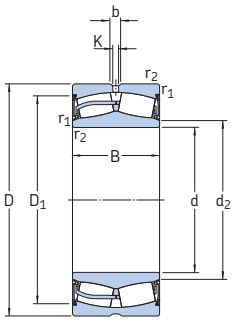
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Mezní otáčky	Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická				Ložisko s válcovou dírou	s kuželovou dírou
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}	kg	–	
25	52	23	49	44	4,75	3 600	0,31	* **BS2-2205-2CS**	–
30	62	25	64	60	6,4	2 800	0,34	* **BS2-2206-2CS**	–
35	72	28	86,5	85	9,3	2 400	0,52	* **BS2-2207-2CS**	–
40	80	28	96,5	90	9,8	2 200	0,57	* **BS2-2208-2CS**	* **BS2-2208-2CSK**
	90	38	150	140	15	1 900	1,20	* **BS2-2308-2CS**	–
45	85	28	102	98	10,8	2 000	0,66	* **BS2-2209-2CS**	* **BS2-2209-2CSK**
50	90	28	104	108	11,8	1 900	0,70	* **BS2-2210-2CS**	* **BS2-2210-2CSK**
55	100	31	125	127	13,7	1 700	1,00	* **BS2-2211-2CS**	* **BS2-2211-2CSK**
	120	49	270	280	30	1 400	2,80	* **BS2-2311-2CS**	–
60	110	34	156	166	18,6	1 600	1,30	* **BS2-2212-2CS**	* **BS2-2212-2CSK**
65	100	35	132	173	20,4	1 000	0,95	* **24013-2CS5/VT143**	–
	120	38	193	216	24	1 500	1,60	* **BS2-2213-2CS**	* **BS2-2213-2CSK**
70	125	38	208	228	25,5	1 400	1,80	* **BS2-2214-2CS**	* **BS2-2214-2CSK**
75	115	40	173	232	28,5	950	1,55	* **24015-2CS2/VT143**	–
	130	38	212	240	26,5	1 300	2,10	* **BS2-2215-2CS**	* **BS2-2215-2CSK**
	160	64	440	475	48	950	6,50	* **BS2-2315-2CS**	–
80	140	40	236	270	29	1 200	2,40	* **BS2-2216-2CS**	* **BS2-2216-2CSK**
85	150	44	285	325	34,5	1 100	3,00	* **BS2-2217-2CS**	* **BS2-2217-2CSK**
90	160	48	325	375	39	1 000	3,70	* **BS2-2218-2CS**	* **BS2-2218-2CSK**
100	150	50	285	415	45,5	800	3,15	* **24020-2CS2/VT143**	–
	165	52	365	490	53	850	4,55	* **23120-2CS2/VT143**	–
	180	55	425	490	49	900	5,50	* **BS2-2220-2CS**	–
	180	60,3	475	600	63	700	6,85	* **23220-2CS**	–

* Ložisko SKF Explorer



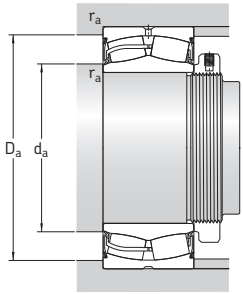
Rozměry						Připojovací rozměry				Výpočtové součinitele			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm				–			
25	30	44,6	3,7	2	1	30	30	46,4	1	0,35	1,9	2,9	1,8
30	36	55,7	3,7	2	1	35,6	36	56,4	1	0,31	2,2	3,3	2
35	43	63,7	3,7	2	1,1	42	43	65	1	0,31	2,2	3,3	2,2
40	47	73	5,5	3	1,1	47	47	73	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	47,5	81	5,5	3	1,5	47,5	47,5	81	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
45	53	77,1	5,5	3	1,1	52	53	78	1	0,26	2,6	3,9	2,5
50	58	82,1	5,5	3	1,1	57	58	83	1	0,24	2,8	4,2	2,8
55	64	91,9	5,5	3	1,5	64	64	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	67	109	5,5	3	2	66	67	109	2	0,35	1,9	2,9	1,8
60	69	102	5,5	3	1,5	69	69	101	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
65	71,5	92,8	3,7	2	1,1	71	71,5	94	1	0,27	2,5	3,7	2,5
	76	111	5,5	3	1,5	74	76	111	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
70	80	115	5,5	3	1,5	79	80	116	1,5	0,23	2,9	4,4	2,8
75	81,5	105	5,5	3	1,1	81	81,5	109	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	84	119	5,5	3	1,5	84	84	121	1,5	0,22	3	4,6	2,8
	88	144	8,3	4,5	2,1	87	88	148	2	0,35	1,9	2,9	1,8
80	91,5	128	5,5	3	2	91	91,5	129	2	0,22	3	4,6	2,8
85	98	138	5,5	3	2	96	98	139	2	0,22	3	4,6	2,8
90	102	148	5,5	3	2	101	102	149	2	0,24	2,8	4,2	2,8
100	108	139	5,5	3	1,5	107	108	143	1,5	0,28	2,4	3,6	2,5
	112	152	5,5	3	2	111	112	154	2	0,27	2,5	3,7	2,5
	114	162	8,3	4,5	2,1	112	114	168	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	114	161	8,3	4,5	2,1	112	114	168	2	0,30	2,3	3,4	2,2

Soudečková ložiska s těsněním
d **110 – 220** mm



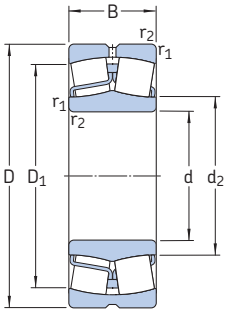
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Mezní otáčky	Hmotnost	Označení
			dynamická	statická				
d	D	B	C	C_0	P_u			
mm			kN		kN	min^{-1}	kg	–
110	170	45	310	440	46,5	900	3,75	* **23022-2CS**
	180	56	430	585	61	800	5,55	* **23122-2CS2/VT143**
	180	69	520	750	78	630	6,85	* **24122-2CS2/VT143**
	200	63	560	640	63	800	7,60	* **BS2-2222-2CS5/VT143**
120	180	46	355	510	52	850	4,20	* **23024-2CS2/VT143**
	180	60	430	670	68	670	5,45	* **24024-2CS2/VT143**
	200	80	655	950	95	560	10,5	* **24124-2CS2/VT143**
	215	69	630	765	73,5	750	9,75	* **BS2-2224-2CS**
130	200	52	430	610	62	800	6,00	* **23026-2CS2/VT143**
	200	69	540	815	81,5	600	8,05	* **24026-2CS2/VT143**
	210	80	680	1 000	100	530	11,0	* **24126-2CS2/VT143**
140	210	69	570	900	88	560	8,55	* **24028-2CS2/VT143**
	225	85	765	1 160	112	450	13,5	* **24128-2CS2/VT143**
	250	88	915	1 250	120	530	19,5	* **23228-2CS5/VT143**
150	225	75	655	1 040	100	530	10,5	* **24030-2CS2/VT143**
	250	100	1 020	1 530	146	400	20,0	* **24130-2CS2/VT143**
160	240	80	750	1 200	114	450	13,0	* **24032-2CS2/VT143**
	270	86	980	1 370	129	530	20,5	* **23132-2CS2/VT143**
170	260	90	930	1 460	137	400	17,5	* **24034-2CS2/VT143**
	280	109	1 220	1 860	170	360	27,5	* **24134-2CS2/VT143**
180	280	100	1 080	1 730	156	380	23,0	* **24036-2CS2/VT143**
190	320	128	1 600	2 500	212	340	43,0	* **24138-2CS2/VT143**
200	340	140	1 800	2 800	232	320	53,5	* **24140-2CS**
	360	128	1 860	2 700	228	430	58,0	* **23240-2CS2/VT143**
220	300	60	546	1 080	93	600	12,5	**23944-2CS**

* Ložisko SKF Explorer

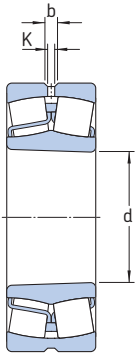


Rozměry						Připojovací rozměry				Výpočtové součinitele			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm				–			
110	122	157	8,3	4,5	2	119	122	161	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	122	166	8,3	4,5	2	121	122	169	2	0,27	2,5	3,7	2,5
	121	163	5,5	3	2	121	121	169	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	126	182	8,3	4,5	2,1	122	126	188	2	0,25	2,7	4	2,5
120	132	172	5,5	3	2	129	132	171	2	0,20	3,4	5	3,2
	130	166	5,5	3	2	129	130	171	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	132	179	5,5	3	2	131	132	189	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	136	193	11,1	6	2,1	132	136	203	2	0,26	2,6	3,9	2,5
130	145	186	8,3	4,5	2	139	145	191	2	0,21	3,2	4,8	3,2
	140	183	5,5	3	2	139	140	191	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	141	190	5,5	3	2	141	141	199	2	0,33	2	3	2
140	151	195	5,5	3	2	149	151	201	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	153	203	8,3	4,5	2,1	152	153	213	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	165	212	11,1	6	3	154	165	236	2,5	0,33	2	3	2
150	162	206	5,5	3	2,1	161	162	214	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	163	222	8,3	4,5	2,1	162	163	238	2	0,37	1,8	2,7	1,8
160	173	218	8,3	4,5	2,1	171	173	229	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	180	244	13,9	7,5	2,1	172	180	258	2	0,28	2,4	3,6	2,5
170	184	235	8,3	4,5	2,1	181	184	249	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	185	248	8,3	4,5	2,1	182	185	268	2	0,37	1,8	2,7	1,8
180	194	251	8,3	4,5	2,1	191	194	269	2	0,31	2,2	3,3	2,2
190	210	282	11,1	6	3	204	210	306	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6
200	221	294	11,1	6	3	214	221	326	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6
	229	320	16,7	9	4	217	229	343	3	0,35	1,9	2,9	1,8
220	238	284	8,3	4,5	2,1	231	238	289	2	0,15	4,5	6,7	4,5

Soudečková ložiska pro vibrační stroje a zařízení
d **40 – 140** mm



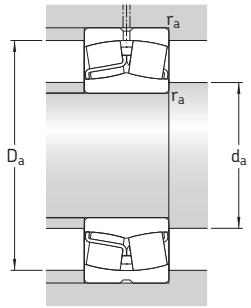
Válcová díra



Kuželová díra

Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní		Ložisko s válcovou dírou	s kuželovou dírou
d	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
40	90	33	150	140	15	6 000	8 000	1,10	* **22308 E/VA405**	–
45	100	36	183	183	19,6	5 300	7 000	1,40	* **22309 E/VA405**	–
50	110	40	220	224	24	4 800	6 300	1,90	* **22310 E/VA405**	–
55	120	43	270	280	30	4 300	5 600	2,45	* **22311 E/VA405**	* **22311 EK/VA405**
60	130	46	310	335	36,5	4 000	5 300	3,10	* **22312 E/VA405**	* **22312 EK/VA405**
65	140	48	340	360	38	3 800	5 000	3,75	* **22313 E/VA405**	* **22313 EK/VA405**
70	150	51	400	430	45	3 400	4 500	4,55	* **22314 E/VA405**	* **22314 EK/VA405**
75	160	55	440	475	48	3 200	4 300	5,55	* **22315 EJA/VA405**	* **22315 EKJA/VA405**
80	170	58	490	540	54	3 000	4 000	6,60	* **22316 EJA/VA405**	* **22316 EKJA/VA405**
85	180	60	550	620	61	2 800	3 800	7,65	* **22317 EJA/VA405**	* **22317 EKJA/VA405**
	180	60	550	620	61	2 800	3 800	7,65	* **22317 EJA/VA406**	–
90	190	64	610	695	67	2 600	3 600	9,05	* **22318 EJA/VA405**	* **22318 EKJA/VA405**
95	200	67	670	765	73,5	2 600	3 400	10,5	* **22319 EJA/VA405**	* **22319 EKJA/VA405**
100	215	73	815	950	88	2 400	3 000	13,5	* **22320 EJA/VA405**	* **22320 EKJA/VA405**
	215	73	815	950	88	2 400	3 000	13,5	* **22320 EJA/VA406**	–
110	240	80	950	1 120	100	2 000	2 800	18,4	* **22322 EJA/VA405**	* **22322 EKJA/VA405**
	240	80	950	1 120	100	2 000	2 800	18,4	* **22322 EJA/VA406**	–
120	260	86	965	1 120	100	2 000	2 600	23,0	* **22324 CCJA/W33VA405**	* **22324 CCKJA/W33VA405**
	260	86	965	1 120	100	2 000	2 600	23,0	* **22324 CCJA/W33VA406**	–
130	280	93	1 120	1 320	114	1 800	2 400	29,0	* **22326 CCJA/W33VA405**	* **22326 CCKJA/W33VA405**
	280	93	1 120	1 320	114	1 800	2 400	29,0	* **22326 CCJA/W33VA406**	–
140	300	102	1 290	1 560	132	1 700	2 200	36,5	* **22328 CCJA/W33VA405**	* **22328 CCKJA/W33VA405**
	300	102	1 290	1 560	132	1 700	2 200	36,5	* **22328 CCJA/W33VA406**	

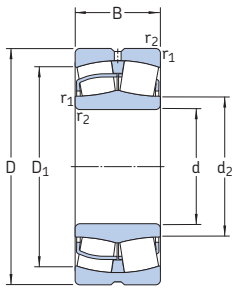
* Ložisko SKF Explorer



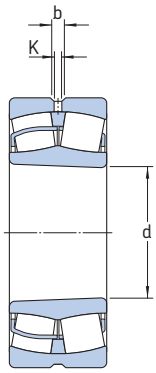
Rozměry						Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele				Přípustné zrychlení[1] pro mazání olejem	
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0	rotační pohyb	přímočarý pohyb
mm						mm			–				m/s^2	
40	49,7	74,3	5,5	3	1,5	49	81	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8	115 g	31 g
45	56,4	83,4	5,5	3	1,5	54	91	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8	97 g	29 g
50	62,1	91,9	5,5	3	2	61	99	2	0,37	1,8	2,7	1,8	85 g	28 g
55	70,1	102	5,5	3	2	66	109	2	0,35	1,9	2,9	1,8	78 g	26 g
60	77,9	110	8,3	4,5	2,1	72	118	2	0,35	1,9	2,9	1,8	70 g	25 g
65	81,6	118	8,3	4,5	2,1	77	128	2	0,35	1,9	2,9	1,8	69 g	24 g
70	90,3	128	8,3	4,5	2,1	82	138	2	0,33	2	3	2	61 g	23 g
75	92,8	135	8,3	4,5	2,1	87	148	2	0,35	1,9	2,9	1,8	88 g	23 g
80	98,3	143	8,3	4,5	2,1	92	158	2	0,35	1,9	2,9	1,8	80 g	22 g
85	108	154	8,3	4,5	3	99	166	2,5	0,33	2	3	2	74 g	21 g
	108	154	8,3	4,5	3	99	166	2,5	0,33	2	3	2	74 g	21 g
90	113	161	11,1	6	3	104	176	2,5	0,33	2	3	2	68 g	21 g
95	118	168	11,1	6	3	109	186	2,5	0,33	2	3	2	64 g	20 g
100	130	184	11,1	6	3	114	201	2,5	0,33	2	3	2	56 g	20 g
	130	184	11,1	6	3	114	201	2,5	0,33	2	3	2	56 g	20 g
110	143	204	13,9	7,5	3	124	226	2,5	0,33	2	3	2	53 g	19 g
	143	204	13,9	7,5	3	124	226	2,5	0,33	2	3	2	53 g	19 g
120	152	216	13,9	7,5	3	134	246	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8	96 g	21 g
	152	216	13,9	7,5	3	134	246	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8	96 g	21 g
130	164	233	16,7	9	4	147	263	3	0,35	1,9	2,9	1,8	87 g	20 g
	164	233	16,7	9	4	147	263	3	0,35	1,9	2,9	1,8	87 g	20 g
140	175	247	16,7	9	4	157	283	3	0,35	1,9	2,9	1,8	78 g	20 g
	175	247	16,7	9	4	157	283	3	0,35	1,9	2,9	1,8	78 g	20 g

[1] Podrobné informace o přípustných zrychleních → **str. 700**.

Soudečková ložiska pro vibrační stroje a zařízení
d **150 – 240** mm



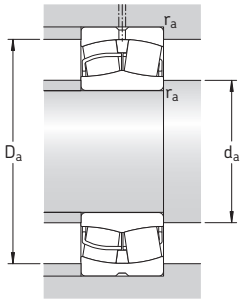
Válcová díra



Kuželová díra

Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní		Ložisko s válcovou dírou	s kuželovou dírou
d	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
150	320	108	1 460	1 760	146	1 600	2 000	43,5	* **22330 CCJA/W33VA405**	* **22330 CCKJA/W33VA405**
	320	108	1 460	1 760	146	1 600	2 000	43,5	* **22330 CCJA/W33VA406**	**–**
160	340	114	1 600	1 960	160	1 500	1 900	52,0	* **22332 CCJA/W33VA405**	* **22332 CCKJA/W33VA405**
	340	114	1 600	1 960	160	1 500	1 900	52,0	* **22332 CCJA/W33VA406**	**–**
170	360	120	1 760	2 160	176	1 400	1 800	61,0	* **22334 CCJA/W33VA405**	* **22334 CCKJA/W33VA405**
	360	120	1 760	2 160	176	1 400	1 800	61,0	* **22334 CCJA/W33VA406**	**–**
180	380	126	2 000	2 450	193	1 300	1 700	71,5	* **22336 CCJA/W33VA405**	* **22336 CCKJA/W33VA405**
	380	126	2 000	2 450	193	1 300	1 700	71,5	* **22336 CCJA/W33VA406**	**–**
190	400	132	2 120	2 650	208	1 200	1 600	82,5	* **22338 CCJA/W33VA405**	* **22338 CCKJA/W33VA405**
	400	132	2 120	2 650	208	1 200	1 600	82,5	* **22338 CCJA/W33VA406**	**–**
200	420	138	2 320	2 900	224	1 200	1 500	95,0	* **22340 CCJA/W33VA405**	* **22340 CCKJA/W33VA405**
	420	138	2 320	2 900	224	1 200	1 500	95,0	* **22340 CCJA/W33VA406**	**–**
220	460	145	2 700	3 450	260	1 000	1 400	120	* **22344 CCJA/W33VA405**	* **22344 CCKJA/W33VA405**
240	500	155	3 100	4 000	290	950	1 300	155	* **22348 CCJA/W33VA405**	* **22348 CCKJA/W33VA405**

* Ložisko SKF Explorer

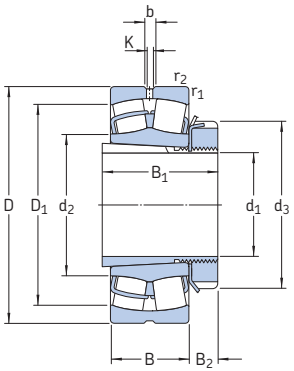


Rozměry						Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele				Přípustné zrychlení[1] pro mazání olejem	
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0	rotační pohyb	přímočarý pohyb
mm						mm			–				m/s^2	
150	188	266	16,7	9	4	167	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8	72 g	19 g
	188	266	16,7	9	4	167	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8	72 g	19 g
160	200	282	16,7	9	4	177	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8	69 g	18 g
	200	282	16,7	9	4	177	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8	69 g	18 g
170	213	300	16,7	9	4	187	343	3	0,33	2	3	2	65 g	18 g
	213	300	16,7	9	4	187	343	3	0,33	2	3	2	65 g	18 g
180	224	317	22,3	12	4	197	363	3	0,35	1,9	2,9	1,8	59 g	17 g
	224	317	22,3	12	4	197	363	3	0,35	1,9	2,9	1,8	59 g	17 g
190	236	333	22,3	12	5	210	380	4	0,35	1,9	2,9	1,8	57 g	17 g
	236	333	22,3	12	5	210	380	4	0,35	1,9	2,9	1,8	57 g	17 g
200	248	351	22,3	12	5	220	400	4	0,33	2	3	2	55 g	17 g
	248	351	22,3	12	5	220	400	4	0,33	2	3	2	55 g	17 g
220	279	389	22,3	12	5	240	440	4	0,31	2,2	3,3	2,2	49 g	16 g
240	303	423	22,3	12	5	260	480	4	0,31	2,2	3,3	2,2	45 g	15 g

[1] Podrobné informace o přípustných zrychleních → **str. 700**.

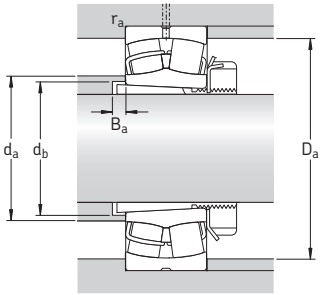
Soudečková ložiska s upínacím pouzdrem

d_1 **20 – 65** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dyna-mická	sta-tická		Refe-renční	Mezní	Ložisko +	Ložisko	Upínací pouzdro
d_1	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky	pouzdro		
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
20	52	18	49	44	4,75	13 000	17 000	0,33	* **22205 EK**	**H 305**
25	62	20	64	60	6,4	10 000	14 000	0,39	* **22206 EK**	**H 306**
	72	19	55,2	61	6,8	7 500	10 000	0,51	**21306 CCK**	**H 306**
30	72	23	86,5	85	9,3	9 000	12 000	0,59	* **22207 EK**	**H 307**
	80	21	65,6	72	8,15	6 700	9 500	0,69	**21307 CCK**	**H 307**
35	80	23	96,5	90	9,8	8 000	11 000	0,68	* **22208 EK**	**H 308**
	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,92	* **21308 EK**	**H 308**
	90	33	150	140	15	6 000	8 000	1,25	* **22308 EK**	**H 2308**
40	85	23	102	98	10,8	7 500	10 000	0,81	* **22209 EK**	**H 309**
	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	1,20	* **21309 EK**	**H 309**
	100	36	183	183	19,6	5 300	7 000	1,70	* **22309 EK**	**H 2309**
45	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,90	* **22210 EK**	**H 310**
	110	27	156	166	18,6	5 600	7 500	1,60	* **21310 EK**	**H 310**
	110	40	220	224	24	4 800	6 300	2,25	* **22310 EK**	**H 2310**
50	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	1,10	* **22211 EK**	**H 311**
	120	29	156	166	18,6	5 600	7 500	1,95	* **21311 EK**	**H 311**
	120	43	270	280	30	4 300	5 600	2,85	* **22311 EK**	**H 2311**
55	110	28	156	166	18,6	5 600	7 500	1,45	* **22212 EK**	**H 312**
	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	2,35	* **21312 EK**	**H 312**
	130	46	310	335	36,5	4 000	5 300	3,50	* **22312 EK**	**H 2312**
60	120	31	193	216	24	5 000	7 000	1,95	* **22213 EK**	**H 313**
	125	31	208	228	25,5	5 000	6 700	2,15	* **22214 EK**	**H 314**
	140	33	236	270	29	4 300	6 000	2,90	* **21313 EK**	**H 313**
	140	48	340	360	38	3 800	5 000	4,20	* **22313 EK**	**H 2313**
	150	35	285	325	34,5	4 000	5 600	3,70	* **21314 EK**	**H 314**
	150	51	400	430	45	3 400	4 500	5,35	* **22314 EK**	**H 2314**
65	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	2,45	* **22215 EK**	**H 315**
	160	37	285	325	34,5	4 000	5 600	4,50	* **21315 EK**	**H 315**
	160	55	440	475	48	3 200	4 300	6,50	* **22315 EK**	**H 2315**

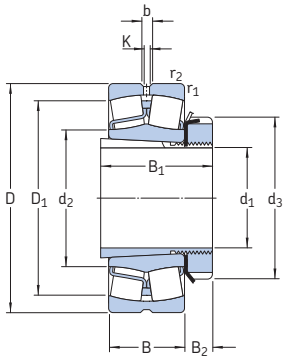
* Ložisko SKF Explorer



Rozměry									Připojovací rozměry					Výpočtové součinitele			
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm									mm					–			
20	31,2	38	44,2	29	8	3,7	2	1	31	28	46,4	5	1	0,35	1,9	2,9	1,8
25	37,5	45	53	31	8	3,7	2	1	37	33	56,4	5	1	0,31	2,2	3,3	2,2
	43,3	45	58,8	31	8	–	–	1,1	43	33	65	6	1	0,27	2,5	3,7	2,5
30	44,5	52	61,8	35	9	3,7	2	1,1	44	39	65	5	1	0,31	2,2	3,3	2,2
	47,2	52	65,6	35	9	–	–	1,5	47	39	71	7	1,5	0,28	2,4	3,6	2,5
35	49,1	58	69,4	36	10	5,5	3	1,1	49	44	73	5	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	59,9	58	79,8	36	10	5,5	3	1,5	59	44	81	5	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	49,7	58	74,3	46	10	5,5	3	1,5	49	45	81	6	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
40	54,4	65	74,4	39	11	5,5	3	1,1	54	50	78	7	1	0,26	2,6	3,9	2,5
	65,3	65	88	39	11	5,5	3	1,5	65	50	91	5	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	56,4	65	83,4	50	11	5,5	3	1,5	56	50	91	6	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
45	59,9	70	79	42	12	5,5	3	1,1	59	55	83	9	1	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	70	96,8	42	12	5,5	3	2	71	55	99	5	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	62,1	70	91,9	55	12	5,5	3	2	62	56	99	6	2	0,37	1,8	2,7	1,8
50	65,3	75	88	45	12,5	5,5	3	1,5	65	60	91	10	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	75	96,2	45	12,5	5,5	3	2	71	60	109	6	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	70,1	75	102	59	12,5	5,5	3	2	70	61	109	6	2	0,35	1,9	2,9	1,8
55	71,6	80	96,5	47	12,5	5,5	3	1,5	71	65	101	9	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	87,8	80	115	47	12,5	5,5	3	2,1	87	65	118	6	2	0,22	3	4,6	2,8
	77,9	80	110	62	12,5	8,3	4,5	2,1	77	66	118	6	2	0,35	1,9	2,9	1,8
60	77,6	85	106	50	13,5	5,5	3	1,5	77	70	111	8	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	83	92	111	52	13,5	5,5	3	1,5	83	75	116	9	1,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	94,7	85	124	50	13,5	5,5	3	2,1	94	70	128	6	2	0,22	3	4,6	2,8
	81,6	85	118	65	13,5	8,3	4,5	2,1	81	72	128	5	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	101	92	133	52	13,5	5,5	3	2,1	101	75	138	6	2	0,22	3	4,6	2,8
	90,3	92	128	68	13,5	8,3	4,5	2,1	90	76	138	6	2	0,33	2	3	2
65	87,8	98	115	55	14,5	5,5	3	1,5	87	80	121	12	1,5	0,22	3	4,6	2,8
	101	98	133	55	14,5	5,5	3	2,1	101	80	148	6	2	0,22	3	4,6	2,8
	92,8	98	135	73	14,5	8,3	4,5	2,1	92	82	148	5	2	0,35	1,9	2,9	1,8

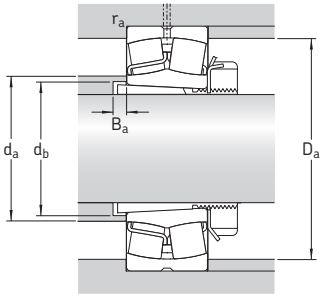
Soudečková ložiska s upínacím pouzdrem

d_1 **70 – 115** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní	Ložisko + pouzdro	Ložisko	Upínací pouzdro
d_1	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
70	140	33	236	270	29	4 300	6 000	3,00	* **22216 EK**	**H 316**
	170	39	325	375	39	3 800	5 300	5,30	* **21316 EK**	**H 316**
	170	58	490	540	54	3 000	4 000	7,65	* **22316 EK**	**H 2316**
75	150	36	285	325	34,5	4 000	5 600	3,70	* **22217 EK**	**H 317**
	180	41	325	375	39	3 800	5 300	6,20	* **21317 EK**	**H 317**
	180	60	550	620	61	2 800	3 800	8,85	* **22317 EK**	**H 2317**
80	160	40	325	375	39	3 800	5 300	4,55	* **22218 EK**	**H 318**
	160	52,4	355	440	48	2 800	3 800	6,00	* **23218 CCK/W33**	**H 2318**
	190	43	380	450	46,5	3 600	4 800	7,25	* **21318 EK**	**H 318**
	190	64	610	695	67	2 600	3 600	10,5	* **22318 EK**	**H 2318**
85	170	43	380	450	46,5	3 600	4 800	5,45	* **22219 EK**	**H 319**
	200	45	425	490	49	3 400	4 500	8,25	* **21319 EK**	**H 319**
	200	67	670	765	73,5	2 600	3 400	12,0	* **22319 EK**	**H 2319**
90	165	52	365	490	53	3 000	4 000	6,15	* **23120 CCK/W33**	**H 3120**
	180	46	425	490	49	3 400	4 500	6,40	* **22220 EK**	**H 320**
	180	60,3	475	600	63	2 400	3 400	8,75	* **23220 CCK/W33**	**H 2320**
	215	47	425	490	49	3 400	4 500	10,5	* **21320 EK**	**H 320**
	215	73	815	950	88	2 400	3 000	15,2	* **22320 EK**	**H 2320**
100	170	45	310	440	46,5	3 400	4 300	5,75	* **23022 CCK/W33**	**H 322**
	180	56	430	585	61	2 800	3 600	7,70	* **23122 CCK/W33**	**H 3122**
	200	53	560	640	63	3 000	4 000	8,90	* **22222 EK**	**H 322**
	200	69,8	600	765	76,5	2 200	3 200	12,5	* **23222 CCK/W33**	**H 2322**
	240	80	950	1 120	100	2 000	2 800	21,0	* **22322 EK**	**H 2322**
110	180	46	355	510	53	3 200	4 000	5,95	* **23024 CCK/W33**	**H 3024**
	200	62	510	695	71	2 600	3 400	10,0	* **23124 CCK/W33**	**H 3124**
	215	58	630	765	73,5	2 800	3 800	11,0	* **22224 EK**	**H 3124**
	215	76	695	930	93	2 000	2 800	14,7	* **23224 CCK/W33**	**H 2324**
	260	86	965	1 120	100	2 000	2 600	25,5	* **22324 CCK/W33**	**H 2324**
115	200	52	430	610	62	2 800	3 600	8,60	* **23026 CCK/W33**	**H 3026**
	210	64	560	780	78	2 400	3 200	12,0	* **23126 CCK/W33**	**H 3126**
	230	64	735	930	88	2 600	3 600	14,0	* **22226 EK**	**H 3126**
	230	80	780	1 060	104	1 900	2 600	18,5	* **23226 CCK/W33**	**H 2326**
	280	93	1 120	1 320	114	1 800	2 400	33,0	* **22326 CCK/W33**	**H 2326**

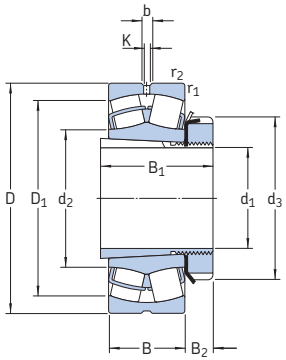
* Ložisko SKF Explorer



Rozměry									Připojovací rozměry					Výpočtové součinitele			
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm									mm					–			
70	94,7	105	124	59	17	5,5	3	2	94	85	129	12	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	105	141	59	17	5,5	3	2,1	106	85	158	6	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	98,3	105	143	78	17	8,3	4,5	2,1	98	88	158	6	2	0,35	1,9	2,9	1,8
75	101	110	133	63	18	5,5	3	2	101	91	139	12	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	110	141	63	18	5,5	3	3	106	91	166	7	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	108	110	154	82	18	8,3	4,5	3	108	94	166	7	2,5	0,33	2	3	2
80	106	120	141	65	18	5,5	3	2	106	96	149	10	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	106	120	137	86	18	5,5	3	2	106	100	149	18	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	112	120	150	65	18	8,3	4,5	3	112	96	176	7	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	113	120	161	86	18	11,1	6	3	113	100	176	7	2,5	0,33	2	3	2
85	112	125	150	68	19	8,3	4,5	2,1	112	102	158	9	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	125	159	68	19	8,3	4,5	3	118	102	186	7	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	125	168	90	19	11,1	6	3	118	105	186	7	2,5	0,33	2	3	2
90	115	130	144	76	20	5,5	3	2	115	107	154	6	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	118	130	159	71	20	8,3	4,5	2,1	118	108	168	8	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	117	130	153	97	20	8,3	4,5	2,1	117	110	168	19	2	0,33	2	3	2
	118	130	159	71	20	8,3	4,5	3	118	108	201	7	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	130	130	184	97	20	11,1	6	3	130	110	201	7	2,5	0,33	2	3	2
100	125	145	151	77	21	5,5	3	2	125	118	161	14	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	126	145	157	81	21	8,3	4,5	2	126	117	169	7	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	130	145	178	77	21	8,3	4,5	2,1	130	118	188	6	2	0,25	2,7	4	2,5
	130	145	169	105	21	8,3	4,5	2,1	130	121	188	17	2	0,33	2	3	2
	143	145	204	105	21	13,9	7,5	3	143	121	226	7	2,5	0,33	2	3	2
110	135	145	163	72	22	5,5	3	2	135	127	171	7	2	0,22	3	4,6	2,8
	139	155	174	88	22	8,3	4,5	2	139	128	189	7	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	141	155	189	88	22	11,1	6	2,1	141	128	203	11	2	0,26	2,6	3,9	2,5
	141	155	182	112	22	8,3	4,5	2,1	141	131	203	17	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	152	155	216	112	22	13,9	7,5	3	152	131	246	7	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
115	148	155	180	80	23	8,3	4,5	2	148	137	191	8	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	148	165	184	92	23	8,3	4,5	2	148	138	199	8	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	152	165	201	92	23	11,1	6	3	152	138	216	8	2,5	0,27	2,5	3,7	2,5
	151	165	196	121	23	8,3	4,5	3	151	142	216	21	2,5	0,33	2	3	2
	164	165	233	121	23	16,7	9	4	164	142	263	8	3	0,35	1,9	2,9	1,8

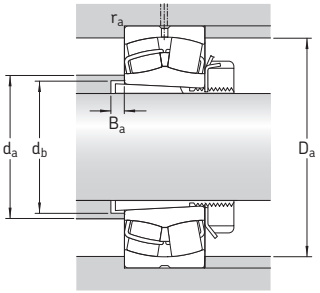
Soudečková ložiska s upínacím pouzdrem

d_1 **125 – 170** mm



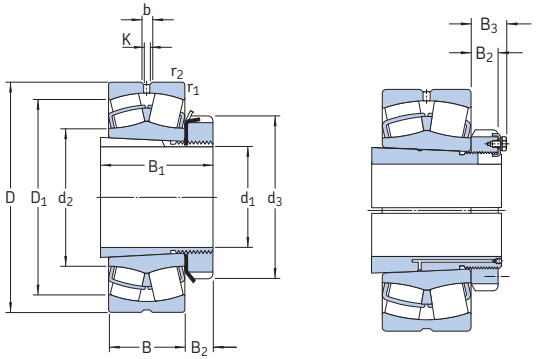
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní	Ložisko + pouzdro	Ložisko	Upínací pouzdro
d_1	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
125	210	53	465	680	68	2 600	3 400	9,40	* **23028 CCK/W33**	**H 3028**
	225	68	630	900	88	2 200	2 800	14,3	* **23128 CCK/W33**	**H 3128**
	250	68	710	900	86,5	2 400	3 200	17,8	* **22228 CCK/W33**	**H 3128**
	250	88	915	1 250	120	1 700	2 400	24,0	* **23228 CCK/W33**	**H 2328**
	300	102	1 290	1 560	132	1 700	2 200	41,0	* **22328 CCK/W33**	**H 2328**
135	225	56	510	750	73,5	2 400	3 200	11,0	* **23030 CCK/W33**	**H 3030**
	250	80	830	1 200	114	2 000	2 600	20,8	* **23130 CCK/W33**	**H 3130**
	270	73	850	1 080	102	2 200	3 000	22,8	* **22230 CCK/W33**	**H 3130**
	270	96	1 080	1 460	137	1 600	2 200	30,0	* **23230 CCK/W33**	**H 2330**
	320	108	1 460	1 760	146	1 600	2 000	47,4	* **22330 CCK/W33**	**H 2330**
140	240	60	585	880	83	2 400	3 000	14,5	* **23032 CCK/W33**	**H 3032**
	270	86	980	1 370	129	1 900	2 400	27,3	* **23132 CCK/W33**	**H 3132**
	290	80	1 000	1 290	118	2 000	2 800	29,3	* **22232 CCK/W33**	**H 3132**
	290	104	1 220	1 660	153	1 500	2 200	38,8	* **23232 CCK/W33**	**H 2332**
	340	114	1 600	1 960	160	1 500	1 900	60,0	* **22332 CCK/W33**	**H 2332**
150	260	67	710	1 060	100	2 200	2 800	18,3	* **23034 CCK/W33**	**H 3034**
	280	88	1 040	1 500	137	1 800	2 400	29,5	* **23134 CCK/W33**	**H 3134**
	310	86	1 120	1 460	132	1 900	2 600	36,0	* **22234 CCK/W33**	**H 3134**
	310	110	1 400	1 930	173	1 400	2 000	46,4	* **23234 CCK/W33**	**H 2334**
	360	120	1 760	2 160	176	1 400	1 800	69,5	* **22334 CCK/W33**	**H 2334**
160	250	52	431	830	76,5	2 200	2 800	13,4	**23936 CCK/W33**	**H 3936**
	280	74	830	1 250	114	2 000	2 600	23,2	* **23036 CCK/W33**	**H 3036**
	300	96	1 200	1 760	160	1 700	2 200	37,0	* **23136 CCK/W33**	**H 3136**
	320	86	1 180	1 560	140	1 800	2 600	38,2	* **22236 CCK/W33**	**H 3136**
	320	112	1 500	2 120	186	1 300	1 900	49,5	* **23236 CCK/W33**	**H 2336**
	380	126	2 000	2 450	193	1 300	1 700	80,0	* **22336 CCK/W33**	**H 2336**
170	260	52	414	800	76,5	2 200	2 600	14,5	**23938 CCK/W33**	**H 3938**
	290	75	865	1 340	122	1 900	2 400	24,8	* **23038 CCK/W33**	**H 3038**
	320	104	1 370	2 080	183	1 500	2 000	44,5	* **23138 CCK/W33**	**H 3138**
	340	92	1 270	1 700	150	1 700	2 400	46,0	* **22238 CCK/W33**	**H 3138**
	340	120	1 660	2 400	208	1 300	1 800	59,0	* **23238 CCK/W33**	**H 2338**
	400	132	2 120	2 650	208	1 200	1 600	93,0	* **22338 CCK/W33**	**H 2338**

* Ložisko SKF Explorer



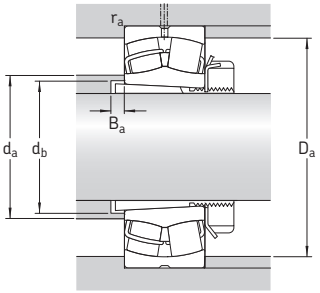
Rozměry									Připojovací rozměry					Výpočtové součinitele			
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm									mm					–			
125	158	165	190	82	24	8,3	4,5	2	158	147	201	8	2	0,22	3	4,6	2,8
	159	180	197	97	24	8,3	4,5	2,1	159	149	213	8	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	166	180	216	97	24	11,1	6	3	166	149	236	8	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	165	180	212	131	24	11,1	6	3	165	152	236	22	2,5	0,33	2	3	2
	175	180	247	131	24	16,7	9	4	175	152	283	8	3	0,35	1,9	2,9	1,8
135	169	180	203	87	26	8,3	4,5	2,1	169	158	214	8	2	0,22	3	4,6	2,8
	172	195	216	111	26	11,1	6	2,1	172	160	238	8	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	178	195	234	111	26	13,9	7,5	3	178	160	256	15	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	175	195	228	139	26	11,1	6	3	175	163	256	20	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	188	195	266	139	26	16,7	9	4	188	163	303	8	3	0,35	1,9	2,9	1,8
140	180	190	217	93	27,5	11,1	6	2,1	180	168	229	9	2	0,22	3	4,6	2,8
	184	210	234	119	28	13,9	7,5	2,1	184	170	258	8	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	191	210	250	119	28	13,9	7,5	3	191	170	276	14	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	188	210	244	147	28	13,9	7,5	3	188	174	276	18	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	200	210	282	147	28	16,7	9	4	200	174	323	8	3	0,35	1,9	2,9	1,8
150	191	200	232	101	28,5	11,1	6	2,1	191	179	249	9	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	195	220	244	122	29	13,9	7,5	2,1	195	180	268	8	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	203	220	267	122	29	16,7	9	4	203	180	293	10	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	200	220	261	154	29	13,9	7,5	4	200	185	293	18	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	213	220	300	154	29	16,7	9	4	213	185	343	8	3	0,33	2	3	2
160	199	210	231	87	29,5	5,5	3	2	199	188	241	9	2	0,18	3,8	5,6	3,6
	204	210	249	109	29,5	13,9	7,5	2,1	204	189	269	9	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	207	230	259	131	30	13,9	7,5	3	207	191	286	8	2,5	0,30	2,3	3,4	2,2
	213	230	278	131	30	16,7	9	4	213	191	303	18	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	211	230	271	161	30	13,9	7,5	4	211	195	303	22	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	224	230	317	161	30	22,3	12	4	224	195	363	8	3	0,35	1,9	2,9	1,8
170	209	220	240	89	30,5	5,5	3	2	209	198	251	10	2	0,16	4,2	6,3	4
	216	220	261	112	30,5	13,9	7,5	2,1	216	199	279	10	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	220	240	275	141	31	13,9	7,5	3	220	202	306	9	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	225	240	294	141	31	16,7	9	4	225	202	323	21	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	222	240	287	169	31	16,7	9	4	222	206	323	21	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	236	240	333	169	31	22,3	12	5	236	206	380	9	4	0,35	1,9	2,9	1,8

Soudečková ložiska s upínacím pouzdrem
d_1 **180 – 280** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní	Ložisko + pouzdro	Ložisko	Upínací pouzdro
d_1	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
180	280	60	546	1 040	93	2 000	2 400	19,0	**23940 CCK/W33**	**H 3940**
	310	82	1 000	1 530	137	1 800	2 200	31,7	* **23040 CCK/W33**	**H 3040**
	340	112	1 600	2 360	204	1 500	1 900	55,5	* **23140 CCK/W33**	**H 3140**
	360	98	1 460	1 930	166	1 600	2 200	66,0	* **22240 CCK/W33**	**H 3140**
	360	128	1 860	2 700	228	1 200	1 700	70,0	* **23240 CCK/W33**	**H 2340**
	420	138	2 320	2 900	224	1 200	1 500	107	* **22340 CCK/W33**	**H 2340**
200	300	60	546	1 080	93	1 900	2 200	22,5	**23944 CCK/W33**	**OH 3944 H**
	340	90	1 220	1 860	163	1 600	2 000	39,4	* **23044 CCK/W33**	**OH 3044 H**
	370	120	1 800	2 750	232	1 300	1 700	67,5	* **23144 CCK/W33**	**OH 3144 H**
	400	108	1 760	2 360	196	1 500	2 000	74,0	* **22244 CCK/W33**	**OH 3144 H**
	400	144	2 360	3 450	285	1 100	1 500	96,5	* **23244 CCK/W33**	**OH 2344 H**
	460	145	2 700	3 450	260	1 000	1 400	135	* **22344 CCK/W33**	**OH 2344 H**
220	320	60	564	1 160	98	1 700	2 000	24,5	**23948 CCK/W33**	**OH 3948 H**
	360	92	1 290	2 080	176	1 500	1 900	44,5	* **23048 CCK/W33**	**OH 3048 H**
	400	128	2 080	3 200	255	1 200	1 600	80,5	* **23148 CCK/W33**	**OH 3148 H**
	440	120	2 200	3 000	245	1 300	1 800	99,0	* **22248 CCK/W33**	**OH 3148 H**
	440	160	2 900	4 300	345	950	1 300	125	* **23248 CCK/W33**	**OH 2348 H**
	500	155	3 100	4 000	290	950	1 300	170	* **22348 CCK/W33**	**OH 2348 H**
240	360	75	880	1 800	156	1 500	1 900	35,0	**23952 CCK/W33**	**OH 3952 H**
	400	104	1 600	2 550	212	1 300	1 700	60,5	* **23052 CCK/W33**	**OH 3052 H**
	440	144	2 550	3 900	290	1 100	1 400	109	* **23152 CCK/W33**	**OH 3152 H**
	480	130	2 650	3 550	285	1 200	1 600	130	* **22252 CCK/W33**	**OH 3152 H**
	480	174	3 250	4 750	360	850	1 200	160	* **23252 CCK/W33**	**OH 2352 H**
	540	165	3 550	4 550	325	850	1 100	215	* **22352 CCK/W33**	**OH 2352 H**
260	380	75	845	1 760	143	1 400	1 700	40,0	**23956 CCK/W33**	**OH 3956 H**
	420	106	1 730	2 850	224	1 300	1 600	67,0	* **23056 CCK/W33**	**OH 3056 H**
	460	146	2 650	4 250	335	1 000	1 300	115	* **23156 CCK/W33**	**OH 3156 H**
	500	130	2 700	3 750	300	1 100	1 500	135	* **22256 CCK/W33**	**OH 3156 H**
	500	176	3 250	4 900	365	800	1 100	165	* **23256 CCK/W33**	**OH 2356 H**
	580	175	4 000	5 200	365	800	1 100	250	* **22356 CCK/W33**	**OH 2356 H**
280	420	90	1 200	2 500	200	1 300	1 600	58,5	**23960 CCK/W33**	**OH 3960 H**
	460	118	2 120	3 450	265	1 200	1 500	90,0	* **23060 CCK/W33**	**OH 3060 H**
	500	160	3 200	5 100	380	950	1 200	150	* **23160 CCK/W33**	**OH 3160 H**
	540	140	3 150	4 250	325	1 000	1 400	170	* **22260 CCK/W33**	**OH 3160 H**
	540	192	3 900	5 850	425	750	1 000	210	* **23260 CCK/W33**	**OH 3260 H**

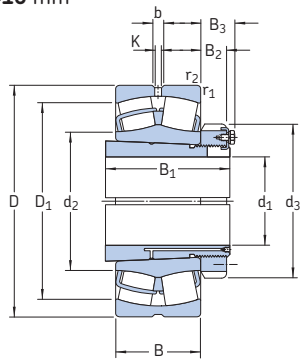
* Ložisko SKF Explorer



Rozměry										Připojovací rozměry					Výpočtové součinitele			
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	B_3	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm					–			
180	222	240	258	98	31,5	–	8,3	4,5	2,1	222	208	269	10	2	0,19	3,6	5,3	3,6
	228	240	278	120	31,5	–	13,9	7,5	2,1	228	210	299	10	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	231	250	293	150	32	–	16,7	9	3	231	212	326	9	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	238	250	313	150	32	–	16,7	9	4	238	212	343	24	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	235	250	304	176	32	–	16,7	9	4	235	216	343	19	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	248	250	351	176	32	–	22,3	12	5	248	216	400	9	4	0,33	2	3	2
200	241	260	278	96	30	41	8,3	4,5	2,1	241	229	289	12	2	0,16	4,2	6,3	4
	250	260	306	126	30	41	13,9	7,5	3	250	231	327	10	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	255	280	320	161	35	–	16,7	9	4	255	233	353	10	3	0,30	2,3	3,4	2,2
	263	280	346	161	35	–	16,7	9	4	263	233	383	21	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	259	280	338	186	35	–	16,7	9	4	259	236	383	11	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	279	280	389	186	35	–	22,3	12	5	279	236	440	10	4	0,31	2,2	3,3	2,2
220	261	290	298	101	34	46	8,3	4,5	2,1	261	249	309	12	2	0,15	4,5	6,7	4,5
	271	290	326	133	34	46	13,9	7,5	3	271	251	347	11	2,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	277	300	348	172	37	–	16,7	9	4	277	254	383	11	3	0,30	2,3	3,4	2,2
	290	300	383	172	37	–	22,3	12	4	290	254	423	19	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	286	300	374	199	37	–	22,3	12	4	286	257	423	6	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	303	300	423	199	37	–	22,3	12	5	303	257	480	11	4	0,31	2,2	3,3	2,2
240	287	310	331	116	34	46	8,3	4,5	2,1	287	270	349	12	2	0,18	3,8	5,6	3,6
	295	310	360	145	34	46	16,7	9	4	295	272	385	11	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	301	330	380	190	39	–	16,7	9	4	301	276	423	11	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	311	330	421	190	39	–	22,3	12	5	311	276	460	25	4	0,27	2,5	3,7	2,5
	312	330	408	211	39	–	22,3	12	5	312	278	460	2	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	328	330	458	211	39	–	22,3	12	6	328	278	514	11	5	0,31	2,2	3,3	2,2
260	308	330	352	121	38	50	11,1	6	2,1	308	290	369	12	2	0,16	4,2	6,3	4
	315	330	380	152	38	50	16,7	9	4	315	292	405	12	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	321	350	401	195	41	–	16,7	9	5	321	296	440	12	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	333	350	441	195	41	–	22,3	12	5	333	296	480	28	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	332	350	429	224	41	–	22,3	12	5	332	299	480	11	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	354	350	492	224	41	–	22,3	12	6	354	299	554	12	5	0,30	2,3	3,4	2,2
280	333	360	385	140	42	54	11,1	6	3	333	312	407	13	2,5	0,19	3,6	5,3	3,6
	340	360	414	168	42	54	16,7	9	4	340	313	445	12	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	345	380	434	208	40	53	16,7	9	5	345	318	480	12	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	354	380	477	208	40	53	22,3	12	5	354	318	520	32	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	356	380	461	240	40	53	22,3	12	5	356	321	520	12	4	0,35	1,9	2,9	1,8

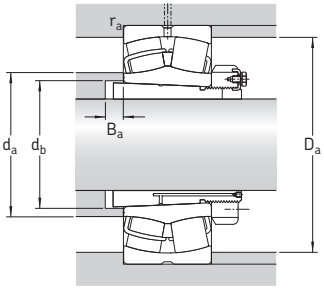
Soudečková ložiska s upínacím pouzdrem

d_1 **300 – 410** mm



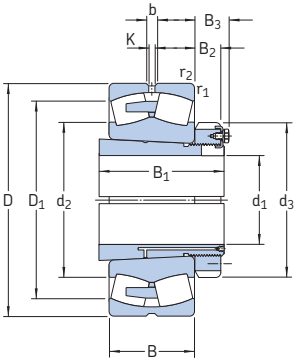
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní	Ložisko + pouzdro	Ložisko	Upínací pouzdro
d_1	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
300	440	90	1 430	2 700	212	1 400	1 500	61,0	* **23964 CCK/W33**	**OH 3964 H**
	480	121	2 240	3 800	285	1 100	1 400	97,0	* **23064 CCK/W33**	**OH 3064 H**
	540	176	3 750	6 000	440	850	1 100	185	* **23164 CCK/W33**	**OH 3164 H**
	580	150	3 600	4 900	375	950	1 300	200	* **22264 CCK/W33**	**OH 3164 H**
	580	208	4 400	6 700	480	700	950	260	* **23264 CCK/W33**	**OH 3264 H**
320	460	90	1 460	2 800	216	1 300	1 400	67,5	* **23968 CCK/W33**	**OH 3968 H**
	520	133	2 700	4 550	335	1 000	1 300	130	* **23068 CCK/W33**	**OH 3068 H**
	580	190	4 250	6 800	480	800	1 000	250	* **23168 CCK/W33**	**OH 3168 H**
	620	224	5 100	7 800	550	560	800	335	* **23268 CAK/W33**	**OH 3268 H**
340	480	90	1 400	2 750	220	1 200	1 300	70,5	* **23972 CCK/W33**	**OH 3972 H**
	540	134	2 750	4 800	345	950	1 200	135	* **23072 CCK/W33**	**OH 3072 H**
	600	192	4 300	6 950	490	750	1 000	260	* **23172 CCK/W33**	**OH 3172 H**
	650	170	4 300	6 200	440	630	850	375	* **22272 CAK/W33**	**OH 3172 H**
	650	232	5 400	8 300	570	530	750	375	* **23272 CAK/W33**	**OH 3272 H**
360	520	106	1 960	3 800	285	1 100	1 200	96,0	* **23976 CCK/W33**	**OH 3976 H**
	560	135	2 900	5 000	360	900	1 200	145	* **23076 CCK/W33**	**OH 3076 H**
	620	194	4 400	7 100	500	560	1 000	275	* **23176 CAK/W33**	**OH 3176 H**
	680	240	5 850	9 150	620	500	750	420	* **23276 CAK/W33**	**OH 3276 H**
380	540	106	2 000	3 900	290	1 100	1 200	100	* **23980 CCK/W33**	**OH 3980 H**
	600	148	3 250	5 700	400	850	1 100	180	* **23080 CCK/W33**	**OH 3080 H**
	650	200	4 650	7 650	530	530	950	325	* **23180 CAK/W33**	**OH 3180 H**
	720	256	6 550	10 400	680	480	670	505	* **23280 CAK/W33**	**OH 3280 H**
	820	243	7 500	10 400	670	430	750	735	* **22380 CAK/W33**	**OH 3280 H**
400	560	106	2 040	4 150	300	1 000	1 100	105	* **23984 CCK/W33**	**OH 3984 H**
	620	150	3 400	6 000	415	600	1 100	190	* **23084 CAK/W33**	**OH 3084 H**
	700	224	5 600	9 300	620	480	900	410	* **23184 CKJ/W33**	**OH 3184 H**
	760	272	7 350	11 600	765	450	630	590	* **23284 CAK/W33**	**OH 3284 H**
410	600	118	2 450	4 900	345	950	1 000	150	* **23988 CCK/W33**	**OH 3988 H**
	650	157	3 650	6 550	450	560	1 000	235	* **23088 CAK/W33**	**OH 3088 H**
	720	226	6 000	10 000	670	450	850	430	* **23188 CAK/W33**	**OH 3188 H**
	790	280	7 800	12 500	800	430	600	670	* **23288 CAK/W33**	**OH 3288 H**

* Ložisko SKF Explorer



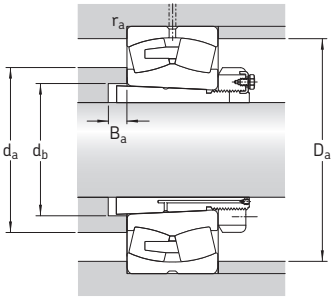
Rozměry										Připojovací rozměry					Výpočtové součinitele			
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	B_3	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm					–			
300	354	380	406	140	42	55	11,1	6	3	354	332	427	13	2,5	0,17	4	5,9	4
	360	380	434	171	42	55	16,7	9	4	360	334	465	13	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	370	400	465	226	42	56	22,3	12	5	370	338	520	13	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	379	400	513	226	42	56	22,3	12	5	379	338	560	39	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	382	400	493	258	42	56	22,3	12	5	382	343	560	13	4	0,35	1,9	2,9	1,8
320	373	400	426	144	45	58	11,1	6	3	373	352	447	14	2,5	0,17	4	5,9	4
	385	400	468	187	45	58	22,3	12	5	385	355	502	14	4	0,24	2,8	4,2	2,8
	394	440	498	254	55	72	22,3	12	5	394	360	560	14	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	426	440	528	288	55	72	22,3	12	6	426	364	594	14	5	0,35	1,9	2,9	1,8
340	394	420	447	144	45	58	11,1	6	3	394	372	467	14	2,5	0,15	4,5	6,7	4,5
	404	420	483	188	45	58	22,3	12	5	404	375	522	14	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	418	460	524	259	58	75	22,3	12	5	418	380	580	14	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	453	460	568	259	58	75	22,3	12	6	453	380	624	36	5	0,26	2,6	3,9	2,5
	447	460	552	299	58	75	22,3	12	6	447	385	624	14	5	0,35	1,9	2,9	1,8
360	419	450	481	164	48	62	13,9	7,5	4	419	393	505	15	3	0,17	4	5,9	4
	426	450	509	193	48	62	22,3	12	5	426	396	542	15	4	0,22	3	4,6	2,8
	452	490	541	264	60	77	22,3	12	5	452	401	600	15	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	471	490	581	310	60	77	22,3	12	6	471	405	654	15	5	0,35	1,9	2,9	1,8
380	439	470	500	168	52	66	13,9	7,5	4	439	413	525	15	3	0,16	4,2	6,3	4
	450	470	543	210	52	66	22,3	12	5	450	417	582	15	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	474	520	566	272	62	82	22,3	12	6	474	421	624	15	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	499	520	615	328	62	82	22,3	12	6	499	427	694	15	5	0,35	1,9	2,9	1,8
	534	520	697	328	62	82	22,3	12	7,5	534	427	788	28	6	0,30	2,3	3,4	2,2
400	459	490	520	168	52	66	16,7	9	4	459	433	545	15	3	0,16	4,2	6,3	4
	485	490	563	212	52	66	22,3	12	5	485	437	602	16	4	0,22	3	4,6	2,8
	483	540	607	304	70	90	22,3	12	6	483	443	674	16	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	525	540	649	352	70	90	22,3	12	7,5	525	446	728	16	6	0,35	1,9	2,9	1,8
410	484	520	553	189	60	77	16,7	9	4	484	454	585	17	3	0,16	4,2	6,3	4
	509	520	590	228	60	77	22,3	12	6	509	458	627	17	5	0,22	3	4,6	2,8
	528	560	632	307	70	90	22,3	12	6	528	463	694	17	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	547	560	676	361	70	90	22,3	12	7,5	547	469	758	17	6	0,35	1,9	2,9	1,8

Soudečková ložiska s upínacím pouzdrem
d_1 **430 – 630** mm



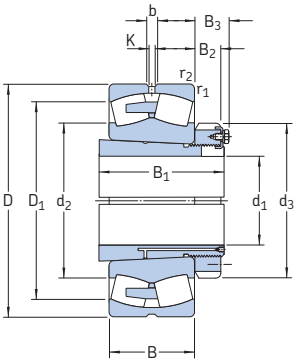
Hlavní rozměry			Únosnost dynamická	Únosnost statická	Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky Referenční	Přípustné otáčky Mezní	Hmotnost Ložisko + pouzdro	Označení Ložisko	Označení Upínací pouzdro
d_1	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
430	620	118	2 500	5 000	355	600	1 000	160	* **23992 CAK/W33**	**OH 3992 H**
	680	163	3 900	6 950	465	560	950	265	* **23092 CAK/W33**	**OH 3092 H**
	760	240	6 400	10 800	680	430	800	530	* **23192 CAK/W33**	**OH 3192 H**
	830	296	8 500	13 700	880	400	560	790	* **23292 CAK/W33**	**OH 3292 H**
450	650	128	2 900	5 700	405	560	1 000	185	* **23996 CAK/W33**	**OH 3996 H**
	700	165	3 900	6 800	450	530	950	275	* **23096 CAK/W33**	**OH 3096 H**
	790	248	6 950	12 000	780	400	750	590	* **23196 CAK/W33**	**OH 3196 H**
	870	310	9 300	15 000	950	380	530	935	* **23296 CAK/W33**	**OH 3296 H**
470	670	128	2 900	6 000	415	530	950	195	* **239/500 CAK/W33**	**OH 39/500 H**
	720	167	4 150	7 800	510	500	900	290	* **230/500 CAK/W33**	**OH 30/500 H**
	830	264	7 650	12 900	830	380	700	690	* **231/500 CAK/W33**	**OH 31/500 H**
	920	336	10 600	17 300	1 060	360	500	1 100	* **232/500 CAK/W33**	**OH 32/500 H**
500	710	136	3 200	6 700	480	500	900	255	* **239/530 CAK/W33**	**OH 39/530 H**
	780	185	5 100	9 300	630	450	800	395	* **230/530 CAK/W33**	**OH 30/530 H**
	870	272	8 150	14 000	915	360	670	765	* **231/530 CAK/W33**	**OH 31/530 H**
	980	355	11 100	20 400	1 220	300	480	1 490	**232/530 CAK/W33**	**OH 32/530 H**
530	750	140	3 450	7 200	510	450	850	260	* **239/560 CAK/W33**	**OH 39/560 H**
	820	195	5 600	10 200	680	430	750	445	* **230/560 CAK/W33**	**OH 30/560 H**
	920	280	9 150	16 000	980	340	630	880	* **231/560 CAK/W33**	**OH 31/560 H**
	1 030	365	11 500	22 000	1 400	280	430	1 490	**232/560 CAK/W33**	**OH 32/560 H**
560	800	150	3 900	8 300	585	430	750	330	* **239/600 CAK/W33**	**OH 39/600 H**
	870	200	6 000	11 400	750	400	700	525	* **230/600 CAK/W33**	**OH 30/600 H**
	980	300	10 200	18 000	1 100	320	560	1 070	* **231/600 CAK/W33**	**OH 31/600 H**
	1 090	388	13 100	25 500	1 560	260	400	1 780	**232/600 CAK/W33**	**OH 32/600 H**
600	850	165	4 650	9 800	640	400	700	385	* **239/630 CAK/W33**	**OH 39/630 H**
	920	212	6 700	12 500	800	380	670	595	* **230/630 CAK/W33**	**OH 30/630 H**
	1 030	315	10 500	20 800	1 220	260	530	1 240	**231/630 CAK/W33**	**OH 31/630 H**
630	900	170	5 000	10 800	695	360	670	455	* **239/670 CAK/W33**	**OH 39/670 H**
	980	230	7 650	14 600	915	340	600	755	* **230/670 CAK/W33**	**OH 30/670 H**
	1 090	336	10 900	22 400	1 370	240	500	1 510	**231/670 CAK/W33**	**OH 31/670 H**
	1 220	438	15 400	30 500	1 700	220	360	2 535	**232/670 CAK/W33**	**OH 32/670 H**

* Ložisko SKF Explorer



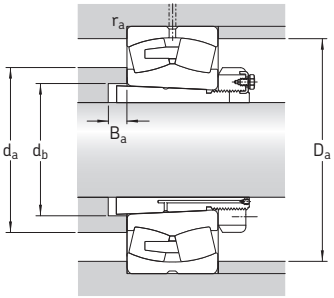
Rozměry										Připojovací rozměry					Výpočtové součinitele			
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	B_3	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm					–			
430	512	540	574	189	60	77	16,7	9	4	512	474	605	17	3	0,16	4,2	6,3	4
	531	540	617	234	60	77	22,3	12	6	531	478	657	17	5	0,22	3	4,6	2,8
	553	580	666	326	75	95	22,3	12	7,5	553	484	728	17	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	572	580	706	382	75	95	22,3	12	7,5	572	490	798	17	6	0,35	1,9	2,9	1,8
450	532	560	602	200	60	77	16,7	9	5	532	496	632	18	4	0,18	3,8	5,6	3,6
	547	560	633	237	60	77	22,3	12	6	547	499	677	18	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	577	620	692	335	75	95	22,3	12	7,5	577	505	758	18	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	600	620	741	397	75	95	22,3	12	7,5	600	512	838	18	6	0,35	1,9	2,9	1,8
470	557	580	622	208	68	85	22,3	12	5	557	516	652	18	4	0,17	4	5,9	4
	571	580	658	247	68	85	22,3	12	6	571	519	697	18	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	603	630	726	356	80	100	22,3	12	7,5	603	527	798	18	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	631	630	779	428	80	100	22,3	12	7,5	631	534	888	18	6	0,35	1,9	2,9	1,8
500	589	630	661	216	68	90	22,3	12	5	589	547	692	20	4	0,17	4	5,9	4
	611	630	710	265	68	90	22,3	12	6	611	551	757	20	5	0,22	3	4,6	2,8
	636	670	763	364	80	105	22,3	12	7,5	636	558	838	20	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	668	670	836	447	80	105	22,3	12	9,5	668	566	940	20	8	0,35	1,9	2,9	1,8
530	625	650	697	227	75	97	22,3	12	5	625	577	732	20	4	0,16	4,2	6,3	4
	644	650	746	282	75	97	22,3	12	6	644	582	797	20	5	0,22	3	4,6	2,8
	673	710	809	377	85	110	22,3	12	7,5	673	589	888	20	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	704	710	878	462	85	110	22,3	12	9,5	704	595	990	20	8	0,35	1,9	2,9	1,8
560	668	700	744	239	75	97	22,3	12	5	668	619	782	22	4	0,17	4	5,9	4
	683	700	789	289	75	97	22,3	12	6	683	623	847	22	5	0,22	3	4,6	2,8
	720	750	863	399	85	110	22,3	12	7,5	720	629	948	22	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	752	750	929	487	85	110	22,3	12	9,5	752	639	1 050	22	8	0,35	1,9	2,9	1,8
600	705	730	787	254	75	97	22,3	12	6	705	650	827	22	5	0,17	4	5,9	4
	725	730	839	301	75	97	22,3	12	7,5	725	654	892	22	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	755	800	918	424	95	120	22,3	12	7,5	755	663	998	22	6	0,30	2,3	3,4	2,2
630	749	780	835	264	80	102	22,3	12	6	749	691	877	22	5	0,17	4	5,9	4
	770	780	892	324	80	102	22,3	12	7,5	770	696	952	22	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	802	850	959	456	106	131	22,3	12	7,5	802	705	1 058	22	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	830	850	1 028	558	106	131	22,3	12	12	830	711	1 172	22	10	0,35	1,9	2,9	1,8

Soudečková ložiska s upínacím pouzdrem
d_1 **670 – 1 000** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní	Ložisko + pouzdro	Ložisko	Upínací pouzdro
d_1	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
670	950	180	5 600	12 000	765	340	600	525	* **239/710 CAK/W33**	**OH 39/710 H**
	1 030	236	8 300	16 300	1 000	320	560	860	* **230/710 CAK/W33**	**OH 30/710 H**
	1 150	345	12 200	26 000	1 530	240	450	1 750	**231/710 CAK/W33**	**OH 31/710 H**
	1 280	450	17 600	34 500	2 000	200	320	3 350	**232/710 CAK/W33**	**OH 32/710 H**
710	1 000	185	6 000	13 200	815	320	560	605	* **239/750 CAK/W33**	**OH 39/750 H**
	1 090	250	9 650	18 600	1 100	300	530	990	* **230/750 CAK/W33**	**OH 30/750 H**
	1 220	365	13 800	29 000	1 660	220	430	2 045	**231/750 CAK/W33**	**OH 31/750 H**
	1 360	475	18 700	36 500	2 120	190	300	3 400	**232/750 CAKF/W33**	**OH 32/750 H**
750	1 060	195	6 400	14 300	880	300	530	730	* **239/800 CAK/W33**	**OH 39/800 H**
	1 150	258	10 000	20 000	1 160	280	480	1 200	* **230/800 CAK/W33**	**OH 30/800 H**
	1 280	375	14 800	31 500	1 800	200	400	2 430	**231/800 CAK/W33**	**OH 31/800 H**
800	1 120	200	6 950	15 600	930	280	480	950	* **239/850 CAK/W33**	**OH 39/850 H**
	1 220	272	9 370	21 600	1 270	240	450	1 390	**230/850 CAK/W33**	**OH 30/850 H**
	1 360	400	16 100	34 500	2 000	180	360	2 800	**231/850 CAK/W33**	**OH 31/850 H**
850	1 180	206	7 500	17 000	1 020	260	450	930	* **239/900 CAK/W33**	**OH 39/900 H**
	1 280	280	10 100	23 200	1 340	220	400	1 580	**230/900 CAK/W33**	**OH 30/900 H**
900	1 250	224	7 250	19 600	1 120	220	430	1 120	**239/950 CAK/W33**	**OH 39/950 H**
	1 360	300	12 000	28 500	1 600	200	380	1 870	**230/950 CAK/W33**	**OH 30/950 H**
950	1 420	308	12 700	30 500	1 700	180	360	2 070	**230/1000 CAKF/W33**	**OH 30/1000 H**
	1 580	462	21 400	48 000	2 550	140	280	4 340	**231/1000 CAKF/W33**	**OH 31/1000 H**
1 000	1 400	250	9 550	26 000	1 460	180	360	1 590	**239/1060 CAKF/W33**	**OH 39/1060 H**
	1 500	325	13 800	34 000	1 830	170	320	2 800	**230/1060 CAKF/W33**	**OH 30/1060 H**

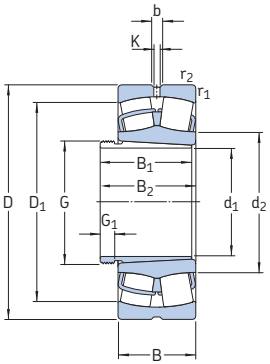
***** Ložisko SKF Explorer



Rozměry										Připojovací rozměry					Výpočtové součinitele			
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	B_3	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm					–			
670	788	830	882	286	90	112	22,3	12	6	788	732	927	26	5	0,17	4	5,9	4
	814	830	941	342	90	112	22,3	12	7,5	814	736	1 002	26	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	850	900	1 017	467	106	135	22,3	12	9,5	850	745	1 110	26	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	875	900	1 097	572	106	135	22,3	12	12	875	753	1 232	26	10	0,35	1,9	2,9	1,8
710	832	870	930	291	90	112	22,3	12	6	832	772	977	26	5	0,16	4,2	6,3	4
	860	870	998	356	90	112	22,3	12	7,5	860	778	1 062	26	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	900	950	1 080	493	112	141	22,3	12	9,5	900	787	1 180	26	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	938	950	1 163	603	112	141	22,3	12	15	938	795	1 302	26	12	0,35	1,9	2,9	1,8
750	885	920	986	303	90	112	22,3	12	6	885	822	1 037	28	5	0,16	4,2	6,3	4
	915	920	1 053	366	90	112	22,3	12	7,5	915	829	1 122	28	6	0,20	3,4	5	3,2
	950	1 000	1 141	505	112	141	22,3	12	9,5	950	838	1 240	28	8	0,28	2,4	3,6	2,5
800	940	980	1 046	308	90	115	22,3	12	6	940	872	1 097	28	5	0,16	4,2	6,3	4
	969	980	1 117	380	90	115	22,3	12	7,5	969	880	1 192	28	6	0,20	3,4	5	3,2
	1 010	1 060	1 205	536	118	147	22,3	12	12	1 010	890	1 312	28	10	0,28	2,4	3,6	2,5
850	989	1 030	1 101	326	100	125	22,3	12	6	989	924	1 157	30	5	0,15	4,5	6,7	4,5
	1 023	1 030	1 176	400	100	125	22,3	12	7,5	1 023	931	1 252	30	6	0,20	3,4	5	3,2
900	1 049	1 080	1 164	344	100	125	22,3	12	7,5	1 049	976	1 222	30	6	0,15	4,5	6,7	4,5
	1 083	1 080	1 246	420	100	125	22,3	12	7,5	1 083	983	1 332	30	6	0,20	3,4	5	3,2
950	1 139	1 140	1 305	430	100	125	22,3	12	7,5	1 139	1 034	1 392	33	6	0,19	3,6	5,3	3,6
	1 182	1 240	1 403	609	125	154	22,3	12	12	1 182	1 047	1 532	33	10	0,28	2,4	3,6	2,5
1 000	1 171	1 200	1 305	372	100	125	22,3	12	7,5	1 171	1 087	1 372	33	6	0,16	4,2	6,3	4
	1 202	1 200	1 378	447	100	125	22,3	12	9,5	1 202	1 096	1 466	33	8	0,19	3,6	5,3	3,6

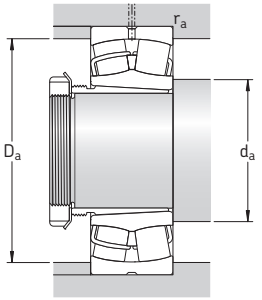
Soudečková ložiska s upínacím pouzdrem

d_1 **35 – 80** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní	Ložisko + pouzdro	Ložisko	Stahovací pouzdro
d_1	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
35	80	23	96,5	90	9,8	8 000	11 000	0,60	⋆ **22208 EK**	**AH 308**
	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,84	⋆ **21308 EK**	**AH 308**
	90	33	150	140	15	6 000	8 000	1,20	⋆ **22308 EK**	**AH 2308**
40	85	23	102	98	10,8	7 500	10 000	0,70	⋆ **22209 EK**	**AH 309**
	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	1,10	⋆ **21309 EK**	**AH 309**
	100	36	183	183	19,6	5 300	7 000	1,55	⋆ **22309 EK**	**AH 2309**
45	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,74	⋆ **22210 EK**	**AHX 310**
	110	27	156	166	18,6	5 600	7 500	1,45	⋆ **21310 EK**	**AHX 310**
	110	40	220	224	24	4 800	6 300	2,10	⋆ **22310 EK**	**AHX 2310**
50	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	0,95	⋆ **22211 EK**	**AHX 311**
	120	29	156	166	18,6	5 600	7 500	1,80	⋆ **21311 EK**	**AHX 311**
	120	43	270	280	30	4 300	5 600	2,70	⋆ **22311 EK**	**AHX 2311**
55	110	28	156	166	18,6	5 600	7 500	1,30	⋆ **22212 EK**	**AHX 312**
	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	2,20	⋆ **21312 EK**	**AHX 312**
	130	46	310	335	36,5	4 000	5 300	3,30	⋆ **22312 EK**	**AHX 2312**
60	120	31	193	216	24	5 000	7 000	1,70	⋆ **22213 EK**	**AH 313 G**
	140	33	236	270	29	4 300	6 000	2,75	⋆ **21313 EK**	**AH 313 G**
	140	48	340	360	38	3 800	5 000	4,10	⋆ **22313 EK**	**AH 2313 G**
65	125	31	208	228	25,5	5 000	6 700	1,80	⋆ **22214 EK**	**AH 314 G**
	150	35	285	325	34,5	4 000	5 600	3,35	⋆ **21314 EK**	**AH 314 G**
	150	51	400	430	45	3 400	4 500	4,90	⋆ **22314 EK**	**AHX 2314 G**
70	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	1,95	⋆ **22215 EK**	**AH 315 G**
	160	37	285	325	34,5	4 000	5 600	4,15	⋆ **21315 EK**	**AH 315 G**
	160	55	440	475	48	3 200	4 300	6,00	⋆ **22315 EK**	**AHX 2315 G**
75	140	33	236	270	29	4 300	6 000	2,40	⋆ **22216 EK**	**AH 316**
	170	39	325	375	39	3 800	5 300	4,75	⋆ **21316 EK**	**AH 316**
	170	58	490	540	54	3 000	4 000	7,00	⋆ **22316 EK**	**AHX 2316**
80	150	36	285	325	34,5	4 000	5 600	3,05	⋆ **22217 EK**	**AHX 317**
	180	41	325	375	39	3 800	5 300	5,55	⋆ **21317 EK**	**AHX 317**
	180	60	550	620	61	2 800	3 800	8,15	⋆ **22317 EK**	**AHX 2317**

⋆ Ložisko SKF Explorer

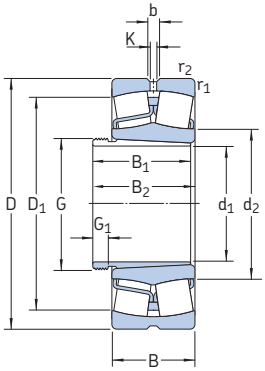


Rozměry										Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
35	49,1	69,4	29	32	M 45×1,5	6	5,5	3	1,1	47	73	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	59,9	79,8	29	32	M 45×1,5	6	5,5	3	1,5	49	81	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	49,7	74,3	40	43	M 45×1,5	7	5,5	3	1,5	49	81	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
40	54,4	74,4	31	34	M 50×1,5	6	5,5	3	1,1	52	78	1	0,26	2,6	3,9	2,5
	65,3	88	31	34	M 50×1,5	6	5,5	3	1,5	54	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	56,4	83,4	44	47	M 50×1,5	7	5,5	3	1,5	54	91	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
45	59,9	79	35	38	M 55×2	7	5,5	3	1,1	57	83	1	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	96,8	35	38	M 55×2	7	5,5	3	2	61	99	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	62,1	91,9	50	53	M 55×2	9	5,5	3	2	61	99	2	0,37	1,8	2,7	1,8
50	65,3	88	37	40	M 60×2	7	5,5	3	1,5	64	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	96,2	37	40	M 60×2	7	5,5	3	2	66	109	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	70,1	102	54	57	M 60×2	10	5,5	3	2	66	109	2	0,35	1,9	2,9	1,8
55	71,6	96,5	40	43	M 65×2	8	5,5	3	1,5	69	101	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	87,8	115	40	43	M 65×2	8	5,5	3	2,1	72	118	2	0,22	3	4,6	2,8
	77,9	110	58	61	M 65×2	11	8,3	4,5	2,1	72	118	2	0,35	1,9	2,9	1,8
60	77,6	106	42	45	M 70×2	8	5,5	3	1,5	74	111	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	94,7	124	42	45	M 70×2	8	5,5	3	2,1	77	128	2	0,22	3	4,6	2,8
	81,6	118	61	64	M 70×2	12	8,3	4,5	2,1	77	128	2	0,35	1,9	2,9	1,8
65	83	111	43	47	M 75×2	8	5,5	3	1,5	79	116	1,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	101	133	43	47	M 75×2	8	5,5	3	2,1	82	138	2	0,22	3	4,6	2,8
	90,3	128	64	68	M 75×2	12	8,3	4,5	2,1	82	138	2	0,33	2	3	2
70	87,8	115	45	49	M 80×2	8	5,5	3	1,5	84	121	1,5	0,22	3	4,6	2,8
	101	133	45	49	M 80×2	8	5,5	3	2,1	87	148	2	0,22	3	4,6	2,8
	92,8	135	68	72	M 80×2	12	8,3	4,5	2,1	87	148	2	0,35	1,9	2,9	1,8
75	94,7	124	48	52	M 90×2	8	5,5	3	2	91	129	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	141	48	52	M 90×2	8	5,5	3	2,1	92	158	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	98,3	143	71	75	M 90×2	12	8,3	4,5	2,1	92	158	2	0,35	1,9	2,9	1,8
80	101	133	52	56	M 95×2	9	5,5	3	2	96	139	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	141	52	56	M 95×2	9	5,5	3	3	99	166	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	108	154	74	78	M 95×2	13	8,3	4,5	3	99	166	2,5	0,33	2	3	2

[1] Šířka ložiska s pouzdrem před upnutím.

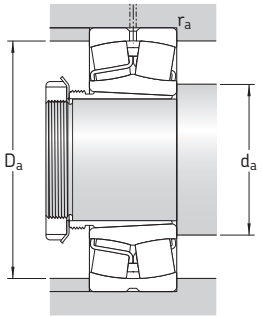
Soudečková ložiska s stahovacím pouzdrem

d_1 **85 – 125** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní	Ložisko + pouzdro	Ložisko	Stahovací pouzdro
d_1	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky		–	
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
85	160	40	325	375	39	3 800	5 300	3,70	⋆ **22218 EK**	**AHX 318**
	160	52,4	355	440	48	2 800	3 800	5,00	⋆ **23218 CCK/W33**	**AHX 3218**
	190	43	380	450	46,5	3 600	4 800	6,40	⋆ **21318 EK**	**AHX 318**
	190	64	610	695	67	2 600	3 600	9,50	⋆ **22318 EK**	**AHX 2318**
90	170	43	380	450	46,5	3 600	4 800	4,60	⋆ **22219 EK**	**AHX 319**
	200	45	425	490	49	3 400	4 500	7,40	⋆ **21319 EK**	**AHX 319**
	200	67	670	765	73,5	2 600	3 400	11,0	⋆ **22319 EK**	**AHX 2319**
95	165	52	365	490	53	3 000	4 000	5,00	⋆ **23120 CCK/W33**	**AHX 3120**
	180	46	425	490	49	3 400	4 500	5,40	⋆ **22220 EK**	**AHX 320**
	180	60,3	475	600	63	2 400	3 400	7,30	⋆ **23220 CCK/W33**	**AHX 3220**
	215	47	425	490	49	3 400	4 500	9,10	⋆ **21320 EK**	**AHX 320**
	215	73	815	950	88	2 400	3 000	14,0	⋆ **22320 EK**	**AHX 2320**
105	170	45	310	440	46,5	3 400	4 300	4,45	⋆ **23022 CCK/W33**	**AHX 322**
	180	56	430	585	61	2 800	3 600	6,35	⋆ **23122 CCK/W33**	**AHX 3122**
	180	69	520	750	78	2 200	3 000	7,65	⋆ **24122 CCK30/W33**	**AH 24122**
	200	53	560	640	63	3 000	4 000	7,50	⋆ **22222 EK**	**AHX 3122**
	200	69,8	600	765	76,5	2 200	3 200	10,5	⋆ **23222 CCK/W33**	**AHX 3222 G**
	240	80	950	1 120	100	2 000	2 800	19,5	⋆ **22322 EK**	**AHX 2322 G**
115	180	46	355	510	53	3 200	4 000	4,80	⋆ **23024 CCK/W33**	**AHX 3024**
	180	60	430	670	68	2 400	3 400	5,95	⋆ **24024 CCK30/W33**	**AH 24024**
	200	62	510	695	71	2 600	3 400	8,70	⋆ **23124 CCK/W33**	**AHX 3124**
	200	80	655	950	95	1 900	2 600	10,8	⋆ **24124 CCK30/W33**	**AH 24124**
	215	58	630	765	73,5	2 800	3 800	9,55	⋆ **22224 EK**	**AHX 3124**
	215	76	695	930	93	2 000	2 800	13,0	⋆ **23224 CCK/W33**	**AHX 3224 G**
	260	86	965	1 120	100	2 000	2 600	24,0	⋆ **22324 CCK/W33**	**AHX 2324 G**
125	200	52	430	610	62	2 800	3 600	6,75	⋆ **23026 CCK/W33**	**AHX 3026**
	200	69	540	815	81,5	2 000	3 000	8,65	⋆ **24026 CCK30/W33**	**AH 24026**
	210	64	560	780	78	2 400	3 200	9,60	⋆ **23126 CCK/W33**	**AHX 3126**
	210	80	680	1 000	100	1 800	2 400	11,7	⋆ **24126 CCK30/W33**	**AH 24126**
	230	64	735	930	88	2 600	3 600	11,6	⋆ **22226 EK**	**AHX 3126**
	230	80	780	1 060	104	1 900	2 600	15,5	⋆ **23226 CCK/W33**	**AHX 3226 G**
	280	93	1 120	1 320	114	1 800	2 400	30,5	⋆ **22326 CCK/W33**	**AHX 2326 G**

⋆ Ložisko SKF Explorer

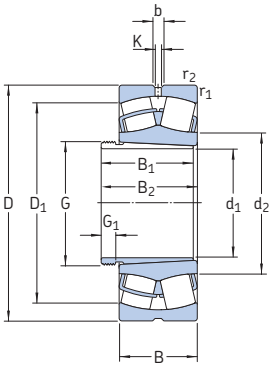


Rozměry										Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
85	106	141	53	57	M 100×2	9	5,5	3	2	101	149	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	106	137	63	67	M 100×2	10	5,5	3	2	101	149	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	112	150	53	57	M 100×2	9	8,3	4,5	3	104	176	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	113	161	79	83	M 100×2	14	11,1	6	3	104	176	2,5	0,33	2	3	2
90	112	150	57	61	M 105×2	10	8,3	4,5	2,1	107	158	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	159	57	61	M 105×2	10	8,3	4,5	3	109	186	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	168	85	89	M 105×2	16	11,1	6	3	109	186	2,5	0,33	2	3	2
95	115	144	64	68	M 110×2	11	5,5	3	2	111	154	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	118	159	59	63	M 110×2	10	8,3	4,5	2,1	112	168	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	117	153	73	77	M 110×2	11	8,3	4,5	2,1	112	168	2	0,33	2	3	2
	118	159	59	63	M 110×2	10	8,3	4,5	3	114	201	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	130	184	90	94	M 110×2	16	11,1	6	3	114	201	2,5	0,33	2	3	2
105	125	151	63	67	M 120×2	12	5,5	3	2	119	161	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	126	157	68	72	M 120×2	11	8,3	4,5	2	121	169	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	123	153	82	91	M 115×2	13	5,5	3	2	121	169	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	130	178	68	72	M 120×2	11	8,3	4,5	2,1	122	188	2	0,25	2,7	4	2,5
	130	169	82	86	M 120×2	11	8,3	4,5	2,1	122	188	2	0,33	2	3	2
	143	204	98	102	M 120×2	16	13,9	7,5	3	124	226	2,5	0,33	2	3	2
115	135	163	60	64	M 130×2	13	5,5	3	2	129	171	2	0,22	3	4,6	2,8
	132	159	73	82	M 125×2	13	5,5	3	2	129	171	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	139	174	75	79	M 130×2	12	8,3	4,5	2	131	189	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	135	168	93	102	M 130×2	13	5,5	3	2	131	189	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	141	189	75	79	M 130×2	12	11,1	6	2,1	132	203	2	0,26	2,6	3,9	2,5
	141	182	90	94	M 130×2	13	8,3	4,5	2,1	132	203	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	152	216	105	109	M 130×2	17	13,9	7,5	3	134	246	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
125	148	180	67	71	M 140×2	14	8,3	4,5	2	139	191	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	145	175	83	93	M 135×2	14	5,5	3	2	139	191	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	148	184	78	82	M 140×2	12	8,3	4,5	2	141	199	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	146	180	94	104	M 140×2	14	5,5	3	2	141	199	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	152	201	78	82	M 140×2	12	11,1	6	3	144	216	2,5	0,27	2,5	3,7	2,5
	151	196	98	102	M 140×2	15	8,3	4,5	3	144	216	2,5	0,33	2	3	2
	164	233	115	119	M 140×2	19	16,7	9	4	147	263	3	0,35	1,9	2,9	1,8

[1] Šířka ložiska s pouzdrem před upnutím.

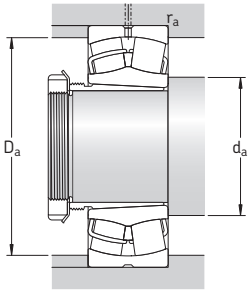
Soudečková ložiska s stahovacím pouzdrem

d_1 **135 – 170** mm



Hlavní rozměry			Únosnost dynamická	Únosnost statická	Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky Referenční	Přípustné otáčky Mezní	Hmotnost Ložisko + pouzdro	Označení Ložisko	Označení Stahovací pouzdro
d_1	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
135	210	53	465	680	68	2 600	3 400	7,35	⋆ **23028 CCK/W33**	**AHX 3028**
	210	69	570	900	88	2 000	2 800	9,20	⋆ **24028 CCK30/W33**	**AH 24028**
	225	68	630	900	88	2 200	2 800	11,5	⋆ **23128 CCK/W33**	**AHX 3128**
	225	85	765	1 160	112	1 700	2 400	14,3	⋆ **24128 CCK30/W33**	**AH 24128**
	250	68	710	900	86,5	2 400	3 200	15,0	⋆ **22228 CCK/W33**	**AHX 3128**
	250	88	915	1 250	120	1 700	2 400	20,5	⋆ **23228 CCK/W33**	**AHX 3228 G**
	300	102	1 290	1 560	132	1 700	2 200	38,0	⋆ **22328 CCK/W33**	**AHX 2328 G**
145	225	56	510	750	73,5	2 400	3 200	8,85	⋆ **23030 CCK/W33**	**AHX 3030**
	225	75	655	1 040	100	1 800	2 600	11,3	⋆ **24030 CCK30/W33**	**AH 24030**
	250	80	830	1 200	114	2 000	2 600	17,0	⋆ **23130 CCK/W33**	**AHX 3130 G**
	250	100	1 020	1 530	146	1 500	2 200	21,0	⋆ **24130 CCK30/W33**	**AH 24130**
	270	73	850	1 080	102	2 200	3 000	19,0	⋆ **22230 CCK/W33**	**AHX 3130 G**
	270	96	1 080	1 460	137	1 600	2 200	26,0	⋆ **23230 CCK/W33**	**AHX 3230 G**
	320	108	1 460	1 760	146	1 600	2 000	45,5	⋆ **22330 CCK/W33**	**AHX 2330 G**
150	240	60	585	880	83	2 400	3 000	11,5	⋆ **23032 CCK/W33**	**AH 3032**
	240	80	750	1 200	114	1 700	2 400	14,8	⋆ **24032 CCK30/W33**	**AH 24032**
	270	86	980	1 370	129	1 900	2 400	23,0	⋆ **23132 CCK/W33**	**AH 3132 G**
	270	109	1 180	1 760	163	1 400	1 900	28,5	⋆ **24132 CCK30/W33**	**AH 24132**
	290	80	1 000	1 290	118	2 000	2 800	25,0	⋆ **22232 CCK/W33**	**AH 3132 G**
	290	104	1 220	1 660	153	1 500	2 200	34,5	⋆ **23232 CCK/W33**	**AH 3232 G**
	340	114	1 600	1 960	160	1 500	1 900	56,0	⋆ **22332 CCK/W33**	**AH 2332 G**
160	260	67	710	1 060	100	2 200	2 800	15,0	⋆ **23034 CCK/W33**	**AH 3034**
	260	90	930	1 460	137	1 600	2 400	20,0	⋆ **24034 CCK30/W33**	**AH 24034**
	280	88	1 040	1 500	137	1 800	2 400	25,0	⋆ **23134 CCK/W33**	**AH 3134 G**
	280	109	1 220	1 860	170	1 300	1 900	30,0	⋆ **24134 CCK30/W33**	**AH 24134**
	310	86	1 120	1 460	132	1 900	2 600	31,0	⋆ **22234 CCK/W33**	**AH 3134 G**
	310	110	1 400	1 930	173	1 400	2 000	41,0	⋆ **23234 CCK/W33**	**AH 3234 G**
	360	120	1 760	2 160	176	1 400	1 800	65,5	⋆ **22334 CCK/W33**	**AH 2334 G**
170	280	74	830	1 250	114	2 000	2 600	19,3	⋆ **23036 CCK/W33**	**AH 3036**
	280	100	1 080	1 730	156	1 500	2 200	25,7	⋆ **24036 CCK30/W33**	**AH 24036**
	300	96	1 200	1 760	160	1 700	2 200	32,0	⋆ **23136 CCK/W33**	**AH 3136 G**
	300	118	1 400	2 160	196	1 300	1 700	37,0	⋆ **24136 CCK30/W33**	**AH 24136**

⋆ Ložisko SKF Explorer

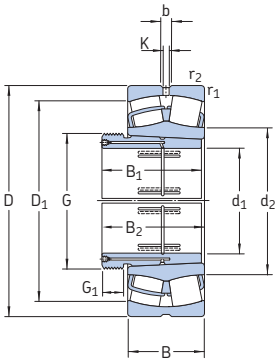


Rozměry										Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
135	158	190	68	73	M 150×2	14	8,3	4,5	2	149	201	2	0,22	3	4,6	2,8
	155	185	83	93	M 145×2	14	5,5	3	2	149	201	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	159	197	83	88	M 150×2	14	8,3	4,5	2,1	152	213	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	156	193	99	109	M 150×2	14	8,3	4,5	2,1	152	213	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	166	216	83	88	M 150×2	14	11,1	6	3	154	236	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	165	212	104	109	M 150×2	15	11,1	6	3	154	236	2,5	0,33	2	3	2
	175	247	125	130	M 150×2	20	16,7	9	4	157	283	3	0,35	1,9	2,9	1,8
145	169	203	72	77	M 160×3	15	8,3	4,5	2,1	161	214	2	0,22	3	4,6	2,8
	165	197	90	101	M 155×3	15	5,5	3	2,1	161	214	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	172	216	96	101	M 160×3	15	11,1	6	2,1	162	238	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	169	211	115	126	M 160×3	15	8,3	4,5	2,1	162	238	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	178	234	96	101	M 160×3	15	13,9	7,5	3	164	256	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	175	228	114	119	M 160×3	17	11,1	6	3	164	256	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	188	266	135	140	M 160×3	24	16,7	9	4	167	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8
150	180	217	77	82	M 170×3	16	11,1	6	2,1	171	229	2	0,22	3	4,6	2,8
	176	211	95	106	M 170×3	15	8,3	4,5	2,1	171	229	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	184	234	103	108	M 170×3	16	13,9	7,5	2,1	172	258	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	181	228	124	135	M 170×3	15	8,3	4,5	2,1	172	258	2	0,40	1,7	2,5	1,6
	191	250	103	108	M 170×3	16	13,9	7,5	3	174	276	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	188	244	124	130	M 170×3	20	13,9	7,5	3	174	276	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	200	282	140	146	M 170×3	24	16,7	9	4	177	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8
160	191	232	85	90	M 180×3	17	11,1	6	2,1	181	249	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	188	226	106	117	M 180×3	16	8,3	4,5	2,1	181	249	2	0,33	2	3	2
	195	244	104	109	M 180×3	16	13,9	7,5	2,1	182	268	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	190	237	125	136	M 180×3	16	8,3	4,5	2,1	182	268	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	203	267	104	109	M 180×3	16	16,7	9	4	187	293	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	200	261	134	140	M 180×3	24	13,9	7,5	4	187	293	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	213	300	146	152	M 180×3	24	16,7	9	4	187	343	3	0,33	2	3	2
170	204	249	92	98	M 190×3	17	13,9	7,5	2,1	191	269	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	201	243	116	127	M 190×3	16	8,3	4,5	2,1	191	269	2	0,33	2	3	2
	207	259	116	122	M 190×3	19	13,9	7,5	3	194	286	2,5	0,30	2,3	3,4	2,2
	203	253	134	145	M 190×3	16	11,1	6	3	194	286	2,5	0,37	1,8	2,7	1,8

[1] Šířka ložiska s pouzdrem před upnutím.

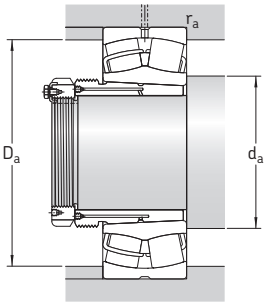
Soudečková ložiska s stahovacím pouzdrem

d_1 **170 – 220** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní	Ložisko + pouzdro	Ložisko	Stahovací pouzdro
d_1	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky		–	
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
170	320	86	1 180	1 560	140	1 800	2 600	32,5	∗ **22236 CCK/W33**	**AH 2236 G**
cont.	320	112	1 500	2 120	186	1 300	1 900	43,5	∗ **23236 CCK/W33**	**AH 3236 G**
	380	126	2 000	2 450	193	1 300	1 700	76,0	∗ **22336 CCK/W33**	**AH 2336 G**
180	290	75	865	1 340	122	1 900	2 400	21,0	∗ **23038 CCK/W33**	**AH 3038 G**
	290	100	1 120	1 800	163	1 400	2 000	27,5	∗ **24038 CCK30/W33**	**AH 24038**
	320	104	1 370	2 080	183	1 500	2 000	38,5	∗ **23138 CCK/W33**	**AH 3138 G**
	320	128	1 600	2 500	212	1 200	1 600	46,5	∗ **24138 CCK30/W33**	**AH 24138**
	340	92	1 270	1 700	150	1 700	2 400	39,5	∗ **22238 CCK/W33**	**AH 2238 G**
	340	120	1 660	2 400	208	1 300	1 800	52,5	∗ **23238 CCK/W33**	**AH 3238 G**
	400	132	2 120	2 650	208	1 200	1 600	87,5	∗ **22338 CCK/W33**	**AH 2338 G**
190	310	82	1 000	1 530	137	1 800	2 200	26,3	∗ **23040 CCK/W33**	**AH 3040 G**
	310	109	1 290	2 120	186	1 300	1 900	34,5	∗ **24040 CCK30/W33**	**AH 24040**
	340	112	1 600	2 360	204	1 500	1 900	48,5	∗ **23140 CCK/W33**	**AH 3140**
	340	140	1 800	2 800	232	1 100	1 500	57,5	∗ **24140 CCK30/W33**	**AH 24140**
	360	98	1 460	1 930	166	1 600	2 200	47,0	∗ **22240 CCK/W33**	**AH 2240**
	360	128	1 860	2 700	228	1 200	1 700	63,0	∗ **23240 CCK/W33**	**AH 3240**
	420	138	2 320	2 900	224	1 200	1 500	100	∗ **22340 CCK/W33**	**AH 2340**
200	340	90	1 220	1 860	163	1 600	2 000	36,5	∗ **23044 CCK/W33**	**AOH 3044 G**
	340	118	1 560	2 600	212	1 200	1 700	47,5	∗ **24044 CCK30/W33**	**AOH 24044**
	370	120	1 800	2 750	232	1 300	1 700	61,5	∗ **23144 CCK/W33**	**AOH 3144**
	370	150	2 120	3 350	285	1 000	1 400	76,0	∗ **24144 CCK30/W33**	**AOH 24144**
	400	108	1 760	2 360	196	1 500	2 000	68,0	∗ **22244 CCK/W33**	**AOH 2244**
	400	144	2 360	3 450	285	1 100	1 500	93,0	∗ **23244 CCK/W33**	**AOH 2344**
	460	145	2 700	3 450	260	1 000	1 400	130	∗ **22344 CCK/W33**	**AOH 2344**
220	360	92	1 290	2 080	176	1 500	1 900	40,5	∗ **23048 CCK/W33**	**AOH 3048**
	360	118	1 600	2 700	228	1 100	1 600	50,5	∗ **24048 CCK30/W33**	**AOH 24048**
	400	128	2 080	3 200	255	1 200	1 600	76,5	∗ **23148 CCK/W33**	**AOH 3148**
	400	160	2 400	3 900	320	900	1 300	91,5	∗ **24148 CCK30/W33**	**AOH 24148**
	440	120	2 200	3 000	245	1 300	1 800	95,0	∗ **22248 CCK/W33**	**AOH 2248**
	440	160	2 900	4 300	345	950	1 300	120	∗ **23248 CCK/W33**	**AOH 2348**
	500	155	3 100	4 000	290	950	1 300	165	∗ **22348 CCK/W33**	**AOH 2348**

∗ Ložisko SKF Explorer

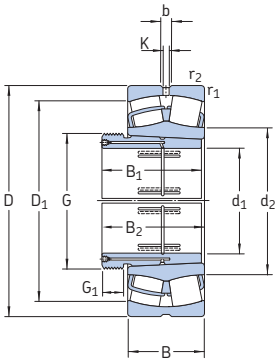


Rozměry										Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
170	213	278	105	110	M 190×3	17	16,7	9	4	197	303	3	0,26	2,6	3,9	2,5
cont.	211	271	140	146	M 190×3	24	13,9	7,5	4	197	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	224	317	154	160	M 190×3	26	22,3	12	4	197	363	3	0,35	1,9	2,9	1,8
180	216	261	96	102	M 200×3	18	13,9	7,5	2,1	201	279	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	210	253	118	131	M 200×3	18	8,3	4,5	2,1	201	279	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	220	275	125	131	M 200×3	20	13,9	7,5	3	204	306	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	215	268	146	159	M 200×3	18	11,1	6	3	204	306	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6
	225	294	112	117	M 200×3	18	16,7	9	4	207	323	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	222	287	145	152	M 200×3	25	16,7	9	4	207	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	236	333	160	167	M 200×3	26	22,3	12	5	210	380	4	0,35	1,9	2,9	1,8
190	228	278	102	108	Tr 210×4	19	13,9	7,5	2,1	211	299	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	223	268	127	140	Tr 210×4	18	11,1	6	2,1	211	299	2	0,33	2	3	2
	231	293	134	140	Tr 220×4	21	16,7	9	3	214	326	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	226	284	158	171	Tr 210×4	18	11,1	6	3	214	326	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6
	238	313	118	123	Tr 220×4	21	16,7	9	4	217	343	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	235	304	153	160	Tr 220×4	25	16,7	9	4	217	343	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	248	351	170	177	Tr 220×4	30	22,3	12	5	220	400	4	0,33	2	3	2
200	250	306	111	117	Tr 230×4	20	13,9	7,5	3	233	327	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	244	295	138	152	Tr 230×4	20	11,1	6	3	233	327	2,5	0,33	2	3	2
	255	320	145	151	Tr 240×4	23	16,7	9	4	237	353	3	0,30	2,3	3,4	2,2
	248	310	170	184	Tr 230×4	20	11,1	6	4	237	353	3	0,40	1,7	2,5	1,6
	263	346	130	136	Tr 240×4	20	16,7	9	4	237	383	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	259	338	181	189	Tr 240×4	30	16,7	9	4	237	383	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	279	389	181	189	Tr 240×4	30	22,3	12	5	240	440	4	0,31	2,2	3,3	2,2
220	271	326	116	123	Tr 260×4	21	13,9	7,5	3	253	347	2,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	265	316	138	153	Tr 250×4	20	11,1	6	3	253	347	2,5	0,30	2,3	3,4	2,2
	277	348	154	161	Tr 260×4	25	16,7	9	4	257	383	3	0,30	2,3	3,4	2,2
	271	336	180	195	Tr 260×4	20	11,1	6	4	257	383	3	0,40	1,7	2,5	1,6
	290	383	144	150	Tr 260×4	21	22,3	12	4	257	423	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	286	374	189	197	Tr 260×4	30	22,3	12	4	257	423	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	303	423	189	197	Tr 260×4	30	22,3	12	5	260	480	4	0,31	2,2	3,3	2,2

[1] Šířka ložiska s pouzdrem před upnutím.

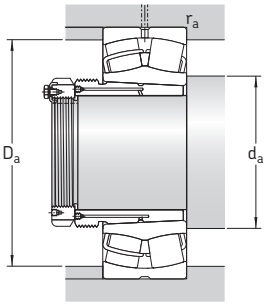
Soudečková ložiska s stahovacím pouzdrem

d_1 **240 – 320** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní	Ložisko + pouzdro	Ložisko	Stahovací pouzdro
d_1	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky		–	
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
240	400	104	1 600	2 550	212	1 300	1 700	56,5	∗ **23052 CCK/W33**	**AOH 3052**
	400	140	2 040	3 450	285	1 000	1 400	75,0	∗ **24052 CCK30/W33**	**AOH 24052 G**
	440	144	2 550	3 900	290	1 100	1 400	105	∗ **23152 CCK/W33**	**AOH 3152 G**
	440	180	3 000	4 800	380	850	1 200	120	∗ **24152 CCK30/W33**	**AOH 24152**
	480	130	2 650	3 550	285	1 200	1 600	120	∗ **22252 CCK/W33**	**AOH 2252 G**
	480	174	3 250	4 750	360	850	1 200	155	∗ **23252 CCK/W33**	**AOH 2352 G**
	540	165	3 550	4 550	325	850	1 100	205	∗ **22352 CCK/W33**	**AOH 2352 G**
260	420	106	1 730	2 850	224	1 300	1 600	62,0	∗ **23056 CCK/W33**	**AOH 3056**
	420	140	2 160	3 800	285	950	1 400	79,0	∗ **24056 CCK30/W33**	**AOH 24056 G**
	460	146	2 650	4 250	335	1 000	1 300	110	∗ **23156 CCK/W33**	**AOH 3156 G**
	460	180	3 100	5 100	415	800	1 100	130	∗ **24156 CCK30/W33**	**AOH 24156**
	500	130	2 700	3 750	300	1 100	1 500	125	∗ **22256 CCK/W33**	**AOH 2256 G**
	500	176	3 250	4 900	365	800	1 100	160	∗ **23256 CCK/W33**	**AOH 2356 G**
	580	175	4 000	5 200	365	800	1 100	245	∗ **22356 CCK/W33**	**AOH 2356 G**
280	460	118	2 120	3 450	265	1 200	1 500	82,5	∗ **23060 CCK/W33**	**AOH 3060**
	460	160	2 700	4 750	355	850	1 200	110	∗ **24060 CCK30/W33**	**AOH 24060 G**
	500	160	3 200	5 100	380	950	1 200	140	∗ **23160 CCK/W33**	**AOH 3160 G**
	500	200	3 750	6 300	465	700	1 000	180	∗ **24160 CCK30/W33**	**AOH 24160**
	540	140	3 150	4 250	325	1 000	1 400	155	∗ **22260 CCK/W33**	**AOH 2260 G**
	540	192	3 900	5 850	425	750	1 000	200	∗ **23260 CCK/W33**	**AOH 3260 G**
300	480	121	2 240	3 800	285	1 100	1 400	89,0	∗ **23064 CCK/W33**	**AOH 3064 G**
	480	160	2 850	5 100	400	800	1 200	115	∗ **24064 CCK30/W33**	**AOH 24064 G**
	540	176	3 750	6 000	440	850	1 100	175	∗ **23164 CCK/W33**	**AOH 3164 G**
	540	218	4 250	7 100	510	670	900	225	∗ **24164 CCK30/W33**	**AOH 24164**
	580	150	3 600	4 900	375	950	1 300	185	∗ **22264 CCK/W33**	**AOH 2264 G**
	580	208	4 400	6 700	480	700	950	250	∗ **23264 CCK/W33**	**AOH 3264 G**
320	520	133	2 700	4 550	335	1 000	1 300	120	∗ **23068 CCK/W33**	**AOH 3068 G**
	520	180	3 450	6 200	475	750	1 100	160	∗ **24068 CCK30/W33**	**AOH 24068**
	580	190	4 250	6 800	480	800	1 000	225	∗ **23168 CCK/W33**	**AOH 3168 G**
	580	243	5 300	8 650	630	600	850	295	∗ **24168 ECCK30J/W33**	**AOH 24168**
	620	224	5 100	7 800	550	560	800	315	∗ **23268 CAK/W33**	**AOH 3268 G**

∗ Ložisko SKF Explorer

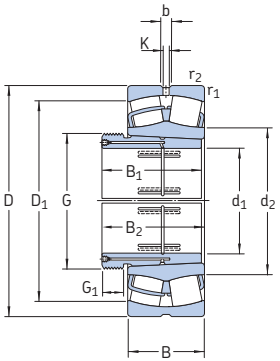


Rozměry										Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
240	295	360	128	135	Tr 280×4	23	16,7	9	4	275	385	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	289	347	162	178	Tr 280×4	22	11,1	6	4	275	385	3	0,33	2	3	2
	301	380	172	179	Tr 280×4	26	16,7	9	4	277	423	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	293	368	202	218	Tr 280×4	22	13,9	7,5	4	277	423	3	0,40	1,7	2,5	1,6
	311	421	155	161	Tr 280×4	23	22,3	12	5	280	460	4	0,27	2,5	3,7	2,5
	312	408	205	213	Tr 280×4	30	22,3	12	5	280	460	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	328	458	205	213	Tr 280×4	30	22,3	12	6	286	514	5	0,31	2,2	3,3	2,2
260	315	380	131	139	Tr 300×4	24	16,7	9	4	295	405	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	309	368	162	179	Tr 300×4	22	11,1	6	4	295	405	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	321	401	175	183	Tr 300×4	28	16,7	9	5	300	440	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	314	390	202	219	Tr 300×4	22	13,9	7,5	5	300	440	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	333	441	155	163	Tr 300×4	24	22,3	12	5	300	480	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	332	429	212	220	Tr 300×4	30	22,3	12	5	300	480	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	354	492	212	220	Tr 300×4	30	22,3	12	6	306	554	5	0,30	2,3	3,4	2,2
280	340	414	145	153	Tr 320×5	26	16,7	9	4	315	445	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	331	400	184	202	Tr 320×5	24	13,9	7,5	4	315	445	3	0,33	2	3	2
	345	434	192	200	Tr 320×5	30	16,7	9	5	320	480	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	338	422	224	242	Tr 320×5	24	13,9	7,5	5	320	480	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	354	477	170	178	Tr 320×5	26	22,3	12	5	320	520	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	356	461	228	236	Tr 320×5	34	22,3	12	5	320	520	4	0,35	1,9	2,9	1,8
300	360	434	149	157	Tr 340×5	27	16,7	9	4	335	465	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	354	423	184	202	Tr 340×5	24	13,9	7,5	4	335	465	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	370	465	209	217	Tr 340×5	31	22,3	12	5	340	520	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	364	455	242	260	Tr 340×5	24	16,7	9	5	340	520	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	379	513	180	190	Tr 340×5	27	22,3	12	5	340	560	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	382	493	246	254	Tr 340×5	36	22,3	12	5	340	560	4	0,35	1,9	2,9	1,8
320	385	468	162	171	Tr 360×5	28	22,3	12	5	358	502	4	0,24	2,8	4,2	2,8
	377	453	206	225	Tr 360×5	26	16,7	9	5	358	502	4	0,33	2	3	2
	394	498	225	234	Tr 360×5	33	22,3	12	5	360	560	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	383	491	269	288	Tr 360×5	26	16,7	9	5	360	560	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	426	528	264	273	Tr 360×5	38	22,3	12	6	366	594	5	0,35	1,9	2,9	1,8

[1] Šířka ložiska s pouzdrem před upnutím.

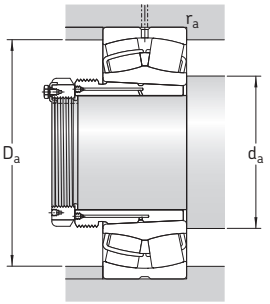
Soudečková ložiska s stahovacím pouzdrem

d_1 **340 – 440** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní	Ložisko + pouzdro	Ložisko	Stahovací pouzdro
d_1	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky		–	
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
340	540	134	2 750	4 800	345	950	1 200	125	* **23072 CCK/W33**	**AOH 3072 G**
	540	180	3 550	6 550	490	700	1 000	165	* **24072 CCK30/W33**	**AOH 24072**
	600	192	4 300	6 950	490	750	1 000	235	* **23172 CCK/W33**	**AOH 3172 G**
	600	243	5 600	9 300	670	560	800	295	* **24172 ECCK30J/W33**	**AOH 24172**
	650	170	4 300	6 200	440	630	850	275	* **22272 CAK/W33**	**AOH 3172 G**
	650	232	5 400	8 300	570	530	750	345	* **23272 CAK/W33**	**AOH 3272 G**
360	560	135	2 900	5 000	360	900	1 200	135	* **23076 CCK/W33**	**AOH 3076 G**
	560	180	3 600	6 800	480	670	950	170	* **24076 CCK30/W33**	**AOH 24076**
	620	194	4 400	7 100	500	560	1 000	250	* **23176 CAK/W33**	**AOH 3176 G**
	620	243	5 700	9 800	710	480	850	325	* **24176 ECAK30/W33**	**AOH 24176**
	680	240	5 850	9 150	620	500	750	390	* **23276 CAK/W33**	**AOH 3276 G**
380	600	148	3 250	5 700	400	850	1 100	165	* **23080 CCK/W33**	**AOH 3080 G**
	600	200	4 300	8 000	560	630	900	220	* **24080 ECCK30J/W33**	**AOH 24080**
	650	200	4 650	7 650	530	530	950	290	* **23180 CAK/W33**	**AOH 3180 G**
	650	250	6 200	10 600	735	430	800	365	* **24180 ECAK30/W33**	**AOH 24180**
	720	256	6 550	10 400	680	480	670	470	* **23280 CAK/W33**	**AOH 3280 G**
	820	243	7 500	10 400	670	430	750	675	* **22380 CAK/W33**	**AOH 3280 G**
400	620	150	3 400	6 000	415	600	1 100	175	* **23084 CAK/W33**	**AOH 3084 G**
	620	200	4 400	8 300	585	530	900	230	* **24084 ECAK30/W33**	**AOH 24084**
	700	224	5 600	9 300	620	480	900	375	* **23184 CKJ/W33**	**AOH 3184 G**
	700	280	7 350	12 600	850	400	700	470	* **24184 ECAK30/W33**	**AOH 24184**
	760	272	7 350	11 600	765	450	630	550	* **23284 CAK/W33**	**AOH 3284 G**
420	650	157	3 650	6 550	450	560	1 000	200	* **23088 CAK/W33**	**AOHX 3088 G**
	650	212	4 800	9 150	630	500	850	275	* **24088 ECAK30/W33**	**AOH 24088**
	720	226	6 000	10 000	670	450	850	380	* **23188 CAK/W33**	**AOHX 3188 G**
	720	280	7 500	13 200	900	400	700	490	* **24188 ECAK30/W33**	**AOH 24188**
	790	280	7 800	12 500	800	430	600	620	* **23288 CAK/W33**	**AOHX 3288 G**
440	680	163	3 900	6 950	465	560	950	225	* **23092 CAK/W33**	**AOHX 3092 G**
	680	218	5 200	10 000	670	480	800	300	* **24092 ECAK30/W33**	**AOH 24092**
	760	240	6 400	10 800	680	430	800	465	* **23192 CAK/W33**	**AOHX 3192 G**
	760	300	8 300	14 600	1 000	360	670	590	* **24192 ECAK30/W33**	**AOH 24192**
	830	296	8 500	13 700	880	400	560	725	* **23292 CAK/W33**	**AOHX 3292 G**

* Ložisko SKF Explorer

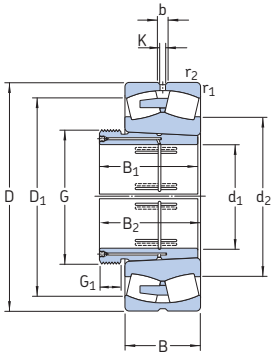


Rozměry										Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
340	404	483	167	176	Tr 380×5	30	22,3	12	5	378	522	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	397	474	206	226	Tr 380×5	26	16,7	9	5	378	522	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	418	524	229	238	Tr 380×5	35	22,3	12	5	380	580	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	404	511	269	289	Tr 380×5	26	16,7	9	5	380	580	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	453	568	229	238	Tr 380×5	35	22,3	12	6	386	624	5	0,26	2,6	3,9	2,5
	447	552	274	283	Tr 380×5	40	22,3	12	6	386	624	5	0,35	1,9	2,9	1,8
360	426	509	170	180	Tr 400×5	31	22,3	12	5	398	542	4	0,22	3	4,6	2,8
	419	497	208	228	Tr 400×5	28	16,7	9	5	398	542	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	452	541	232	242	Tr 400×5	36	22,3	12	5	400	600	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	442	532	271	291	Tr 400×5	28	16,7	9	5	400	600	4	0,37	1,8	2,7	1,8
	471	581	284	294	Tr 400×5	42	22,3	12	6	406	654	5	0,35	1,9	2,9	1,8
380	450	543	183	193	Tr 420×5	33	22,3	12	5	418	582	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	442	527	228	248	Tr 420×5	28	22,3	12	5	418	582	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	474	566	240	250	Tr 420×5	38	22,3	12	6	426	624	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	465	559	278	298	Tr 420×5	28	22,3	12	6	426	624	5	0,37	1,8	2,7	1,8
	499	615	302	312	Tr 420×5	44	22,3	12	6	426	694	5	0,35	1,9	2,9	1,8
	534	697	302	312	Tr 420×5	44	22,3	12	7,5	432	788	6	0,30	2,3	3,4	2,2
400	485	563	186	196	Tr 440×5	34	22,3	12	5	438	602	4	0,22	3	4,6	2,8
	476	547	230	252	Tr 440×5	30	22,3	12	5	438	602	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	483	607	266	276	Tr 440×5	40	22,3	12	6	446	674	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	494	597	310	332	Tr 440×5	30	22,3	12	6	446	674	5	0,40	1,7	2,5	1,6
	525	649	321	331	Tr 440×5	46	22,3	12	7,5	452	728	6	0,35	1,9	2,9	1,8
420	509	590	194	205	Tr 460×5	35	22,3	12	6	463	627	5	0,22	3	4,6	2,8
	498	572	242	264	Tr 460×5	30	22,3	12	6	463	627	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	528	632	270	281	Tr 460×5	48	22,3	12	6	466	694	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	516	618	310	332	Tr 460×5	30	22,3	12	6	466	694	5	0,37	1,8	2,7	1,8
	547	676	330	341	Tr 460×5	48	22,3	12	7,5	472	758	6	0,35	1,9	2,9	1,8
440	531	617	202	213	Tr 480×5	37	22,3	12	6	483	657	5	0,22	3	4,6	2,8
	523	601	250	273	Tr 480×5	32	22,3	12	6	483	657	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	553	666	285	296	Tr 480×5	43	22,3	12	7,5	492	728	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	544	649	332	355	Tr 480×5	32	22,3	12	7,5	492	728	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	572	706	349	360	Tr 480×5	50	22,3	12	7,5	492	798	6	0,35	1,9	2,9	1,8

[1] Šířka ložiska s pouzdrem před upnutím.

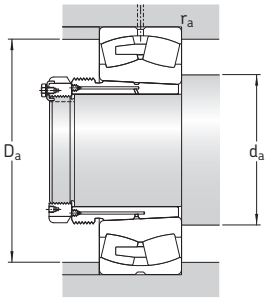
Soudečková ložiska s stahovacím pouzdrem

d_1 **460 – 630** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní	Ložisko + pouzdro	Ložisko	Stahovací pouzdro
d_1	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
460	700	165	3 900	6 800	450	530	950	235	✶ **23096 CAK/W33**	**AOHX 3096 G**
	700	218	5 300	10 400	695	450	750	310	✶ **24096 ECAK30/W33**	**AOH 24096**
	790	248	6 950	12 000	780	400	750	515	✶ **23196 CAK/W33**	**AOHX 3196 G**
	790	308	9 000	15 600	1 040	340	630	635	✶ **24196 ECAK30/W33**	**AOH 24196**
	870	310	9 300	15 000	950	380	530	860	✶ **23296 CAK/W33**	**AOHX 3296 G**
480	720	167	4 150	7 800	510	500	900	250	✶ **230/500 CAK/W33**	**AOHX 30/500 G**
	720	218	5 500	11 000	735	430	700	325	✶ **240/500 ECAK30/W33**	**AOH 240/500**
	830	264	7 650	12 900	830	380	700	610	✶ **231/500 CAK/W33**	**AOHX 31/500 G**
	830	325	9 800	17 000	1 120	320	600	735	✶ **241/500 ECAK30/W33**	**AOH 241/500**
	920	336	10 600	17 300	1 060	360	500	1 020	✶ **232/500 CAK/W33**	**AOHX 32/500 G**
500	780	185	5 100	9 300	630	450	800	360	✶ **230/530 CAK/W33**	**AOH 30/530**
	780	250	6 700	13 200	830	400	670	455	✶ **240/530 ECAK30/W33**	**AOH 240/530 G**
	870	272	8 150	14 000	915	360	670	715	✶ **231/530 CAK/W33**	**AOH 31/530**
	870	335	10 600	19 000	1 220	300	560	885	✶ **241/530 ECAK30/W33**	**AOH 241/530 G**
	980	355	11 100	20 400	1 220	300	480	1 285	**232/530 CAK/W33**	**AOH 32/530 G**
530	820	195	5 600	10 200	680	430	750	430	✶ **230/560 CAK/W33**	**AOHX 30/560**
	820	258	7 350	14 600	960	380	630	515	✶ **240/560 ECAK30/W33**	**AOH 240/560 G**
	920	280	9 150	16 000	980	340	630	850	✶ **231/560 CAK/W33**	**AOH 31/560**
	920	355	12 000	21 600	1 340	280	500	1 060	✶ **241/560 ECK30J/W33**	**AOH 241/560 G**
	1 030	365	11 500	22 000	1 400	280	430	1 500	**232/560 CAK/W33**	**AOHX 32/560**
570	870	200	6 000	11 400	750	400	700	480	✶ **230/600 CAK/W33**	**AOHX 30/600**
	870	272	8 150	17 000	1 100	340	560	595	✶ **240/600 ECAK30/W33**	**AOHX 240/600**
	980	300	10 200	18 000	1 100	320	560	1 010	✶ **231/600 CAK/W33**	**AOHX 31/600**
	980	375	11 500	23 600	1 460	240	480	1 290	**241/600 ECAK30/W33**	**AOHX 241/600**
	1 090	388	13 100	25 500	1 560	260	400	1 760	**232/600 CAK/W33**	**AOHX 32/600 G**
600	920	212	6 700	12 500	800	380	670	575	✶ **230/630 CAK/W33**	**AOH 30/630**
	920	290	8 800	18 000	1 140	320	530	730	✶ **240/630 ECK30J/W33**	**AOH 240/630 G**
	1 030	315	10 500	20 800	1 220	260	530	1 190	**231/630 CAK/W33**	**AOH 31/630**
	1 030	400	12 700	27 000	1 630	220	450	1 500	**241/630 ECAK30/W33**	**AOH 241/630 G**
630	980	230	7 650	14 600	915	340	600	720	✶ **230/670 CAK/W33**	**AOH 30/670**
	980	308	10 000	20 400	1 320	300	500	900	✶ **240/670 ECAK30/W33**	**AOH 240/670 G**
	1 090	336	10 900	22 400	1 370	240	500	1 430	**231/670 CAK/W33**	**AOHX 31/670**
	1 090	412	13 800	29 000	1 760	200	400	1 730	**241/670 ECAK30/W33**	**AOH 241/670**
	1 220	438	15 400	30 500	1 700	220	360	2 500	**232/670 CAK/W33**	**AOH 32/670 G**

✶ Ložisko SKF Explorer

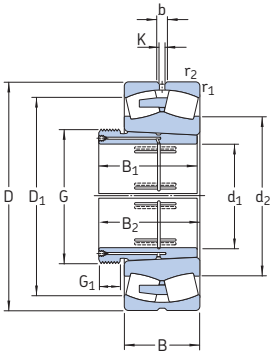


Rozměry										Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
460	547	633	205	217	Tr 500×5	38	22,3	12	6	503	677	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	541	619	250	273	Tr 500×5	32	22,3	12	6	503	677	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	577	692	295	307	Tr 500×5	45	22,3	12	7,5	512	758	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	564	678	340	363	Tr 500×5	32	22,3	12	7,5	512	758	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	600	741	364	376	Tr 500×5	52	22,3	12	7,5	512	838	6	0,35	1,9	2,9	1,8
480	571	658	209	221	Tr 530×6	40	22,3	12	6	523	697	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	565	644	253	276	Tr 530×6	35	22,3	12	6	523	697	5	0,26	2,6	3,9	2,5
	603	726	313	325	Tr 530×6	47	22,3	12	7,5	532	798	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	589	713	360	383	Tr 530×6	35	22,3	12	7,5	532	798	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	631	779	393	405	Tr 530×6	54	22,3	12	7,5	532	888	6	0,35	1,9	2,9	1,8
500	611	710	230	242	Tr 560×6	45	22,3	12	6	553	757	5	0,22	3	4,6	2,8
	600	687	285	309	Tr 560×6	35	22,3	12	6	553	757	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	636	763	325	337	Tr 560×6	53	22,3	12	7,5	562	838	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	623	748	370	394	Tr 560×6	35	22,3	12	7,5	562	838	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	668	836	412	424	Tr 560×6	57	22,3	12	9,5	570	940	8	0,35	1,9	2,9	1,8
530	644	746	240	252	Tr 600×6	45	22,3	12	6	583	797	5	0,22	3	4,6	2,8
	635	728	296	320	Tr 600×6	38	22,3	12	6	583	797	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	673	809	335	347	Tr 600×6	55	22,3	12	7,5	592	888	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	634	796	393	417	Tr 600×6	38	22,3	12	7,5	592	888	6	0,35	1,9	2,9	1,8
	704	878	422	434	Tr 600×6	57	22,3	12	9,5	600	990	8	0,35	1,9	2,9	1,8
570	683	789	245	259	Tr 630×6	45	22,3	12	6	623	847	5	0,22	3	4,6	2,8
	675	774	310	336	Tr 630×6	38	22,3	12	6	623	847	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	720	863	355	369	Tr 630×6	55	22,3	12	7,5	632	948	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	702	845	413	439	Tr 630×6	38	22,3	12	7,5	632	948	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	752	929	445	459	Tr 630×6	57	22,3	12	9,5	640	1 050	8	0,35	1,9	2,9	1,8
600	725	839	258	272	Tr 670×6	46	22,3	12	7,5	658	892	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	697	823	330	356	Tr 670×6	40	22,3	12	7,5	658	892	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	755	918	375	389	Tr 670×6	60	22,3	12	7,5	662	998	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	738	885	440	466	Tr 670×6	40	22,3	12	7,5	662	998	6	0,37	1,8	2,7	1,8
630	770	892	280	294	Tr 710×7	50	22,3	12	7,5	698	952	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	756	866	348	374	Tr 710×7	40	22,3	12	7,5	698	952	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	802	959	395	409	Tr 710×7	59	22,3	12	7,5	702	1 058	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	782	942	452	478	Tr 710×7	40	22,3	12	7,5	702	1 058	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	830	1 028	500	514	Tr 710×7	62	22,3	12	12	718	1 172	10	0,35	1,9	2,9	1,8

[1] Šířka ložiska s pouzdrem před upnutím.

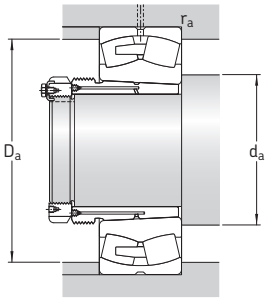
Soudečková ložiska s stahovacím pouzdrem

d_1 **670 – 1 000** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní	Ložisko + pouzdro	Ložisko	Stahovací pouzdro
d_1	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
670	1 030	236	8 300	16 300	1 000	320	560	800	* **230/710 CAK/W33**	**AOHX 30/710**
	1 030	315	10 400	22 000	1 370	280	450	1 010	* **240/710 ECAK30/W33**	**AOH 240/710 G**
	1 150	345	12 200	26 000	1 530	240	450	1 650	**231/710 CAK/W33**	**AOHX 31/710**
	1 150	438	15 200	32 500	1 900	190	380	2 040	**241/710 ECAK30/W33**	**AOH 241/710**
	1 280	450	17 600	34 500	2 000	200	320	2 880	**232/710 CAK/W33**	**AOH 32/710 G**
710	1 090	250	9 650	18 600	1 100	300	530	950	* **230/750 CAK/W33**	**AOH 30/750**
	1 090	335	11 400	24 000	1 400	260	430	1 200	* **240/750 ECAK30/W33**	**AOH 240/750 G**
	1 220	365	13 800	29 000	1 660	220	430	1 930	**231/750 CAK/W33**	**AOH 31/750**
	1 220	475	17 300	37 500	2 160	180	360	2 280	**241/750 ECAK30/W33**	**AOH 241/750 G**
	1 360	475	18 700	36 500	2 120	190	300	3 255	**232/750 CAKF/W33**	**AOH 32/750**
750	1 150	258	10 000	20 000	1 160	280	480	1 100	* **230/800 CAK/W33**	**AOH 30/800**
	1 150	345	12 500	27 500	1 730	240	400	1 380	* **240/800 ECAK30/W33**	**AOH 240/800 G**
	1 280	375	14 800	31 500	1 800	200	400	2 200	**231/800 CAK/W33**	**AOH 31/800**
	1 280	475	18 400	40 500	2 320	170	320	2 540	**241/800 ECAK30/W33**	**AOH 241/800 G**
800	1 220	272	9 370	21 600	1 270	240	450	1 250	**230/850 CAK/W33**	**AOH 30/850**
	1 220	365	12 700	31 500	1 900	200	360	1 670	**240/850 ECAK30/W33**	**AOH 240/850 G**
	1 360	400	16 100	34 500	2 000	180	360	2 500	**231/850 CAK/W33**	**AOH 31/850**
	1 360	500	20 200	45 000	2 550	150	300	3 050	**241/850 ECAK30F/W33**	**AOH 241/850**
850	1 280	280	10 100	23 200	1 340	220	400	1 450	**230/900 CAK/W33**	**AOH 30/900**
	1 280	375	13 600	34 500	2 040	190	340	1 850	**240/900 ECAK30/W33**	**AOH 240/900**
	1 420	515	21 400	49 000	2 700	140	280	3 700	**241/900 ECAK30F/W33**	**AOH 241/900**
900	1 360	300	12 000	28 500	1 600	200	380	1 720	**230/950 CAK/W33**	**AOH 30/950**
	1 360	412	14 800	39 000	2 320	170	300	2 300	**240/950 CAK30F/W33**	**AOH 240/950**
	1 500	545	23 900	55 000	3 000	130	260	3 950	**241/950 ECAK30F/W33**	**AOH 241/950**
950	1 420	308	12 700	30 500	1 700	180	360	1 900	**230/1000 CAKF/W33**	**AOH 30/1000**
	1 420	412	15 400	40 500	2 240	160	280	2 500	**240/1000 CAK30F/W33**	**AOH 240/1000**
	1 580	462	21 400	48 000	2 550	140	280	3 950	**231/1000 CAKF/W33**	**AOH 31/1000**
	1 580	580	26 700	62 000	3 350	120	240	4 800	**241/1000 ECAK30F/W33**	**AOH 241/1000**
1 000	1 500	325	13 800	34 000	1 830	170	320	2 600	**230/1060 CAKF/W33**	**AOH 30/1060**
	1 500	438	17 300	45 500	2 500	150	260	2 950	**240/1060 CAK30F/W33**	**AOH 240/1060**

* Ložisko SKF Explorer



Rozměry										Připojovací rozměry			Výpočtové součinitele			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
670	814	941	286	302	Tr 750×7	50	22,3	12	7,5	738	1 002	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	807	918	360	386	Tr 750×7	45	22,3	12	7,5	738	1 002	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	850	1 017	405	421	Tr 750×7	60	22,3	12	9,5	750	1 110	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	826	989	483	509	Tr 750×7	45	22,3	12	9,5	750	1 110	8	0,37	1,8	2,7	1,8
	875	1 097	515	531	Tr 750×7	65	22,3	12	12	758	1 232	10	0,35	1,9	2,9	1,8
710	860	998	300	316	Tr 800×7	50	22,3	12	7,5	778	1 062	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	853	970	380	408	Tr 800×7	45	22,3	12	7,5	778	1 062	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	900	1 080	425	441	Tr 800×7	60	22,3	12	9,5	790	1 180	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	875	1 050	520	548	Tr 800×7	45	22,3	12	9,5	790	1 180	8	0,37	1,8	2,7	1,8
	938	1 163	540	556	Tr 800×7	65	22,3	12	15	808	1 302	12	0,35	1,9	2,9	1,8
750	915	1 053	308	326	Tr 850×7	50	22,3	12	7,5	828	1 122	6	0,20	3,4	5	3,2
	908	1 028	395	423	Tr 850×7	50	22,3	12	7,5	828	1 122	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	950	1 141	438	456	Tr 850×7	63	22,3	12	9,5	840	1 240	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	930	1 111	525	553	Tr 850×7	50	22,3	12	9,5	840	1 240	8	0,35	1,9	2,9	1,8
800	969	1 117	325	343	Tr 900×7	53	22,3	12	7,5	878	1 192	6	0,20	3,4	5	3,2
	954	1 088	415	445	Tr 900×7	50	22,3	12	7,5	878	1 192	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	1 010	1 205	462	480	Tr 900×7	62	22,3	12	12	898	1 312	10	0,28	2,4	3,6	2,5
	988	1 182	560	600	Tr 900×7	60	22,3	12	12	898	1 312	10	0,35	1,9	2,9	1,8
850	1 023	1 176	335	355	Tr 950×8	55	22,3	12	7,5	928	1 252	6	0,20	3,4	5	3,2
	1 012	1 149	430	475	Tr 950×8	55	22,3	12	7,5	928	1 252	6	0,26	2,6	3,9	2,5
	1 043	1 235	575	620	Tr 950×8	60	22,3	12	12	948	1 372	10	0,35	1,9	2,9	1,8
900	1 083	1 246	355	375	Tr 1000×8	55	22,3	12	7,5	978	1 332	6	0,20	3,4	5	3,2
	1 074	1 214	467	512	Tr 1000×8	55	22,3	12	7,5	978	1 332	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	1 102	1 305	605	650	Tr 1000×8	60	22,3	12	12	998	1 452	10	0,35	1,9	2,9	1,8
950	1 139	1 305	365	387	Tr 1060×8	57	22,3	12	7,5	1 028	1 392	6	0,19	3,6	5,3	3,6
	1 133	1 278	469	519	Tr 1060×8	57	22,3	12	7,5	1 028	1 392	6	0,26	2,6	3,9	2,5
	1 182	1 403	525	547	Tr 1060×8	63	22,3	12	12	1 048	1 532	10	0,28	2,4	3,6	2,5
	1 159	1 373	645	695	Tr 1060×8	65	22,3	12	12	1 048	1 532	10	0,35	1,9	2,9	1,8
1 000	1 202	1 378	385	407	Tr 1120×8	60	22,3	12	9,5	1 094	1 466	8	0,19	3,6	5,3	3,6
	1 196	1 349	498	548	Tr 1120×8	60	22,3	12	9,5	1 094	1 466	8	0,26	2,6	3,9	2,5

[1] Šířka ložiska s pouzdrem před upnutím.


SKF

Toroidní ložiska CARB®

Konstrukce **780**
Nezakrytá ložiska 780
Ložiska s těsněním 781
Ložiska pro vibrační stroje a zařízení 781

Ložiska třídy SKF Explorer **781**

Ložiska s pouzdry **782**

Ložisková tělesa **783**

Základní údaje **784**
Rozměry 784
Tolerance 784
Vnitřní vůle 784
Nesouosost 784
Axiální posunutí 787
Vliv provozní teploty na materiál ložiska 790
Klece 790
Minimální zatížení 790
Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska 791
Ekvivalentní statické zatížení ložiska 791
Přídavná označení 791

Volný prostor po stranách ložiska **792**

Montáž **792**
Montáž ložisek s kuželovou dírou 793
Měření zmenšení vůle 793
Měření utahovacího úhlu pojistné matice 794
Měření axiálního posunutí 764
Měření roztažení vnitřního kroužku 797
Doplňující informace o montáži 797

Tabulková část **798**
Toroidní ložiska CARB 798
Toroidní ložiska CARB s těsněním 812
Toroidní ložiska CARB s upínacím pouzdrem 816
Toroidní ložiska CARB se stahovacím pouzdrem 826

Konstrukce

Toroidní ložisko CARB® je zcela nový typ radiálního ložiska s čárovým stykem (→ **obr. 1**). Toto kompaktní naklápěcí ložisko vyvinula skupina SKF, která je uvedla na trh v roce 1995. Jeho jedinečná konstrukce spojuje naklopitelnost soudečkového ložiska se schopností válečkového ložiska vyrovnat axiální posuv hřídele vzhledem k tělesu. Navíc má průřez, který je srovnatelný pouze s jehlovým ložiskem.

Ložiska CARB nacházejí uplatnění v mnoha typech uložení, která jsou zatížena radiálně. Tato ložiska jsou určena výhradně pro použití jako axiálně volná ložiska. K tomuto účelu je určuje jejich konstrukce, která spojuje naklopitelnost a axiální posuvnost. Otvírají nové konstrukční možnosti neboť snižují prostorové nároky, hmotnost a výrobní náklady. Vzájemné posunutí kroužků axiálním směru přesně vymezí radiální vnitřní vůli v ložisku.

Ložiska CARB umožňují navrhnout naprosto jedinečným způsobem menší a lehčí uložení se stejným nebo dokonce lepším výkonem, jako např. u planetové převodovky. Ložiska také zjednodušují návrh uložení s dlouhými hřídelemi, které jsou vystaveny teplotním změnám. Rovněž vibrace při použití ložisek CARB jsou prokazatelně nižší, např. v papírenských strojích nebo ve ventilátorech.

Ložisko CARB je jednořadé ložisko s dlouhými, lehce profilovanými symetrickými soudečky. Oběžné dráhy vnitřního a vnějšího kroužku jsou konkávní a symetrické vzhledem ke středu ložiska. Dosažená optimální kombinace profilů obou oběžných drah zajišťuje příznivé rozložení zatížení v ložisku a nízké tření za provozu.

Soudečky ložiska CARB jsou samostředící, tzn. zaujmou vždy takovou polohu, v níž je zatížení rovnoměrně rozloženo po celé šířce soudečku bez ohledu na to, zda došlo k axiálnímu posunutí nebo naklopení vnitřního kroužku vůči vnějšímu kroužku.

Ložisko CARB se vyznačuje vysokou únosností, i když musí vyrovnávat úhlovou nesouosost a axiální posunutí. Tím je dosaženo vysoké provozní spolehlivosti uložení a jeho dlouhé provozní trvanlivosti.

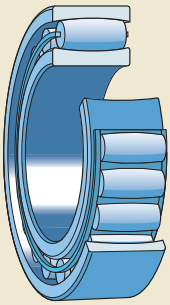
Nezakrytá ložiska

V závislosti na velikosti ložiska a řadě jsou toroidní ložiska CARB vyráběna ve dvou provedeních (→ **obr. 2**)

- s klecí (**a**)
- s plným počtem valivých těles (**b**).

Únosnost ložiska CARB s plným počtem valivých těles je podstatně vyšší než únosnost ložiska s klecí. Obě provedení jsou nabízena s válcovou i s kuželovou dírou. V závislosti na řadě ložiska může mít kuželová díra kuželovitost 1:12 (přídavné označení K) nebo 1:30 (přídavné označení K30).

Obr. 1



Ložiska s těsněním

V současné době nabídka ložisek s těsněním (→ **obr. 3**) obsahuje malá a středně velká ložiska s plným počtem valivých těles, která jsou určena pro nízké otáčky. Ložiska s těsněním na obou stranách, která jsou naplněna plastickým mazivem pro vysoké teploty s dlouhou životností, nevyžadují domazávání.

Těsnění s dvojitým břitem pro provoz při vysokých teplotách, zesílená ocelovým plechem, jsou vyrobena z hydrogenované nitrilové pryže (HNBR). Břit těsnění se dotýká oběžné dráhy vnitřního kroužku. Vnější obvod těsnění je zalisován v zápichu vnějšího kroužku a zajišťuje spolehlivé utěsnění i v uloženích, v nichž se otáčí vnější kroužek. Těsnění jsou vhodná pro provozní teploty od –40 do +150 °C.

Ložiska s těsněním jsou naplněna kvalitním plastickým mazivem pro vysoké teploty, kde zahuštovadlo je polymočovinové mýdlo a základní olejová složka je syntetický esterový olej. Toto mazivo zajišťuje dobrou protikorozní ochranu a může být používáno při teplotách od –25 do 180 °C. Viskozita základní olejové složky činí 440 mm^2/s při 40 °C resp. 38 mm^2/s při 100 °C. Plastické mazivo vyplňuje cca. 70 až 100 % volného prostoru v ložisku. Na zvláštní objednávku mohou být dodána ložiska s náplní jiného plastického maziva nebo s odlišným množstvím maziva.

Ložiska pro vibrační stroje a zařízení

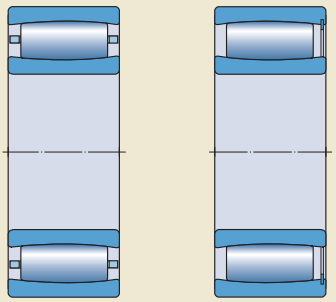
SKF vyrábí ložiska CARB s válcovou dírou a s povrchově tvrzenou ocelovou klecí řady C 23/C4VG114, která jsou určena jako axiálně volná ložiska pro vibrační stroje. Tato ložiska mají stejné rozměry a parametry jako ložiska řady C23. Ložiska mohou být na hřídeli uložena s přesahem, aby se zabránilo stykové korozi, která vzniká při volném uložení na hřídeli. Pokud jsou ložiska CARB používána ve vibračních strojích jako axiálně volná, zlepšují funkčnost a spolehlivost ložiskového systému při vyrovnávání nesouosostí.

Další informace o ložiskách CARB řady C 23/C4-VG114 sdělí technicko-konzultační služby SKF.

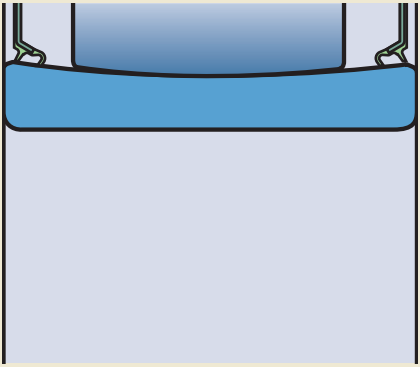
Ložiska třídy SKF Explorer

Všechna ložiska CARB patří do třídy SKF Explorer.

Obr. 2



Obr. 3



Ložiska s pouzdry

Ložiska CARB s kuželovou dírou mohou být montována na hřídel bez osazení i s osazením

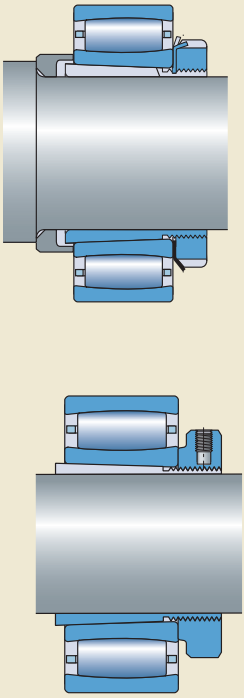
- na upínací pouzdro (→ **obr. 4**), viz tabulková část, která začíná na **str. 816**
- na stahovací pouzdro (→ **obr. 5**), viz tabulková část, která začíná na **str. 826**.

Pro ložiska CARB jsou nabízena modifikovaná upínací pouzdra v provedení E, L a TL (→ **obr. 6**), která zabraňují, aby se pojistné zařízení dotýkalo klece:

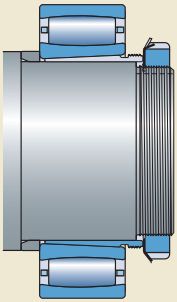
- U pouzder v provedení E je standardní pojistná matice s pojistnou podložkou (KM + MB) nahrazena maticí KMFE (**a**) a standardní pojistná matice HM 30 je nahrazena maticí HME 30 s vybráním na vnějším povrchu (**b**).
- Pouzdra v provedení L se liší od standardního provedení tím, že standardní pojistná matice KM a pojistná podložka MB jsou nahrazeny maticí KML a podložkou MBL s nižším průřezem (**c**).
- U provedení TL je standardní pojistná matice HM .. T s pojistnou podložkou MB nahrazena odpovídající maticí HM30 a pojistnou vložkou MS 30 s nižším průřezem (**d**).

Pokud může dojít k většímu axiálnímu posunutí, je vhodné se řídit informacemi, které jsou uvedeny v části "Volný prostor po stranách ložiska" na **str. 792**.

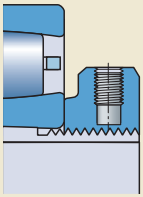
Obr. 4



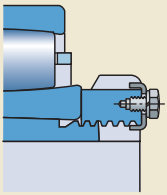
Obr. 5



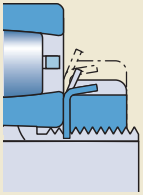
Obr. 6



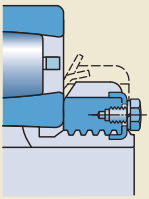
a



b



c



d

Ložisková tělesa

Ložisko CARB a odpovídající ložiskové těleso tvoří hospodárné, zaměnitelné a spolehlivé axiálně volné uložení, které splňuje nároky na snadnou údržbu. Standardní tělesa SKF jsou vhodná pro téměř všechna ložiska CARB průměrových řad 0, 1, 2 a 3. Ložiska lze montovat dvěma způsoby, které nevyžadují zvláštní opatření:

- Montáž s upínacím pouzdrem na hřídel bez osazení.
- Montáž na válcový čep hřídele s osazením.

Podrobné informace o ložiskových tělesech SNL řad 2, 3, 5 a 6 obsahuje část "Ložisková tělesa", která začíná na **str. 1031**.

Stručný popis ložiskových těles SKF naleznete rovněž v části "Ložisková tělesa", která však uvádí pouze hlavní konstrukční vlastnosti. Publikace s podrobnějšími informacemi jsou k dispozici.

Základní údaje

Rozměry

Hlavní rozměry ložisek CARB odpovídají ISO 15:1998. Rozměry upínacích a stahovacích pouzder splňují ISO 2982-1:1995.

Tolerance

Ložiska SKF CARB jsou standardně vyráběna v Normálních tolerancích. Ložiska SKF CARB s válcovou nebo kuželovou dírou do průměru 300 mm jsou vyráběna s vyšší přesností než je Normální podle ISO. Např.

- tolerance šířky je podstatně užší než Normální tolerance podle ISO; tolerance se shodují s tolerancemi soudečkových ložisek (→ **tabulka 2** na **str. 704**)
- přesnost chodu odpovídá standardně třídě P5.

Pro větší uložení s vysokými nároky na přesnost chodu nabízí SKF také ložiska CARB s přesností chodu odpovídající třídě P5. Tato ložiska mají přídavné označení C08. Před objednáním se laskavě předem informujte na dostupnost těchto ložisek.

Hodnoty tolerance odpovídají ISO 492:2002 a jsou uvedeny v **tabulkách 3** až **5**, které začínají na **str. 125**.

Vnitřní vůle

Ložiska SKF CARB jsou standardně dodávána s Normální radiální vůlí, přičemž většina z nich může být rovněž nabízena se zvětšenou vůlí C3. Ložiska mohou mít také vůli C2, menší než je Normální, případně vůlí C4 nebo C5, které jsou značně větší.

Mezní hodnoty radiální vnitřní vůle jsou uvedeny pro ložiska s

- válcovou dírou v **tabulce 1**
- kuželovou dírou v **tabulce 2**.

Mezní hodnoty platí pro ložiska v nenamontovaném stavu, při nulovém měřicím zatížení a v případě, že nedošlo k vzájemnému axiálnímu posunutí kroužků.

Axiální posouvání jednoho kroužku vůči druhému vyvolává postupné zmenšování radiální vnitřní vůle ložiska CARB. Pokud nedochází k ohřevu hřídele nebo základů vnějšími zdroji, velikost axiálního posunutí má velmi malý vliv na radiální vnitřní vůli (→ část "Axiální posunutí", která začíná na **str. 787**).

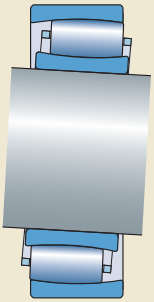
Ložiska CARB jsou často používána spolu se soudečkovými ložisky. Mají však poněkud větší vůli než srovnatelná soudečková ložiska s vůlí stejné třídy. Při axiálním posunutí vnitřního kroužku vůči vnějšímu kroužku o 6 až 8 % šířky ložiska dochází ke zmenšení průvozní vůle na přibližně stejnou hodnotu jako u soudečkového ložiska stejné velikosti.

Nesouosost

Ložisko CARB umožňuje naklopení vnitřního kroužku vůči vnějšímu kroužku (→ **obr. 7**) o 0,5° bez negativního vlivu na funkci. Větší naklopení než 0,5° se projevuje vzrůstajícím třením a přispívá ke zkrácení trvanlivosti ložiska. V případě, že naklopení je větší než 0,5°, obraťte se na technicko-konzultační služby SKF. Pokud je ložisko v klidu, má jen omezenou schopnost vyrovnávat nesouosost. U ložisek CARB s klecí typu MB (masivní mosazná klec vedená vnitřním kroužkem) nesmí nesouosost překročit 0,5°.

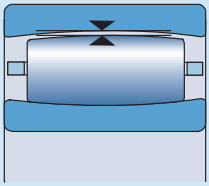
Nesouosost vyvolá určité axiální posunutí valivých těles, která se přiblíží k čelu ložiskových kroužků. Z toho vyplývá, že by se mělo možné axiá posunutí co nejvíce redukovat (→ část "Axiální posunutí").

Obr. 7



Tabulka 1

Radiální vnitřní vůle ložisek CARB s válcovou dírou

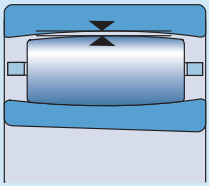


Průměr díry d		Radiální vnitřní vůle C2		Normální		C3		C4		C5	
přes	včetně	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm									
18	**24**	15	27	27	39	39	51	51	65	65	81
24	**30**	18	32	32	46	46	60	60	76	76	94
30	**40**	21	39	39	55	55	73	73	93	93	117
40	**50**	25	45	45	65	65	85	85	109	109	137
50	**65**	33	54	54	79	79	104	104	139	139	174
65	**80**	40	66	66	96	96	124	124	164	164	208
80	**100**	52	82	82	120	120	158	158	206	206	258
100	**120**	64	100	100	144	144	186	186	244	244	306
120	**140**	76	119	119	166	166	215	215	280	280	349
140	**160**	87	138	138	195	195	252	252	321	321	398
160	**180**	97	152	152	217	217	280	280	361	361	448
180	**200**	108	171	171	238	238	307	307	394	394	495
200	**225**	118	187	187	262	262	337	337	434	434	545
225	**250**	128	202	202	282	282	368	368	478	478	602
250	**280**	137	221	221	307	307	407	407	519	519	655
280	**315**	152	236	236	330	330	434	434	570	570	714
315	**355**	164	259	259	360	360	483	483	620	620	789
355	**400**	175	280	280	395	395	528	528	675	675	850
400	**450**	191	307	307	435	435	577	577	745	745	929
450	**500**	205	335	335	475	475	633	633	811	811	1 015
500	**560**	220	360	360	518	518	688	688	890	890	1 110
560	**630**	245	395	395	567	567	751	751	975	975	1 215
630	**710**	267	435	435	617	617	831	831	1 075	1 075	1 335
710	**800**	300	494	494	680	680	920	920	1 200	1 200	1 480
800	**900**	329	535	535	755	755	1 015	1 015	1 325	1 325	1 655
900	**1 000**	370	594	594	830	830	1 120	1 120	1 460	1 460	1 830
1 000	**1 120**	410	660	660	930	930	1 260	1 260	1 640	1 640	2 040
1 120	**1 250**	450	720	720	1 020	1 020	1 380	1 380	1 800	1 800	2 240

Definice radiální vnitřní vůle je uvedena na **str. 137**.

Tabulka 2

Radiální vnitřní vůle ložisek CARB s kuželovou dírou



Průměr díry d		Radiální vnitřní vůle C2		Normální		C3		C4		C5	
přes	včetně	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm									
18	**24**	19	31	31	43	43	55	55	69	69	85
24	**30**	23	37	37	51	51	65	65	81	81	99
30	**40**	28	46	46	62	62	80	80	100	100	124
40	**50**	33	53	53	73	73	93	93	117	117	145
50	**65**	42	63	63	88	88	113	113	148	148	183
65	**80**	52	78	78	108	108	136	136	176	176	220
80	**100**	64	96	96	132	132	172	172	218	218	272
100	**120**	75	115	115	155	155	201	201	255	255	321
120	**140**	90	135	135	180	180	231	231	294	294	365
140	**160**	104	155	155	212	212	269	269	338	338	415
160	**180**	118	173	173	238	238	301	301	382	382	469
180	**200**	130	193	193	260	260	329	329	416	416	517
200	**225**	144	213	213	288	288	363	363	460	460	571
225	**250**	161	235	235	315	315	401	401	511	511	635
250	**280**	174	258	258	344	344	444	444	556	556	692
280	**315**	199	283	283	377	377	481	481	617	617	761
315	**355**	223	318	318	419	419	542	542	679	679	848
355	**400**	251	350	350	471	471	598	598	751	751	920
400	**450**	281	383	383	525	525	653	653	835	835	1 005
450	**500**	305	435	435	575	575	733	733	911	911	1 115
500	**560**	335	475	475	633	633	803	803	1 005	1 005	1 225
560	**630**	380	530	530	702	702	886	886	1 110	1 110	1 350
630	**710**	422	590	590	772	772	986	986	1 230	1 230	1 490
710	**800**	480	674	674	860	860	1 100	1 100	1 380	1 380	1 660
800	**900**	529	735	735	955	955	1 215	1 215	1 525	1 525	1 855
900	**1 000**	580	814	814	1 040	1 040	1 340	1 340	1 670	1 670	2 050
1 000	**1 120**	645	895	895	1 165	1 165	1 495	1 495	1 875	1 875	2 275
1 120	**1 250**	705	975	975	1 275	1 275	1 635	1 635	2 055	2 055	2 495

Definice radiální vnitřní vůle je uvedena na **str. 137**.

Axiální posunutí

Ložiska CARB mohou pracovat při axiálním posunutí hřídele vzhledem k tělesu. Axiální posunutí může být způsobeno tepelnou dilatací nebo vychýlením ložiska ze stanovené pozice.

Nesouosost a axiální posunutí ovlivňují axiální pozice valivých elementů v ložisku CARB. Axiální posunutí také způsobuje zmenšení radiální vůle. SKF doporučuje kontrolovat, zda je axiální posunutí v rozumných mezích. Zbytková vůle v ložisku musí být dostatečně veliká tak, aby valivé elementy nevyčnívaly přes boky ložiskových kroužků (→ **obr. 8a**) nebo nebyly v kontaktu se souvise- jícími díly (→ **obr. 8b**) či těsněním. Přizpůsobení posunutí valivých elementů a klece je možné dosáhnout pomocí zabezpečení volného prostoru po obou stranách ložiska, → **Část** "Volný prostor po stranách ložiska" na **straně 792**.

Axiální posunutí jednoho ložiskového kroužku vůči druhému je omezeno

- posunutím valivých elementů nebo
- zmenšením vůle v ložisku.

Maximální axiální posunutí je rovno menšímu z obou omezení.

Omezení způsobené posunutím valivých elementů

Referenční hodnoty s_1 a s_2 pro axiální posunutí (→ **obr. 8**) jsou uvedeny v tabulkové části a platí za předpokladu, že

- provozní radiální vůle v ložisku před prodloužením hřídele je dostatečné velká a
- neexistuje nesouosost kroužků ložiska.

Snížení možného axiálního posunutí způsobeného nesouosostí lze odhadnout podle

$$s_{mis} = k_1 \, B \, \alpha$$

kde

s_{mis} = zmenšení axiálního posunutí, způsobené nesouosostí, mm
k_1 = součinitel nesouososti (→ tabulková část)
B = šířka ložiska, mm (→ tabulková část)
α = nesouosost, stupně

Za předpokladu, že provozní vůle je dostatečně velká, maximální přípustné axiální posunutí lze stanovit následujícím způsobem

$$s_{lim} = s_1 - s_{mis}$$

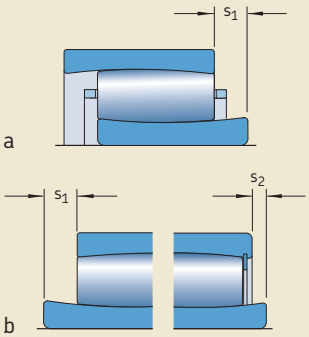
nebo

$$s_{lim} = s_2 - s_{mis}$$

kde

s_{lim} = přípustné axiální posunutí s ohledem na pohyb valivých těles, který byl vyvolán nesouosostí, mm
s_1 = směrná hodnota možného axiálního posunutí v ložisku s klecí s plným počtem valivých těles, při posunu směrem od pojistného kroužku v ložisku, mm (→ tabulková část)
s_2 = směrná hodnota možného axiálního posunutí v ložisku s těsněním nebo s plným počtem valivých těles, při posunu směrem k těsnění nebo směrem k pojistnému kroužku, mm (→ tabulková část)
s_{mis} = zmenšení axiálního posunutí, způsobené nesouosostí, mm

Obr. 8



Omezení způsobená zmenšením vůle

Zmenšení radiální vůle, které odpovídá určitému axiálnímu posunutí ze střední polohy, lze vypočítat ze

$$C_{red} = \frac{k_2 \, s_{cle}^2}{B}$$

V případech, kdy je zmenšení radiální vůle větší než radiální vůle před prodloužením hřídele, bude ložisko předepjato. Jestliže je známa hodnota zmenšení radiální vůle, lze vypočítat axiální posunutí ze střední polohy ze vztahu

$$s_{cle} = \sqrt{\frac{B \, C_{red}}{k_2}}$$

kde

s_{cle} = axiální posunutí ze střední polohy, které vyvolá určité zmenšení radiální vůle, mm
C_{red} = zmenšení radiální vůle v důsledku axiálního posunutí ze střední polohy, mm
k_2 = součinitel provozní vůle (→ tabulková část)
B = šířka ložiska, mm (→ tabulková část)

Velikost možného axiálního posunutí lze rovněž stanovit podle **diagramu 1**, který platí pro všechna ložiska CARB. Velikosti axiálního posunutí a radiální vůle jsou vyjádřeny jako funkce šířky ložiska.

Diagram 1 ukazuje (tečkovaná čára), že v ložisku C 3052 K/HA3C4, při provozní vůli 0,15 mm, což odpovídá cca. 0,15 % šířky ložiska, je možné axiální posunutí cca 12 % šířky ložiska. Pokud tedy činí axiální posunutí cca. 0,12 × 104 = 12,5 mm, potom provozní vůle bude nulová.

Je třeba upozornit, že vzdálenost mezi tečkovanou křivkou a křivkou představuje zbytkovou radiální provozní vůli v uložení.

Z **diagramu 1** rovněž vyplývá, že u ložiska CARB lze jednoduše vzájemným axiálním posunutím ložiskových kroužků dosáhnout požadované radiální vnitřní vůle.

Příklad výpočtu č. 1

Pro ložisko C 3052, které má

- šířku B = 104 mm
- součinitel nesouososti k_1 = 0,122
- hodnotu axiálního posunutí s_1 = 19,3,

a při naklopení vnitřního kroužku vůči vnějšímu α = 0,3° lze vypočítat přípustné axiální posunutí následujícím způsobem

$s_{lim} = s_1 - s_{mis}$
$s_{lim} = s_1 - k_1 \, B \, \alpha$
$s_{lim} = 19,3 - 0,122 \times 104 \times 0,3 = 19,3 - 3,8$
$s_{lim} = 15,5$ mm

Příklad výpočtu č. 2

Pro ložisko C 3052 K/HA3C4, které má

- šířku B = 104 mm,
- součinitel provozní vůle k_2 = 0,096,
- provozní vůli 0,15 mm,

lze z následujícího vztahu vypočítat možné axiální posunutí ze střední polohy jednoho kroužku vůči druhému, při němž dosáhne nulové provozní vůle

$$s_{cle} = \sqrt{\frac{B \, C_{red}}{k_2}}$$

$$s_{cle} = \sqrt{\frac{104 \times 0,15}{0,096}}$$

s_{cle} = 12,7 mm

Axiální posunutí 12,7 mm je menší než mezní hodnota s_1 = 19,3 mm, která je uvedena v ložiskových tabulkách. Je tedy přípustná provozní nesouosost 0,3°– viz příklad 1.

Příklad výpočtu č. 3

U ložiska C 3052, které má šířku B = 104 mm a součinitele provozní vůle k_2 = 0,096, lze vypočítat zmenšení provozní vůle způsobené axiálním posunutím s_{cle} = 6,5 mm ze střední polohy podle

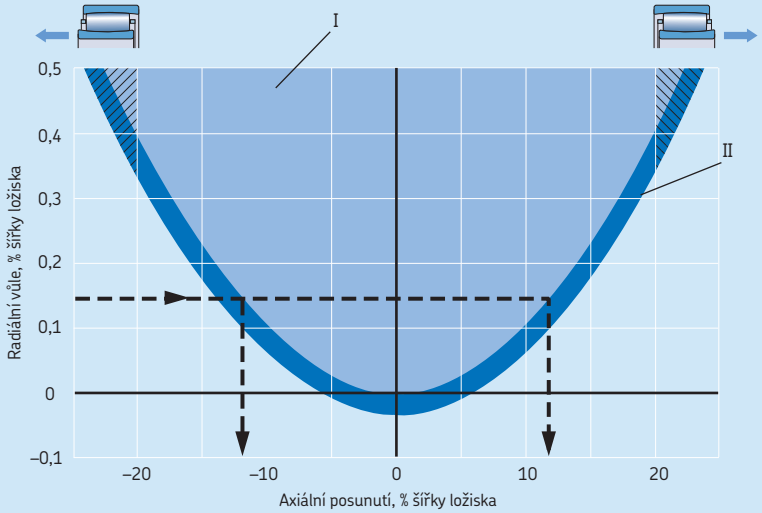
$$C_{red} = \frac{k_2 \, s_{cle}^2}{B}$$

$$C_{red} = \frac{0{,}096 \times 6{,}5^2}{104}$$

$$C_{red} = 0{,}039 \text{ mm}$$

Diagram 1

Axiální posunutí v % šířky ložiska



I Rozsah chodu s provozní vůlí
II Možný rozsah chodu, kde ložisko bude předepjato a tření se může zvýšit až o 50 %. Hodnota trvanlivosti L_{10} bude přesto dosažena.

Vliv provozní teploty na materiál ložiska

Všechna ložiska CARB procházejí zvláštním tepelným zpracováním, a tedy mohou dlouhodobě pracovat při vyšších teplotách bez nepřípustných změn rozměrů (např. 200 °C po dobu 2 500 hodin, popř. mohou pracovat krátkodobě i při vyšších teplotách.) Výše uvedené platí, pokud není překročena provozní teplota klece.

Klece

Ložiska CARB, mimo ložisek s plným počtem valivých těles, mohou být v závislosti na velikosti standardně opatřena následujícími klecemi (→ **obr. 9**)

- vstřikovaná okénková klec z polyamidu 4,6 zesílená skelnými vlákny, vedená valivými tělesy, přídavné označení TN9 (**a**)
- okénková ocelová lisovaná klec vedená valivými tělesy (**b**), bez přídavného označení
- mosazná masivní okénková klec, vedená valivými tělesy, přídavné označení M (**c**)
- dělená masivní mosazná klec, vedená na vnitřním kroužku, přídavné označení MB (**d**).

Upozornění

Ložiska CARB s klecemi z polyamidu 4,6 mohou pracovat při teplotách až +130 °C. Maziva, která jsou běžně používána pro mazání valivých ložisek, nemají negativní vliv na vlastnosti této klece. Vyjímku představují některé syntetické oleje, plastická maziva se základní olejovou složkou ze syntetického oleje a maziva se zvýšeným obsahem přísad EP, pokud ložisko pracuje za vyšších teplot.

Pro uložení, která mají trvale pracovat při vyšších teplotách nebo v náročných podmínkách, doporučuje SKF ložiska s lisovanou ocelovou klecí nebo masivní mosaznou klecí. Vhodným řešením může být i ložisko s plným počtem valivých těles.

Podrobné informace o teplotní odolnosti a vhodnosti klecí jsou uvedeny v části "Materiály klecí", která začíná na **str. 140**.

Minimální zatížení

Na všechna ložiska s bodovým nebo čárovým stykem musí působit určité minimální zatížení, aby byla zajištěna jejich uspokojivá funkce. To platí i pro ložiska CARB především v případě, kdy mají pracovat při relativně vysokých otáčkách, s vysokým zrychlením anebo při prudkých změnách směru působícího zatížení. Za takových podmínek mohou mít setrvačné síly valivých těles a klecí, jakož i tření v mazivu negativní vliv na podmínky odvalování a způsobit poškození valivých těles a oběžných drah prokluzováním.

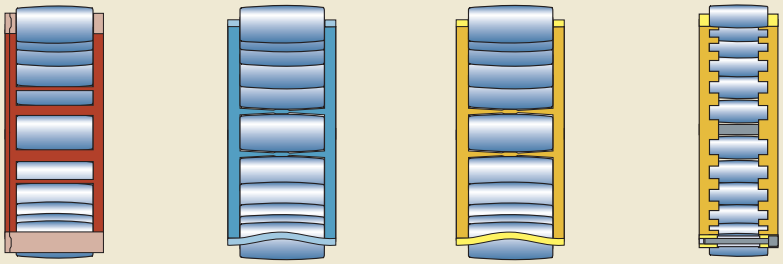
Požadované minimální radiální zatížení pro ložiska CARB může být odhadnuto podle

$$F_{rm} = 0{,}007\ C_0$$

a pro ložiska s plným počtem valivých těles

$$F_{rm} = 0{,}01\ C_0$$

Obr. 9



kde
F_{rm} = minimální radiální zatížení, kN
C_0 = statická únosnost, kN
(→ tabulková část)

V některých uloženích není možné dosáhnout požadovaného minimálního zatížení. Pokud je však ložisko s klecí mazáno olejem, může být minimální zatížení nižší. Jestliže platí $n/n_r \leq 0,3$ toto zatížení lze vypočítat ze vztahu

$$F_{rm} = 0,002\ C_0$$

a pro $0,3 < n/n_r \leq 2$ ze vztahu

$$F_{rm} = 0,003\ C_0 \left(1 + 2 \sqrt{\frac{n}{n_r} - 0,3}\right)$$

kde
F_{rm} = minimální radiální zatížení, kN
C_0 = statická únosnost, kN
(→ tabulková část)
n = provozní otáčky, min^{-1}
n_r = referenční otáčky, min^{-1}
(→ tabulková část)

Při rozběhu za nízkých teplot nebo při použití maziva s vysokou viskozitou může být zapotřebí minimální zatížení vyšší než $F_{rm} = 0,007\ C_0$, resp. $0,01\ C_0$. Hmotnost součástí souvisejících s ložiskem spolu s vnějšími silami je však často větší než požadované minimální zatížení. Pokud tomu tak není, na ložisko CARB musí působit přídavné radiální zatížení.

Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska

Vzhledem k tomu, že ložiska CARB mohou přenášet pouze radiální zatížení, platí

$$P = F_r$$

Ekvivalentní statické zatížení ložiska

Jelikož ložiska CARB mohou přenášet pouze radiální zatížení, platí

$$P_0 = F_r$$

Přídavná označení

Přídavná označení za základním označením, která vyjadřují určité vlastnosti ložisek CARB, jsou vysvětlena dále.

C2 Radiální vnitřní vůle menší než Normální
C3 Radiální vnitřní vůle větší než Normální
C4 Radiální vnitřní vůle větší než C3
C5 Radiální vnitřní vůle větší než C4
CS5 Kontaktnií těsnění z hydrogenované nitrilové pryže (HNBR) zesílené ocelovými plechy na jedné straně ložiska.
2CS5 Kontaktní těsnění CS5 na obou stranách ložiska. Volný prostor ložiska je vyplněn ze 70 až 100 % plastickým mazivem pro vysoké teploty.
HA3 Vnitřní kroužek z cementované oceli
K Kuželová díra s kuželovitostí 1:12
K30 Kuželová díra s kuželovitostí 1:30
M Masivní mosazná klec, vedená valivými tělesy
MB Dělená masivní mosazná klec, vedená na vnitřním kroužku
TN9 Vstřikovaná okénková klec z polyamidu 4,6 zesílená skelnými vlákny
V Plný počet valivých těles (bez klece)
VE240 Modifikované ložisko, které umožňuje větší axiální posunutí
VG114 Povrchově tvrzená ocelová klec, vedená valivými tělesy

Volný prostor po stranách ložiska

Na obou stranách ložiska musí být volný prostor podle **obr. 10**, aby ložisko mohlo vyrovnávat axiální posunutí hřídele vzhledem k tělesu. Šířka tohoto volného prostoru závisí na

- hodnotě C_a podle tabulkové části
- předpokládaném axiálním posunutí ložiskových kroužků ze střední polohy za provozu
- posunutí ložiskových kroužků vyvolaném nesouosostí.

Šířku lze vypočítat podle vztahu

$$C_{areq} = C_a + 0{,}5\ (s + s_{mis})$$

nebo

$$C_{areq} = C_a + 0{,}5\ (s + k_1\ B\ \alpha)$$

kde

C_{areq} = šířka požadovaného prostoru na obou stranách ložiska, mm
C_a = minimální šířka požadovaného prostoru na obou stranách ložiska, mm (→ tabulková část)
s = relativní axiální posunutí kroužků, např. vlivem tepelného prodloužení hřídele, mm
s_{mis} = axiální posunutí valivých těles, které je způsobeno nesouosostí, mm
k_1 = součinitel nesouososti (→ tabulková část)
B = šířka ložiska, mm (→ tabulková část)
α = nesouosost, stupně

Viz rovněž část "Axiální posunutí" na **str. 787**.

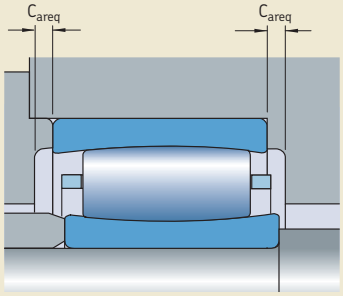
Ložiskové kroužky jsou běžně montovány tak, nejsou vůči sobě vzájemně posunuty. Jestliže však může za provozu dojít k prodloužení hřídele, vnitřní kroužek může být při montáži posunutý o určitou vzdálenost vůči vnějšímu kroužku ve směru opačném k předpokládanému prodloužení, přičemž velikost axiálního posunutí se může rovnat až s_1 nebo s_2 (→ **obr. 11**). V takovém případě může být přípustné axiální posunutí podstatně zvětšeno, což je výhoda, které lze využít např. v uloženích sušicích válců papírenských strojů.

Montáž

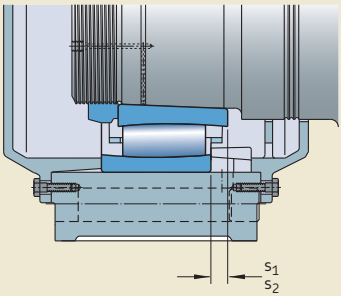
Při montáži ložiska CARB na hřídel nebo do tělesa je třeba vzájemně vystředit oba ložiskové kroužky a valivá tělesa. Z toho důvodu SKF doporučuje montovat ložiska CARB na hřídel a do ložiskového tělesa, které jsou umístěny ve vodorovné poloze.

Při montáži ložiska CARB na svislou hřídel nebo do svislého ložiskového tělesa se valivá tělesa spolu s vnitřním nebo vnějším kroužkem posouvají dolů, dokud není odstraněna veškerá vůle. Pokud není při montáži a po montáži dodržena správná vůle, síly vyvolávající roztažení nebo stlačení vnitřního či vnějšího kroužku ložiska uloženého s přesahem způsobí předpětí. Působící předpětí může vyvolat vtisky v oběžných drahách anebo zcela ložisko zablokovat. Chcete-li tomu zabránit při montáži na svislou hřídel nebo do svislého tělesa, je třeba použít přípra-

Obr. 10



Obr. 11



vek pro manipulaci s ložiskem, který zajistí vystředění jednotlivých dílů ložiska.

Montáž ložisek s kuželovou dírou

Ložiska s kuželovou dírou jsou montována vždy s přesahem. Zmenšení radiální vnitřní vůle neboli axiální posunutí vnitřního kroužku na kuželovém čepu je používáno jako měřítko velikosti přesahu.

Vhodné způsoby montáže ložisek CARB s kuželovou dírou jsou uvedeny níže:

- Měření zmenšení vůle.
- Měření utahovacího úhlu pojistné matice.
- Měření axiálního posunutí.
- Měření roztažení vnitřního kroužku.

Při montáži malých ložisek s průměrem díry do 100 mm lze využít metodu měření utahovacího úhlu pojistné matice.

Pro větší ložiska je doporučována metoda SKF Drive-up. Tento způsob je mnohem přesnější a méně časově náročný než měření zmenšení vůle či měření utahovacího úhlu pojistné matice. Měření rozšíření vnitřního kroužku, tzn. použití metody SensorMount® metoda umožňuje rychle, jednoduše a přesně namontovat velká ložiska neboť snímač je zabudován do vnitřního kroužku ložiska.

Měření zmenšení vůle

Při této metodě, která je určena pro montáž středně velkých a velkých ložisek, jsou používány spárové měrky pro měření vnitřní radiální vůle před montáží a po montáži (**obr. 12**). Před měřením je nutno několikrát protočit vnějším kroužkem, Je třeba zajistit, aby ložiskové kroužky a valivá tělesa byly vzájemně vystředěny.

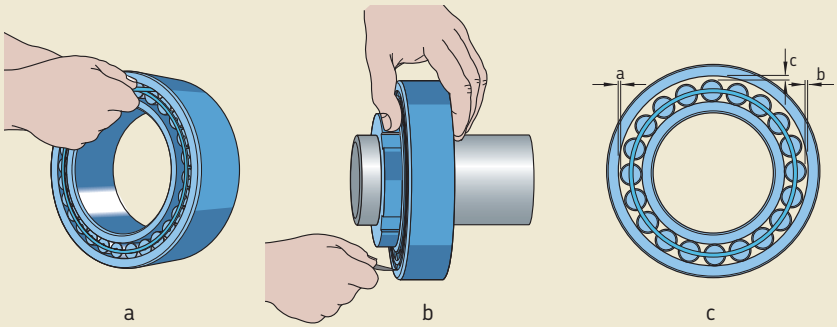
Při prvním měření musí být použita měrka, která má menší tloušťku než je minimální hodnota vůle. Během měření se musí měrkou pohybovat tam a zpět, dokud není zasunuta nad (pod) střed valivého tělesa. Tento postup je pak opakován se silnějšími měrkami do té doby, než odpor mezi

- vnějším kroužkem a valivým tělesem v nejvyšší poloze (**a**) – před montáží
- vnitřním nebo vnějším kroužkem a valivým tělesem v nejnižší poloze (**b**) – po montáži.

U větších ložisek, především u ložisek, která mají poměrně tenký vnější kroužek, může být měření negativně ovlivněno pružnou deformací kroužků, způsobenou vlastní hmotností ložiska nebo silou při protahování spárové měrky štěrbinou mezi oběžnou dráhou a nezatíženým valivým tělesem. Pokud chcete v takových případech určit „skutečnou“ vůli před a po montáži, je třeba postupovat následujícím způsobem (**c**):

- Změřte vůli “c” v poloze odpovídající 12 hodinám u stojícího ložiska nebo v poloze odpovídající 6 hodinám u ložiska na hřídeli.
- Změřte vůli “a” v poloze odpovídající 9 hodinám a “b” v poloze odpovídající 3 hodinám, přičemž se ložisko nesmí pohnout.

Obr. 12



- "Skutečnou" radiální vnitřní vůli v ložisku vypočtete s poměrně dobrou přesností ze vztahu 0,5 (a + b + c).

Doporučené hodnoty zmenšené radiální vnitřní vůle uvádí **tabulka 3**.

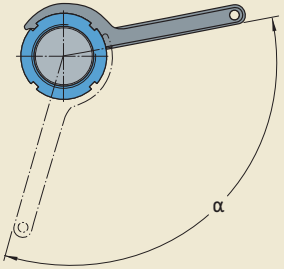
Měření utahovacího úhlu pojistné matice

Montáž malých a středně velkých ložisek na kuželový čep je usnadněna měřením utahovacího úhlu α pojistné matice (→ **obr. 13**). Tato metoda je popisována dále. Doporučené hodnoty utahovacího úhlu α pojistné matice jsou uvedeny v **tabulce 3**.

Před konečným dotažením matice je třeba ložisko nasunout na kuželovou stykovou plochu či pouzdro tak, aby se dotýkalo opěrné plochy po celém obvodu a nedošlo k protočení vnitřního kroužku na hřídeli. Utažením matice o určený úhel α je ložisko nalisováno na kuželovou stykovou plochu. Podle možností je třeba zkontrolovat zbytkovou vůli ložiska.

Při použití matice KM, vyšroubujte matici, nasaďte pojistnou podložku, utáhněte opět matici a zajistěte matici pomocí jazýčku pojistné podložky. Při použití matice KMFE, zajistěte matici utažením stavěcího šroubu v matici předepsaným utahovacím momentem.

Obr. 13



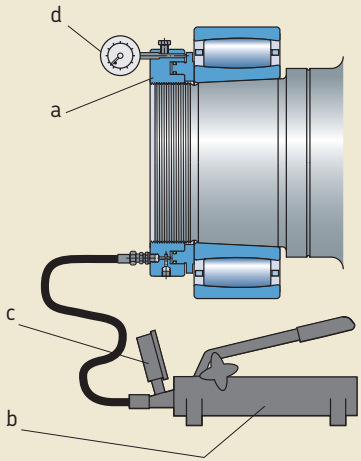
Měření axiálního posunutí

Montáž ložisek s kuželovou dírou může být rovněž založena na měření axiálního posunutí vnitřního kroužku na kuželové stykové ploše. Doporučené hodnoty požadovaného axiálního posunutí "s" pro všeobecné použití jsou uvedeny v **tabulce 3**.

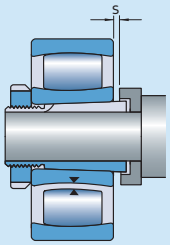
Nejvhodnější způsob montáže v tomto případě představuje metoda axiálního posunutí SKF Drive-up. Tento montážní postup umožňuje snadno a spolehlivě určit výchozí polohu ložiska, od níž má být měřeno axiální posunutí. Při montáži je nutno používat následující montážní nástroje (→ **obr. 14**)

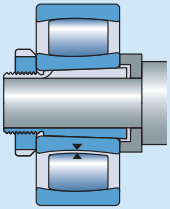
- hydraulickou matici SKF HMV .., v provedení E (**a**)
- hydraulické čerpadlo (**b**)
- manometr (**c**), vhodný pro dané montážní podmínky
- číselníkový úchylkoměr (**d**).

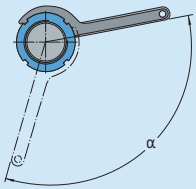
Obr. 14



Doporučené hodnoty zmenšení radiální vnitřní vůle, axiálního posunutí a utahovacího úhlu pojistné matice







Průměr díry d		Zmenšení radiální vnitřní vůle		Axiální posunutí[1] s				Zbytková[2] radiální vůle po montáži ložiska s počáteční vůlí			Pojistná matice utahovací úhel α
				Kuželovitost 1:12		Kuželovitost 1:30					Kuželovitost
přes	včetně	min	max	min	max	min	max	Normální	C3	C4	1:12
mm		mm		mm				mm			stupně
24	**30**	0,012	0,018	0,25	0,34	0,64	0,85	0,025	0,033	0,047	100
30	**40**	0,015	0,024	0,30	0,42	0,74	1,06	0,031	0,038	0,056	115
40	**50**	0,020	0,030	0,37	0,51	0,92	1,27	0,033	0,043	0,063	130
50	**65**	0,025	0,039	0,44	0,64	1,09	1,59	0,038	0,049	0,074	115
65	**80**	0,033	0,048	0,54	0,76	1,36	1,91	0,041	0,055	0,088	135
80	**100**	0,040	0,060	0,65	0,93	1,62	2,33	0,056	0,072	0,112	150
100	**120**	0,050	0,072	0,79	1,10	1,98	2,75	0,065	0,083	0,129	–
120	**140**	0,060	0,084	0,93	1,27	2,33	3,18	0,075	0,106	0,147	–
140	**160**	0,070	0,096	1,07	1,44	2,68	3,60	0,085	0,126	0,173	–
160	**180**	0,080	0,108	1,21	1,61	3,04	4,02	0,093	0,140	0,193	–
180	**200**	0,090	0,120	1,36	1,78	3,39	4,45	0,100	0,150	0,210	–
200	**225**	0,100	0,135	1,50	1,99	3,74	4,98	0,113	0,163	0,230	–
225	**250**	0,115	0,150	1,67	2,20	4,18	5,51	0,123	0,175	0,250	–
250	**280**	0,125	0,170	1,85	2,46	4,62	6,14	0,133	0,186	0,275	–
280	**315**	0,140	0,190	2,06	2,75	5,15	6,88	0,143	0,200	0,290	–
315	**355**	0,160	0,215	2,31	3,09	5,77	7,73	0,161	0,225	0,330	–
355	**400**	0,175	0,240	2,59	3,47	6,48	8,68	0,173	0,250	0,360	–
400	**450**	0,200	0,270	2,91	3,90	7,27	9,74	0,183	0,275	0,385	–
450	**500**	0,225	0,300	3,26	4,32	8,15	10,8	0,210	0,295	0,435	–
500	**560**	0,250	0,335	3,61	4,83	9,04	12,1	0,225	0,325	0,465	–
560	**630**	0,280	0,380	4,04	5,42	10,1	13,6	0,250	0,365	0,510	–
630	**710**	0,315	0,425	4,53	6,10	11,3	15,3	0,275	0,385	0,560	–
710	**800**	0,355	0,480	5,10	6,86	12,7	17,2	0,320	0,430	0,620	–
800	**900**	0,400	0,540	5,73	7,71	14,3	19,3	0,335	0,465	0,675	–
900	**1 000**	0,450	0,600	6,44	8,56	16,1	21,4	0,365	0,490	0,740	–
1 000	**1 120**	0,500	0,670	7,14	9,57	17,9	23,9	0,395	0,545	0,825	–
1 120	**1 250**	0,560	0,750	8	10,7	20	26,7	0,415	0,595	0,885	–

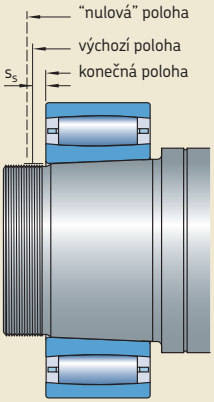
[1] Platí pouze pro plné ocelové hřídele a všeobecné použití. Neplatí pro metodu SKF Drive-up.
[2] Zbytkovou vůli je nutné kontrolovat, jestliže se počáteční radiální vnitřní vůle nachází v dolní polovině tolerančního pole a pokud za provozu může dojít k velkému teplotnímu rozdílu mezi oběma kroužky ložiska. Při měření zkontrolujte, zda kroužky a valivá tělesa jsou vyrovnány a vystředěny.

Při montáži metodou SKF Drive-up je třeba ložisko nastavit na kuželové stykové ploše do definované výchozí polohy (→ **obr. 15**) dosažením stanoveného tlaku oleje v hydraulické matici (odpovídající dané posouvací síle). Takto se dosáhne částečného zmenšení radiální vnitřní vůle. Tlak oleje je třeba sledovat na manometru. Ložisko je potom posunuto z definované výchozí polohy o určenou vzdálenost do konečné polohy. Axiální posunutí "s_s" může být přesně stanoveno podle číselníkového úchylkoměru, který je namontován na hydraulické matici.

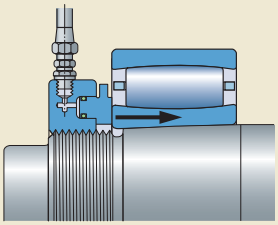
SKF stanovila hodnoty požadovaného tlaku oleje a axiálního posunutí pro jednotlivá ložiska. Tyto hodnoty platí pro uspořádání ložisek (→ **obr. 16**) s

- s jednou kluznou stykovou plochou (**a**) a (**b**) nebo
- se dvěma kluznými stykovými plochami (**c**).

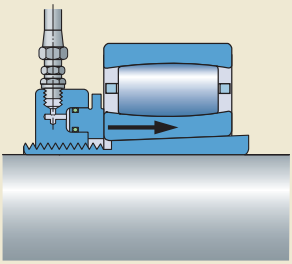
Obr. 15



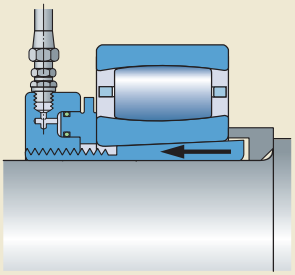
Obr. 16



a



b



c

Měření roztažení vnitřního kroužku

Metoda měření roztažení vnitřního kroužku umožňuje jednoduše, rychle a přesně namontovat velkorozměrová ložiska CARB s kuželovou dírou bez nutnosti měřit radiální vnitřní vůli před montáží a po montáži. Metoda Sensor Mount je založena na snímači zabudovaném do vnitřního kroužku ložiska CARB a na použití speciálního ručního indikátoru (→ **obr. 17**).

Ložisko je montováno na kuželovou stykovou plochu pomocí běžných montážních nástrojů SKF. Informace vysílané snímačem jsou zpracovávány indikátorem. Roztažení vnitřního kroužku je zobrazováno v závislosti na zmenšení vůle (mm) a průměru díry ložiska (m).

Další hlediska, jako např. velikost ložiska, drsnost, materiál nebo konstrukce hřídele (dutá či plná) není nutné brát v úvahu.

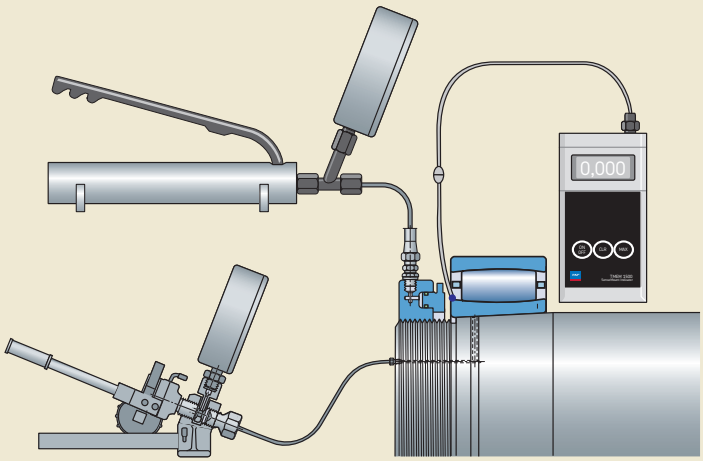
Podrobné informace o metodě Sensor Mount sdělí technicko-poradenské služby SKF.

Doplňující informace o montáži

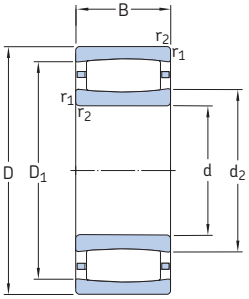
Doplňující informace o montáži ložisek CARB všeobecně nebo o montáži metodou axiálního posunutí SKF Drive-up obsahuje

- příručka “SKF Drive-up Method” na disku CD-ROM
- online na internetové adrese www.skf.com/mount.

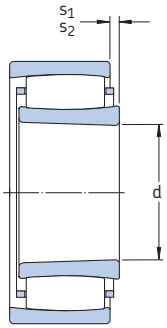
Obr. 17



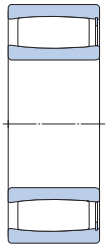
Toroidní ložiska CARB
d **25 – 55** mm



Válcová díra



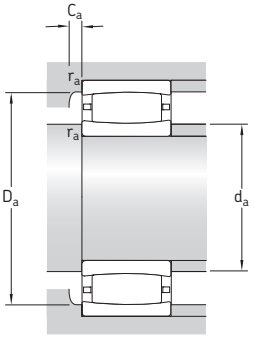
Kuželová díra

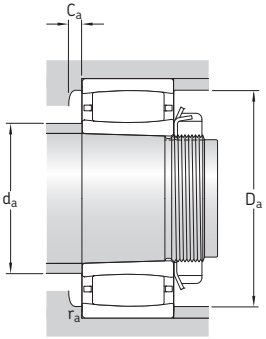


Plný počet valivých těles

Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní		Ložisko s válcovou dírou	s kuželovou dírou
d	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky		–	
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
25	52	18	44	40	4,55	13 000	18 000	0,17	* **C 2205 TN9**[1]	* **C 2205 KTN9**[1]
	52	18	50	48	5,5	–	7 000	0,18	* **C 2205 V**[1]	* **C 2205 KV**[1]
30	55	45	134	180	19,6	–	3 000	0,50	* **C 6006 V**	–
	62	20	69,5	62	7,2	11 000	15 000	0,27	* **C 2206 TN9**	* **C 2206 KTN9**
	62	20	76,5	71	8,3	–	6 000	0,29	* **C 2206 V**	* **C 2206 KV**
35	72	23	83	80	9,3	9 500	13 000	0,43	* **C 2207 TN9**	* **C 2207 KTN9**
	72	23	95	96,5	11,2	–	5 000	0,45	* **C 2207 V**	* **C 2207 KV**
40	62	22	76,5	100	11	–	4 300	0,25	* **C 4908 V**	* **C 4908 K30V**
	62	30	104	143	16	–	3 400	0,35	* **C 5908 V**[1]	–
	62	40	122	180	19,3	–	2 800	0,47	* **C 6908 V**[1]	–
	80	23	90	86,5	10,2	8 000	11 000	0,50	* **C 2208 TN9**	* **C 2208 KTN9**
	80	23	102	104	12	–	4 500	0,53	* **C 2208 V**	* **C 2208 KV**
45	68	22	81,5	112	12,9	–	3 800	0,30	* **C 4909 V**[1]	* **C 4909 K30V**[1]
	68	30	110	163	18,3	–	3 200	0,41	* **C 5909 V**[1]	–
	68	40	132	200	22	–	2 600	0,55	* **C 6909 V**[1]	–
	85	23	93	93	10,8	8 000	11 000	0,55	* **C 2209 TN9**	* **C 2209 KTN9**
	85	23	106	110	12,9	–	4 300	0,58	* **C 2209 V**	* **C 2209 KV**
50	72	22	86,5	125	13,7	–	3 600	0,29	* **C 4910 V**	* **C 4910 K30V**
	72	30	118	180	20,4	–	2 800	0,42	* **C 5910 V**[1]	–
	72	40	140	224	24,5	–	2 200	0,54	* **C 6910 V**	–
	80	30	116	140	16	5 000	7 500	0,55	* **C 4010 TN9**	* **C 4010 K30TN9**
	80	30	137	176	20	–	3 000	0,59	* **C 4010 V**	* **C 4010 K30V**
	90	23	98	100	11,8	7 000	9 500	0,59	* **C 2210 TN9**	* **C 2210 KTN9**
	90	23	114	122	14,3	–	3 800	0,62	* **C 2210 V**	* **C 2210 KV**
55	80	25	106	153	18	–	3 200	0,43	* **C 4911 V**[1]	* **C 4911 K30V**[1]
	80	34	143	224	25	–	2 600	0,60	* **C 5911 V**[1]	–
	80	45	180	300	32,5	–	2 000	0,81	* **C 6911 V**[1]	–
	100	25	116	114	13,4	6 700	9 000	0,79	* **C 2211 TN9**	* **C 2211 KTN9**
	100	25	132	134	16	–	3 400	0,81	* **C 2211 V**	* **C 2211 KV**

* Ložisko SKF Explorer
[1] Před použitím ložiska v konstrukčním návrhu se laskavě informujte na jeho dostupnost.

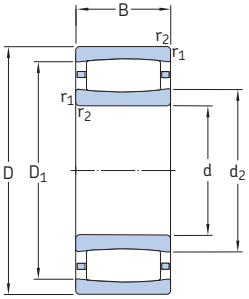




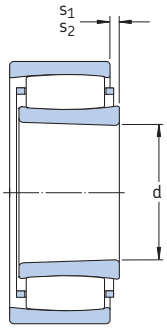
Rozměry						**Připojovací rozměry**						**Výpočtové součinitele**	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	s_1[1] ~	s_2[1] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[2] min	r_a max	k_1	k_2
mm						mm						–	
25	32,1	43,3	1	5,8	–	30,6	32	42	46,4	0,3	1	0,09	0,126
	32,1	43,3	1	5,8	2,8	30,6	39	–	46,4	–	1	0,09	0,126
30	38,5	47,3	1	7,9	4,9	35,6	43	–	49,4	–	1	0,102	0,096
	37,4	53,1	1	4,5	–	35,6	37	51	56,4	0,3	1	0,101	0,111
	37,4	53,1	1	4,5	1,5	35,6	49	–	56,4	–	1	0,101	0,111
35	44,8	60,7	1,1	5,7	–	42	44	59	65	0,1	1	0,094	0,121
	44,8	60,7	1,1	5,7	2,7	42	57	–	65	–	1	0,094	0,121
40	46,1	55,3	0,6	4,7	1,7	43,2	52	–	58,8	–	0,6	0,099	0,114
	45,8	54,6	0,6	5	2	43,2	45	–	58,8	–	0,6	0,096	0,106
	46,6	53,8	0,6	9,4	6,4	43,2	46	–	58,8	–	0,6	0,113	0,088
	52,4	69,9	1,1	7,1	–	47	52	68	73	0,3	1	0,093	0,128
	52,4	69,9	1,1	7,1	4,1	47	66	–	73	–	1	0,093	0,128
45	51,6	60,5	0,6	4,7	1,7	48,2	51	–	64,8	–	0,6	0,114	0,1
	51,3	60,1	0,6	5	2	48,2	51	–	64,8	–	0,6	0,096	0,108
	52,1	59,3	0,6	9,4	6,4	48,2	52	–	64,8	–	0,6	0,113	0,09
	55,6	73,1	1,1	7,1	–	52	55	71	78	0,3	1	0,095	0,128
	55,6	73,1	1,1	7,1	4,1	52	69	–	78	–	1	0,095	0,128
50	56,9	66,1	0,6	4,7	1,7	53,2	62	–	68,8	–	0,6	0,103	0,114
	56,8	65,7	0,6	5	2	53,2	56	–	68,8	–	0,6	0,096	0,11
	57,5	65	0,6	9,4	6,4	53,2	61	–	68,8	–	0,6	0,093	0,113
	57,6	70,8	1	6	–	54,6	57	69	75,4	0,1	1	0,103	0,107
	57,6	70,8	1	6	3	54,6	67	–	75,4	–	1	0,103	0,107
	61,9	79,4	1,1	7,1	–	57	61	77	83	0,8	1	0,097	0,128
	61,9	79,4	1,1	7,1	3,9	57	73	–	83	–	1	0,097	0,128
55	62	72,1	1	5,5	2,5	59,6	62	–	80,4	–	1	0,107	0,105
	62,8	72,4	1	6	3	59,6	62	–	80,4	–	1	0,097	0,109
	62,8	71,3	1	7,9	4,9	59,6	62	–	80,4	–	1	0,096	0,105
	65,8	86,7	1,5	8,6	–	64	65	84	91	0,3	1,5	0,094	0,133
	65,8	86,7	1,5	8,6	5,4	64	80	–	91	–	1,5	0,094	0,133

[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku. (**→ str. 787**).
[2] Minimální šířka volného prostoru pro ložisko s klecí v normální poloze (**→ str. 792**).

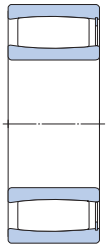
Toroidní ložiska CARB
d **60 – 85** mm



Válcová díra



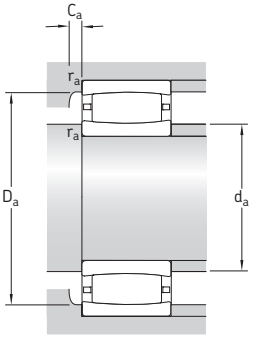
Kuželová díra

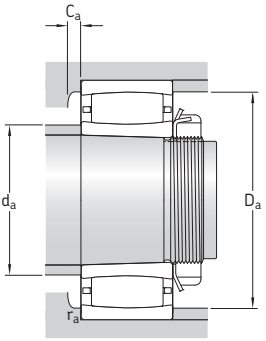


Plný počet valivých těles

Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní		Ložisko s válcovou dírou	s kuželovou dírou
d	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
60	85	25	112	170	19,6	–	3 000	0,46	* **C 4912 V**[1]	* **C 4912 K30V**[1]
	85	34	150	240	26,5	–	2 400	0,64	* **C 5912 V**[1]	–
	85	45	190	335	36	–	1 900	0,84	* **C 6912 V**	–
	110	28	143	156	18,3	5 600	7 500	1,10	* **C 2212 TN9**	* **C 2212 KTN9**
	110	28	166	190	22,4	–	2 800	1,15	* **C 2212 V**	* **C 2212 KV**
65	90	25	116	180	20,8	–	2 800	0,50	* **C 4913 V**[1]	* **C 4913 K30V**[1]
	90	34	156	260	30	–	2 200	0,70	* **C 5913 V**[1]	–
	90	45	196	355	38	–	1 800	0,93	* **C 6913 V**[1]	–
	100	35	196	275	32	–	2 400	1,00	* **C 4013 V**[1]	* **C 4013 K30V**[1]
	120	31	180	180	21,2	5 300	7 500	1,40	* **C 2213 TN9**	* **C 2213 KTN9**
	120	31	204	216	25,5	–	2 400	1,47	* **C 2213 V**	* **C 2213 KV**
70	100	30	163	240	28	–	2 600	0,78	* **C 4914 V**[1]	* **C 4914 K30V**[1]
	100	40	196	310	34,5	–	2 000	1,00	* **C 5914 V**[1]	–
	100	54	265	455	49	–	1 700	1,40	* **C 6914 V**[1]	–
	125	31	186	196	23,2	5 000	7 000	1,45	* **C 2214 TN9**	* **C 2214 KTN9**
	125	31	212	228	27	–	2 400	1,50	* **C 2214 V**	* **C 2214 KV**
	150	51	405	430	49	3 800	5 000	4,25	* **C 2314**	* **C 2314 K**
75	105	30	166	255	30	–	2 400	0,82	* **C 4915 V**[1]	* **C 4915 K30V**[1]
	105	40	204	325	37,5	–	1 900	1,10	* **C 5915 V**	–
	105	54	204	325	37,5	–	1 600	1,40	* **C 6915 V/VE240**	–
	115	40	208	345	40,5	–	2 000	1,60	* **C 4015 V**	* **C 4015 K30V**
	130	31	196	208	25,5	4 800	6 700	1,60	* **C 2215**	* **C 2215 K**
	130	31	220	240	29	–	2 200	1,65	* **C 2215 V**	* **C 2215 KV**
	160	55	425	465	52	3 600	4 800	5,20	* **C 2315**	* **C 2315 K**
80	110	30	173	275	31,5	–	2 200	0,87	* **C 4916 V**[1]	* **C 4916 K30V**[1]
	110	40	208	345	40	–	1 800	1,20	* **C 5916 V**[1]	–
	140	33	220	250	28,5	4 500	6 000	2,00	* **C 2216**	* **C 2216 K**
	140	33	255	305	34,5	–	2 000	2,10	* **C 2216 V**	* **C 2216 KV**
	170	58	510	550	61	3 400	4 500	6,20	* **C 2316**	* **C 2316 K**
85	120	35	224	355	40,5	–	2 000	1,30	* **C 4917 V**[1]	* **C 4917 K30V**[1]
	120	46	275	465	52	–	1 700	1,70	* **C 5917 V**[1]	–
	150	36	275	320	36,5	4 300	5 600	2,60	* **C 2217**	* **C 2217 K**
	150	36	315	390	44	–	1 800	2,80	* **C 2217 V**[1]	* **C 2217 KV**[1]
	180	60	540	600	65,5	3 200	4 300	7,30	* **C 2317**	* **C 2317 K**

* Ložisko SKF Explorer
[1] Před použitím ložiska v konstrukčním návrhu se laskavě informujte na jeho dostupnost.

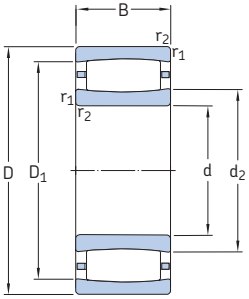




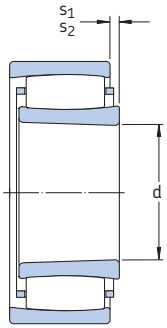
Rozměry						**Připojovací rozměry**						**Výpočtové součinitele**	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	s_1[1] ~	s_2[1] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[2] min	r_a max	k_1	k_2
mm						mm						–	
60	68	78,2	1	5,5	2,3	64,6	68	–	80,4	–	1	0,107	0,108
	66,8	76,5	1	6	2,8	64,6	66	–	80,4	–	1	0,097	0,11
	68,7	77,5	1	7,9	4,7	64,6	72	–	80,4	–	1	0,108	0,096
	77,1	97,9	1,5	8,5	–	69	77	95	101	0,3	1,5	0,1	0,123
	77,1	97,9	1,5	8,5	5,3	69	91	–	101	–	1,5	0,1	0,123
65	72,1	82,2	1	5,5	2,3	69,6	72	–	85,4	–	1	0,107	0,109
	72,9	82,6	1	6	2,8	69,6	72	–	85,4	–	1	0,097	0,111
	72,9	81,4	1	7,9	4,7	69,6	72	–	85,4	–	1	0,096	0,107
	74,2	89,1	1,1	6	2,8	71	74	–	94	–	1	0,1	0,108
	79	106	1,5	9,6	–	74	79	102	111	0,2	1,5	0,097	0,127
	79	106	1,5	9,6	5,3	74	97	–	111	–	1,5	0,097	0,127
70	78	91	1	6	2,8	74,6	78	–	95,4	–	1	0,107	0,107
	78,7	90,3	1	9,4	6,2	74,6	78	–	95,4	–	1	0,114	0,095
	79,1	89,8	1	9	5,8	74,6	79	–	95,4	–	1	0,102	0,1
	83,7	111	1,5	9,6	–	79	83	107	116	0,4	1,5	0,098	0,127
	83,7	111	1,5	9,6	5,3	79	102	–	116	–	1,5	0,098	0,127
	91,4	130	2,1	9,1	–	82	105	120	138	2,2	2	0,11	0,099
75	83,1	96,1	1	6	2,8	79,6	83	–	100	–	1	0,107	0,108
	83,6	95,5	1	9,4	6,2	79,6	89	–	100	–	1	0,098	0,114
	83,6	95,5	1	9,2	9,2	79,6	88	–	100	–	1	0,073	0,154
	88,7	101	1,1	9,4	5,1	81	94	90	109	–	1	0,099	0,114
	88,5	115	1,5	9,6	–	84	98	110	121	1,2	1,5	0,099	0,127
	88,5	115	1,5	9,6	5,3	84	105	–	121	–	1,5	0,099	0,127
	98,5	135	2,1	13,1	–	87	110	130	148	2,2	2	0,103	0,107
80	88,2	101	1	6	1,7	84,6	88	–	105	–	1	0,107	0,11
	88,8	101	1	9,4	5,1	84,6	88	–	105	–	1	0,114	0,098
	98,1	125	2	9,1	–	91	105	120	129	1,2	2	0,104	0,121
	98,1	125	2	9,1	4,8	91	115	–	129	–	2	0,104	0,121
	102	145	2,1	10,1	–	92	115	135	158	2,4	2	0,107	0,101
85	94,5	109	1,1	6	1,7	91	94	–	114	–	1	0,1	0,114
	95	109	1,1	8,9	4,6	91	95	–	114	–	1	0,098	0,109
	104	133	2	7,1	–	96	110	125	139	1,3	2	0,114	0,105
	104	133	2	7,1	1,7	96	115	–	139	–	2	0,114	0,105
	110	153	3	12,1	–	99	125	145	166	2,4	2,5	0,105	0,105

[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku (→ **str. 787**).
[2] Minimální šířka volného prostoru pro ložisko s klecí v normální poloze (→ **str. 792**).

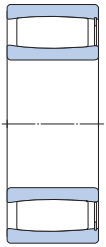
Toroidní ložiska CARB
d **90 – 130** mm



Válcová díra



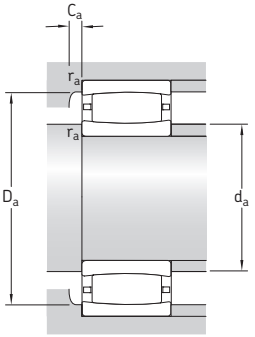
Kuželová díra

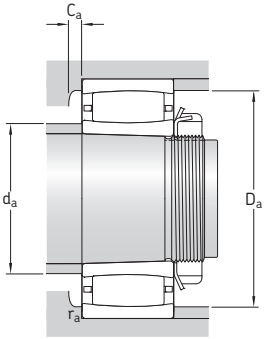


Plný počet valivých těles

Hlavní rozměry			**Únosnost** dynamická	statická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenční	Mezní	**Hmotnost**	**Označení** Ložisko s válcovou dírou	s kuželovou dírou
d	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
90	125	35	186	315	35,5	–	2 000	1,30	* **C 4918 V**[1]	* **C 4918 K30V**[1]
	125	46	224	400	44	–	1 600	1,75	* **C 5918 V**	–
	150	72	455	670	73,5	–	1 500	5,10	* **BSC-2039 V**	–
	160	40	325	380	42,5	3 800	5 300	3,30	* **C 2218**	* **C 2218 K**
	160	40	365	440	49	–	1 500	3,40	* **C 2218 V**[1]	* **C 2218 KV**[1]
	190	64	610	695	73,5	2 800	4 000	8,50	* **C 2318**	* **C 2318 K**
95	170	43	360	400	44	3 800	5 000	4,00	* **C 2219**[1]	* **C 2219 K**[1]
	200	67	610	695	73,5	2 800	4 000	10,0	* **C 2319**	* **C 2319 K**
100	140	40	275	450	49	–	1 700	1,90	* **C 4920 V**[1]	* **C 4920 K30V**[1]
	140	54	375	640	68	–	1 400	2,70	* **C 5920 V**[1]	–
	150	50	355	530	57	–	1 400	3,05	* **C 4020 V**	* **C 4020 K30V**
	150	67	510	865	90	–	1 100	4,30	* **C 5020 V**	–
	165	52	475	655	69,5	–	1 300	4,40	* **C 3120 V**	–
	165	65	475	655	69,5	–	1 300	5,25	* **C 4120 V/VE240**	* **C 4120 K30V/VE240**
	170	65	475	655	69,5	–	1 400	5,95	* **BSC-2034 V**	–
	180	46	415	465	47,5	3 600	4 800	4,85	* **C 2220**	* **C 2220 K**
	215	73	800	880	91,5	2 600	3 600	12,5	* **C 2320**	* **C 2320 K**
110	170	45	355	480	51	3 200	4 500	3,50	* **C 3022**[1]	* **C 3022 K**[1]
	170	60	430	655	69,5	2 600	3 400	5,30	* **C 4022 MB**	* **C 4022 K30MB**
	170	60	500	800	85	–	1 200	5,20	* **C 4022 V**	* **C 4022 K30V**
	180	69	670	1 000	102	–	900	7,05	* **C 4122 V**	* **C 4122 K30V**
	200	53	530	620	64	3 200	4 300	6,90	* **C 2222**	* **C 2222 K**
120	180	46	375	530	55	3 000	4 000	3,90	* **C 3024**[1]	* **C 3024 K**[1]
	180	46	430	640	67	–	1 400	4,05	* **C 3024 V**	* **C 3024 KV**
	180	60	430	640	65,5	–	1 400	5,05	* **C 4024 V/VE240**	* **C 4024 K30V/VE240**
	180	60	530	880	90	–	1 100	5,50	* **C 4024 V**	* **C 4024 K30V**
	200	80	780	1 120	114	–	750	10,5	* **C 4124 V**[1]	* **C 4124 K30V**[1]
	215	58	610	710	72	3 000	4 000	8,60	* **C 2224**[1]	* **C 2224 K**[1]
	215	76	750	980	98	2 400	3 200	11,5	* **C 3224**	* **C 3224 K**
130	200	52	390	585	58,5	2 800	3 800	5,90	* **C 3026**[1]	* **C 3026 K**[1]
	200	69	620	930	91,5	1 900	2 800	7,84	* **C 4026**	* **C 4026 K30**
	200	69	720	1 120	112	–	850	8,05	* **C 4026 V**	* **C 4026 K30V**
	210	80	750	1 100	108	–	670	10,5	* **C 4126 V/VE240**	* **C 4126 K30V/VE240**
	230	64	735	930	93	2 800	3 800	11,0	* **C 2226**	* **C 2226 K**

* Ložisko SKF Explorer
[1] Před použitím ložiska v konstrukčním návrhu se laskavě informujte na jeho dostupnost.

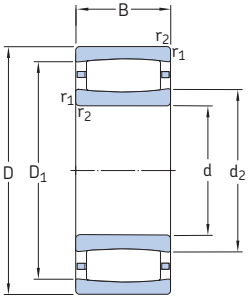




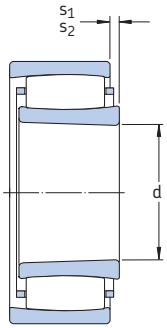
Rozměry						Připojovací rozměry						Výpočtové součinitele	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	s_1 [1] ~	s_2 [1] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a [2] min	r_a max	k_1	k_2
mm						mm						–	
90	102	113	1,1	11	6,7	96	100	–	119	–	1	0,125	0,098
	102	113	1,1	15,4	11,1	96	105	–	119	–	1	0,089	0,131
	109	131	2	19,7	19,7	101	115	–	139	–	2	0,087	0,123
	112	144	2	9,5	–	101	120	130	149	1,4	2	0,104	0,117
	112	144	2	9,5	5,4	101	125	–	149	–	2	0,104	0,117
	119	166	3	9,6	–	104	135	155	176	2	2,5	0,108	0,101
95	113	149	2,1	10,5	–	107	112	149	158	4,2	2	0,114	0,104
	120	166	3	12,6	–	109	135	155	186	2,1	2,5	0,103	0,106
100	113	130	1,1	9,4	5,1	106	110	–	134	–	1	0,115	0,103
	110	127	1,1	9	4,7	106	105	–	134	–	1	0,103	0,105
	113	135	1,5	14	9,7	109	120	–	141	–	1,5	0,098	0,118
	114	136	1,5	9,3	5	109	125	–	141	–	1,5	0,112	0,094
	119	150	2	10	4,7	111	130	–	154	–	2	0,1	0,112
	120	148	2	17,7	17,7	111	130	–	154	–	2	0,09	0,125
	120	148	2	17,7	17,7	111	130	–	159	–	2	0,09	0,125
	118	157	2,1	10,1	–	112	130	150	168	0,9	2	0,108	0,11
	126	185	3	11,2	–	114	150	170	201	3,2	2,5	0,113	0,096
110	128	156	2	9,5	–	119	127	157	161	4	2	0,107	0,11
	126	150	2	4,8	–	120	125	146	160	1,3	2	–	0,103
	126	150	2	12	6,6	120	136	129	160	–	2	0,107	0,103
	132	163	2	11,4	4,6	120	145	–	170	–	2	0,111	0,097
	132	176	2,1	11,1	–	122	150	165	188	1,9	2	0,113	0,103
120	138	166	2	10,6	–	129	145	160	171	0,9	2	0,111	0,109
	138	166	2	10,6	3,8	129	150	–	171	–	2	0,111	0,109
	139	164	2	–	17,8	130	152	142	170	–	2	0,085	0,142
	140	164	2	12	5,2	129	150	–	171	–	2	0,109	0,103
	140	176	2	18	11,2	131	140	–	189	–	2	0,103	0,103
	144	191	2,1	13	–	132	143	192	203	5,4	2	0,113	0,103
	149	190	2,1	17,1	–	132	160	180	203	2,4	2	0,103	0,108
130	154	180	2	16,5	–	139	152	182	191	4,4	2	0,123	0,1
	149	181	2	11,4	–	139	155	175	191	1,9	2	0,113	0,097
	149	181	2	11,4	4,6	139	165	–	191	–	2	0,113	0,097
	153	190	2	9,7	9,7	141	170	–	199	–	2	0,09	0,126
	152	199	3	9,6	–	144	170	185	216	1,1	2,5	0,113	0,101

[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku (→ **str. 787**).
[2] Minimální šířka volného prostoru pro ložisko s klecí v normální poloze (→ **str. 792**).

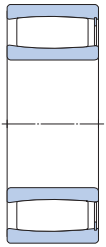
Toroidní ložiska CARB
d **140 – 190** mm



Válcová díra



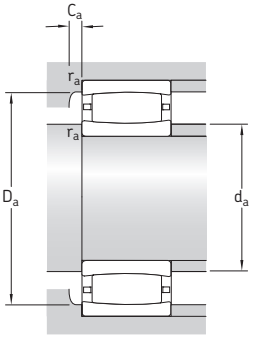
Kuželová díra

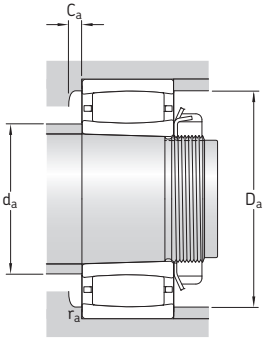


Plný počet valivých těles

Hlavní rozměry			**Únosnost** dynamická	statická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenční	Mezní	**Hmotnost**	**Označení** Ložisko s válcovou dírou	s kuželovou dírou
d	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
140	210	53	490	735	72	2 600	3 400	6,30	* **C 3028**[1]	* **C 3028 K**[1]
	210	69	750	1 220	118	–	800	8,55	* **C 4028 V**	* **C 4028 K30V**
	225	85	1 000	1 600	153	–	630	14,2	* **C 4128 V**	* **C 4128 K30V**
	250	68	830	1 060	102	2 400	3 400	13,8	* **C 2228**	* **C 2228 K**
150	225	56	540	850	83	2 400	3 200	8,30	* **C 3030 MB**[1]	* **C 3030 KMB**[1]
	225	56	585	960	93	–	1 000	8,00	* **C 3030 V**	* **C 3030 KV**
	225	75	780	1 320	125	–	750	10,5	* **C 4030 V**	* **C 4030 K30V**
	250	80	880	1 290	122	2 000	2 800	15,0	* **C 3130**	* **C 3130 K**
	250	100	1 220	1 860	173	–	450	20,5	* **C 4130 V**[1]	* **C 4130 K30V**[1]
	270	73	980	1 220	116	2 400	3 200	17,5	* **C 2230**	* **C 2230 K**
160	240	60	600	980	93	2 200	3 000	9,60	* **C 3032**[1]	* **C 3032 K**[1]
	240	80	795	1 160	110	1 600	2 400	12,3	* **C 4032**	* **C 4032 K30**
	240	80	915	1 460	140	–	600	12,6	* **C 4032 V**	* **C 4032 K30V**
	270	86	1 000	1 400	129	1 900	2 600	21,5	* **C 3132 MB**	* **C 3132 KMB**
	270	109	1 460	2 160	200	–	300	26,0	* **C 4132 V**[1]	* **C 4132 K30V**[1]
	290	104	1 370	1 830	170	1 700	2 400	28,5	* **C 3232**	* **C 3232 K**
170	260	67	750	1 160	108	2 000	2 800	12,5	* **C 3034**[1]	* **C 3034 K**[1]
	260	90	1 140	1 860	170	–	500	17,5	* **C 4034 V**	* **C 4034 K30V**
	280	88	1 040	1 460	137	1 900	2 600	21,0	* **C 3134**[1]	* **C 3134 K**[1]
	280	109	1 530	2 280	208	–	280	27,0	* **C 4134 V**[1]	* **C 4134 K30V**[1]
	310	86	1 270	1 630	150	2 000	2 600	28,0	* **C 2234**	* **C 2234 K**
180	280	74	880	1 340	125	1 900	2 600	16,5	* **C 3036**	* **C 3036 K**[2]
	280	100	1 320	2 120	193	–	430	23,0	* **C 4036 V**	* **C 4036 K30V**
	300	96	1 250	1 730	156	1 800	2 400	26,0	* **C 3136**	* **C 3136 K**[2]
	300	118	1 760	2 700	240	–	220	34,5	* **C 4136 V**[1]	* **C 4136 K30V**[1]
	320	112	1 530	2 200	196	1 500	2 000	37,0	**C 3236**	* **C 3236 K**
190	290	75	930	1 460	132	1 800	2 400	17,5	* **C 3038**	* **C 3038 K**[2]
	290	100	1 370	2 320	204	–	380	24,5	* **C 4038 V**[1]	* **C 4038 K30V**[1]
	320	104	1 530	2 200	196	1 600	2 200	33,5	* **C 3138**[1]	* **C 3138 K**[1]
	320	128	2 040	3 150	275	–	130	43,0	* **C 4138 V**[1]	* **C 4138 K30V**[1]
	340	92	1 370	1 730	156	1 800	2 400	34,0	* **C 2238**	* **C 2238 K**[2]

* Ložisko SKF Explorer
[1] Před použitím ložiska v konstrukčním návrhu se laskavě informujte na jeho dostupnost.
[2] Rovněž dostupné v provedení K/HA3C4.

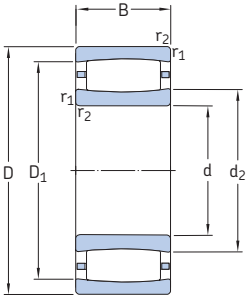




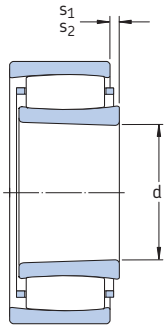
Rozměry						Připojovací rozměry						Výpočtové součinitele	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	s_1[1] ~	s_2[1] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[2] min	r_a max	k_1	k_2
mm						mm						–	
140	163	194	2	11	–	149	161	195	201	4,7	2	0,102	0,116
	161	193	2	11,4	5,9	149	175	–	201	–	2	0,115	0,097
	167	203	2,1	12	5,2	151	185	–	214	–	2	0,111	0,097
	173	223	3	13,7	–	154	190	210	236	2,3	2,5	0,109	0,108
150	173	204	2,1	8,7	–	161	172	200	214	1,3	2	–	0,108
	174	204	2,1	14,1	7,3	161	190	177	214	–	2	0,113	0,108
	173	204	2,1	17,4	10,6	161	185	–	214	–	2	0,107	0,106
	182	226	2,1	13,9	–	162	195	215	238	2,3	2	0,12	0,092
	179	222	2,1	20	10,1	162	175	–	228	–	2	0,103	0,103
	177	236	3	11,2	–	164	200	215	256	2,5	2,5	0,119	0,096
160	187	218	2,1	15	–	171	186	220	229	5,1	2	0,115	0,106
	181	217	2,1	18,1	–	171	190	210	229	2,2	2	0,109	0,103
	181	217	2,1	18,1	8,2	171	195	–	229	–	2	0,109	0,103
	190	240	2,1	10,3	–	172	189	229	258	3,8	2	–	0,099
	190	241	2,1	21	11,1	172	190	–	258	–	2	0,101	0,105
	194	256	3	19,3	–	174	215	245	276	2,6	2,5	0,112	0,096
170	200	237	2,1	12,5	–	181	200	238	249	5,8	2	0,105	0,112
	195	235	2,1	17,1	7,2	181	215	–	249	–	2	0,108	0,103
	200	249	2,1	21	–	182	200	250	268	7,6	2	0,101	0,109
	200	251	2,1	21	11,1	182	200	–	268	–	2	0,101	0,106
	209	274	4	16,4	–	187	230	255	293	3	3	0,114	0,1
180	209	251	2,1	15,1	–	191	220	240	269	2	2	0,112	0,105
	203	247	2,1	20,1	10,2	191	225	–	269	–	2	0,107	0,103
	210	266	3	23,2	–	194	230	255	286	2,2	2,5	0,102	0,111
	211	265	3	20	10,1	194	210	–	286	–	2,5	0,095	0,11
	228	289	4	27,3	–	197	245	275	303	3,2	3	0,107	0,104
190	225	266	2,1	16,1	–	201	235	255	279	1,9	2	0,113	0,107
	220	263	2,1	20	10,1	201	220	–	279	–	2	0,103	0,106
	228	289	3	19	–	204	227	290	306	9,1	2,5	0,096	0,113
	222	284	3	20	10,1	204	220	–	306	–	2,5	0,094	0,111
	224	296	4	22,5	–	207	250	275	323	1,6	3	0,108	0,108

[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku (→ **str. 787**).
[2] Minimální šířka volného prostoru pro ložisko s klecí v normální poloze (→ **str. 792**).

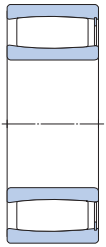
Toroidní ložiska CARB
d **200 – 380** mm



Válcová díra



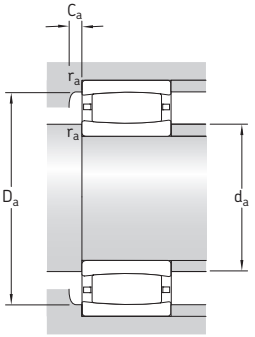
Kuželová díra

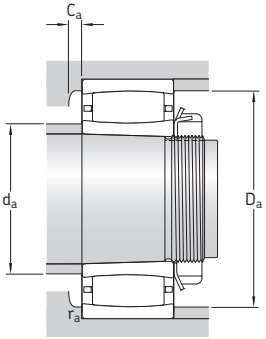


Plný počet valivých těles

Hlavní rozměry			**Únosnost** dynamická	statická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenční	Mezní	**Hmotnost**	**Označení** Ložisko s válcovou dírou	s kuželovou dírou
d	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
200	310	82	1 120	1 730	153	1 700	2 400	22,0	* **C 3040**	* **C 3040 K**[2]
	310	109	1 630	2 650	232	–	260	30,5	* **C 4040 V**	* **C 4040 K30V**
	340	112	1 600	2 320	204	1 500	2 000	40,0	* **C 3140**	* **C 3140 K**[2]
	340	140	2 360	3 650	315	–	80	54,0	* **C 4140 V**[1]	* **C 4140 K30V**[1]
220	340	90	1 320	2 040	176	1 600	2 200	29,0	* **C 3044**	* **C 3044 K**[2]
	340	118	1 930	3 250	275	–	200	40,0	* **C 4044 V**[1]	* **C 4044 K30V**[1]
	370	120	1 900	2 900	245	1 400	1 900	51,0	* **C 3144**	* **C 3144 K**[2]
	400	108	2 000	2 500	216	1 500	2 000	56,5	* **C 2244**	* **C 2244 K**[2]
240	360	92	1 340	2 160	180	1 400	2 000	31,5	* **C 3048**	* **C 3048 K**[2]
	400	128	2 320	3 450	285	1 300	1 700	63,0	* **C 3148**	**C 3148 K**[2]
260	400	104	1 760	2 850	232	1 300	1 800	46,0	* **C 3052**	* **C 3052 K**[2]
	440	144	2 650	4 050	325	1 100	1 500	87,0	* **C 3152**	* **C 3152 K**[2]
280	420	106	1 860	3 100	250	1 200	1 600	50,0	* **C 3056**	* **C 3056 K**[2]
	460	146	2 850	4 500	355	1 100	1 400	93,0	* **C 3156**	* **C 3156 K**[2]
300	460	118	2 160	3 750	290	1 100	1 500	71,0	* **C 3060 M**	* **C 3060 KM**
	460	160	2 900	4 900	380	850	1 200	95,0	* **C 4060 M**[1]	* **C 4060 K30M**[1]
	500	160	3 250	5 200	400	1 000	1 300	120	* **C 3160**	* **C 3160 K**[2]
	500	200	4 150	6 700	520	750	1 000	165	* **C 4160 MB**	* **C 4160 K30MB**
320	480	121	2 280	4 000	310	1 000	1 400	76,5	* **C 3064 M**	* **C 3064 KM**
	540	176	4 150	6 300	480	950	1 300	160	* **C 3164 M**	* **C 3164 KM**
340	520	133	2 900	5 000	375	950	1 300	100	* **C 3068 M**[1]	* **C 3068 KM**[1]
	580	190	4 900	7 500	560	850	1 200	205	* **C 3168 M**	* **C 3168 KM**[2]
360	480	90	1 760	3 250	250	1 000	1 400	44,0	* **C 3972 M**	* **C 3972 KM**
	540	134	2 900	5 000	375	900	1 200	105	* **C 3072 M**[1]	* **C 3072 KM**[1)2)]
	600	192	5 000	8 000	585	800	1 100	215	* **C 3172 M**	* **C 3172 KM**[2]
380	520	106	2 120	4 000	300	950	1 300	66	* **C 3976 M**[1]	* **C 3976 KM**[1]
	560	135	3 000	5 200	390	900	1 200	110	* **C 3076 M**[1]	* **C 3076 KM**[1]
	620	194	4 400	7 200	520	750	1 000	243	* **C 3176 MB**	* **C 3176 KMB**

* Ložisko SKF Explorer
1) Před použitím ložiska v konstrukčním návrhu se laskavě informujte na jeho dostupnost.
2) Rovněž dostupné v provedení K/HA3C4 nebo KM/HA3C4.

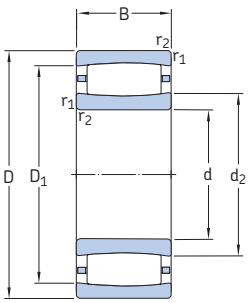




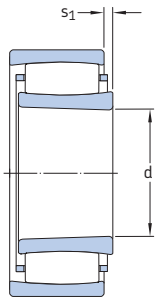
Rozměry						**Připojovací rozměry**						**Výpočtové součinitele**	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	s_1[1] ~	s_2[1] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[2] min	r_a max	k_1	k_2
mm						mm						–	
200	235	285	2,1	15,2	–	211	250	275	299	2,9	2	0,123	0,095
	229	280	2,1	21	11,1	211	225	–	299	–	2	0,11	0,101
	245	305	3	27,3	–	214	260	307	326	–	2,5	0,108	0,104
	237	302	3	22	12,1	214	235	–	326	–	2,5	0,092	0,112
220	257	310	3	17,2	–	233	270	295	327	3,1	2,5	0,114	0,104
	251	306	3	20	10,1	233	250	–	327	–	2,5	0,095	0,113
	268	333	4	22,3	–	237	290	315	353	3,5	3	0,114	0,097
	259	350	4	20,5	–	237	295	320	383	1,7	3	0,113	0,101
240	276	329	3	19,2	–	253	290	315	347	1,3	2,5	0,113	0,106
	281	357	4	20,4	–	257	305	335	383	3,7	3	0,116	0,095
260	305	367	4	19,3	–	275	325	350	385	3,4	3	0,122	0,096
	314	394	4	26,4	–	277	340	375	423	4,1	3	0,115	0,096
280	328	389	4	21,3	–	295	350	375	405	1,8	3	0,121	0,098
	336	416	5	28,4	–	300	360	395	440	4,1	4	0,115	0,097
300	352	417	4	20	–	315	375	405	445	1,7	3	0,123	0,095
	338	409	4	30,4	–	315	360	400	445	2,8	3	0,105	0,106
	362	448	5	30,5	–	320	390	425	480	4,9	4	0,106	0,106
	354	448	5	14,9	–	320	353	424	480	3,4	4	–	0,097
320	376	440	4	23,3	–	335	395	430	465	1,8	3	0,121	0,098
	372	476	5	26,7	–	340	410	455	520	3,9	4	0,114	0,096
340	402	482	5	25,4	–	358	430	465	502	1,9	4	0,12	0,099
	405	517	5	25,9	–	360	445	490	560	4,2	4	0,118	0,093
360	394	450	3	17,2	–	373	405	440	467	1,6	2,5	0,127	0,104
	417	497	5	26,4	–	378	445	480	522	2	4	0,12	0,099
	423	537	5	27,9	–	380	460	510	522	3,9	4	0,117	0,094
380	428	489	4	21	–	395	450	475	505	1,8	3	0,129	0,098
	431	511	5	27	–	398	460	495	542	2	4	0,12	0,1
	446	551	5	25,4	–	400	445	526	600	7,3	4	–	0,106

[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku (→ **str. 787**).
[2] Minimální šířka volného prostoru pro ložisko s klecí v normální poloze (→ **str 792**).

Toroidní ložiska CARB
d **400 – 600** mm



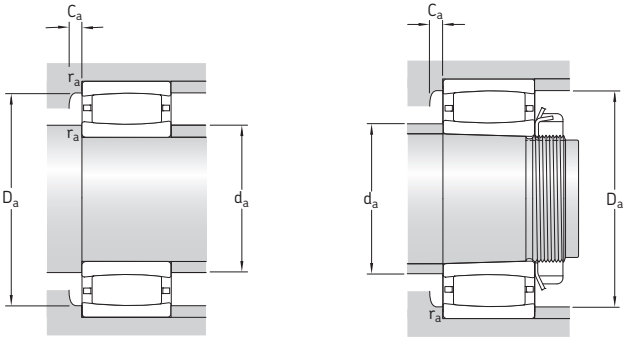
Válcová díra



Kuželová díra

Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní		Ložisko s válcovou dírou	s kuželovou dírou
d	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
400	540	106	2 120	4 000	290	900	1 300	68,5	* **C 3980 M**[1]	* **C 3980 KM**[1]
	600	148	3 650	6 200	450	800	1 100	140	* **C 3080 M**[1]	* **C 3080 KM**[1]
	650	200	4 800	8 300	585	700	950	260	* **C 3180 M**	* **C 3180 KM**
420	560	106	2 160	4 250	310	850	1 200	71,0	* **C 3984 M**	* **C 3984 KM**
	620	150	3 800	6 400	465	800	1 100	150	* **C 3084 M**	* **C 3084 KM**
	700	224	6 000	10 400	710	670	900	340	* **C 3184 M**	* **C 3184 KM**[2]
440	600	118	2 600	5 300	375	800	1 100	99	* **C 3988 M**[1]	* **C 3988 KM**[1]
	650	157	3 750	6 400	465	750	1 000	185	* **C 3088 MB**	* **C 3088 KMB**
	720	226	6 700	11 400	780	630	850	385	* **C 3188 MB**	* **C 3188 KMB**
	720	280	7 500	12 900	900	500	670	471	* **C 4188 MB**	* **C 4188 K30MB**
460	620	118	2 700	5 300	375	800	1 100	100	* **C 3992 MB**[1]	* **C 3992 KMB**[1]
	680	163	4 000	7 500	510	700	950	200	* **C 3092 M**	* **C 3092 KM**[2]
	760	240	6 800	12 000	800	600	800	430	* **C 3192 M**	* **C 3192 KM**
	760	300	8 300	14 300	950	480	630	535	* **C 4192 M**	* **C 4192 K30M**
480	650	128	3 100	6 100	430	750	1 000	120	* **C 3996 M**	* **C 3996 KM**
	700	165	4 050	7 800	530	670	900	210	* **C 3096 M**	* **C 3096 KM**
	790	248	6 950	12 500	830	560	750	490	* **C 3196 MB**[1]	* **C 3196 KMB**[1]
500	670	128	3 150	6 300	440	700	950	125	* **C 39/500 M**	* **C 39/500 KM**
	720	167	4 250	8 300	560	630	900	225	* **C 30/500 M**	* **C 30/500 KM**[2]
	830	264	7 500	12 700	850	530	750	550	* **C 31/500 M**	* **C 31/500 KM**[2]
	830	325	10 200	18 600	1 220	430	560	730	* **C 41/500 MB**	* **C 41/500 K30MB**
530	710	136	3 550	7 100	490	670	900	150	**C 39/530 M**	**C 39/530 KM**
	780	185	5 100	9 500	640	600	800	295	**C 30/530 M**	**C 30/530 KM**[2]
	870	272	8 800	15 600	1 000	500	670	630	**C 31/530 M**	**C 31/530 KM**[2]
560	750	140	3 600	7 350	490	600	850	170	* **C 39/560 M**	* **C 39/560 KM**
	820	195	5 600	11 000	720	530	750	345	* **C 30/560 M**	* **C 30/560 KM**[2]
	920	280	9 500	17 000	1 100	480	670	750	* **C 31/560 MB**[1]	* **C 31/560 KMB**[1]
600	800	150	4 000	8 800	570	560	750	210	* **C 39/600 M**	* **C 39/600 KM**
	870	200	6 300	12 200	780	500	700	390	* **C 30/600 M**	* **C 30/600 KM**[2]
	980	300	10 200	18 000	1 140	430	600	929	* **C 31/600 MB**	* **C 31/600 KMB**
	980	375	12 900	23 200	1 460	340	450	1 150	* **C 41/600 MB**[1]	* **C 41/600 K30MB**[1]

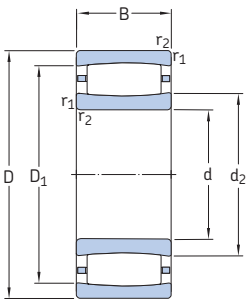
* Ložisko SKF Explorer
[1] Před použitím ložiska v konstrukčním návrhu se laskavě informujte na jeho dostupnost.
[2] Rovněž dostupné v provedení KM/HA3C4.



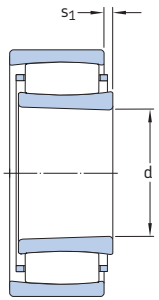
Rozměry					Připojovací rozměry						Výpočtové součinitele	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	s_1 [1] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a [2] min	r_a max	k_1	k_2
mm					mm						–	
400	439	501	4	21	415	461	487	525	1,8	3	0,13	0,098
	458	553	5	30,6	418	480	525	582	2,1	4	0,121	0,099
	488	589	6	50,7	426	526	564	624	2,5	5	0,106	0,109
420	462	522	4	21,3	435	480	515	545	1,8	3	0,132	0,098
	475	570	5	32,6	438	510	550	602	2,2	4	0,12	0,1
	508	618	6	34,8	446	540	595	674	3,8	5	0,113	0,098
440	494	560	4	20	455	517	546	585	1,9	3	0,133	0,095
	491	587	6	19,7	463	489	565	627	1,7	5	–	0,105
	522	647	6	16	466	521	613	694	7,5	5	–	0,099
	510	637	6	27,8	466	509	606	694	7,3	5	–	0,1
460	508	577	4	11	475	505	580	605	10,4	3	–	0,12
	539	624	6	33,5	486	565	605	654	2,3	5	0,114	0,108
	559	679	7,5	51	492	570	655	728	4,2	6	0,108	0,105
	540	670	7,5	46,2	492	570	655	728	5,6	6	0,111	0,097
480	529	604	5	20,4	498	550	590	632	2	4	0,133	0,095
	555	640	6	35,5	503	580	625	677	2,3	5	0,113	0,11
	583	700	7,5	24	512	580	705	758	20,6	6	–	0,104
500	556	631	5	20,4	518	580	615	652	2	4	0,135	0,095
	572	656	6	37,5	523	600	640	697	2,3	5	0,113	0,111
	605	738	7,5	75,3	532	655	705	798	–	6	0,099	0,116
	598	740	7,5	15	532	597	703	798	4,4	6	–	0,093
530	578	657	5	28,4	548	600	640	692	2,2	4	0,129	0,101
	601	704	6	35,7	553	635	685	757	2,5	5	0,12	0,101
	635	781	7,5	44,4	562	680	745	838	4,8	6	0,115	0,097
560	622	701	5	32,4	578	645	685	732	2,3	4	0,128	0,104
	660	761	6	45,7	583	695	740	793	2,7	5	0,116	0,106
	664	808	7,5	28	592	660	810	888	23,8	6	–	0,111
600	666	744	5	32,4	618	685	725	782	2,4	4	0,131	0,1
	692	805	6	35,9	623	725	775	847	2,7	5	0,125	0,098
	705	871	7,5	26,1	632	704	827	948	5,1	6	–	0,107
	697	869	7,5	24,6	632	696	823	948	5,5	6	–	0,097

[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku (→ **str. 787**).
[2] Minimální šířka volného prostoru pro ložisko s klecí v normální poloze (→ **str. 792**).

Toroidní ložiska CARB
d **630 – 1 250** mm



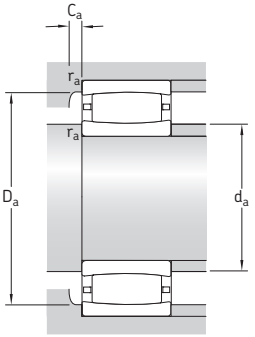
Válcová díra

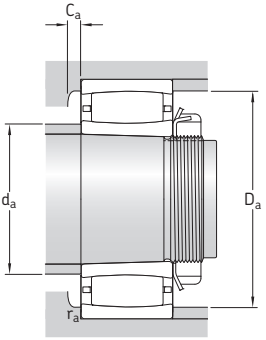


Kuželová díra

Hlavní rozměry			Únosnost dynamická	statická	Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky Referenční	Mezní	Hmotnost	Označení Ložisko s válcovou dírou	s kuželovou dírou
d	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky		–	
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
630	850	165	4 650	10 000	640	530	700	270	∗ **C 39/630 M**	∗ **C 39/630 KM**
	920	212	6 800	12 900	830	480	670	465	∗ **C 30/630 M**	∗ **C 30/630 KM**[2]
	1 030	315	11 800	20 800	1 290	400	560	1 089	∗ **C 31/630 MB**	∗ **C 31/630 KMB**
670	900	170	5 100	11 600	720	480	630	335	∗ **C 39/670 MB**	∗ **C 39/670 KMB**
	980	230	8 150	16 300	1 000	430	600	580	∗ **C 30/670 M**	∗ **C 30/670 KM**[2]
	1 090	336	12 000	22 000	1 320	380	530	1 230	∗ **C 31/670 MB**[1]	∗ **C 31/670 KMB**[1]
710	950	180	6 000	12 500	780	450	630	355	∗ **C 39/710 M**	∗ **C 39/710 KM**
	1 030	236	8 800	17 300	1 060	400	560	645	∗ **C 30/710 M**	∗ **C 30/710 KM**
	1 030	315	10 600	21 600	1 290	320	430	860	∗ **C 40/710 M**	∗ **C 40/710 K30M**
	1 150	345	12 700	24 000	1 430	360	480	1 410	∗ **C 31/710 MB**[1]	∗ **C 31/710 KMB**[1]
750	1 000	185	6 100	13 400	815	430	560	405	∗ **C 39/750 M**	∗ **C 39/750 KM**
	1 090	250	9 500	19 300	1 160	380	530	838	∗ **C 30/750 MB**	∗ **C 30/750 KMB**
	1 220	365	13 700	30 500	1 800	320	450	1 802	∗ **C 31/750 MB**	∗ **C 31/750 KMB**
800	1 060	195	5 850	15 300	915	380	530	504	∗ **C 39/800 MB**[1]	∗ **C 39/800 KMB**[1]
	1 150	258	9 150	18 600	1 120	360	480	860	∗ **C 30/800 MB**	∗ **C 30/800 KMB**
	1 280	375	15 600	30 500	1 760	300	400	1 870	∗ **C 31/800 MB**[1]	∗ **C 31/800 KMB**[1]
850	1 120	200	7 350	16 300	965	360	480	530	∗ **C 39/850 M**	∗ **C 39/850 KM**
	1 220	272	11 600	24 500	1 430	320	450	1 105	∗ **C 30/850 MB**	∗ **C 30/850 KMB**
	1 360	400	16 000	32 000	1 830	280	380	2 260	∗ **C 31/850 MB**[1]	∗ **C 31/850 KMB**[1]
900	1 180	206	8 150	18 000	1 060	340	450	580	∗ **C 39/900 MB**[1]	∗ **C 39/900 KMB**[1]
	1 280	280	12 700	26 500	1 530	300	400	1 200	∗ **C 30/900 MB**	∗ **C 30/900 KMB**
950	1 250	224	9 300	22 000	1 250	300	430	784	∗ **C 39/950 MB**[1]	∗ **C 39/950 KMB**[1]
	1 360	300	12 900	27 500	1 560	280	380	1 410	∗ **C 30/950 MB**[1]	∗ **C 30/950 KMB**[1]
1 000	1 420	308	13 400	29 000	1 630	260	340	1 570	∗ **C 30/1000 MB**[1]	∗ **C 30/1000 KMB**[1]
	1 580	462	22 800	45 500	2 500	220	300	3 470	∗ **C 31/1000 MB**[1]	∗ **C 31/1000 KMB**[1]
1 060	1 400	250	12 500	29 000	1 600	260	340	1 040	∗ **C 39/1060 MB**[1]	∗ **C 39/1060 KMB**[1]
1 180	1 540	272	13 400	33 500	1 800	220	300	1 400	∗ **C 39/1180 MB**	∗ **C 39/1180 KMB**
1 250	1 750	375	20 400	45 000	2 320	180	240	2 740	∗ **C 30/1250 MB**[1]	∗ **C 30/1250 KMB**[1]

∗ Ložisko SKF Explorer
[1] Před použitím ložiska v konstrukčním návrhu se laskavě informujte na jeho dostupnost.
[2] Rovněž dostupné v provedení KM/HA3C4.

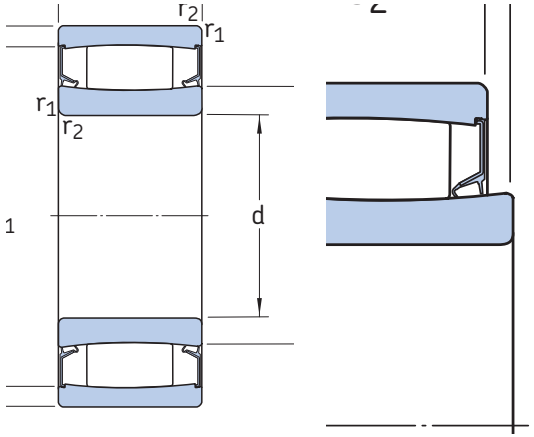




Rozměry					Připojovací rozměry						Výpočtové součinitele	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	s_1[1] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[2] min	r_a max	k_1	k_2
mm					mm						–	
630	700	784	6	35,5	653	720	770	827	2,4	5	0,121	0,11
	717	840	7,5	48,1	658	755	810	892	2,9	6	0,118	0,104
	749	919	7,5	31	662	745	920	998	26,8	6	–	0,109
670	764	848	6	40,5	693	765	830	877	2,5	5	–	0,113
	775	904	7,5	41,1	698	820	875	952	2,9	6	0,121	0,101
	797	963	7,5	33	702	795	965	1 058	28	6	–	0,104
710	773	877	6	30,7	733	795	850	927	2,7	5	0,131	0,098
	807	945	7,5	47,3	738	850	910	1 002	3,2	6	0,119	0,104
	803	935	7,5	51,2	738	840	915	1 002	4,4	6	0,113	0,101
	848	1 012	9,5	34	750	845	1 015	1 100	28,6	8	–	0,102
750	830	933	6	35,7	773	855	910	977	2,7	5	0,131	0,101
	858	993	7,5	25	778	855	995	1 062	21,8	6	–	0,112
	888	1 076	9,5	36	790	885	1 080	1 180	31,5	8	–	0,117
800	889	990	6	45,7	823	915	970	1 037	2,9	5	–	0,106
	913	1 047	7,5	25	828	910	1 050	1 122	22,3	6	–	0,111
	947	1 133	9,5	37	840	945	1 135	1 240	32,1	8	–	0,115
850	940	1 053	6	35,9	873	960	1 025	1 097	2,9	5	–	0,098
	968	1 113	7,5	27	878	965	1 115	1 192	24,1	6	–	0,124
	1 020	1 200	12	40	898	1 015	1 205	1 312	33,5	10	–	0,11
900	989	1 113	6	20	923	985	1 115	1 157	18,4	5	–	0,132
	1 008	1 172	7,5	45,8	928	1 050	1 130	1 252	3,4	6	–	0,1
950	1 044	1 167	7,5	35	978	1 080	1 145	1 222	3,1	6	–	0,098
	1 080	1 240	7,5	30	978	1 075	1 245	1 322	26,2	6	–	0,116
1 000	1 136	1 294	7,5	30	1 028	1 135	1 295	1 392	26,7	6	–	0,114
	1 179	1 401	12	46	1 048	1 175	1 405	1 532	38,6	10	–	0,105
1 060	1 175	1 323	7,5	25	1 088	1 170	1 325	1 372	23,4	6	–	0,142
1 180	1311	1457	7,5	44,4	1 208	1 335	1 425	1 512	4,1	6	0,137	0,097
1 250	1 397	1 613	9,5	37	1 284	1 395	1 615	1 716	33,9	8	–	0,126

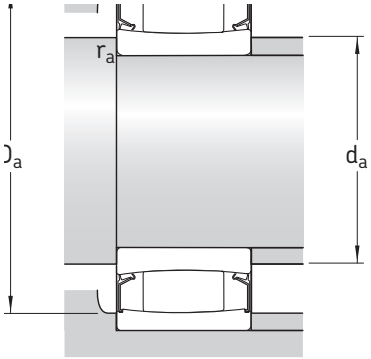
[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku (→ **str. 787**).
[2] Minimální šířka volného prostoru pro ložisko s klecí v normální poloze (→ **str. 792**).

Toroidní ložiska CARB s těsněním
d **50 – 180** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Mezní otáčky	Hmotnost	Označení
			dynamická	statická				
d	D	B	C	C_0	P_u			
mm			kN		kN	min^{-1}	kg	–
50	72	40	140	224	24,5	200	0,56	✱ **C 6910-2CS5V**[1]
60	85	45	150	240	26,5	170	0,83	✱ **C 6912-2CS5V**[1]
65	100	35	102	173	19	150	1,10	✱ **C 4013-2CS5V**
75	105	54	204	325	37,5	140	1,40	✱ **C 6915-2CS5V**
	115	40	143	193	23,2	130	1,40	✱ **C 4015-2CS5V**[1]
90	125	46	224	400	44	110	1,75	✱ **C 5918-2CS5V**
100	150	50	310	450	50	95	2,90	✱ **C 4020-2CS5V**[1]
	165	65	475	655	71	90	5,20	✱ **C 4120-2CS5V**[1]
110	170	60	415	585	63	85	4,60	✱ **C 4022-2CS5V**[1]
	180	69	500	710	75	85	6,60	✱ **C 4122-2CS5V**
120	180	60	430	640	67	80	5,10	✱ **C 4024-2CS5V**
	200	80	710	1 000	100	75	9,70	✱ **C 4124-2CS5V**[1]
130	200	69	550	830	85	70	7,50	✱ **C 4026-2CS5V**
	210	80	750	1 100	108	70	10,5	✱ **C 4126-2CS5V**
140	210	69	570	900	88	67	7,90	✱ **C 4028-2CS5V**[1]
	225	85	780	1 200	116	63	12,5	✱ **C 4128-2CS5V**
150	225	75	585	965	93	63	10,0	✱ **C 4030-2CS5V**
	250	100	1 220	1 860	173	60	20,5	✱ **C 4130-2CS5V**[1]
160	240	80	655	1 100	104	60	12,0	✱ **C 4032-2CS5V**[1]
	270	109	1 460	2 160	200	53	26,0	✱ **C 4132-2CS5V**[1]
170	260	90	965	1 630	150	53	17,0	✱ **C 4034-2CS5V**[1]
	280	109	1 530	2 280	208	53	27,0	✱ **C 4134-2CS5V**[1]
180	280	100	1 320	2 120	193	53	23,5	✱ **C 4036-2CS5V**[1]
	300	118	1 760	2 700	240	48	35,0	✱ **C 4136-2CS5V**[1]

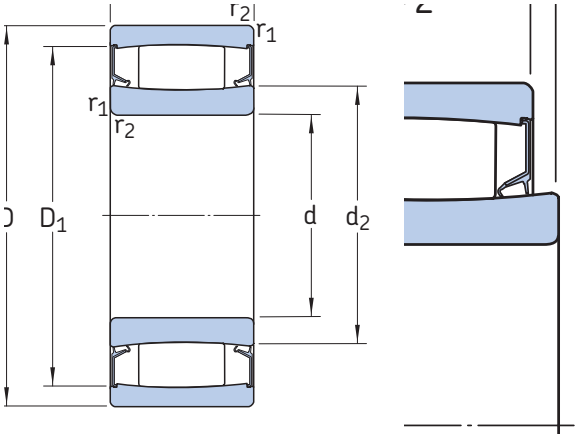
✱ Ložisko SKF Explorer
[1] Před použitím ložiska v konstrukčním návrhu se laskavě informujte na jeho dostupnost.



Rozměry					Připojovací rozměry				Výpočtové součinitele	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	s_2[1] ~	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_1	k_2
mm					mm				–	
50	57,6	64,9	0,6	2,8	53,2	57	68,8	0,6	0,113	0,091
60	68	75,3	1	5,4	64,6	67	80,4	1	0,128	0,083
65	78,6	87,5	1,1	5,9	71	78	94	1	0,071	0,181
75	83,6	95,5	1	7,1	79,6	83	100	1	0,073	0,154
	88,5	104	1,1	7,3	81	88	111	1	0,210	0,063
90	102	113	1,1	4,5	96	101	119	1	0,089	0,131
100	114	136	1,5	6,2	107	113	143	1,5	0,145	0,083
	120	148	2	7,3	111	120	154	2	0,09	0,125
110	128	155	2	7,9	119	127	161	2	0,142	0,083
	130	160	2	8,2	121	129	169	2	0,086	0,133
120	140	164	2	7,5	129	139	171	2	0,085	0,142
	140	176	2	8,2	131	139	189	2	0,126	0,087
130	152	182	2	8,2	139	151	191	2	0,089	0,133
	153	190	2	7,5	141	152	199	2	0,09	0,126
140	163	193	2	8,7	149	162	201	2	0,133	0,089
	167	204	2,1	8,9	152	166	213	2	0,086	0,134
150	175	204	2,1	10,8	161	174	214	2	0,084	0,144
	179	221	2,1	6,4	162	178	238	2	0,103	0,103
160	188	218	2,1	11,4	170	187	230	2	0,154	0,079
	190	241	2,1	6,7	172	189	258	2	0,101	0,105
170	201	237	2,1	9	180	199	250	2	0,116	0,097
	200	251	2,1	6,7	182	198	268	2	0,101	0,106
180	204	246	2,1	6,4	190	202	270	2	0,103	0,105
	211	265	3	6,4	194	209	286	2,5	0,095	0,11

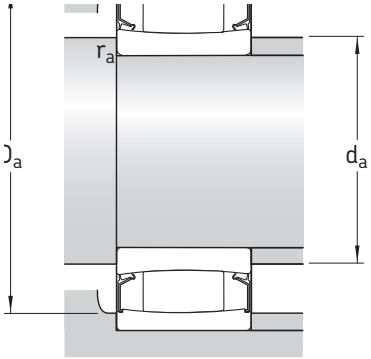
[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku (→ **str. 787**).

Toroidní ložiska CARB s těsněním
d **190 – 200** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Mezní otáčky	Hmotnost	Označení
			dynamická	statická				
d	D	B	C	C_0	P_u			
mm			kN		kN	min^{-1}	kg	–
190	290	100	1 370	2 320	204	48	24,5	* **C 4038-2CS5V**[1]
	320	128	2 040	3 150	275	45	43,5	* **C 4138-2CS5V**[1]
200	310	109	1 630	2 650	232	45	31,0	* **C 4040-2CS5V**[1]
	340	140	2 360	3 650	315	43	54,5	* **C 4140-2CS5V**[1]

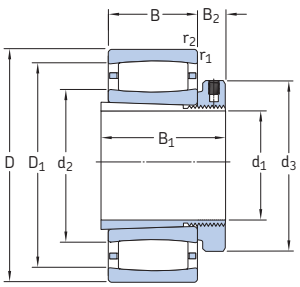
* Ložisko SKF Explorer
[1] Před použitím ložiska v konstrukčním návrhu se laskavě informujte na jeho dostupnost.



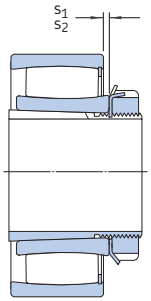
Rozměry					Připojovací rozměry				Výpočtové součinitele	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	s_2[1] ~	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_1	k_2
mm					mm				–	
190	221	263	2,1	6,4	200	219	280	2	0,103	0,106
	222	283	3	6,4	204	220	306	2,5	0,094	0,111
200	229	280	2,1	6,7	210	227	300	2	0,101	0,108
	237	301	3	7	214	235	326	2,5	0,092	0,112

[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku (→ **str. 787**).

Toroidní ložiska CARB s upínacím pouzdrem
d_1 **20 – 70** mm



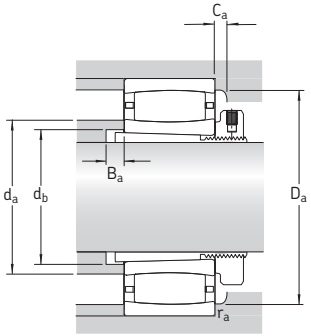
Ložisko s upínacím pouzdrem v provedení E

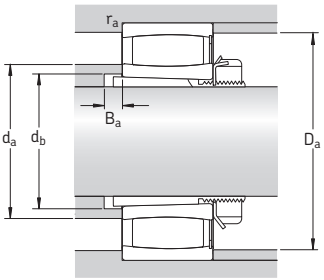


Ložisko s plným počtem válečků se standardním upínacím pouzdrem

Hlavní rozměry			**Únosnost** dyna-mická	sta-tická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Refe-renční	Mezní	**Hmotnost** Ložisko +	**Označení** Ložisko	Upínací
d_1	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky	pouzdro		pouzdro
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
20	52	18	44	40	4,55	13 000	18 000	0,24	∗ **C 2205 KTN9**[1]	**H 305 E**
	52	18	50	48	5,5	–	7 000	0,25	∗ **C 2205 KV**[1]	**H 305 E**
25	62	20	69,5	62	7,2	11 000	15 000	0,37	∗ **C 2206 KTN9**	**H 306 E**
	62	20	76,5	71	8,3	–	6 000	0,39	∗ **C 2206 KV**	**H 306 E**
30	72	23	83	80	9,3	9 500	13 000	0,59	∗ **C 2207 KTN9**	**H 307 E**
	72	23	95	96,5	11,2	–	5 000	0,59	∗ **C 2207 KV**	**H 307 E**
35	80	23	90	86,5	10,2	8 000	11 000	0,69	∗ **C 2208 KTN9**	**H 308 E**
	80	23	102	104	12	–	4 500	0,70	∗ **C 2208 KV**	**H 308**
40	85	23	93	93	10,8	8 000	11 000	0,76	∗ **C 2209 KTN9**	**H 309 E**
	85	23	106	110	12,9	–	4 300	0,79	∗ **C 2209 KV**	**H 309 E**
45	90	23	98	100	11,8	7 000	9 500	0,85	∗ **C 2210 KTN9**	**H 310 E**
	90	23	114	122	14,3	–	3 800	0,89	∗ **C 2210 KV**	**H 310 E**
50	100	25	116	114	13,4	6 700	9 000	1,10	∗ **C 2211 KTN9**	**H 311 E**
	100	25	132	134	16	–	3 400	1,15	∗ **C 2211 KV**	**H 311 E**
55	110	28	143	156	18,3	5 600	7 500	1,45	∗ **C 2212 KTN9**	**H 312 E**
	110	28	166	190	22,4	–	2 800	1,50	∗ **C 2212 KV**	**H 312**
60	120	31	180	180	21,2	5 300	7 500	1,80	∗ **C 2213 KTN9**	**H 313 E**
	120	31	204	216	25,5	–	2 400	1,90	∗ **C 2213 KV**	**H 313**
	125	31	186	196	23,2	5 000	7 000	2,10	∗ **C 2214 KTN9**	**H 314 E**
	125	31	212	228	27	–	2 400	2,20	∗ **C 2214 KV**	**H 314**
	150	51	405	430	49	3 800	5 000	5,10	∗ **C 2314 K**	**H 2314**
65	130	31	196	208	25,5	4 800	6 700	2,30	∗ **C 2215 K**	**H 315 E**
	130	31	220	240	29	–	2 200	2,40	∗ **C 2215 KV**	**H 315**
	160	55	425	465	52	3 600	4 800	6,20	∗ **C 2315 K**	**H 2315**
70	140	33	220	250	28,5	4 500	6 000	2,90	∗ **C 2216 K**	**H 316 E**
	140	33	255	305	34,5	–	2 000	3,00	∗ **C 2216 KV**	**H 316**
	170	58	510	550	61	3 400	4 500	7,40	∗ **C 2316 K**	**H 2316**

∗ Ložisko SKF Explorer
[1] Před použitím ložiska v konstrukčním návrhu se laskavě informujte na jeho dostupnost.

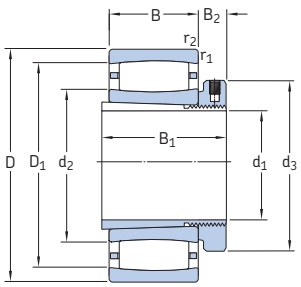




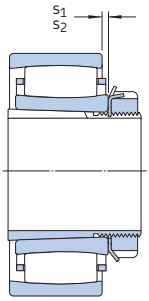
Rozměry									Připojovací rozměry							Výpočtové součinitele	
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	$r_{1,2}$ min	s_1[1] ~	s_2[1] ~	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	B_a min	C_a[2] min	r_a max	k_1	k_2
mm									mm							–	
20	32,1	38	43,3	29	10,5	1	5,8	–	32	28	42	46,4	5	0,3	1	0,09	0,126
	32,1	38	43,3	29	10,5	1	5,8	2,8	39	28	–	46,4	5	–	1	0,09	0,126
25	37,4	45	53,1	31	10,5	1	4,5	–	37	33	51	56,4	5	0,3	1	0,101	0,111
	37,4	45	53,1	31	10,5	1	4,5	1,5	49	33	–	56,4	5	–	1	0,101	0,111
30	44,8	52	60,7	35	11,5	1,1	5,7	–	44	39	59	65	5	0,1	1	0,094	0,121
	44,8	52	60,7	35	11,5	1,1	5,7	2,7	57	39	–	65	5	–	1	0,094	0,121
35	52,4	58	69,9	36	13	1,1	7,1	–	52	44	68	73	5	0,3	1	0,093	0,128
	52,4	58	69,9	36	10	1,1	7,1	4,1	66	44	–	73	5	–	1	0,093	0,128
40	55,6	65	73,1	39	13	1,1	7,1	–	55	50	71	78	7	0,3	1	0,095	0,128
	55,6	65	73,1	39	13	1,1	7,1	4,1	69	50	–	78	7	–	1	0,095	0,128
45	61,9	70	79,4	42	14	1,1	7,1	–	61	55	77	83	9	0,8	1	0,097	0,128
	61,9	70	79,4	42	14	1,1	7,1	3,9	73	55	–	83	9	–	1	0,097	0,128
50	65,8	75	86,7	45	14	1,5	8,6	–	65	60	84	91	10	0,3	1,5	0,094	0,133
	65,8	75	86,7	45	14	1,5	8,6	5,4	80	60	–	91	10	–	1,5	0,094	0,133
55	77,1	80	97,9	47	14	1,5	8,5	–	77	65	95	101	9	0,3	1,5	0,1	0,123
	77,1	80	97,9	47	12,5	1,5	8,5	5,3	91	65	–	101	9	–	1,5	0,1	0,123
60	79	85	106	50	15	1,5	9,6	–	79	70	102	111	8	0,2	1,5	0,097	0,127
	79	85	106	50	13,5	1,5	9,6	5,3	97	70	–	111	8	–	1,5	0,097	0,127
	83,7	92	111	52	15	1,5	9,6	–	83	75	107	116	9	0,4	1,5	0,098	0,127
	83,7	92	111	52	13,5	1,5	9,6	5,3	102	75	–	116	9	–	1,5	0,098	0,127
	91,4	92	130	68	13,5	2,1	9,1	–	105	76	120	138	6	2,2	2	0,11	0,099
65	88,5	98	115	55	16	1,5	9,6	–	98	80	110	121	12	1,2	1,5	0,099	0,127
	88,5	98	115	55	14,5	1,5	9,6	5,3	105	80	–	121	12	–	1,5	0,099	0,127
	98,5	98	135	73	14,5	2,1	13,1	–	110	82	130	148	5	2,2	2	0,103	0,107
70	98,1	105	125	59	18	2	9,1	–	105	85	120	129	12	1,2	2	0,104	0,121
	98,1	105	125	59	17	2	9,1	4,8	115	85	–	129	12	–	2	0,104	0,121
	102	105	145	78	17	2,1	10,1	–	115	88	135	158	6	2,4	2	0,107	0,101

[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku (→ **str. 787**).
[2] Minimální šířka volného prostoru pro ložisko s klecí v normální poloze (→ **str. 792**).

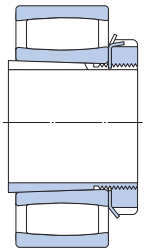
Toroidní ložiska CARB s upínacím pouzdrem
d_1 **75 – 140** mm



Ložisko s upínacím pouzdrem v provedení E



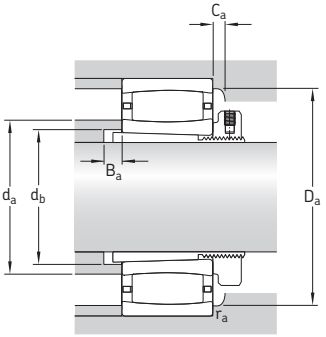
Ložisko se standardním upínacím pouzdrem nebo pouzdrem v provedení L

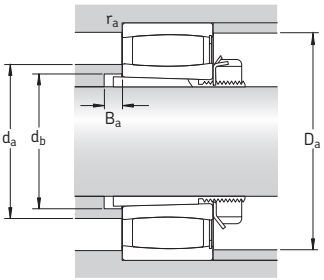


Ložisko s plným počtem valivých těles se standardním upínacím pouzdrem

Hlavní rozměry			**Únosnost** dyna- mická	sta- tická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Refe- renční	Mezní	**Hmotnost** Ložisko +	**Označení** Ložisko	Upínací
d_1	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky	pouzdro		pouzdro
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
75	150	36	275	320	36,5	4 300	5 600	3,70	✱ **C 2217 K**	**H 317 E**
	150	36	315	390	44	–	1 800	3,85	✱ **C 2217 KV**[1]	**H 317**
	180	60	540	600	65,5	3 200	4 300	8,50	✱ **C 2317 K**	**H 2317**
80	160	40	325	380	42,5	3 800	5 300	4,50	✱ **C 2218 K**	**H 318 E**
	160	40	365	440	49	–	1 500	4,60	✱ **C 2218 KV**[1]	**H 318**
	190	64	610	695	73,5	2 800	4 000	10,0	✱ **C 2318 K**	**H 2318**
85	170	43	360	400	44	3 800	5 000	5,30	✱ **C 2219 K**[1]	**H 319 E**
	200	67	610	695	73,5	2 800	4 000	11,5	✱ **C 2319 K**	**H 2319**
90	165	52	475	655	69,5	–	1 300	6,10	✱ **C 3120 KV**	**H 3120 E**
	180	46	415	465	47,5	3 600	4 800	6,30	✱ **C 2220 K**	**H 320 E**
	215	73	800	880	91,5	2 600	3 600	14,5	✱ **C 2320 K**	**H 2320**
100	170	45	355	480	51	3 200	4 500	5,50	✱ **C 3022 K**	**H 322 E**
	200	53	530	620	64	3 200	4 300	8,80	✱ **C 2222 K**	**H 322 E**
110	180	46	375	530	55	3 000	4 000	5,70	✱ **C 3024 K**[1]	**H 3024 E**
	180	46	430	640	67	–	1 400	5,85	✱ **C 3024 KV**	**H 3024**
	215	58	610	710	72	3 000	4 000	8,60	✱ **C 2224 K**[1]	**H 3124 L**
	215	76	750	980	98	2 400	3 200	14,2	✱ **C 3224 K**	**H 2324 L**
115	200	52	390	585	58,5	2 800	3 800	8,70	✱ **C 3026 K**[1]	**H 3026**
	230	64	735	930	93	2 800	3 800	14,0	✱ **C 2226 K**	**H 3126 L**
125	210	53	490	735	72	2 600	3 400	9,30	✱ **C 3028 K**[1]	**H 3028**
	250	68	830	1 060	102	2 400	3 400	17,5	✱ **C 2228 K**	**H 3128 L**
135	225	56	585	960	93	–	1 000	11,5	✱ **C 3030 KV**	**H 3030**
	225	56	540	850	83	2 400	3 200	12,0	✱ **C 3030 KMB**[1]	**H 3030 E**
	250	80	880	1 290	122	2 000	2 800	20,0	✱ **C 3130 K**	**H 3130 L**
	270	73	980	1 220	116	2 400	3 200	23,0	✱ **C 2230 K**	**H 3130 L**
140	240	60	600	980	93	2 200	3 000	14,5	✱ **C 3032 K**[1]	**H 3032**
	270	86	1 000	1 400	129	1 900	2 600	28,0	✱ **C 3132 KMB**	**H 3132 E**
	290	104	1 370	1 830	170	1 700	2 400	36,5	✱ **C 3232 K**	**H 2332 L**

✱ Ložisko SKF Explorer
[1] Před použitím ložiska v konstrukčním návrhu se laskavě informujte na jeho dostupnost.

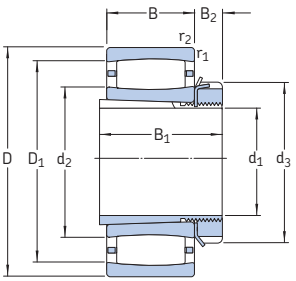




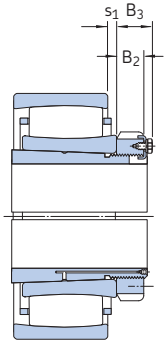
Rozměry									Připojovací rozměry							Výpočtové součinitele	
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	$r_{1,2}$ min	s_1[1] ~	s_2[1] ~	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	B_a min	C_a[2] min	r_a max	k_1	k_2
mm									mm							–	
75	104	110	133	63	19	2	7,1	–	110	91	125	139	12	1,3	2	0,114	0,105
	104	110	133	63	18	2	7,1	1,7	115	91	–	139	12	–	2	0,114	0,105
	110	110	153	82	18	3	12,1	–	125	94	145	166	7	2,4	2,5	0,105	0,105
80	112	120	144	65	19	2	9,5	–	120	96	130	149	10	1,4	2	0,104	0,117
	112	120	144	65	18	2	9,5	5,4	125	96	–	149	10	–	2	0,104	0,117
	119	120	166	86	18	3	9,6	–	135	100	155	176	7	2	2,5	0,108	0,101
85	113	125	149	68	20	2,1	10,5	–	112	102	149	158	9	4,2	2	0,114	0,104
	120	125	166	90	19	3	12,6	–	135	105	155	186	7	2,1	2,5	0,103	0,106
90	119	130	150	76	20	2	10	4,7	130	106	–	154	6	–	2	0,1	0,112
	118	130	157	71	21	2,1	10,1	–	130	108	150	168	8	0,9	2	0,108	0,11
	126	130	185	97	20	3	11,2	–	150	110	170	201	7	3,2	2,5	0,113	0,096
100	128	145	156	77	21,5	2	9,5	–	127	118	157	160	14	4	2	0,107	0,11
	132	145	176	77	21,5	2,1	11,1	–	150	118	165	188	6	1,9	2	0,113	0,103
110	138	155	166	72	26	2	10,6	–	145	127	160	170	7	0,9	2	0,111	0,109
	138	145	166	72	22	2	10,6	3,8	150	127	–	170	7	–	2	0,111	0,109
	144	145	191	88	22	2,1	13	–	143	128	192	203	11	5,4	2	0,113	0,103
	149	145	190	112	22	2,1	17,1	–	160	131	180	203	17	2,4	2	0,103	0,108
115	154	155	180	80	23	2	16,5	–	152	137	182	190	8	4,4	2	0,123	0,1
	152	155	199	92	23	3	9,6	–	170	138	185	216	8	1,1	2,5	0,113	0,101
125	163	165	194	82	24	2	11	–	161	147	195	200	8	4,7	2	0,102	0,116
	173	165	223	97	24	3	13,7	–	190	149	210	236	8	2,3	2,5	0,109	0,108
135	174	195	204	87	30	2,1	14,1	7,3	190	158	177	214	8	–	2	0,113	0,108
	173	180	204	87	26	2,1	8,7	–	172	158	200	214	8	1,3	2	–	0,108
	182	180	226	111	26	2,1	13,9	–	195	160	215	238	8	2,3	2	0,12	0,092
	177	180	236	111	26	3	11,2	–	200	160	215	256	15	2,5	2,5	0,119	0,096
140	187	190	218	93	27,5	2,1	15	–	186	168	220	229	8	5,1	2	0,115	0,106
	190	190	240	119	27,5	2,1	10,3	–	189	170	229	258	8	3,8	2	–	0,099
	194	190	256	147	27,5	3	19,3	–	215	174	245	276	18	2,6	2,5	0,112	0,096

[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku (→ **str. 787**).
[2] Minimální šířka volného prostoru pro ložisko s klecí v normální poloze (→ **str. 792**).

Toroidní ložiska CARB s upínacím pouzdrem
d_1 **150 – 320** mm



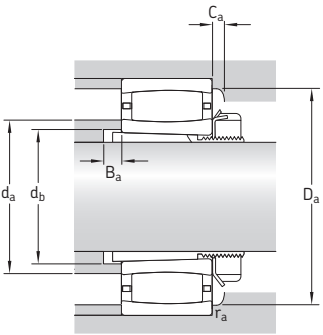
Ložisko se standardním upínacím pouzdrem nebo pouzdrem v provedení L



Ložisko s upínacím pouzdrem v provedení OH .. H(TL)

Hlavní rozměry			**Únosnost** dyna-mická	sta-tická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Refe-renční	Mezní	**Hmotnost** Ložisko +	**Označení** Ložisko	Upínací
d_1	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky	pouzdro		pouzdro
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
150	260	67	750	1 160	108	2 000	2 800	18,0	* **C 3034 K**[1]	**H 3034**
	280	88	1 040	1 460	137	1 900	2 600	29,0	* **C 3134 K**[1]	**H 3134 L**
	310	86	1 270	1 630	150	2 000	2 600	35,0	* **C 2234 K**	**H 3134 L**
160	280	74	880	1 340	125	1 900	2 600	23,0	* **C 3036 K**	**H 3036**
	300	96	1 250	1 730	156	1 800	2 400	34,0	* **C 3136 K**	**H 3136 L**
	320	112	1 530	2 200	196	1 500	2 000	47,0	* **C 3236 K**	**H 2336**
170	290	75	930	1 460	132	1 800	2 400	24,0	* **C 3038 K**	**H 3038**
	320	104	1 530	2 200	196	1 600	2 200	44,0	* **C 3138 K**[1]	**H 3138 L**
	340	92	1 370	1 730	156	1 800	2 400	43,0	* **C 2238 K**	**H 3138**
180	310	82	1 120	1 730	153	1 700	2 400	30,0	* **C 3040 K**	**H 3040**
	340	112	1 600	2 320	204	1 500	2 000	50,5	* **C 3140 K**	**H 3140**
200	340	90	1 320	2 040	176	1 600	2 200	37,0	* **C 3044 K**	**OH 3044 H**
	370	120	1 900	2 900	245	1 400	1 900	64,0	* **C 3144 K**	**OH 3144 HTL**
	400	108	2 000	2 500	216	1 500	2 000	69,0	* **C 2244 K**	**OH 3144 H**
220	360	92	1 340	2 160	180	1 400	2 000	42,5	* **C 3048 K**	**OH 3048 H**
	400	128	2 320	3 450	285	1 300	1 700	77,0	* **C 3148 K**	**OH 3148 HTL**
240	400	104	1 760	2 850	232	1 300	1 800	59,0	* **C 3052 K**	**OH 3052 H**
	440	144	2 650	4 050	325	1 100	1 500	105	* **C 3152 K**	**OH 3152 HTL**
260	420	106	1 860	3 100	250	1 200	1 600	65,0	* **C 3056 K**	**OH 3056 H**
	460	146	2 850	4 500	355	1 100	1 400	115	* **C 3156 K**	**OH 3156 HTL**
280	460	118	2 160	3 750	290	1 100	1 500	91,0	* **C 3060 KM**	**OH 3060 H**
	500	160	3 250	5 200	400	1 000	1 300	150	* **C 3160 K**	**OH 3160 H**
300	480	121	2 280	4 000	310	1 000	1 400	95,0	* **C 3064 KM**	**OH 3064 H**
	540	176	4 150	6 300	480	950	1 300	190	* **C 3164 KM**	**OH 3164 H**
320	520	133	2 900	5 000	375	950	1 300	125	* **C 3068 KM**[1]	**OH 3068 H**
	580	190	4 900	7 500	560	850	1 200	235	* **C 3168 KM**	**OH 3168 H**

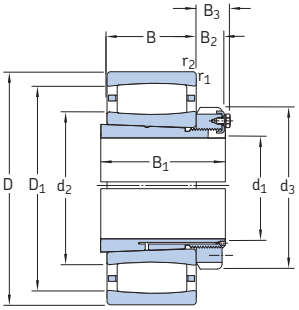
* Ložisko SKF Explorer
[1] Před použitím ložiska v konstrukčním návrhu se laskavě informujte na jeho dostupnost.



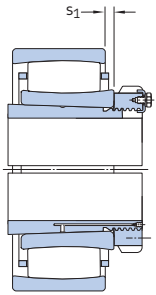
Rozměry									Připojovací rozměry							Výpočtové součinitele	
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	B_3	$r_{1,2}$ min	s_1 [1] ~	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	B_a min	C_a [2] min	r_a max	k_1	k_2
mm									mm							–	
150	200	200	237	101	28,5	2,1	12,5	–	200	179	238	249	8	5,8	2	0,105	0,112
	200	200	249	122	28,5	2,1	21	–	200	180	250	268	8	7,6	2	0,101	0,109
	209	200	274	122	28,5	4	16,4	–	230	180	255	293	10	3	3	0,114	0,1
160	209	210	251	109	29,5	2,1	15,1	–	220	189	240	269	8	2	2	0,112	0,105
	210	240	266	131	29,5	3	23,2	–	230	191	255	286	8	2,2	2,5	0,102	0,111
	228	230	289	161	30	4	27,3	–	245	195	275	303	22	3,2	3	0,107	0,104
170	225	220	266	112	30,5	2,1	16,1	–	235	199	255	279	9	1,9	2	0,113	0,107
	228	220	289	141	30,5	3	19	–	227	202	290	306	9	9,1	2,5	0,096	0,113
	224	240	296	141	31	4	22,5	–	250	202	275	323	21	1,6	3	0,108	0,108
180	235	240	285	120	31,5	2,1	15,2	–	250	210	275	299	9	2,9	2	0,123	0,095
	245	250	305	150	32	3	27,3	–	260	212	307	326	9	–	2,5	0,108	0,104
200	257	260	310	126	30	41	3	17,2	270	231	295	327	9	3,1	2,5	0,114	0,104
	268	260	333	161	30	41	4	22,3	290	233	315	353	9	3,5	3	0,114	0,097
	259	280	350	161	35	–	4	20,5	295	233	320	383	21	1,7	3	0,113	0,101
220	276	290	329	133	34	46	3	19,2	290	251	315	347	11	1,3	2,5	0,113	0,106
	281	290	357	172	34	46	4	20,4	305	254	335	383	11	3,7	3	0,116	0,095
240	305	310	367	145	34	46	4	19,3	325	272	350	385	11	3,4	3	0,122	0,096
	314	310	394	190	34	46	4	26,4	340	276	375	423	11	4,1	3	0,115	0,096
260	328	330	389	152	38	50	4	21,3	350	292	375	405	12	1,8	3	0,121	0,098
	336	330	416	195	38	50	5	28,4	360	296	395	440	12	4,1	4	0,115	0,097
280	352	360	417	168	42	54	4	20	375	313	405	445	12	1,7	3	0,123	0,095
	362	380	448	208	40	53	5	30,5	390	318	425	480	12	4,9	4	0,106	0,106
300	376	380	440	171	42	55	4	23,3	395	334	430	465	13	1,8	3	0,121	0,098
	372	400	476	226	42	56	5	26,7	410	338	455	520	13	3,9	4	0,114	0,096
320	402	400	482	187	45	58	5	25,4	430	355	465	502	14	1,9	4	0,12	0,099
	405	440	517	254	55	72	5	25,9	445	360	490	560	14	4,2	4	0,118	0,093

[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku (→ **str. 787**).
[2] Minimální šířka volného prostoru pro ložisko s klecí v normální poloze (→ **str. 792**).

Toroidní ložiska CARB s upínacím pouzdrem
d_1 **340 – 530** mm



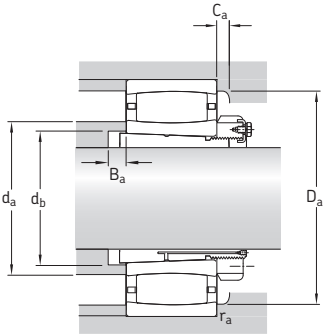
Ložisko s upínacím pouzdrem v provedení OH .. H



Ložisko s upínacím pouzdrem v provedení OH .. HE

Hlavní rozměry			**Únosnost** dynamická	statická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenční	Mezní	**Hmotnost** Ložisko + pouzdro	**Označení** Ložisko	Upínací pouzdro
d_1	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
340	480	90	1 760	3 250	250	1 000	1 400	73,0	✱ **C 3972 KM**	**OH 3972 HE**
	540	134	2 900	5 000	375	900	1 200	135	✱ **C 3072 KM**[1)]	**OH 3072 H**
	600	192	5 000	8 000	585	800	1 100	250	✱ **C 3172 KM**	**OH 3172 H**
360	520	106	2 120	4 000	300	950	1 300	95	✱ **C 3976 KM**[1)]	**OH 3976 H**
	560	135	3 000	5 200	390	900	1 200	145	✱ **C 3076 KM**[1)]	**OH 3076 H**
	620	194	4 400	7 200	520	750	1 000	298	✱ **C 3176 KMB**	**OH 3176 HE**
380	540	106	2 120	4 000	290	900	1 300	102	✱ **C 3980 KM**[1)]	**OH 3980 HE**
	600	148	3 650	6 200	450	800	1 100	175	✱ **C 3080 KM**[1)]	**OH 3080 H**
	650	200	4 800	8 300	585	700	950	325	✱ **C 3180 KM**	**OH 3180 H**
400	560	106	2 160	4 250	310	850	1 200	105	✱ **C 3984 KM**	**OH 3984 HE**
	620	150	3 800	6 400	465	800	1 100	180	✱ **C 3084 KM**	**OH 3084 H**
	700	224	6 000	10 400	710	670	900	395	✱ **C 3184 KM**	**OH 3184 H**
410	600	118	2 600	5 300	375	800	1 100	155	✱ **C 3988 KM**[1)]	**OH 3988 HE**
	650	157	3 750	6 400	465	750	1 000	250	✱ **C 3088 KMB**	**OH 3088 HE**
	720	226	6 700	11 400	780	630	850	470	✱ **C 3188 KMB**	**OH 3188 HE**
430	620	118	2 700	5 300	375	800	1 100	160	✱ **C 3992 KMB**[1)]	**OH 3992 HE**
	680	163	4 000	7 500	510	700	950	270	✱ **C 3092 KM**	**OH 3092 H**
	760	240	6 800	12 000	800	600	800	540	✱ **C 3192 KM**	**OH 3192 H**
450	650	128	3 100	6 100	430	750	1 000	185	✱ **C 3996 KM**	**OH 3996 H**
	700	165	4 050	7 800	530	670	900	275	✱ **C 3096 KM**	**OH 3096 H**
	790	248	6 950	12 500	830	560	750	620	✱ **C 3196 KMB**[1)]	**OH 3196 HE**
470	670	128	3 150	6 300	440	700	950	195	✱ **C 39/500 KM**	**OH 39/500 HE**
	720	167	4 250	8 300	560	630	900	305	✱ **C 30/500 KM**	**OH 30/500 H**
	830	264	7 500	12 700	850	530	750	690	✱ **C 31/500 KM**	**OH 31/500 H**
500	710	136	3 550	7 100	490	670	900	230	✱ **C 39/530 KM**	**OH 39/530 HE**
	780	185	5 100	9 500	640	600	800	390	✱ **C 30/530 KM**	**OH 30/530 H**
	870	272	8 800	15 600	1 000	500	670	770	✱ **C 31/530 KM**	**OH 31/530 H**
530	750	140	3 600	7 350	490	600	850	260	✱ **C 39/560 KM**	**OH 39/560 HE**
	820	195	5 600	11 000	720	530	750	440	✱ **C 30/560 KM**	**OH 30/560 H**
	920	280	9 500	17 000	1 100	480	670	930	✱ **C 31/560 KMB**[1)]	**OH 31/560 HE**

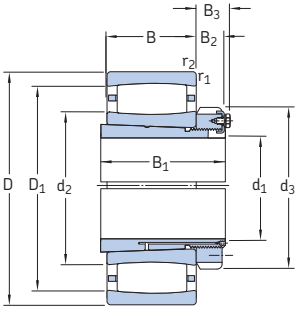
✱ Ložisko SKF Explorer
[1)] Před použitím ložiska v konstrukčním návrhu se laskavě informujte na jeho dostupnost.



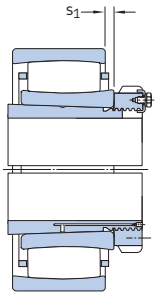
Rozměry									Připojovací rozměry							Výpočtové součinitele	
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	B_3	$r_{1,2}$ min	s_1 [1] ~	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	B_a min	C_a [2] min	r_a max	k_1	k_2
mm									mm							–	
340	394	420	450	144	45	58	3	17,2	405	372	440	467	14	1,6	2,5	0,127	0,104
	417	420	497	188	45	58	5	26,4	445	375	480	522	14	2	4	0,12	0,099
	423	460	537	259	58	75	5	27,9	460	380	510	580	14	3,9	4	0,117	0,094
360	428	450	489	164	48	62	4	21	450	393	475	505	15	1,8	3	0,129	0,098
	431	450	511	193	48	62	5	27	460	396	495	542	15	2	4	0,12	0,1
	446	490	551	264	60	77	5	25,4	445	401	526	600	15	7,3	4	–	0,106
380	439	470	501	168	52	66	4	21	461	413	487	525	15	1,8	3	0,13	0,098
	458	470	553	210	52	66	5	30,6	480	417	525	582	15	2,1	4	0,121	0,099
	488	520	589	272	62	82	6	50,7	526	421	564	624	15	2,5	5	0,106	0,109
400	462	490	522	168	52	66	4	21,3	480	433	515	545	15	1,8	3	0,132	0,098
	475	490	570	212	52	66	5	32,6	510	437	550	602	16	2,2	4	0,12	0,1
	508	540	618	304	70	90	6	34,8	540	443	595	674	16	3,8	5	0,113	0,098
410	494	520	560	189	60	77	4	20	517	454	546	585	17	1,9	3	0,133	0,095
	491	520	587	228	60	77	6	19,7	489	458	565	627	17	1,7	5	–	0,105
	522	560	647	307	70	90	6	16	521	463	613	694	17	7,5	5	–	0,099
430	508	540	577	189	60	77	4	11	505	474	580	605	17	10,4	3	–	0,12
	539	540	624	234	60	77	6	33,5	565	478	605	657	17	2,3	5	0,114	0,108
	559	580	679	326	75	95	7,5	51	570	484	655	728	17	4,2	6	0,108	0,105
450	529	560	604	200	60	77	5	20,4	550	496	590	632	18	2	4	0,133	0,095
	555	560	640	237	60	77	6	35,5	580	499	625	677	18	2,3	5	0,113	0,11
	583	620	700	335	75	95	7,5	24	580	505	705	758	18	20,6	6	–	0,104
470	556	580	631	208	68	85	5	20,4	580	516	615	652	18	2	4	0,135	0,095
	572	580	656	247	68	85	6	37,5	600	519	640	697	18	2,3	5	0,113	0,111
	605	630	738	356	80	100	7,5	75,3	655	527	705	798	18	–	6	0,099	0,116
500	578	630	657	216	68	90	5	28,4	600	547	640	692	20	2,2	4	0,129	0,101
	601	630	704	265	68	90	6	35,7	635	551	685	757	20	2,5	5	0,12	0,101
	635	670	781	364	80	105	7,5	44,4	680	558	745	838	20	4,8	6	0,115	0,097
530	622	650	701	227	75	97	5	32,4	645	577	685	732	20	2,3	4	0,128	0,104
	660	650	761	282	75	97	6	45,7	695	582	740	797	20	2,7	5	0,116	0,106
	664	710	808	377	85	110	7,5	28	660	589	810	888	20	23,8	6	–	0,111

[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku (→ **str. 787**).
[2] Minimální šířka volného prostoru pro ložisko s klecí v normální poloze (→ **str. 792**).

Toroidní ložiska CARB s upínacím pouzdrem
d_1 **560 – 1 000** mm



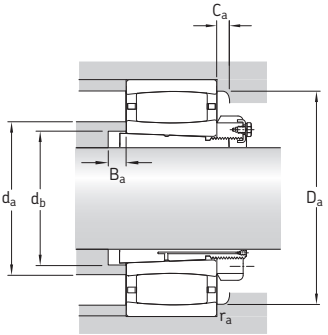
Ložisko s upínacím pouzdrem v provedení OH .. H



Ložisko s upínacím pouzdrem v provedení OH .. HE

Hlavní rozměry			**Únosnost** dyna-mická	sta-tická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Refe-renční	Mezní	**Hmotnost** Ložisko +	**Označení** Ložisko	Upínací pouzdro
d_1	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky	pouzdro		
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
560	800	150	4 000	8 800	570	560	750	325	* **C 39/600 KM**	**OH 39/600 HE**
	870	200	6 300	12 200	780	500	700	520	* **C 30/600 KM**	**OH 30/600 H**
	980	300	10 200	18 000	1 140	430	600	1 135	* **C 31/600 KMB**	**OH 31/600 HE**
600	850	165	4 650	10 000	640	530	700	420	* **C 39/630 KM**	**OH 39/630 HE**
	920	212	6 800	12 900	830	480	670	635	* **C 30/630 KM**	**OH 30/630 H**
	1 030	315	11 800	20 800	1 290	400	560	1 310	* **C 31/630 KMB**	**OH 31/630 HE**
630	900	170	5 100	11 600	720	480	630	490	* **C 39/670 KMB**	**OH 39/670 HE**
	980	230	8 150	16 300	1 000	430	600	750	* **C 30/670 KM**	**OH 30/670 H**
	1 090	336	12 000	22 000	1 320	380	530	1 550	* **C 31/670 KMB**[1)]	**OH 31/670 HE**
670	950	180	6 000	12 500	780	450	630	520	* **C 39/710 KM**	**OH 39/710 HE**
	1 030	236	8 800	17 300	1 060	400	560	865	* **C 30/710 KM**	**OH 30/710 H**
	1 150	345	12 700	24 000	1 430	360	480	1 800	* **C 31/710 KMB**[1)]	**OH 31/710 HE**
710	1 000	185	6 100	13 400	815	430	560	590	* **C 39/750 KM**	**OH 39/750 HE**
	1 090	250	9 500	19 300	1 160	380	530	1 060	* **C 30/750 KMB**	**OH 30/750 HE**
	1 220	365	13 700	30 500	1 800	320	450	2 200	* **C 31/750 KMB**	**OH 31/750 HE**
750	1 060	195	5 850	15 300	915	380	530	750	* **C 39/800 KMB**[1)]	**OH 39/800 HE**
	1 150	258	9 150	18 600	1 120	360	480	1 150	* **C 30/800 KMB**	**OH 30/800 HE**
	1 280	375	15 600	30 500	1 760	300	400	2 400	* **C 31/800 KMB**[1)]	**OH 31/800 HE**
800	1 120	200	7 350	16 300	965	360	480	785	* **C 39/850 KM**	**OH 39/850 HE**
	1 220	272	11 600	24 500	1 430	320	450	1 415	* **C 30/850 KMB**	**OH 30/850 HE**
	1 360	400	16 000	32 000	1 830	280	380	2 260	* **C 31/850 KMB**[1)]	**OH 31/850 HE**
850	1 180	206	8 150	18 000	1 060	340	450	900	* **C 39/900 KMB**[1)]	**OH 39/900 HE**
	1 280	280	12 700	26 500	1 530	300	400	1 540	* **C 30/900 KMB**	**OH 30/900 HE**
900	1 250	224	9 300	22 000	1 250	300	430	1 120	* **C 39/950 KMB**[1)]	**OH 39/950 HE**
	1 360	300	12 900	27 500	1 560	280	380	1 800	* **C 30/950 KMB**[1)]	**OH 30/950 HE**
950	1 420	308	13 400	29 000	1 630	260	340	2 000	* **C 30/1000 KMB**[1)]	**OH 30/1000 HE**
	1 580	462	22 800	45 500	2 500	220	300	4 300	* **C 31/1000 KMB**[1)]	**OH 31/1000 HE**
1 000	1 400	250	12 500	29 000	1 600	260	340	1 500	* **C 39/1060 KMB**[1)]	**OH 39/1060 HE**

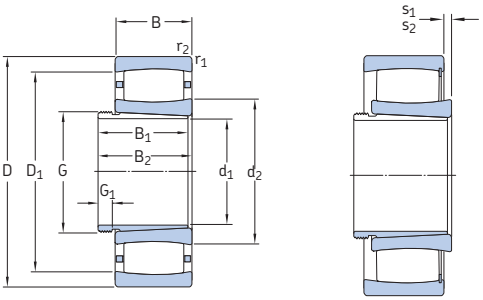
* Ložisko SKF Explorer
[1)] Před použitím ložiska v konstrukčním návrhu se laskavě informujte na jeho dostupnost.



Rozměry									Připojovací rozměry							Výpočtové součinitele	
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	B_3	$r_{1,2}$ min	s_1 [1] ~	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	B_a min	C_a [2] min	r_a max	k_1	k_2
mm									mm							–	
560	666	700	744	239	75	97	5	32,4	685	619	725	782	22	2,4	4	0,131	0,1
	692	700	805	289	75	97	6	35,9	725	623	775	847	22	2,7	5	0,125	0,098
	705	750	871	399	85	110	7,5	26,1	704	632	827	948	22	5,1	6	–	0,107
600	700	730	784	254	75	97	6	35,5	720	650	770	827	22	2,4	5	0,121	0,11
	717	730	840	301	75	97	7,5	48,1	755	654	810	892	22	2,9	6	0,118	0,104
	741	800	916	424	95	120	7,5	23,8	740	663	868	998	22	5,7	6	–	0,102
630	761	780	848	264	80	102	6	24,9	760	691	833	877	22	4,2	5	–	0,113
	775	780	904	324	80	102	7,5	41,1	820	696	875	952	22	2,9	6	0,121	0,101
	797	850	963	456	106	131	7,5	33	795	705	965	1 058	22	28	6	–	0,104
670	773	830	877	286	90	112	6	30,7	795	732	850	927	26	2,7	5	0,131	0,098
	807	830	945	342	90	112	7,5	47,3	850	736	910	1 002	26	3,2	6	0,119	0,104
	848	900	1 012	467	106	135	9,5	34	845	745	1 015	1 110	26	28,6	8	–	0,102
710	830	870	933	291	90	112	6	35,7	855	772	910	977	26	2,7	5	0,131	0,101
	854	870	993	356	90	112	7,5	28,6	852	778	961	1 062	26	7,4	6	–	0,11
	884	950	1 077	493	112	141	9,5	33	883	787	1 025	1 180	26	9,3	8	–	0,094
750	885	920	990	303	90	112	6	28,1	883	825	971	1 037	28	5,3	5	–	0,106
	913	920	1 047	366	90	112	7,5	25	910	829	1 050	1 122	28	22,3	6	–	0,111
	947	1 000	1 133	505	112	141	9,5	37	945	838	1 135	1 240	28	32,1	8	–	0,115
800	940	980	1 053	308	90	115	6	35,9	960	876	1 025	1 097	28	2,9	5	0,135	0,098
	964	980	1 113	380	90	115	7,5	24	963	880	1 077	1 192	28	7,7	6	–	0,097
	1 020	1 060	1 200	536	118	147	12	40	1 015	890	1 205	1 312	28	33,5	10	–	0,11
850	989	1 030	1 113	326	100	125	6	20	985	924	1 115	1 157	30	18,4	5	–	0,132
	1 004	1 030	1 173	400	100	125	7,5	25,5	1 002	931	1 124	1 252	30	3,3	6	–	0,1
900	1 042	1 080	1 167	344	100	125	7,5	14,5	1 040	976	1 139	1 222	30	6,6	6	–	0,098
	1 080	1 080	1 240	420	100	125	7,5	30	1 075	983	1 245	1 332	30	26,2	6	–	0,116
950	1 136	1 140	1 294	430	100	125	7,5	30	1 135	1 034	1 295	1 392	33	26,7	6	–	0,114
	1 179	1 240	1 401	609	125	154	12	46	1 175	1 047	1 405	1 532	33	38,6	10	–	0,105
1 000	1 175	1 200	1 323	372	100	125	7,5	25	1 170	1 090	1 325	1 392	33	23,4	6	–	0,142

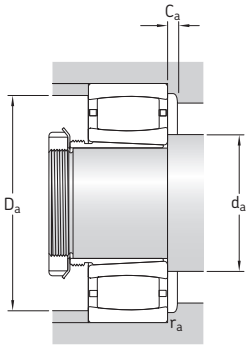
[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku (→ **str. 787**).
[2] Minimální šířka volného prostoru pro ložisko s klecí v normální poloze (→ **str. 792**).

Toroidní ložiska CARB se stahovacím pouzdrem
d_1 **35 – 85** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní	Ložisko + pouzdro	Ložisko	Stahovací pouzdro
d_1	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
35	80	23	90	86,5	10,2	8 000	11 000	0,59	✱ **C 2208 KTN9**	**AH 308**
	80	23	102	104	12	–	4 500	0,62	✱ **C 2208 KV**	**AH 308**
40	85	23	93	93	10,8	8 000	11 000	0,67	✱ **C 2209 KTN9**	**AH 309**
	85	23	106	110	12,9	–	4 300	0,70	✱ **C 2209 KV**	**AH 309**
45	90	23	98	100	11,8	7 000	9 500	0,72	✱ **C 2210 KTN9**	**AHX 310**
	90	23	114	122	14,3	–	3 800	0,75	✱ **C 2210 KV**	**AHX 310**
50	100	25	116	114	13,4	6 700	9 000	0,95	✱ **C 2211 KTN9**	**AHX 311**
	100	25	132	134	16	–	3 400	0,97	✱ **C 2211 KV**	**AHX 311**
55	110	28	143	156	18,3	5 600	7 500	1,30	✱ **C 2212 KTN9**	**AHX 312**
	110	28	166	190	22,4	–	2 800	1,35	✱ **C 2212 KV**	**AHX 312**
60	120	31	180	180	21,2	5 300	7 500	1,60	✱ **C 2213 KTN9**	**AH 313 G**
	120	31	204	216	25,5	–	2 400	1,70	✱ **C 2213 KV**	**AH 313 G**
65	125	31	186	196	23,2	5 000	7 000	1,70	✱ **C 2214 KTN9**	**AH 314 G**
	125	31	212	228	27	–	2 400	1,75	✱ **C 2214 KV**	**AH 314 G**
	150	51	405	430	49	3 800	5 000	4,65	✱ **C 2314 K**	**AHX 2314 G**
70	130	31	196	208	25,5	4 800	6 700	1,90	✱ **C 2215 K**	**AH 315 G**
	130	31	220	240	29	–	2 200	1,95	✱ **C 2215 KV**	**AH 315 G**
	160	55	425	465	52	3 600	4 800	5,65	✱ **C 2315 K**	**AHX 2315 G**
75	140	33	220	250	28,5	4 500	6 000	2,35	✱ **C 2216 K**	**AH 316**
	140	33	255	305	34,5	–	2 000	2,45	✱ **C 2216 KV**	**AH 316**
	170	58	510	550	61	3 400	4 500	6,75	✱ **C 2316 K**	**AHX 2316**
80	150	36	275	320	36,5	4 300	5 600	3,00	✱ **C 2217 K**	**AHX 317**
	150	36	315	390	44	–	1 800	3,20	✱ **C 2217 KV**[1)]	**AHX 317**
	180	60	540	600	65,5	3 200	4 300	7,90	✱ **C 2317 K**	**AHX 2317**
85	160	40	325	380	42,5	3 800	5 300	3,75	✱ **C 2218 K**	**AHX 318**
	160	40	365	440	49	–	1 500	3,85	✱ **C 2218 KV**[1)]	**AHX 318**
	190	64	610	695	73,5	2 800	4 000	9,00	✱ **C 2318 K**	**AHX 2318**

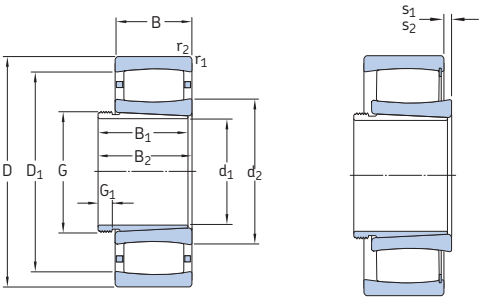
✱ Ložisko SKF Explorer
[1)] Před použitím ložiska v konstrukčním návrhu se laskavě informujte na jeho dostupnost.



Rozměry										Připojovací rozměry						Výpočtové součinitele	
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2 [1] ~	G	G_1	$r_{1,2}$ min	s_1 [2] ~	s_2 [2] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a [3] min	r_a max	k_1	k_2
mm										mm						–	
35	52,4	69,9	29	32	M 45×1,5	6	1,1	7,1	–	47	52	68	73	0,3	1	0,093	0,128
	52,4	69,9	29	32	M 45×1,5	6	1,1	7,1	4,1	47	66	–	73	–	1	0,093	0,128
40	55,6	73,1	31	34	M 50×1,5	6	1,1	7,1	–	52	55	71	78	0,3	1	0,095	0,128
	55,6	73,1	31	34	M 50×1,5	6	1,1	7,1	4,1	52	69	–	78	–	1	0,095	0,128
45	61,9	79,4	35	38	M 55×2	7	1,1	7,1	–	57	61	77	83	0,8	1	0,097	0,128
	61,9	79,4	35	38	M 55×2	7	1,1	7,1	3,9	57	73	–	83	–	1	0,097	0,128
50	65,8	86,7	37	40	M 60×2	7	1,5	8,6	–	64	65	84	91	0,3	1,5	0,094	0,133
	65,8	86,7	37	40	M 60×2	7	1,5	8,6	5,4	64	80	–	91	–	1,5	0,094	0,133
55	77,1	97,9	40	43	M 65×2	8	1,5	8,5	–	69	77	95	101	0,3	1,5	0,1	0,123
	77,1	97,9	40	43	M 65×2	8	1,5	8,5	5,3	69	91	–	101	–	1,5	0,1	0,123
60	79	106	42	45	M 70×2	8	1,5	9,6	–	74	79	102	111	0,2	1,5	0,097	0,127
	79	106	42	45	M 70×2	8	1,5	9,6	5,3	74	97	–	111	–	1,5	0,097	0,127
65	83,7	111	43	47	M 75×2	8	1,5	9,6	–	79	83	107	116	0,4	1,5	0,098	0,127
	83,7	111	43	47	M 75×2	8	1,5	9,6	5,3	79	102	–	116	–	1,5	0,098	0,127
	91,4	130	64	68	M 75×2	12	2,1	9,1	–	82	105	120	138	2,2	2	0,11	0,099
70	88,5	115	45	49	M 80×2	8	1,5	9,6	–	84	98	110	121	1,2	1,5	0,099	0,127
	88,5	115	45	49	M 80×2	8	1,5	9,6	5,3	84	105	–	121	–	1,5	0,099	0,127
	98,5	135	68	72	M 80×2	12	2,1	13,1	–	87	110	130	148	2,2	2	0,103	0,107
75	98,1	125	48	52	M 90×2	8	2	9,1	–	91	105	120	129	1,2	2	0,104	0,121
	98,1	125	48	52	M 90×2	8	2	9,1	4,8	91	115	–	129	–	2	0,104	0,121
	102	145	71	75	M 90×2	12	2,1	10,1	–	92	115	135	158	2,4	2	0,107	0,101
80	104	133	52	56	M 95×2	9	2	7,1	–	96	110	125	139	1,3	2	0,114	0,105
	104	133	52	56	M 95×2	9	2	7,1	1,7	96	115	–	139	–	2	0,114	0,105
	110	153	74	78	M 95×2	13	3	12,1	–	99	125	145	166	2,4	2,5	0,105	0,105
85	112	144	53	57	M 100×2	9	2	9,5	–	101	120	130	149	1,4	2	0,104	0,117
	112	144	53	57	M 100×2	9	2	9,5	5,4	101	125	–	149	–	2	0,104	0,117
	119	166	79	83	M 100×2	14	3	9,6	–	104	135	155	176	2	2,5	0,108	0,101

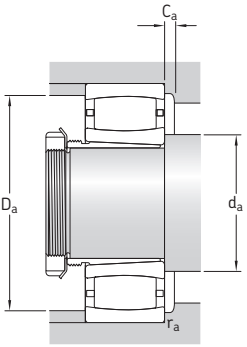
[1] Šířka ložiska s pouzdrem před upnutím.
[2] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku (→ **str. 787**).
[3] Minimální šířka volného prostoru pro ložisko s klecí v normální poloze (→ **str. 792**).

Toroidní ložiska CARB se stahovacím pouzdrem
d_1 **90 – 145** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní	Ložisko + pouzdro	Ložisko	Stahovací pouzdro
d_1	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
90	170	43	360	400	44	3 800	5 000	4,50	∗ **C 2219 K**[1)]	**AHX 319**
	200	67	610	695	73,5	2 800	4 000	11,0	∗ **C 2319 K**	**AHX 2319**
95	165	52	475	655	69,5	–	1 300	5,00	∗ **C 3120 KV**	**AHX 3120**
	180	46	415	465	47,5	3 600	4 800	5,30	∗ **C 2220 K**	**AHX 320**
	215	73	800	880	91,5	2 600	3 600	13,5	∗ **C 2320 K**	**AHX 2320**
105	170	45	355	480	51	3 200	4 500	4,25	∗ **C 3022 K**[1)]	**AHX 3122**
	180	69	670	1 000	102	–	900	7,75	∗ **C 4122 K30V**	**AH 24122**
	200	53	530	620	64	3 200	4 300	7,65	∗ **C 2222 K**	**AHX 3122**
115	180	46	375	530	55	3 000	4 000	4,60	∗ **C 3024 K**[1)]	**AHX 3024**
	180	46	430	640	67	–	1 400	4,75	∗ **C 3024 KV**	**AHX 3024**
	180	60	530	880	90	–	1 100	6,20	∗ **C 4024 K30V**	**AH 24024**
	180	60	430	640	65,5	–	1 400	5,65	∗ **C 4024 K30V/VE240**	**AH 24024**
	200	80	780	1 120	114	–	750	11,5	∗ **C 4124 K30V**[1)]	**AH 24124**
	215	58	610	710	72	3 000	4 000	9,50	∗ **C 2224 K**[1)]	**AHX 3124**
	215	76	750	980	98	2 400	3 200	13,0	∗ **C 3224 K**	**AHX 3224 G**
125	200	52	390	585	58,5	2 800	3 800	6,80	∗ **C 3026 K**[1)]	**AHX 3026**
	200	69	620	930	91,5	1 900	2 800	8,70	∗ **C 4026 K30**	**AH 24026**
	200	69	720	1 120	112	–	850	8,90	∗ **C 4026 K30V**	**AH 24026**
	210	80	750	1 100	108	–	670	11,5	∗ **C 4126 K30V/VE240**	**AH 24126**
	230	64	735	930	93	2 800	3 800	12,0	∗ **C 2226 K**	**AHX 3126**
135	210	53	490	735	72	2 600	3 400	7,30	∗ **C 3028 K**[1)]	**AHX 3028**
	210	69	750	1 220	118	–	800	9,50	∗ **C 4028 K30V**	**AH 24028**
	225	85	1 000	1 600	153	–	630	15,5	∗ **C 4128 K30V**	**AH 24128**
	250	68	830	1 060	102	2 400	3 400	15,5	∗ **C 2228 K**	**AHX 3128**
145	225	56	540	850	83	2 400	3 200	9,40	∗ **C 3030 KMB**[1)]	**AHX 3030**
	225	56	585	960	93	–	1 000	8,9	∗ **C 3030 KV**	**AH 3030**
	225	75	780	1 320	125	–	750	11,5	∗ **C 4030 K30V**	**AH 24030**
	250	80	880	1 290	122	2 000	2 800	16,5	∗ **C 3130 K**	**AHX 3130 G**
	250	100	1 220	1 860	173	–	450	22,0	∗ **C 4130 K30V**[1)]	**AH 24130**
	270	73	980	1 220	116	2 400	3 200	19,0	∗ **C 2230 K**	**AHX 3130 G**

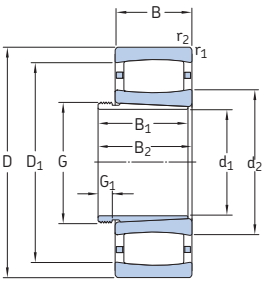
∗ Ložisko SKF Explorer
[1)] Před použitím ložiska v konstrukčním návrhu se laskavě informujte na jeho dostupnost.



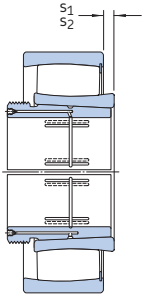
Rozměry										Připojovací rozměry						Výpočtové součinitele	
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	$r_{1,2}$ min	s_1[2] ~	s_2[2] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[3] min	r_a max	k_1	k_2
mm										mm						–	
90	113	149	57	61	M 105×2	10	2,1	10,5	–	107	112	149	158	4,2	2	0,114	0,104
	120	166	85	89	M 105×2	16	3	12,6	–	109	135	155	186	2,1	2,5	0,103	0,106
95	119	150	64	68	M 110×2	11	2	10	4,7	111	130	–	154	–	2	0,1	0,112
	118	157	59	63	M 110×2	10	2,1	10,1	–	112	130	150	168	0,9	2	0,108	0,11
	126	185	90	94	M 110×2	16	3	11,2	–	114	150	170	201	3,2	2,5	0,113	0,096
105	128	156	68	72	M 120×2	11	2	9,5	–	119	127	157	161	4	2	0,107	0,11
	132	163	82	91	M 115×2	13	2	11,4	4,6	120	145	–	170	–	2	0,111	0,097
	132	176	68	72	M 120×2	11	2,1	11,1	–	122	150	165	188	1,9	2	0,113	0,103
115	138	166	60	64	M 130×2	13	2	10,6	–	129	145	160	171	0,9	2	0,111	0,109
	138	166	60	64	M 130×2	13	2	10,6	3,8	129	150	–	171	–	2	0,111	0,109
	140	164	73	82	M 125×2	13	2	12	5,2	129	150	–	171	–	2	0,109	0,103
	139	164	73	82	M 125×2	13	2	–	17,8	130	152	142	170	–	2	0,085	0,142
	140	176	93	102	M 130×2	13	2	18	11,2	131	140	–	189	–	2	0,103	0,103
	144	191	75	79	M 130×2	12	2,1	13	–	132	143	192	203	5,4	2	0,113	0,103
	149	190	90	94	M 130×2	13	2,1	17,1	–	132	160	180	203	2,4	2	0,103	0,108
125	154	180	67	71	M 140×2	14	2	16,5	–	139	152	182	191	4,4	2	0,123	0,1
	149	181	83	93	M 140×2	14	2	11,4	–	139	155	175	191	1,9	2	0,113	0,097
	149	181	83	93	M 135×2	14	2	11,4	4,6	139	165	–	191	–	2	0,113	0,097
	153	190	94	104	M 140×2	14	2	9,7	9,7	141	170	–	199	–	2	0,09	0,126
	152	199	78	82	M 140×2	12	3	9,6	–	144	170	185	216	1,1	2,5	0,113	0,101
135	163	194	68	73	M 150×2	14	2	11	–	149	161	195	201	4,7	2	0,102	0,116
	161	193	83	93	M 145×2	14	2	11,4	5,9	149	175	–	201	–	2	0,115	0,097
	167	203	99	109	M 150×2	14	2,1	12	5,2	151	185	–	214	–	2	0,111	0,097
	173	223	83	88	M 150×2	14	3	13,7	–	154	190	210	236	2,3	2,5	0,109	0,108
145	173	204	72	77	M 160×3	15	2,1	8,7	–	161	172	200	214	1,3	2	–	0,108
	174	204	72	77	M 160×3	15	2,1	14,1	7,3	161	190	177	214	–	2	0,113	0,108
	173	204	90	101	M 155×3	15	2,1	17,4	10,6	161	185	–	214	–	2	0,107	0,106
	182	226	96	101	M 160×3	15	2,1	13,9	–	162	195	215	238	2,3	2	0,12	0,092
	179	222	115	126	M 160×3	15	2,1	20	10,1	162	175	–	228	–	2	0,103	0,103
	177	236	96	101	M 160×3	15	3	11,2	–	164	200	215	256	2,5	2,5	0,119	0,096

[1] Šířka ložiska s pouzdrem před upnutím.
[2] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku (→ **str. 787**).
[3] Minimální šířka volného prostoru pro ložisko s klecí v normální poloze (→ **str. 792**).

Toroidní ložiska CARB se stahovacím pouzdrem
d_1 **150 – 220** mm



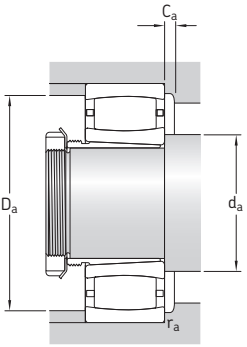
Ložiska se stahovacím pouzdrem v provedení AH



Ložiska se stahovacím pouzdrem v provedení AOH pro metodu tlakového oleje

Hlavní rozměry			**Únosnost** dynamická	statická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenční	Mezní	**Hmotnost** Ložisko + pouzdro	**Označení** Ložisko	Stahovací pouzdro
d_1	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
150	240	60	600	980	93	2 200	3 000	11,5	✱ **C 3032 K**[1]	**AH 3032**
	240	80	795	1 160	110	1 600	2 400	14,7	✱ **C 4032 K30**	**AH 24032**
	240	80	915	1 460	140	–	600	15,0	✱ **C 4032 K30V**	**AH 24032**
	270	86	1 000	1 400	129	1 900	2 600	24,0	✱ **C 3132 KMB**	**AH 3132 G**
	270	109	1 460	2 160	200	–	300	29,0	✱ **C 4132 K30V**[1]	**AH 24132**
	290	104	1 370	1 830	170	1 700	2 400	31,0	✱ **C 3232 K**	**AH 3232 G**
160	260	67	750	1 160	108	2 000	2 800	15,0	✱ **C 3034 K**[1]	**AH 3034**
	260	90	1 140	1 860	170	–	480	20,0	✱ **C 4034 K30V**	**AH 24034**
	280	88	1 040	1 460	137	1 900	2 600	24,0	✱ **C 3134 K**[1]	**AH 3134 G**
	280	109	1 530	2 280	208	–	280	30,0	✱ **C 4134 K30V**[1]	**AH 24134**
	310	86	1 270	1 630	150	2 000	2 600	31,0	✱ **C 2234 K**	**AH 3134 G**
170	280	74	880	1 340	125	1 900	2 600	19,0	✱ **C 3036 K**	**AH 3036**
	280	100	1 320	2 120	193	–	430	26,0	✱ **C 4036 K30V**	**AH 24036**
	300	96	1 250	1 730	156	1 800	2 400	30,0	✱ **C 3136 K**	**AH 3136 G**
	300	118	1 760	2 700	240	–	220	38,0	✱ **C 4136 K30V**[1]	**AH 24136**
	320	112	1 530	2 200	196	1 500	2 000	41,5	✱ **C 3236 K**	**AH 3236 G**
180	290	75	930	1 460	132	1 800	2 400	20,5	✱ **C 3038 K**	**AH 3038 G**
	290	100	1 370	2 320	204	–	380	28,0	✱ **C 4038 K30V**[1]	**AH 24038**
	320	104	1 530	2 200	196	1 600	2 200	38,0	✱ **C 3138 K**[1]	**AH 3138 G**
	320	128	2 040	3 150	275	–	130	47,5	✱ **C 4138 K30V**[1]	**AH 24138**
	340	92	1 370	1 730	156	1 800	2 400	38,0	✱ **C 2238 K**	**AH 2238 G**
190	310	82	1 120	1 730	153	1 700	2 400	25,5	✱ **C 3040 K**	**AH 3040 G**
	310	109	1 630	2 650	232	–	260	34,5	✱ **C 4040 K30V**	**AH 24040**
	340	112	1 600	2 320	204	1 500	2 000	45,5	✱ **C 3140 K**	**AH 3140**
	340	140	2 360	3 650	315	–	80	59,0	✱ **C 4140 K30V**[1]	**AH 24140**
200	340	90	1 320	2 040	176	1 600	2 200	36,0	✱ **C 3044 K**	**AOH 3044 G**
	340	118	1 930	3 250	275	–	200	48,0	✱ **C 4044 K30V**[1]	**AOH 24044**
	370	120	1 900	2 900	245	1 400	1 900	60,0	✱ **C 3144 K**	**AOH 3144**
	400	108	2 000	2 500	216	1 500	2 000	65,5	✱ **C 2244 K**	**AOH 2244**
220	360	92	1 340	2 160	180	1 400	2 000	39,5	✱ **C 3048 K**	**AOH 3048**
	400	128	2 320	3 450	285	1 300	1 700	75,0	✱ **C 3148 K**	**AOH 3148**

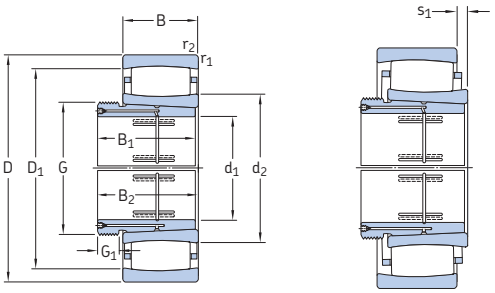
✱ Ložisko SKF Explorer
[1] Před použitím ložiska v konstrukčním návrhu se laskavě informujte na jeho dostupnost.



Rozměry										Připojovací rozměry						Výpočtové součinitele	
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	$r_{1,2}$ min	s_1[2] ~	s_2[2] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[3] min	r_a max	k_1	k_2
mm										mm						–	
150	187	218	77	82	M 170×3	16	2,1	15	–	171	186	220	229	5,1	2	0,115	0,106
	181	217	95	106	M 170×3	15	2,1	18,1	–	171	190	210	229	2,2	2	0,109	0,103
	181	217	95	106	M 170×3	15	2,1	18,1	8,2	171	195	–	229	–	2	0,109	0,103
	190	240	103	108	M 170×3	16	2,1	10,3	–	172	189	229	258	3,8	2	–	0,099
	190	241	124	135	M 170×3	15	2,1	21	11,1	172	190	–	258	–	2	0,101	0,105
	194	256	124	130	M 170×3	20	3	19,3	–	174	215	245	276	2,6	2,5	0,112	0,096
160	200	237	85	90	M 180×3	17	2,1	12,5	–	181	200	238	249	5,8	2	0,105	0,112
	195	235	106	117	M 180×3	16	2,1	17,1	7,2	181	215	–	249	–	2	0,108	0,103
	200	249	104	109	M 180×3	16	2,1	21	–	182	200	250	268	7,6	2	0,101	0,109
	200	251	125	136	M 180×3	16	2,1	21	11,1	182	200	–	268	–	2	0,101	0,106
	209	274	104	109	M 180×3	16	4	16,4	–	187	230	255	293	3	3	0,114	0,1
170	209	251	92	98	M 190×3	17	2,1	15,1	–	191	220	240	269	2	2	0,112	0,105
	203	247	116	127	M 190×3	16	2,1	20,1	10,2	191	225	–	269	–	2	0,107	0,103
	210	266	116	122	M 190×3	19	3	23,2	–	194	230	255	286	2,2	2,5	0,102	0,111
	211	265	134	145	M 190×3	16	3	20	10,1	194	210	–	286	–	2,5	0,095	0,11
	228	289	140	146	M 190×3	24	4	27,3	–	197	245	275	303	3,2	3	0,107	0,104
180	225	266	96	102	M 200×3	18	2,1	16,1	–	201	235	255	279	1,9	2	0,113	0,107
	220	263	118	131	M 200×3	18	2,1	20	10,1	201	220	–	279	–	2	0,103	0,106
	228	289	125	131	M 200×3	20	3	19	–	204	227	290	306	9,1	2,5	0,096	0,113
	222	284	146	159	M 200×3	18	3	20	10,1	204	220	–	306	–	2,5	0,094	0,111
	224	296	112	117	M 200×3	18	4	22,5	–	207	250	275	323	1,6	3	0,108	0,108
190	235	285	102	108	Tr 210×4	19	2,1	15,2	–	211	250	275	299	2,9	2	0,123	0,095
	229	280	127	140	Tr 210×4	18	2,1	21	11,1	211	225	–	299	–	2	0,11	0,101
	245	305	134	140	Tr 220×4	21	3	27,3	–	214	260	307	326	–	2,5	0,108	0,104
	237	302	158	171	Tr 210×4	18	3	22	12,1	214	235	–	326	–	2,5	0,092	0,112
200	257	310	111	117	Tr 230×4	20	3	17,2	–	233	270	295	327	3,1	2,5	0,114	0,104
	251	306	138	152	Tr 230×4	20	3	20	10,1	233	250	–	327	–	2,5	0,095	0,113
	268	333	145	151	Tr 240×4	23	4	22,3	–	237	290	315	353	3,5	3	0,114	0,097
	259	350	130	136	Tr 240×4	20	4	20,5	–	237	295	320	383	1,7	3	0,113	0,101
220	276	329	116	123	Tr 260×4	21	3	19,2	–	253	290	315	347	1,3	2,5	0,113	0,106
	281	357	154	161	Tr 260×4	25	4	20,4	–	257	305	335	383	3,7	3	0,116	0,095

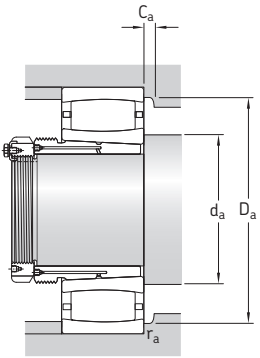
[1] Šířka ložiska s pouzdrem před upnutím.
[2] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku (→ **str. 787**).
[3] Minimální šířka volného prostoru pro ložisko s klecí v normální poloze (→ **str. 792**).

Toroidní ložiska CARB se stahovacím pouzdrem
d_1 **240 – 460** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní	Ložisko + pouzdro	Ložisko	Stahovací pouzdro
d_1	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
240	400	104	1 760	2 850	232	1 300	1 800	55,5	* **C 3052 K**	**AOH 3052**
	440	144	2 650	4 050	325	1 100	1 500	102	* **C 3152 K**	**AOH 3152 G**
260	420	106	1 860	3 100	250	1 200	1 600	61,0	* **C 3056 K**	**AOH 3056**
	460	146	2 850	4 500	355	1 100	1 400	110	* **C 3156 K**	**AOH 3156 G**
280	460	118	2 160	3 750	290	1 100	1 500	84,0	* **C 3060 KM**	**AOH 3060**
	460	160	2 900	4 900	380	850	1 200	110	* **C 4060 K30M**[1]	**AOH 24060 G**
	500	160	3 250	5 200	400	1 000	1 300	140	* **C 3160 K**	**AOH 3160 G**
	500	200	4 150	6 700	520	750	1 000	185	* **C 4160 K30MB**	**AOH 24160**
300	480	121	2 280	4 000	310	1 000	1 400	93,0	* **C 3064 KM**	**AOH 3064 G**
	540	176	4 150	6 300	480	950	1 300	185	* **C 3164 KM**	**AOH 3164 G**
320	520	133	2 900	5 000	375	950	1 300	120	* **C 3068 KM**[1]	**AOH 3068 G**
	580	190	4 900	7 500	560	850	1 200	230	* **C 3168 KM**	**AOH 3168 G**
340	540	134	2 900	5 000	375	900	1 200	125	* **C 3072 KM**[1]	**AOH 3072 G**
	600	192	5 000	8 000	585	800	1 100	245	* **C 3172 KM**	**AOH 3172 G**
360	560	135	3 000	5 200	390	900	1 200	130	* **C 3076 KM**[1]	**AOH 3076 G**
	620	194	4 400	7 200	520	750	1 000	270	* **C 3176 KMB**	**AOH 3176 G**
380	600	148	3 650	6 200	450	800	1 100	165	* **C 3080 KM**[1]	**AOH 3080 G**
	650	200	4 800	8 300	585	700	950	285	* **C 3180 KM**	**AOH 3180 G**
400	620	150	3 800	6 400	465	850	1 200	175	* **C 3084 KM**	**AOH 3084 G**
	700	224	6 000	10 400	710	800	1 100	380	* **C 3184 KM**	**AOH 3184 G**
420	650	157	3 750	6 400	465	800	1 100	215	* **C 3088 KMB**	**AOHX 3088 G**
	720	226	6 700	11 400	780	630	850	420	* **C 3188 KMB**	**AOHX 3188 G**
	720	280	7 500	12 900	900	500	670	510	* **C 4188 K30MB**	**AOH 24188**
440	680	163	4 000	7 500	510	700	950	230	* **C 3092 KM**	**AOHX 3092 G**
	760	240	6 800	12 000	800	600	800	480	* **C 3192 KM**	**AOHX 3192 G**
	760	300	8 300	14 300	950	480	630	585	* **C 4192 K30M**	**AOH 24192**
460	700	165	4 050	7 800	530	670	900	245	* **C 3096 KM**	**AOHX 3096 G**
	790	248	6 950	12 500	830	560	750	545	* **C 3196 KMB**[1]	**AOHX 3196 G**

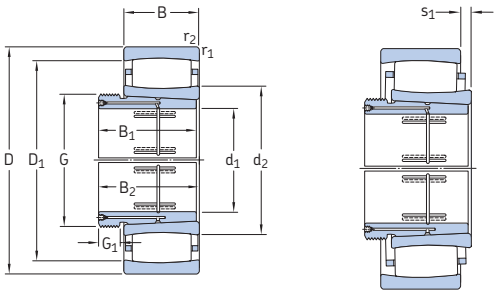
* Ložisko SKF Explorer
[1] Před použitím ložiska v konstrukčním návrhu se laskavě informujte na jeho dostupnost.



Rozměry									Připojovací rozměry						Výpočtové součinitele	
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	$r_{1,2}$ min	s_1[2] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[3] min	r_a max	k_1	k_2
mm									mm						–	
240	305	367	128	135	Tr 280×4	23	4	19,3	275	325	350	385	3,4	3	0,122	0,096
	314	394	172	179	Tr 280×4	26	4	26,4	277	340	375	423	4,1	3	0,115	0,096
260	328	389	131	139	Tr 300×4	24	4	21,3	295	350	375	405	1,8	3	0,121	0,098
	336	416	175	183	Tr 300×5	28	5	28,4	300	360	395	440	4,1	4	0,115	0,097
280	352	417	145	153	Tr 320×5	26	4	20	315	375	405	445	1,7	3	0,123	0,095
	338	409	184	202	Tr 320×5	24	4	30,4	315	360	400	445	2,8	3	0,105	0,106
	362	448	192	200	Tr 320×5	30	5	30,5	320	390	425	480	4,9	4	0,106	0,106
	354	448	224	242	Tr 320×5	24	5	14,9	320	353	424	480	3,4	4	–	0,097
300	376	440	149	157	Tr 340×5	27	4	23,3	335	395	430	465	1,8	3	0,121	0,098
	372	476	209	217	Tr 340×5	31	5	26,7	340	410	455	520	3,9	4	0,114	0,096
320	402	482	162	171	Tr 360×5	28	5	25,4	358	430	465	502	1,9	4	0,12	0,099
	405	517	225	234	Tr 360×5	33	5	25,9	360	445	490	560	4,2	4	0,118	0,093
340	417	497	167	176	Tr 380×5	30	5	26,4	378	445	480	522	2	4	0,12	0,099
	423	537	229	238	Tr 380×5	35	5	27,9	380	460	510	522	3,9	4	0,117	0,094
360	431	511	170	180	Tr 400×5	31	5	27	398	460	495	542	2	4	0,12	0,1
	446	551	232	242	Tr 400×5	36	5	25,4	400	445	526	600	7,3	4	–	0,106
380	458	553	183	193	Tr 420×5	33	5	30,6	418	480	525	582	2,1	4	0,121	0,099
	488	589	240	250	Tr 420×5	38	6	50,7	426	526	564	624	2,5	5	0,106	0,109
400	475	570	186	196	Tr 440×5	34	5	32,6	438	510	550	602	2,2	4	0,12	0,1
	508	618	266	276	Tr 440×5	40	6	34,8	446	540	595	674	3,8	5	0,113	0,098
420	491	587	194	205	Tr 460×5	35	6	19,7	463	489	565	627	1,7	5	–	0,105
	522	647	270	281	Tr 460×5	42	6	16	466	521	613	694	7,5	5	–	0,099
	510	637	310	332	Tr 460×5	30	6	27,8	466	509	606	694	7,3	5	–	0,1
440	539	624	202	213	Tr 480×5	37	6	33,5	486	565	605	654	2,3	5	0,114	0,108
	559	679	285	296	Tr 480×6	43	7,5	51	492	570	655	728	4,2	6	0,108	0,105
	540	670	332	355	Tr 480×5	32	7,5	46,2	492	570	655	728	5,6	6	0,111	0,097
460	555	640	205	217	Tr 500×6	38	6	35,5	503	580	625	677	2,3	5	0,113	0,11
	583	700	295	307	Tr 500×6	45	7,5	24	512	580	705	758	20,6	6	–	0,104

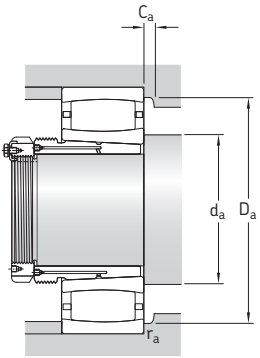
[1] Šířka ložiska s pouzdrem před upnutím.
[2] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku (→ **str. 787**).
[3] Minimální šířka volného prostoru pro ložisko s klecí v normální poloze (→ **str. 792**).

Toroidní ložiska CARB se stahovacím pouzdrem
d_1 **480 – 950** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
			dynamická	statická		Referenční	Mezní	Ložisko + pouzdro	Ložisko	Stahovací pouzdro
d_1	D	B	C	C_0	P_u	otáčky	otáčky			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
480	720	167	4 250	8 300	560	630	900	265	∗**C 30/500 KM**	**AOHX 30/500 G**
	830	264	7 500	12 700	850	530	750	615	∗**C 31/500 KM**	**AOHX 31/500 G**
	830	325	10 200	18 600	1 220	430	560	780	∗**C 41/500 K30MB**	**AOH 241/500**
500	780	185	5 100	9 500	640	600	800	355	∗**C 30/530 KM**	**AOH 30/530**
	870	272	8 800	15 600	1 000	500	670	720	∗**C 31/530 KM**	**AOH 31/530**
530	820	195	5 600	11 000	720	600	850	415	∗**C 30/560 KM**	**AOHX 30/560**
	920	280	9 500	17 000	1 100	530	750	855	∗**C 31/560 KMB**[1)]	**AOH 31/560**
570	870	200	6 300	12 200	780	500	700	460	∗**C 30/600 KM**	**AOHX 30/600**
	980	300	10 200	18 000	1 140	430	600	1 020	∗**C 31/600 KMB**	**AOHX 31/600**
	980	375	12 900	23 200	1 460	340	450	1 270	∗**C 41/600 K30MB**	**AOHX 241/600**
600	920	212	6 800	12 900	830	480	670	555	∗**C 30/630 KM**	**AOH 30/630**
	1 030	315	11 800	20 800	1 290	400	560	1 200	∗**C 31/630 KMB**	**AOH 31/630**
630	980	230	8 150	16 300	1 000	430	600	705	∗**C 30/670 KM**	**AOH 30/670**
	1 090	336	12 000	22 000	1 320	380	530	1 410	∗**C 31/670 KMB**[1)]	**AOHX 31/670**
670	1 030	236	8 800	17 300	1 060	450	630	780	∗**C 30/710 KM**	**AOHX 30/710**
	1 030	315	10 600	21 600	1 290	400	560	1 010	∗**C 40/710 K30M**	**AOH 240/710 G**
	1 150	345	12 700	24 000	1 430	360	480	1 600	∗**C 31/710 KMB**[1)]	**AOHX 31/710**
710	1 090	250	9 500	19 300	1 160	380	530	975	∗**C 30/750 KMB**	**AOH 30/750**
	1 220	365	13 700	30 500	1 800	320	450	1 990	∗**C 31/750 KMB**	**AOH 31/750**
750	1 150	258	9 150	18 600	1 120	360	480	1 060	∗**C 30/800 KMB**	**AOH 30/800**
	1 280	375	15 600	30 500	1 760	300	400	2 170	∗**C 31/800 KMB**[1)]	**AOH 31/800**
800	1 220	272	11 600	24 500	1 430	320	450	1 300	∗**C 30/850 KMB**	**AOH 30/850**
	1 360	400	16 000	32 000	1 830	280	380	2 600	∗**C 31/850 KMB**[1)]	**AOH 31/850**
850	1 280	280	12 700	26 500	1 530	300	400	1 400	∗**C 30/900 KMB**	**AOH 30/900**
900	1 360	300	12 900	27 500	1 560	280	380	1 700	∗**C 30/950 KMB**[1)]	**AOH 30/950**
950	1 420	308	13 400	29 000	1 630	260	340	1 880	∗**C 30/1000 KMB**[1)]	**AOH 30/1000**
	1 580	462	22 800	45 500	2 500	220	300	3 950	∗**C 31/1000 KMB**[1)]	**AOH 31/1000**

∗ Ložisko SKF Explorer
[1)] Před použitím ložiska v konstrukčním návrhu se laskavě informujte na jeho dostupnost.



Rozměry									Připojovací rozměry						Výpočtové součinitele	
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	$r_{1,2}$ min	s_1[2] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[3] min	r_a max	k_1	k_2
mm									mm						–	
480	572	656	209	221	Tr 530×6	40	6	37,5	523	600	640	697	2,3	5	0,113	0,111
	605	738	313	325	Tr 530×6	47	7,5	75,3	532	655	705	798	–	6	0,099	0,116
	598	740	360	383	Tr 530×6	35	7,5	15	532	597	703	798	4,4	6	–	0,093
500	601	704	230	242	Tr 560×6	45	6	35,7	553	635	685	757	2,5	5	0,12	0,101
	635	781	325	337	Tr 560×6	53	7,5	44,4	562	680	745	838	4,8	6	0,115	0,097
530	660	761	240	252	Tr 600×6	45	6	45,7	583	695	740	793	2,7	5	0,116	0,106
	664	808	335	347	Tr 600×6	55	7,5	28	592	660	810	888	23,8	6	–	0,111
570	692	805	245	259	Tr 630×6	45	6	35,9	623	725	775	847	2,7	5	0,125	0,098
	705	871	355	369	Tr 630×6	55	7,5	26,1	632	704	827	948	5,1	6	–	0,107
	697	869	413	439	Tr 630×6	38	7,5	24,6	632	696	823	948	5,5	6	–	0,097
600	717	840	258	272	Tr 670×6	46	7,5	48,1	658	755	810	892	2,9	6	0,118	0,104
	741	916	375	389	Tr 670×6	60	7,5	23,8	662	740	868	998	5,7	6	–	0,102
630	775	904	280	294	Tr 710×7	50	7,5	41,1	698	820	875	952	2,9	6	0,121	0,101
	797	963	395	409	Tr 710×7	59	7,5	33	702	795	965	1 058	28	6	–	0,104
670	807	945	286	302	Tr 750×7	50	7,5	47,3	738	850	910	1 002	3,2	6	0,119	0,104
	803	935	360	386	Tr 750×7	45	7,5	51,2	738	840	915	1 002	4,4	6	0,113	0,101
	848	1 012	405	421	Tr 750×7	60	9,5	34	750	845	1 015	1 100	28,6	8	–	0,102
710	854	993	300	316	Tr 800×7	50	7,5	28,6	778	852	961	1 062	7,4	6	–	0,11
	884	1 077	425	441	Tr 800×7	60	9,5	33	790	883	1 025	1 180	9,3	8	–	0,094
750	888	1 076	308	326	Tr 850×7	50	9,5	36	790	885	1 080	1 180	31,5	8	–	0,117
	947	1 133	438	456	Tr 850×7	63	9,5	37	840	945	1 135	1 240	32,1	8	–	0,115
800	964	1 113	325	343	Tr 900×7	53	7,5	24	878	963	1 077	1 192	7,7	6	–	0,097
	1 020	1 200	462	480	Tr 900×7	62	12	40	898	1 015	1 205	1 312	33,5	10	–	0,11
850	1 004	1 173	335	355	Tr 950×8	55	7,5	25,5	928	1 002	1 124	1 252	3,3	6	_	0,1
900	1 080	1 240	355	375	Tr 1000×8	55	7,5	30	978	1 075	1 245	1 322	26,2	6	–	0,116
950	1 136	1 294	365	387	Tr 1060×8	57	7,5	30	1 028	1 135	1 295	1 392	26,7	6	–	0,114
	1 179	1 401	525	547	Tr 1060×8	63	12	46	1 048	1 175	1 405	1 532	38,6	10	–	0,105

[1] Šířka ložiska s pouzdrem před upnutím.
[2] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku (→ **str. 787**).
[3] Minimální šířka volného prostoru pro ložisko s klecí v normální poloze (→ **str. 792**).


SKF

Axiální kuličková ložiska

Jednosměrná axiální kuličková ložiska **838**

Obousměrná axiální kuličková ložiska **839**

Základní údaje **840**
Rozměry 840
Tolerance 840
Nesouosost 840
Klece 840
Minimální zatížení 841
Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska 841
Ekvivalentní statické zatížení ložiska 841
Přídavná označení 841

Tabulková část **842**
Jednosměrná axiální kuličková ložiska 842
Jednosměrná axiální kuličková ložiska s kulovým tělesovým kroužkem 852
Obousměrná axiální kuličková ložiska 856
Obousměrná axiální kuličková ložiska s kulovým tělesovým kroužkem 860

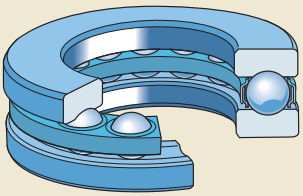
Jednosměrná axiální kuličková ložiska

Jednosměrná axiální kuličková ložiska SKF se skládají z hřídelového kroužku, tělesového kroužku a klece s kuličkami. Ložiska jsou rozebíratelná, a tedy montáž je jednoduchá, neboť kroužky a klec s kuličkami lze montovat zvlášť.

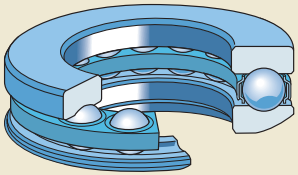
Ložiska menších rozměrů jsou dodávána s tělesovým kroužkem buď s rovinnou (→ **obr. 1**) nebo kulovou dosedací plochou (→ **obr. 2**). Ložiska s kulovým tělesovým kroužkem mohou vyrovnávat spolu s podložkou s kulovou plochou (→ **obr. 3**) nesouosost mezi opěrnou plochou v tělese a hřídelí. Kulové podložky dodává SKF, avšak musí být objednány zvlášť.

Jak napovídá název, jednosměrná axiální kuličková ložiska mohou přenášet axiální zatížení pouze v jednom směru, a tedy mohou vést hřídel axiálně rovněž jen v jednom směru. Na ložiska nesmí působit radiální zatížení.

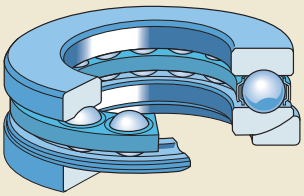
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



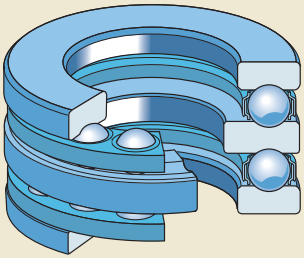
Obousměrná axiální kuličková ložiska

Obousměrná axiální kuličková ložiska SKF se skládají z jednoho hřídelového kroužku, dvou tělesových kroužků a dvou klecí s kuličkami. Ložiska jsou rozebíratelná, a tedy je montáž jednoduchá. Jednotlivé díly ložiska lze montovat samostatně. Tělesové kroužky a klece s kuličkami jsou shodné s těmito díly jednosměrného ložiska.

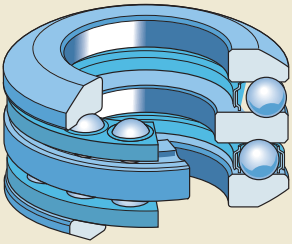
Ložiska menších rozměrů jsou dodávána s tělesovým kroužkem s rovinnou (→ **obr. 4**) nebo kulovou dosedací plochou (→ **obr. 5**). Ložiska s kulovým tělesovým kroužkem mohou vyrovnávat spolu s podložkou s kulovou plochou (→ **obr. 6**) nesouosost mezi opěrnou plochou v tělese a hřídelí. Kulové podložky dodává SKF, avšak musí být objednány zvlášť.

Axiální kuličková ložiska tohoto typu mohou přenášet axiální zatížení působící v obou směrech, a tedy mohou vést hřídel axiálně v obou směrech. Na ložiska nesmí působit radiální zatížení.

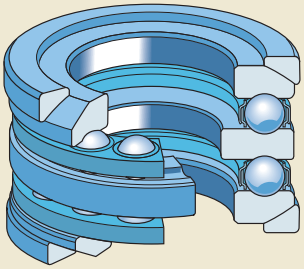
Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6



Základní údaje

Rozměry

Hlavní rozměry axiálních kuličkových ložisek SKF s rovinným nebo kulovým tělesovým kroužkem odpovídají DIN 711:1988 a DIN 715:1987. Rozměry ložisek s rovinnými tělesovými kroužky splňují ISO 104:2002.

Hodnoty výšky H_1 pro ložiska s kulovým tělesovým kroužkem jsou platné pouze pro ložiska a podložky SKF.

Tolerance

Axiální kuličková ložiska SKF jsou standardně vyráběna v Normální přesnosti. Řada jednosměrných ložisek s rovinným tělesovým kroužkem je rovněž nabízena se zvýšenou přesností odpovídající třídě P6 a P5. Před objednáním se laskavě informujte u SKF na dostupnost těchto ložisek.

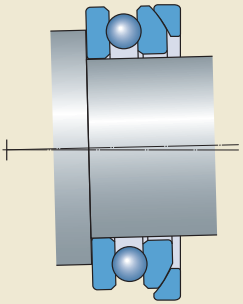
Tolerance rozměrů ložisek v Normální přesnosti a v přesnosti odpovídající třídám P5 a P6 odpovídají ISO 199:1997. Tyto hodnoty jsou uvedeny v **tabulce 10** na **str. 132**.

Nesouosost

Axiální kuličková ložiska s plochým tělesovým kroužkem neumožňují vyrovnávat nesouososti mezi hřídelí a tělesem ani mezi opěrnými plochami v tělese a hřídelí.

Ložiska s kulovým tělesovým kroužkem jsou obvykle montována s kulovou podložkou, a tedy

Obr. 7



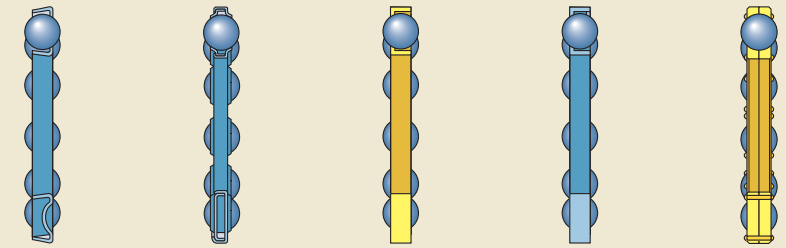
mohou vyrovnat montážní nepřesnosti mezi opěrnou plochou v tělese a hřídelí (→ **obr. 7**).

Klece

Axiální kuličková ložiska SKF jsou standardně opatřena následujícími typy klecí (→ **obr. 8**) v závislosti na řadě a velikosti ložisek

- lisovaná ocelová klec (**a** a **b**), bez přídavného označení
- jednodílná masivní mosazná klec (**c**), přídavné označení M
- jednodílná masivní ocelová klec (**d**), přídavné označení F
- dvoudílná masivní mosazná klec (**e**), přídavné označení M.

Obr. 8



Minimální zatížení

Na všechna ložiska s bodovým nebo čárovým stykem musí působit určité minimální zatížení, aby byl zajištěn jejich uspokojivý provoz. To platí i pro axiální kuličková ložiska, a to zvláště v případě, kdy mají pracovat při vysokých otáčkách, s vysokým zrychlením anebo při náhlých změnách směru působícího zatížení. Za takových podmínek mohou mít setrvačné síly kuliček a klecí, jakož i tření v mazivu negativní vliv na podmínky odvalování a způsobit poškození valivých těles a oběžných drah prokluzováním.

Požadované minimální axiální zatížení může být pro takové případy odhadnuto podle

$$F_{am} = A\left(\frac{n}{1\,000}\right)^2$$

kde
F_{am} = minimální axiální zatížení, kN
A = součinitel minimálního zatížení (→ tabulková část)
n = otáčky, min^{-1}

Při rozběhu za nízkých teplot nebo při použití maziva s vysokou viskozitou může být zapotřebí ještě vyšší minimální zatížení. Hmotnost souvisejících dílů přenášená ložiskem, zvláště v případě uložení se svislou hřídelí, spolu s vnějšími silami je často větší než požadované minimální zatížení. Pokud tomu tak není, musí být axiální kuličkové ložisko zatíženo přídavnou silou, vyvinutou např. pružinami.

Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska

$$P = F_a$$

Ekvivalentní statické zatížení ložiska

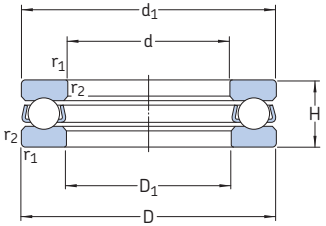
$$P_0 = F_a$$

Přídavná označení

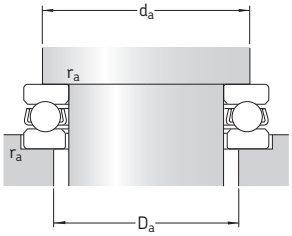
Přídavná označení za základním označením, která vyjadřují určité vlastnosti axiálních kuličkových ložisek SKF, jsou vysvětlena dále.

F Masivní ocelová klec, vedená valivými tělesy
JR Klec se dvěma rovnými lisovanými ocelovými kroužky, vedená valivými tělesy
M Masivní mosazná klec, vedená valivými tělesy
P5 Zvýšená rozměrová přesnost a přesnost chodu podle třídy 5 ISO
P6 Zvýšená rozměrová přesnost a přesnost chodu podle třídy 6 ISO
TN9 Vstřikovaná klec z polyamidu 6,6 zesíleného skelnými vlákny, vedená valivými tělesy

Jednosměrná axiální kuličková ložiska
d **3 – 30** mm

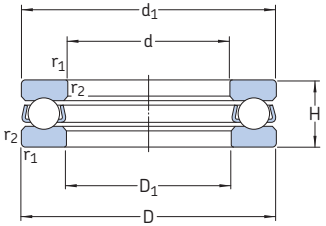


Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Součinitel minimálního zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická			Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–
3	8	3,5	0,806	0,72	0,027	0,000003	26 000	36 000	0,0009	**BA 3**
4	10	4	0,761	0,72	0,027	0,000003	22 000	30 000	0,0015	**BA 4**
5	12	4	0,852	0,965	0,036	0,000005	20 000	28 000	0,0021	**BA 5**
6	14	5	1,78	1,92	0,071	0,000019	17 000	24 000	0,0035	**BA 6**
7	17	6	2,51	2,9	0,108	0,000044	14 000	19 000	0,0065	**BA 7**
8	19	7	3,19	3,8	0,143	0,000075	12 000	17 000	0,0091	**BA 8**
9	20	7	3,12	3,8	0,143	0,000075	12 000	16 000	0,010	**BA 9**
10	24	9	9,95	15,3	0,56	0,0012	9 500	13 000	0,020	**51100**
	26	11	12,7	18,6	0,70	0,0018	8 000	11 000	0,030	**51200**
12	26	9	10,4	16,6	0,62	0,0014	9 000	13 000	0,022	**51101**
	28	11	13,3	20,8	0,77	0,0022	8 000	11 000	0,034	**51201**
15	28	9	10,6	18,3	0,67	0,0017	8 500	12 000	0,023	**51102**
	32	12	16,5	27	1	0,0038	7 000	10 000	0,046	**51202**
17	30	9	11,4	21,2	0,78	0,0023	8 500	12 000	0,025	**51103**
	35	12	17,2	30	1,1	0,0047	6 700	9 500	0,053	**51203**
20	35	10	15,1	29	1,08	0,0044	7 500	10 000	0,037	**51104**
	40	14	22,5	40,5	1,53	0,0085	6 000	8 000	0,083	**51204**
25	42	11	18,2	39	1,43	0,0079	6 300	9 000	0,056	**51105**
	47	15	27,6	55	2,04	0,015	5 300	7 500	0,11	**51205**
	52	18	34,5	60	2,24	0,018	4 500	6 300	0,17	**51305**
	60	24	55,3	96,5	3,6	0,048	3 600	5 000	0,34	**51405**
30	47	11	19	43	1,6	0,0096	6 000	8 500	0,063	**51106**
	52	16	25,5	51	1,9	0,013	4 800	6 700	0,13	**51206**
	60	21	37,7	71	2,65	0,026	3 800	5 300	0,26	**51306**
	70	28	72,8	137	5,1	0,097	3 000	4 300	0,52	**51406**

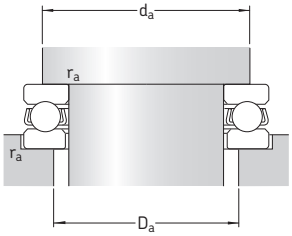


Rozměry				Připojovací rozměry		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max
mm				mm		
3	7,8	3,2	0,15	5,8	5	0,15
4	9,8	4,2	0,15	7,5	6,5	0,15
5	11,8	5,2	0,15	8	9	0,15
6	13,8	6,2	0,2	11	9,5	0,2
7	16,8	7,2	0,2	12,5	11	0,2
8	18,8	8,2	0,3	14,5	12,5	0,3
9	19,8	9,2	0,3	15,5	13,5	0,3
10	24	11	0,3	19	15	0,3
	26	12	0,6	20	16	0,6
12	26	13	0,3	21	17	0,3
	28	14	0,6	22	18	0,6
15	28	16	0,3	23	20	0,3
	32	17	0,6	25	22	0,6
17	30	18	0,3	25	22	0,3
	35	19	0,6	28	24	0,6
20	35	21	0,3	29	26	0,3
	40	22	0,6	32	28	0,6
25	42	26	0,6	35	32	0,6
	47	27	0,6	38	34	0,6
	52	27	1	41	36	1
	60	27	1	46	39	1
30	47	32	0,6	40	37	0,6
	52	32	0,6	43	39	0,6
	60	32	1	48	42	1
	70	32	1	54	46	1

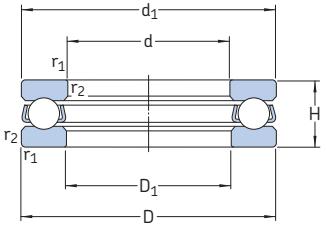
Jednosměrná axiální kuličková ložiska
d **35 – 70** mm



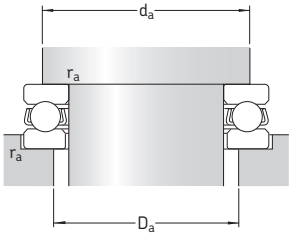
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Součinitel minimálního zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická			Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–
35	52	12	19,9	51	1,86	0,013	5 600	7 500	0,080	**51107**
	62	18	35,1	73,5	2,7	0,028	4 000	5 600	0,22	**51207**
	68	24	49,4	96,5	3,55	0,048	3 200	4 500	0,39	**51307**
	80	32	87,1	170	6,2	0,15	2 600	3 800	0,79	**51407**
40	60	13	26	63	2,32	0,02	5 000	7 000	0,12	**51108**
	68	19	46,8	106	4	0,058	3 800	5 300	0,28	**51208**
	78	26	61,8	122	4,5	0,077	3 000	4 300	0,53	**51308**
	90	36	112	224	8,3	0,26	2 400	3 400	1,10	**51408**
45	65	14	26,5	69,5	2,55	0,025	4 500	6 300	0,14	**51109**
	73	20	39	86,5	3,2	0,038	3 600	5 000	0,30	**51209**
	85	28	76,1	153	5,6	0,12	2 800	4 000	0,66	**51309**
	100	39	130	265	9,8	0,37	2 200	3 000	1,40	**51409**
50	70	14	27	75	2,8	0,029	4 300	6 300	0,16	**51110**
	78	22	49,4	116	4,3	0,069	3 400	4 500	0,37	**51210**
	95	31	88,4	190	6,95	0,19	2 600	3 600	0,94	**51310**
	110	43	159	340	12,5	0,60	2 000	2 800	2,00	**51410**
55	78	16	30,7	85	3,1	0,039	3 800	5 300	0,23	**51111**
	90	25	61,8	146	5,4	0,11	2 800	4 000	0,59	**51211**
	105	35	104	224	8,3	0,26	2 200	3 200	1,30	**51311**
	120	48	178	390	14,3	0,79	1 800	2 400	2,55	**51411**
60	85	17	41,6	122	4,55	0,077	3 600	5 000	0,20	**51112**
	95	26	62,4	150	5,6	0,12	2 800	3 800	0,65	**51212**
	110	35	101	224	8,3	0,26	2 200	3 000	1,35	**51312**
	130	51	199	430	16	0,96	1 600	2 200	3,10	**51412 M**
65	90	18	37,7	108	4	0,06	3 400	4 800	0,33	**51113**
	100	27	63,7	163	6	0,14	2 600	3 600	0,78	**51213**
	115	36	106	240	8,8	0,30	2 000	3 000	1,50	**51313**
	140	56	216	490	18	1,2	1 500	2 200	4,00	**51413 M**
70	95	18	40,3	120	4,4	0,074	3 400	4 500	0,35	**51114**
	105	27	65	173	6,4	0,16	2 600	3 600	0,79	**51214**
	125	40	135	320	11,8	0,53	1 900	2 600	2,00	**51314**
	150	60	234	550	19,3	1,6	1 400	2 000	5,00	**51414 M**



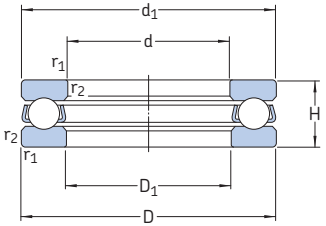
Rozměry				Připojovací rozměry		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max
mm				mm		
35	52	37	0,6	45	42	0,6
	62	37	1	51	46	1
	68	37	1	55	48	1
	80	37	1,1	62	53	1
40	60	42	0,6	52	48	0,6
	68	42	1	57	51	1
	78	42	1	63	55	1
	90	42	1,1	70	60	1
45	65	47	0,6	57	53	0,6
	73	47	1	62	56	1
	85	47	1	69	61	1
	100	47	1,1	78	67	1
50	70	52	0,6	62	58	0,6
	78	52	1	67	61	1
	95	52	1,1	77	68	1
	110	52	1,5	86	74	1,5
55	78	57	0,6	69	64	0,6
	90	57	1	76	69	1
	105	57	1,1	85	75	1
	120	57	1,5	94	81	1,5
60	85	62	1	75	70	1
	95	62	1	81	74	1
	110	62	1,1	90	80	1
	130	62	1,5	102	88	1,5
65	90	67	1	80	75	1
	100	67	1	86	79	1
	115	67	1,1	95	85	1
	140	68	2	110	95	2
70	95	72	1	85	80	1
	105	72	1	91	84	1
	125	72	1,1	103	92	1
	150	73	2	118	102	2



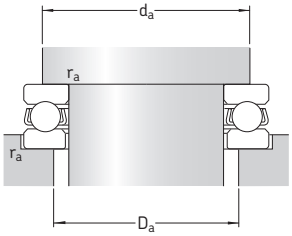
Hlavní rozměry			Únosnost dynamická	statická	Mezní únavové zatížení	Součinitel minimálního zatížení	Přípustné otáčky Referenční	Mezní	Hmotnost	Označení
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–
75	100	19	44,2	146	5,5	0,11	3 200	4 300	0,40	**51115**
	110	27	67,6	183	6,8	0,17	2 400	3 400	0,83	**51215**
	135	44	163	390	14	0,79	1 700	2 400	2,60	**51315**
	160	65	251	610	20,8	1,9	1 300	1 800	6,75	**51415 M**
80	105	19	44,9	153	5,7	0,12	3 000	4 300	0,42	**51116**
	115	28	76,1	208	7,65	0,22	2 400	3 400	0,91	**51216**
	140	44	159	390	13,7	0,79	1 700	2 400	2,70	**51316**
	170	68	270	670	22,4	2,3	1 200	1 700	7,95	**51416 M**
85	110	19	46,2	163	6	0,14	3 000	4 300	0,44	**51117**
	125	31	97,5	275	9,8	0,39	2 200	3 000	1,20	**51217**
	150	49	190	465	16	1,1	1 600	2 200	3,55	**51317**
	180	72	286	750	24	2,9	1 200	1 600	9,45	**51417 M**
90	120	22	59,2	208	7,5	0,22	2 600	3 800	0,67	**51118**
	135	35	119	325	11,4	0,55	2 000	2 800	1,70	**51218**
	155	50	195	500	16,6	1,3	1 500	2 200	3,80	**51318**
	190	77	307	815	25,5	3,5	1 100	1 500	11,0	**51418 M**
100	135	25	85,2	290	10	0,44	2 400	3 200	0,97	**51120**
	150	38	124	345	11,4	0,62	1 800	2 400	2,20	**51220**
	170	55	229	610	19,6	1,9	1 400	1 900	4,95	**51320**
	210	85	371	1 060	31,5	5,8	950	1 400	15,0	**51420 M**
110	145	25	87,1	315	10,2	0,52	2 200	3 200	1,05	**51122**
	160	38	130	390	12,5	0,79	1 700	2 400	2,40	**51222**
	190	63	276	780	24	3 2	1 200	1 700	7,85	**51322 M**
	230	95	410	1 220	34,5	7,7	900	1 300	20,0	**51422 M**
120	155	25	88,4	335	10,6	0,58	2 200	3 000	1,15	**51124**
	170	39	140	440	13,4	1	1 600	2 200	2,65	**51224**
	210	70	325	980	28,5	5	1 100	1 500	11,0	**51324 M**
	250	102	520	1 730	45	16	800	1 100	29,5	**51424 M**
130	170	30	111	425	12,9	0,94	1 900	2 600	1,85	**51126**
	190	45	186	585	17	1,8	1 400	2 000	4,00	**51226**
	225	75	358	1 140	32	6,8	1 000	2 400	13,0	**51326 M**
	270	110	520	1 730	45	16	7 50	1 000	32,0	**51426 M**



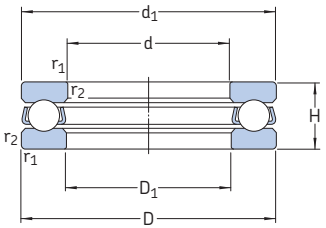
Rozměry				Připojovací rozměry		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max
mm				mm		
75	100	77	1	90	85	1
	110	77	1	96	89	1
	135	77	1,5	111	99	1,5
	160	78	2	126	109	2
80	105	82	1	95	90	1
	115	82	1	101	94	1
	140	82	1,5	116	104	1,5
	170	83	2,1	133	117	2
85	110	87	1	100	95	1
	125	88	1	109	101	1
	150	88	1,5	124	111	1,5
	177	88	2,1	141	124	2
90	120	92	1	108	102	1
	135	93	1,1	117	108	1
	155	93	1,5	129	116	1,5
	187	93	2,1	149	131	2
100	135	102	1	121	114	1
	150	103	1,1	130	120	1
	170	103	1,5	142	128	1,5
	205	103	3	165	145	2,5
110	145	112	1	131	124	1
	160	113	1,1	140	130	1
	187	113	2	158	142	2
	225	113	3	181	159	2,5
120	155	122	1	141	134	1
	170	123	1,1	150	140	1
	205	123	2,1	173	157	2
	245	123	4	197	173	3
130	170	132	1	154	146	1
	187	133	1,5	166	154	1,5
	220	134	2,1	186	169	2
	265	134	4	213	187	3



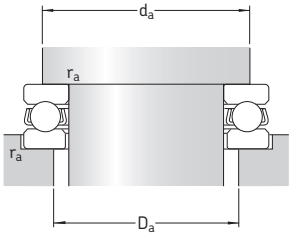
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Součinitel minimálního zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická			Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–
140	180	31	111	440	12,9	1	1 800	2 600	2,05	**51128**
	200	46	190	620	17,6	2	1 400	1 900	4,35	**51228**
	240	80	397	1 320	35,5	9,1	950	1 300	15,5	**51328 M**
	280	112	520	1 730	44	16	700	1 000	34,5	**51428 M**
150	190	31	111	440	12,5	1	1 700	2 400	2,20	**51130 M**
	215	50	238	800	22	3,3	1 300	1 800	6,10	**51230 M**
	250	80	410	1 400	36,5	10	900	1 300	16,5	**51330 M**
	300	120	559	1 960	48	20	670	950	42,5	**51430 M**
160	200	31	112	465	12,9	1,1	1 700	2 400	2,35	**51132 M**
	225	51	242	850	22,8	3,8	1 200	1 700	6,55	**51232 M**
	270	87	449	1 660	41,5	14	850	1 200	21,0	**51332 M**
170	215	34	133	540	14,3	1,5	1 600	2 200	3,30	**51134 M**
	240	55	286	1 020	26	5,4	1 100	1 800	8,15	**51234 M**
	280	87	468	1 760	43	16	800	1 100	22,0	**51334 M**
180	225	34	135	570	15	1,7	1 500	2 200	3,50	**51136 M**
	250	56	296	1 080	27,5	6,1	1 100	1 500	8,60	**51236 M**
	300	95	520	2 000	47,5	21	750	1 100	28,5	**51336 M**
190	240	37	172	710	18	2,6	1 400	2 000	4,05	**51138 M**
	270	62	332	1 270	31	8,4	1 000	1 400	12,0	**51238 M**
	320	105	592	2 400	56	30	700	950	36,5	**51338 M**
200	250	37	168	710	17,6	2,6	1 400	1 900	4,25	**51140 M**
	280	62	338	1 320	31,5	9,1	1 000	1 400	12,0	**51240 M**
	340	110	624	2 600	58,5	35	630	900	44,5	**51340 M**
220	270	37	178	800	19	3,3	1 300	1 900	4,60	**51144 M**
	300	63	351	1 460	33,5	11	950	1 300	13,0	**51244 M**
240	300	45	234	1 040	23,6	5,6	1 100	1 600	7,55	**51148 M**
	340	78	462	2 000	44	21	800	1 100	23,0	**51248 M**
260	320	45	238	1 100	24	6,3	1 100	1 500	8,10	**51152 M**
	360	79	475	2 160	45,5	24	750	1 100	25,0	**51252 M**
280	350	53	319	1 460	30,5	11	950	1 300	12,0	**51156 M**
	380	80	494	2 320	47,5	28	750	1 000	26,5	**51256 M**



Rozměry				Připojovací rozměry		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max
mm				mm		
140	178	142	1	164	156	1
	197	143	1,5	176	164	1,5
	235	144	2,1	199	181	2
	275	144	4	223	197	3
150	188	152	1	174	166	1
	212	153	1,5	189	176	1,5
	245	154	2,1	209	191	2
	295	154	4	239	211	3
160	198	162	1	184	176	1
	222	163	1,5	199	186	1,5
	265	164	3	225	205	2,5
170	213	172	1,1	197	188	1
	237	173	1,5	212	198	1,5
	275	174	3	235	215	2,5
180	222	183	1,1	207	198	1
	245	183	1,5	222	208	1,5
	295	184	3	251	229	2,5
190	237	193	1,1	220	210	1
	265	194	2	238	222	2
	315	195	4	267	243	3
200	247	203	1,1	230	220	1
	275	204	2	248	232	2
	335	205	4	283	257	3
220	267	223	1,1	250	240	1
	295	224	2	268	252	2
240	297	243	1,5	276	264	1,5
	335	244	2,1	299	281	2
260	317	263	1,5	296	284	1,5
	355	264	2,1	319	301	2
280	347	283	1,5	322	308	1,5
	375	284	2,1	339	321	2

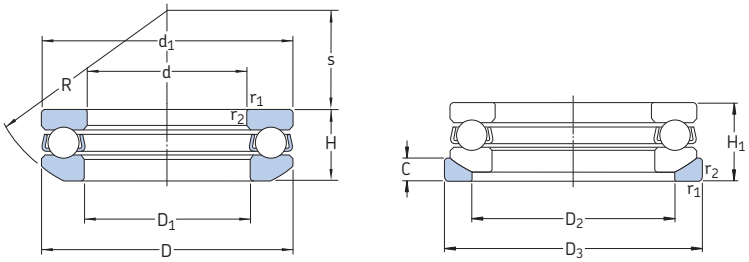


Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Součinitel minimálního zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická			Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–
300	380	62	364	1 760	35,5	16	850	1 200	17,5	**51160 M**
	420	95	605	3 000	58,5	47	630	850	42,0	**51260 M**
320	400	63	371	1 860	36,5	18	800	1 100	19,0	**51164 M**
	440	95	572	3 000	56	47	600	850	45,5	**51264 F**
340	420	64	377	1 960	37,5	20	800	1 100	20,5	**51168 M**
	460	96	605	3 200	58,5	53	600	800	48,5	**51268 F**
360	440	65	390	2 080	38	22	750	1 100	22,0	**51172 F**
	500	110	741	4 150	73,5	90	530	750	70,0	**51272 F**
380	460	65	397	2 200	40	25	750	1 000	23,0	**51176 F**
	520	112	728	4 150	72	90	500	700	73,0	**51276 F**
400	480	65	403	2 280	40,5	27	700	1 000	24,0	**51180 F**
420	500	65	410	2 400	41,5	30	700	1 000	25,5	**51184 F**
440	540	80	527	3 250	55	55	600	850	42,0	**51188 F**
460	560	80	527	3 250	54	55	600	800	43,5	**51192 F**
480	580	80	540	3 550	56	66	560	800	45,5	**51196 F**
500	600	80	553	3 600	57	67	560	800	47,0	**511/500 F**
530	640	85	650	4 400	68	100	530	750	58,5	**511/530 F**
560	670	85	663	4 650	69,5	110	500	700	61,0	**511/560 F**
600	710	85	663	4 800	69,5	120	500	700	65,0	**511/600 F**
630	750	95	728	5 400	76,5	150	450	630	84,0	**511/630 F**
670	800	105	852	6 700	91,5	230	400	560	105	**511/670 F**

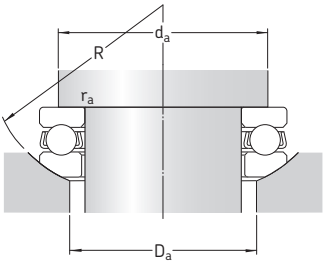


Rozměry				Připojovací rozměry		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max
mm				mm		
300	376	304	2	348	332	2
	415	304	3	371	349	2,5
320	396	324	2	368	352	2
	435	325	3	391	369	2,5
340	416	344	2	388	372	2
	455	345	3	411	389	2,5
360	436	364	2	408	392	2
	495	365	4	443	417	3
380	456	384	2	428	412	2
	515	385	4	463	437	3
400	476	404	2	448	432	2
420	496	424	2	468	452	2
440	536	444	2,1	499	481	2
460	556	464	2,1	519	501	2
480	576	484	2,1	539	521	2
500	596	504	2,1	559	541	2
530	636	534	3	595	575	2,5
560	666	564	3	625	606	2,5
600	706	604	3	665	645	2,5
630	746	634	3	701	679	2,5
670	795	675	4	747	723	3

Jednosměrná axiální kuličková ložiska s kulovým tělesovým kroužkem
d **12 – 70** mm



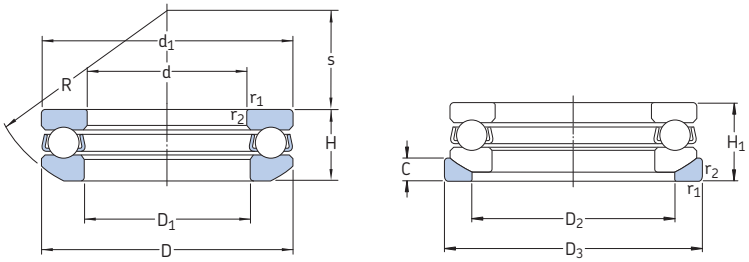
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Součinitel minimálního zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
d	D	H_1	dynamická C	statická C_0	P_u	A	Referenční otáčky	Mezní otáčky	Ložisko + podložka	Ložisko	Kulová podložka
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–	
12	28	13	13,3	20,8	0,77	0,0022	8 000	11 000	0,045	**53201**	**U 201**
15	32	15	16,5	27	1	0,0038	7 000	10 000	0,063	**53202**	**U 202**
17	35	15	17,2	30	1,1	0,0047	6 700	9 500	0,071	**53203**	**U 203**
20	40	17	22,5	40,5	1,53	0,0085	6 000	8 000	0,10	**53204**	**U 204**
25	47	19	27,6	55	2,04	0,015	5 300	7 500	0,15	**53205**	**U 205**
30	52	20	25,5	51	1,9	0,013	4 800	6 700	0,18	**53206**	**U 206**
	60	25	37,7	71	2,65	0,026	3 800	5 300	0,33	**53306**	**U 306**
35	62	22	35,1	73,5	2,7	0,028	4 000	5 600	0,28	**53207**	**U 207**
	68	28	49,4	96,5	3,55	0,048	3 200	4 500	0,46	**53307**	**U 307**
40	68	23	46,8	106	4	0,058	3 800	5 300	0,35	**53208**	**U 208**
	78	31	61,8	122	4,5	0,077	3 000	4 300	0,67	**53308**	**U 308**
	90	42	112	224	8,3	0,26	2 400	3 400	1,35	**53408**	**U 408**
45	73	24	39	86,5	3,2	0,038	3 600	5 000	0,39	**53209**	**U 209**
	85	33	76,1	153	5,6	0,12	2 800	4 000	0,83	**53309**	**U 309**
50	78	26	49,4	116	4,3	0,069	3 400	4 500	0,47	**53210**	**U 210**
	95	37	88,4	190	6,95	0,19	2 600	3 600	1,20	**53310**	**U 310**
	110	50	159	340	12,5	0,60	2 000	2 800	2,31	**53410**	**U 410**
55	90	30	61,8	146	5,4	0,11	2 800	4 000	0,75	**53211**	**U 211**
	105	42	104	224	8,3	0,26	2 200	3 200	1,68	**53311**	**U 311**
	120	55	178	390	14,3	0,79	1 800	2 400	3,08	**53411**	**U 411**
60	95	31	62,4	150	5,6	0,12	2 800	3 800	0,82	**53212**	**U 212**
	110	42	101	224	8,3	0,26	2 200	3 000	1,71	**53312**	**U 312**
	130	58	199	430	16	0,96	1 600	2 200	3,80	**53412 M**	**U 412**
65	100	32	63,7	163	6	0,14	2 600	3 600	0,91	**53213**	**U 213**
	115	43	106	240	8,8	0,30	2 000	3 000	1,89	**53313**	**U 313**
70	105	32	65	173	6,4	0,16	2 600	3 600	0,97	**53214**	**U 214**
	125	48	135	320	11,8	0,53	1 900	2 600	2,50	**53314**	**U 314**
	150	69	234	550	19,3	1,6	1 400	2 000	6,50	**53414 M**	**U 414**



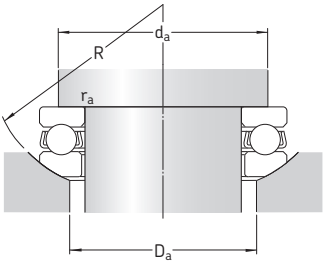


Rozměry										Připojovací rozměry		
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2	D_3	H	C	R	s	$r_{1,2}$ min	d_a max	D_a max	r_a max
mm										mm		
12	28	14	20	30	11,4	3,5	25	11,5	0,6	22	20	0,6
15	32	17	24	35	13,3	4	28	12	0,6	25	24	0,6
17	35	19	26	38	13,2	4	32	16	0,6	28	26	0,6
20	40	22	30	42	14,73	5	36	18	0,6	32	30	0,6
25	47	27	36	50	16,72	5,5	40	19	0,6	38	36	0,6
30	52	32	42	55	17,8	5,5	45	22	0,6	43	42	0,6
	60	32	45	62	22,6	7	50	22	1	48	45	1
35	62	37	48	65	19,87	7	50	24	1	51	48	1
	68	37	52	72	25,6	7,5	56	24	1	55	52	1
40	68	42	55	72	20,3	7	56	28,5	1	57	55	1
	78	42	60	82	28,5	8,5	64	28	1	63	60	1
	90	42	65	95	38,2	12	72	26	1,1	70	65	1
45	73	47	60	78	21,3	7,5	56	26	1	62	60	1
	85	47	65	90	30,13	10	64	25	1	69	65	1
50	78	52	62	82	23,49	7,5	64	32,5	1	67	62	1
	95	52	72	100	34,3	11	72	28	1,1	77	72	1
	110	52	80	115	45,6	14	90	35	1,5	86	80	1,5
55	90	57	72	95	27,35	9	72	35	1	76	72	1
	105	57	80	110	39,3	11,5	80	30	1,1	85	80	1
	120	57	88	125	50,5	15,5	90	28	1,5	94	88	1,5
60	95	62	78	100	28,02	9	72	32,5	1	81	78	1
	110	62	85	115	38,3	11,5	90	41	1,1	90	85	1
	130	62	95	135	54	16	100	34	1,5	102	95	1,5
65	100	67	82	105	28,7	9	80	40	1	86	82	1
	115	67	90	120	39,4	12,5	90	38,5	1,1	95	90	1
70	105	72	88	110	28,8	9	80	38	1	91	88	1
	125	72	98	130	44,2	13	100	43	1,1	103	98	1
	150	73	110	155	63,6	19,5	112	34	2	118	110	2

Jednosměrná axiální kuličková ložiska s kulovým tělesovým kroužkem
d **75 – 140** mm



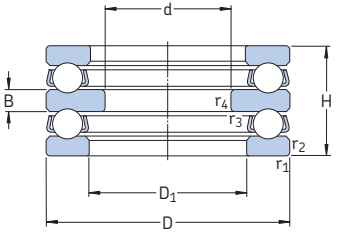
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Součinitel minimálního zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení	
d	D	H_1	dynamická C	statická C_0	P_u	A	Referenční otáčky	Mezní otáčky	Ložisko + podložka	Ložisko	Kulová podložka
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–	
75	110	32	67,6	183	6,8	0,17	2 400	3 400	1,00	**53215**	**U 215**
	135	52	163	390	14	0,79	1 700	2 400	3,20	**53315**	**U 315**
	160	75	251	610	20,8	1,9	1 300	1 800	8,10	**53415 M**	**U 415**
80	115	33	76,1	208	7,65	0,22	2 400	3 400	1,10	**53216**	**U 216**
	140	52	159	390	13,7	0,79	1 700	2 400	3,30	**53316**	**U 316**
85	125	37	97,5	275	9,8	0,39	2 200	3 000	1,50	**53217**	**U 217**
	150	58	190	465	16	1,1	1 600	2 200	4,35	**53317**	**U 317**
90	135	42	119	325	11,4	0,55	2 000	2 800	2,10	**53218**	**U 218**
	155	59	195	500	16,6	1,3	1 500	2 200	4,70	**53318**	**U 318**
	190	88	307	815	25,5	3,5	1 100	1 500	13,0	**53418 M**	**U 418**
100	150	45	124	345	11,4	0,62	1 800	2 400	2,70	**53220**	**U 220**
	170	64	229	610	19,6	1,9	1 400	1 900	5,95	**53320**	**U 320**
	210	98	371	1 060	31,5	5,8	950	1 400	18,0	**53420 M**	**U 420**
110	160	45	130	390	12,5	0,79	1 700	2 400	2,91	**53222**	**U 222**
	190	72	276	780	24	3,2	1 200	1 700	9,10	**53322 M**	**U 322**
120	170	46	140	440	13,4	1	1 600	2 200	3,20	**53224**	**U 224**
	210	80	325	980	28,5	5	1 100	1 500	12,5	**53324 M**	**U 324**
130	190	53	186	585	17	1,8	1 400	2 000	4,85	**53226**	**U 226**
140	200	55	190	620	17,6	2	1 400	1 900	5,45	**53228**	**U 228**



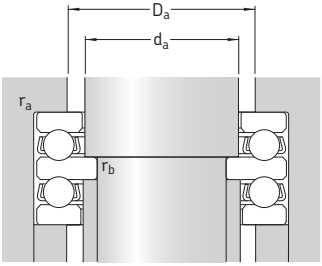


Rozměry										Připojovací rozměry		
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2	D_3	H	C	R	s	$r_{1,2}$ min	d_a max	D_a max	r_a max
mm										mm		
75	110	77	92	115	28,3	9,5	90	49	1	96	92	1
	135	77	105	140	48,1	15	100	37	1,5	111	105	1,5
	160	78	115	165	69	21	125	42	2	126	115	2
80	115	82	98	120	29,5	10	90	46	1	101	98	1
	140	82	110	145	47,6	15	112	50	1,5	116	110	1,5
85	125	88	105	130	33,1	11	100	52	1	109	105	1
	150	88	115	155	53,1	17,5	112	43	1,5	124	115	1,5
90	135	93	110	140	38,5	13,5	100	45	1,1	117	110	1
	155	93	120	160	54,6	18	112	40	1,5	129	120	1,5
	187	93	140	195	81,2	25,5	140	40	2,1	133	125	2
100	150	103	125	155	40,9	14	112	52	1,1	130	125	1
	170	103	135	175	59,2	18	125	46	1,5	142	135	1,5
	205	103	155	220	90	27	160	50	3	165	155	2,5
110	160	113	135	165	40,2	14	125	65	1,1	140	135	1
	187	113	150	195	67,2	20,5	140	51	2	158	150	2
120	170	123	145	175	40,8	15	125	61	1,1	150	145	1
	205	123	165	220	74,1	22	160	63	2,1	173	165	2
130	187	133	160	195	47,9	17	140	67	1,5	166	160	1,5
140	197	143	170	210	48,6	17	160	87	1,5	176	170	1,5

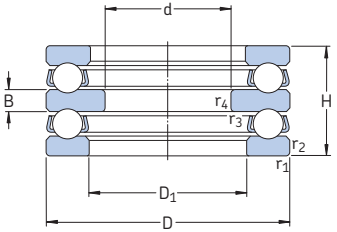
Obousměrná axiální kuličková ložiska
d **10 – 55** mm



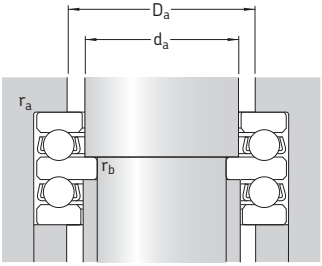
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Součinitel minimálního zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická			Referenční	Mezní		
d	D	H	C	C_0	P_u	A	otáčky	otáčky		
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–
10	32	22	16,5	27	1	0,0038	7 000	10 000	0,081	**52202**
15	40	26	22,5	40,5	1,53	0,0085	6 000	8 000	0,15	**52204**
20	47	28	27,6	55	2,04	0,015	5 300	7 500	0,22	**52205**
	52	34	34,5	60	2,24	0,018	4 500	6 300	0,33	**52305**
	70	52	72,8	137	5,1	0,097	3 600	5 000	1,00	**52406**
25	52	29	25,5	51	1,9	0,013	4 800	6 700	0,25	**52206**
	60	38	37,7	71	2,65	0,026	3 800	5 300	0,47	**52306**
	80	59	87,1	170	6,2	0,15	3 000	4 300	1,45	**52407**
30	62	34	35,1	73,5	2,7	0,028	4 000	5 600	0,41	**52207**
	68	36	46,8	106	4	0,058	3 800	5 300	0,55	**52208**
	68	44	49,4	96,5	3,55	0,048	3 200	4 500	0,68	**52307**
	78	49	61,8	122	4,5	0,077	3 000	4 300	1,05	**52308**
	90	65	112	224	8,3	0,26	2 400	3 400	2,05	**52408**
35	73	37	39	86,5	3,2	0,038	3 600	5 000	0,60	**52209**
	85	52	76,1	153	5,6	0,12	2 800	4 000	1,25	**52309**
	100	72	130	265	9,8	0,37	2 200	3 000	2,70	**52409**
40	78	39	49,4	116	4,3	0,069	3 400	4 500	0,71	**52210**
	95	58	88,4	190	6,95	0,19	2 600	3 600	1,75	**52310**
45	90	45	61,8	146	5,4	0,11	2 800	4 000	1,10	**52211**
	105	64	104	224	8,3	0,26	2 200	3 200	2,40	**52311**
	120	87	178	390	14,3	0,79	1 800	2 400	4,70	**52411**
50	95	46	62,4	150	5,6	0,12	2 200	3 000	1,20	**52212**
	110	64	101	224	8,3	0,26	1 600	2 200	2,55	**52312**
	130	93	199	430	16	0,96	1 600	2 200	6,35	**52412 M**
55	100	47	63,7	163	6	0,14	2 600	3 600	1,35	**52213**
	105	47	65	173	6,4	0,16	2 600	3 600	1,50	**52214**
	115	65	106	240	8,8	0,30	2 000	3 000	2,75	**52313**
	125	72	135	320	11,8	0,53	1 900	2 600	3,65	**52314**
	150	107	234	550	19,3	1,6	1 400	2 000	9,70	**52414 M**



Rozměry					Připojovací rozměry			
d	D_1 ~	B	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	d_a	D_a max	r_a max	r_b max
mm					mm			
10	17	5	0,6	0,3	15	22	0,6	0,3
15	22	6	0,6	0,3	20	28	0,6	0,3
20	27	7	0,6	0,3	25	34	0,6	0,3
	27	8	1	0,3	25	36	1	0,3
	32	12	1	0,6	30	46	1	0,6
25	32	7	0,6	0,3	30	39	0,6	0,3
	32	9	1	0,3	30	42	1	0,3
	37	14	1,1	0,6	35	53	1	0,6
30	37	8	1	0,3	35	46	1	0,3
	42	9	1	0,6	40	51	1	0,6
	37	10	1	0,3	35	48	1	0,3
	42	12	1	0,6	40	55	1	0,6
	42	15	1,1	0,6	40	60	1	0,6
35	47	9	1	0,6	45	56	1	0,6
	47	12	1	0,6	45	61	1	0,6
	47	17	1,1	0,6	45	67	1	0,6
40	52	9	1	0,6	50	61	1	0,6
	52	14	1,1	0,6	50	68	1	0,6
45	57	10	1	0,6	55	69	1	0,6
	57	15	1,1	0,6	55	75	1	0,6
	57	20	1,5	0,6	55	81	1,5	0,6
50	62	10	1	0,6	60	74	1	0,6
	62	15	1,1	0,6	60	80	1	0,6
	62	21	1,5	0,6	60	88	1,5	0,6
55	67	10	1	0,6	65	79	1	0,6
	72	10	1	1	70	84	1	1
	67	15	1,1	0,6	65	85	1	0,6
	72	16	1,1	1	70	92	1	1
	73	24	2	1	70	102	2	1



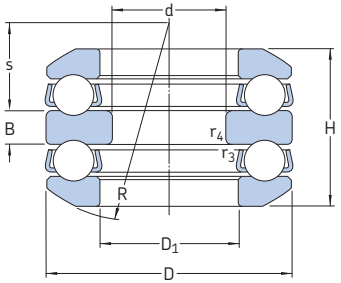
Hlavní rozměry			**Únosnost** dynamická	statická	**Mezní únavové zatížení**	**Součinitel minimálního zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenční	Mezní	**Hmotnost**	**Označení**
d	D	H	C	C_0	P_u	A	otáčky	otáčky		
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–
60	110	47	67,6	183	6,8	0,17	2 400	3 400	1,55	**52215**
	135	79	163	390	14	0,79	1 700	2 400	4,80	**52315**
65	115	48	76,1	208	7,65	0,22	2 400	3 400	1,70	**52216**
	140	79	159	390	13,7	0,79	1 700	2 400	4,94	**52316**
70	125	55	97,5	275	9,8	0,39	2 200	3 000	2,40	**52217**
75	135	62	119	325	11,4	0,55	2 000	2 800	3,20	**52218**
85	150	67	124	345	11,4	0,62	1 800	2 400	4,20	**52220**
	170	97	229	610	19,6	1,9	1 400	1 900	8,95	**52320**
95	160	67	130	390	12,5	0,79	1 700	2 400	4,65	**52222**
100	170	68	140	440	13,4	1	1 600	2 200	5,25	**52224**
110	190	80	186	585	17	1,8	1 400	2 000	8,00	**52226**
120	200	81	190	620	17,6	2	1 400	1 900	8,65	**52228**
130	215	89	238	800	22	3,3	1 300	1 800	11,5	**52230 M**
140	225	90	242	850	22,8	3,8	1 200	1 700	12,0	**52232 M**
150	240	97	286	1 020	26	5,4	1 100	1 600	15,0	**52234 M**
	250	98	296	1 080	27,5	6,1	1 100	1 500	16,0	**52236 M**

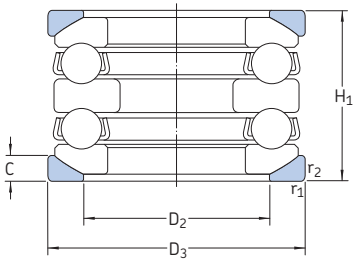


Rozměry					Připojovací rozměry			
d	D_1 ~	B	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	d_a	D_a max	r_a max	r_b max
mm					mm			
60	77	10	1	1	75	89	1	1
	77	18	1,5	1	75	99	1,5	1
65	82	10	1	1	80	94	1	1
	82	18	1,5	1	80	104	1,5	1
70	88	12	1	1	85	101	1	1
75	93	14	1,1	1	90	108	1	1
85	103	15	1,1	1	100	120	1	1
	103	21	1,5	1	100	128	1,5	1
95	113	15	1,1	1	110	130	1	1
100	123	15	1,1	1,1	120	140	1	1
110	133	18	1,5	1,1	130	154	1,5	1
120	143	18	1,5	1,1	140	164	1,5	1
130	153	20	1,5	1,1	150	176	1,5	1
140	163	20	1,5	1,1	160	186	1,5	1
150	173	21	1,5	1,1	170	198	1,5	1
	183	21	1,5	2	180	208	1,5	2

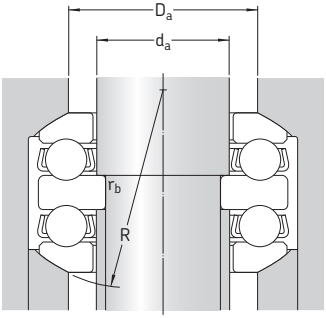
Obousměrná axiální kuličková ložiska s kulovým tělesovým kroužkem

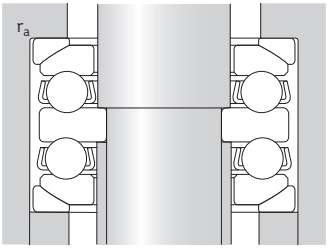
d **25 – 80** mm





Hlavní rozměry			**Únosnost** dyna-mická	sta-tická	**Mezní únavové zatížení**	**Součinitel minimálního zatížení**	**Přípustné otáčky** Refe-renční	Mezní	**Hmot-nost**	**Označení** Ložisko	Kulová
d	D	H_1	C	C_0	P_u	A	otáčky	otáčky	Ložisko + podložky		podložka
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–	
25	60	46	37,7	71	2,65	0,026	3 800	5 300	0,58	**54306**	**U 306**
30	62	42	35,1	73,5	2,7	0,028	4 000	5 600	0,53	**54207**	**U 207**
	68	44	46,8	106	4	0,058	3 800	5 300	0,63	**54208**	**U 208**
	68	52	49,4	96,5	3,55	0,048	3 200	4 500	0,85	**54307**	**U 307**
	78	59	61,8	122	4,5	0,077	3 000	4 300	1,17	**54308**	**U 308**
35	73	45	39	86,5	3,2	0,038	3 600	5 000	0,78	**54209**	**U 209**
	85	62	76,1	153	5,6	0,12	2 800	4 000	1,60	**54309**	**U 309**
	100	86	130	265	9,8	0,37	2 200	3 000	3,00	**54409**	**U 409**
40	95	70	88,4	190	6,95	0,19	2 600	3 600	2,30	**54310**	**U 310**
	110	92	159	340	12,5	0,60	2 000	2 800	4,45	**54410**	**U 410**
45	90	55	61,8	146	5,4	0,11	2 800	4 000	1,30	**54211**	**U 211**
50	110	78	101	224	8,3	0,26	2 200	3 000	2,90	**54312**	**U 312**
65	140	95	159	390	13,7	0,79	1 700	2 400	0,57	**54316**	**U 316**
	170	140	270	670	22,4	2,3	1 200	1 700	1,40	**54416 M**	**U 416**
70	150	105	190	465	16	1,1	1 600	2 200	7,95	**54317**	**U 317**
80	210	176	371	1 060	31,5	5,8	950	1 400	29,0	**54420 M**	**U 420**





Rozměry											**Připojovací rozměry**			
d	D_1 ~	D_2	D_3	H	B	C	R	s	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	d_a	D_a max	r_a max	r_b max
mm											mm			
25	32	45	62	41,3	9	7	50	19,5	1	0,3	30	45	1	0,3
30	37	48	65	37,73	8	7	50	21	1	0,3	35	48	1	0,3
	42	55	72	38,6	9	7	56	25	1	0,6	40	55	1	0,6
	37	52	72	47,19	10	7,5	56	21	1	0,3	35	52	1	0,3
	42	60	82	54,1	12	8,5	64	23,5	1	0,6	40	60	1	0,6
35	47	60	78	39,6	9	7,5	56	23	1	0,6	45	60	1	0,6
	47	65	90	56,2	12	10	64	21	1	0,6	45	65	1	0,6
	47	72	105	78,9	17	12,5	80	23,5	1,1	0,6	45	72	1	0,6
40	52	72	100	64,7	14	11	72	23	1,1	0,6	50	72	1	0,6
	52	80	115	83,2	18	14	90	30	1,5	0,6	50	80	1,5	0,6
45	57	72	95	49,6	10	9	72	32,5	1	0,6	55	72	1	0,6
50	62	85	115	70,7	15	11,5	90	36,5	1,1	0,6	60	85	1	0,6
65	82	110	145	86,1	18	18	112	45,5	1,5	1	80	110	1,5	1
	83	125	175	128,5	27	22	125	30,5	2,1	1	80	125	2	1
70	88	115	155	95,2	19	17,5	112	39	1,5	1	85	115	1,5	1
80	103	155	220	159,9	33	27	160	43,5	3	1,1	100	155	2,5	1


SKF

Axiální válečková ložiska

Konstrukce **864**
Díly 865
Obousměrná axiální ložiska 866

Základní údaje **867**
Rozměry 867
Tolerance 867
Nesouosost 868
Klece 868
Minimální zatížení 868
Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska 869
Ekvivalentní statické zatížení ložiska 869
Přídavná označení 869

Konstrukce souvisejících dílů **869**
Oběžné dráhy na hřídeli a v tělese 869

Tabulková část **870**

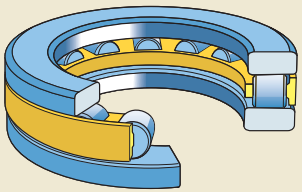
Konstrukce

Axiální válečková ložiska jsou vhodná pro uložení přenášející velká axiální zatížení. Ložiska však mohou zachycovat i rázová zatížení. Vyznačují se vysokou tuhostí a malými prostorovými nároky. Standardně jsou nabízena jako jednosměrná ložiska, která mohou přenášet axiální zatížení pouze v jednom směru.

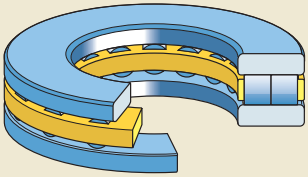
Axiální válečková ložiska, která se vyznačují jednoduchým tvarem a konstrukcí, mohou být vyráběna jako jednořadá (→ **obr. 1**) nebo dvouřadá (→ **obr. 2**). Ložiska řad 811 a 812 jsou vhodná především v uloženích, v nichž nelze použít axiální kuličková ložiska kvůli nedostatečné únosnosti.

Válečky jsou na koncích poněkud zakřiveny. Výsledný stykový profil v podstatě odstraňuje škodlivé hranové přepětí. Ložiska jsou rozebíratelná a jednotlivé díly ložiska lze namontovat zvlášť.

Obr. 1



Obr. 2



Díly

Pro uložení, v nichž

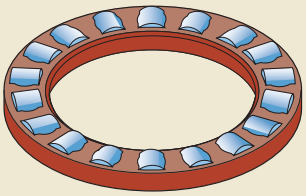
- čela navazujících dílů stroje mohou být využita jako oběžné dráhy, pokud je vyžadována nízká výška uložení nebo
- je potřebná jiná kombinace klece s válečky a kroužků, např. se dvěma hřídelovými nebo tělesovými kroužky,

je možné objednat

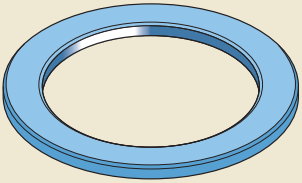
- klec s válečky axiálního ložiska K (→ **obr. 3**)
- hřídelové kroužky WS (→ **obr. 4**)
- tělesové kroužky GS (→ **obr. 5**)

samostatně.

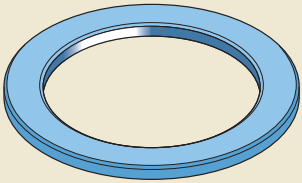
Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5

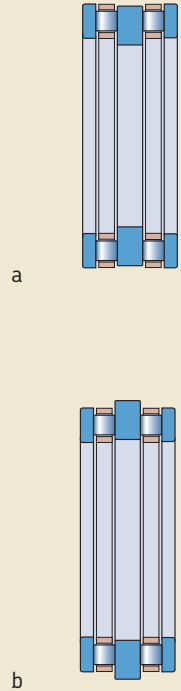


Obousměrná axiální ložiska

Obousměrná ložiska (→ **obr. 6**) lze jednoduše sestavit z hřídelových kroužků řady WS 811 nebo tělesových kroužků řady GS 811 se dvěma klecemi s válečky řady K 811 a vhodného středního kroužku, který může být vystředěn na vnitřním průměru díry (**a**) nebo na vnějším průměru (**b**).

Střední kroužky by měly být vyrobeny ve stejné kvalitě a měly by mít stejnou tvrdost jako ložiskové kroužky. Další informace o středních kroužcích obdržíte na přání. Doporučené hodnoty pro přesnost rozměrů, tvaru a chodu jsou uvedeny v části "Konstrukce souvisejících dílů" na **str. 869**.

Obr. 6



Základní údaje

Rozměry

Hlavní rozměry axiálních válečkových ložisek odpovídají ISO 104:2002.

Tolerance

Axiální válečková ložiska jsou standardně vyráběna v Normální přesnosti. Ložiska větších rozměrů mohou být dodávána i ve vyšší přesnosti odpovídající třídě P5.

Tolerance rozměrů ložisek v Normální přesnosti a v přesnosti třídy P5 odpovídají ISO 199:1997. Tyto hodnoty jsou uvedeny v **tabulce 10** na **str. 132**.

Válečky s klecí a hřídelové a tělesové kroužky jsou vyráběny v tolerancích uvedených v **tabulce 1**. Hodnoty úchylek pro jednotlivé stupně přesnosti podle ISO jsou uvedeny v **tabulce 2**.

Válečky v jedné kleci jsou z jedné třídicí skupiny a tolerance jejich průměru činí max. 1 µm.

Tabulka 1

Tolerance dílů ložiska

Díly ložiska Rozměry		**Tolerance**
Klec s válečky, K		
Průměr díry	d	E11
Vnější průměr	D	a13
Průměr válečku	D_w	DIN 5402-1:1993
Hřídelový kroužek, WS		
Průměr díry	d	Normální tolerance
Vnější průměr	d_1	–
Tloušťka	B	h11
Axiální házení	S_i	Normální tolerance
Tělesový kroužek, GS		
Vnější průměr	D	Normální tolerance
Průměr díry	D_1	–
Tloušťka	B	h11
Axiální házení	S_e	Normální tolerance

Tabulka 2

Tolerance ISO

Jmenovitý průměr d, D		**Tolerance** a13		h11		E11	
přes	včetně	max	min	max	min	max	min
mm		µm					
10	**18**	–290	–560	0	–110	+142	+32
18	**30**	–300	–630	0	–130	+170	+40
30	**40**	–310	–700	0	–160	+210	+50
40	**50**	–320	–710	0	–160	+210	+50
50	**65**	–340	–800	0	–190	+250	+60
65	**80**	–360	–820	0	–190	+250	+60
80	**100**	–380	–920	0	–220	+292	+72
100	**120**	–410	–950	0	–220	+292	+72
120	**140**	–460	–1 090	0	–250	+335	+85
140	**160**	–520	–1 150	0	–250	+335	+85
160	**180**	–580	–1 210	0	–250	+335	+85
180	**200**	–660	–1 380	0	–290	+390	+100
200	**225**	–740	–1 460	0	–290	+390	+100
225	**250**	–820	–1 540	0	–290	+390	+100
250	**280**	–920	–1 730	0	–320	+430	+110
280	**315**	–1 050	–1 860	0	–320	+430	+110
315	**355**	–1 200	–2 090	0	–360	+485	+125
355	**400**	–1 350	–2 240	0	–360	+485	+125
400	**450**	–1 500	–2 470	0	–400	+535	+135
450	**500**	–1 650	–2 620	0	–400	+535	+135
500	**630**	–1 900	–3 000	0	–440	+585	+145
630	**800**	–2 100	–3 350	0	–500	+660	+150

Nesouosost

Axiální válečková ložiska neumožňují vyrovnávání nesouososti mezi hřídelem a tělesem a ani chyby výrobních nepřesností opěrných ploch na hřídeli a v tělese.

Klece

V závislosti na řadě a velikosti jsou axiální válečková ložiska SKF vybavena některou z následujících klecí (→ **obr. 7**)

- vstřikovaná klec z polyamidu 6,6 (**a**), přídavné označení TN
- masivní mosazná klec (**b**), přídavné označení M.

Upozornění
Axiální válečková ložiska s klecí z polyamidu 6,6 mohou být používána při provozních teplotách až do +120 °C. Vlastnosti této klece nejsou negativně ovlivněny mazivy, která jsou běžně používána pro mazání ložisek s bodovým a čárovým stykem. Výjimku představují některé syntetické oleje a plastická maziva se základní olejovou složkou ze syntetického oleje a maziva se zvýšeným obsahem přísad EP, pokud ložisko pracuje za vyšších teplot.

Pro uložení, která mají pracovat při trvale vysokých teplotách nebo za jinak obtížných podmínek, se doporučuje používat jako vhodnější ložiska s kovovými klecemi.

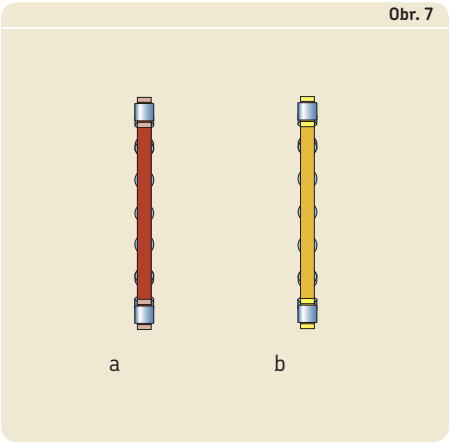
Podrobné informace o teplotní odolnosti a vhodnosti klecí jsou uvedeny v části "Materiály klecí", která začíná na **str. 140**.

Minimální zatížení

Na všechna ložiska s bodovým nebo čárovým stykem musí působit určité minimální zatížení, aby byla zajištěna jejich uspokojivá funkce. To platí i pro axiální válečková ložiska, především v případě, kdy mají pracovat při vysokých otáčkách, s vysokým zrychlením anebo při náhlých změnách směru působícího zatížení. Za takových podmínek mohou mít setrvačné síly válečků a klecí, jakož i tření v mazivu negativní vliv na podmínky odvalování a mohou způsobit poškození valivých těles a oběžných drah prokluzováním.

Požadované minimální zatížení působící na axiální válečková ložiska může být pro takové případy odhadnuto podle vztahu

Obr. 7



$$F_{am} = 0{,}0005\, C_0 + A\left(\frac{n}{1\,000}\right)^2$$

kde
F_{am} = minimální axiální zatížení, kN
C_0 = statická únosnost, kN (→ tabulková část)
A = součinitel minimálního zatížení (→ tabulková část)
n = otáčky, min^{-1}

Při rozběhu za nízkých teplot nebo při použití maziva s vysokou viskozitou může být zapotřebí ještě vyšší minimální zatížení. Hmotnost souvisejících dílů přenášená ložiskem, zvláště když je použit svislý hřídel, spolu s vnějšími silami je často větší než požadované minimální zatížení. Pokud tomu tak není, musí být axiální válečkové ložisko zatíženo přídavnou silou, vyvinutou např. pruži-nami nebo hřídelovou maticí.

Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska

$P = F_a$

Ekvivalentní statické zatížení ložiska

$P_0 = F_a$

Přídavná označení

Přídavná označení za základním označením, která vyjadřují určité vlastnosti axiálních válečkových ložisek SKF, jsou vysvětlena dále.

HB1 Hřídelové a tělesové kroužky jsou bainiticky kaleny
M Masivní mosazná klec, vedená válečky
P5 Zvýšená přesnost rozměrů a přesnost chodu podle třídy 5 ISO
TN Vstřikovaná klec z polyamidu 6,6, vedená válečky

Konstrukce souvisejících dílů

Opěrné plochy v tělese a na hřídeli musí být kolmé k ose hřídele a měly by zajišťovat dokonalé opření kroužků po celém obvodu a oběžných drah po celé šířce (→ **obr. 8**).

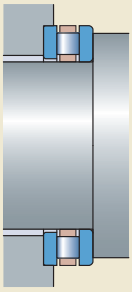
Vhodné tolerance rozměrů uložení pro ložiska na hřídeli a v tělese, zajišťující spolehlivé radiální vedení jednotlivých částí ložiska, uvádí **tabulka 3**.

Klec s válečky axiálního ložiska je vesměs vedená radiálně na hřídeli, aby bylo dosaženo nejnižších smykových rychlostí na vodicích plochách. Při vyšších otáčkách je nezbytně nutné zajistit radiální vedení na hřídeli a vodicí plochy musí být broušeny.

Oběžné dráhy na hřídeli a v tělese

Oběžné dráhy na hřídeli a v tělese by měly mít stejnou tvrdost a kvalitu povrchu jako oběžné dráhy ložiska, pokud má být plně využita únosnost klece s válečky. Podrobné informace o vhodných materiálech, povrchové drsnosti a jakosti povrchu jsou uvedeny v části "Oběžné dráhy na hřídelích a v tělesech", která začíná na **str. 198**.

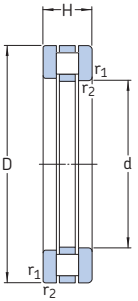
Obr. 8



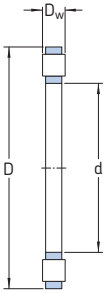
Tabulka 3

Tolerance hřídele a díry tělesa

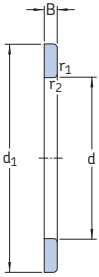
Díl ložiska Název	Předpona	Tolerance Hřídel	Díra tělesa
Klec s válečky	K	h8	–
Hřídelový kroužek	WS	h8	–
Tělesový kroužek	GS	–	H9



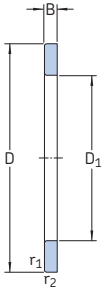
Úplné ložisko



Klec s válečky

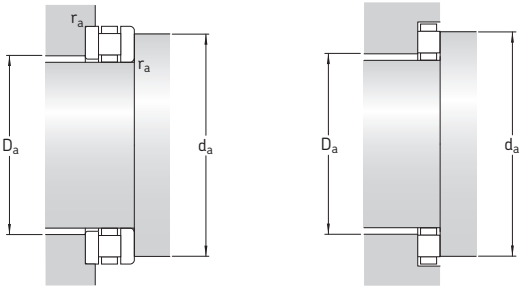


Hřídelový kroužek

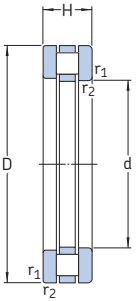


Tělesový kroužek

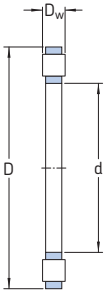
Hlavní rozměry			**Únosnost**		**Mezní únavové zatížení**	**Součinitel minimálního zatížení**	**Přípustné otáčky**		**Hmotnost**	**Označení**
			dynamická	statická			Referenční	Mezní		
d	D	H	C	C_0	P_u	A	otáčky			
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–
15	28	9	11,2	27	2,45	0,000058	4 300	8 500	0,024	**81102 TN**
17	30	9	12,2	31,5	2,85	0,000079	4 300	8 500	0,027	**81103 TN**
20	35	10	18,6	48	4,65	0,00018	3 800	7 500	0,037	**81104 TN**
25	42	11	25	69,5	6,80	0,00039	3 200	6 300	0,053	**81105 TN**
30	47	11	27	78	7,65	0,00049	3 000	6 000	0,057	**81106 TN**
	52	16	50	134	13,4	0,0014	2 400	4 800	0,12	**81206 TN**
35	52	12	29	93	9,15	0,00069	2 800	5 600	0,073	**81107 TN**
	62	18	62	190	19,3	0,0029	2 000	4 000	0,20	**81207 TN**
40	60	13	43	137	13,7	0,0015	2 400	5 000	0,11	**81108 TN**
	68	19	83	255	26,5	0,0052	1 900	3 800	0,25	**81208 TN**
45	65	14	45	153	15,3	0,0019	2 200	4 500	0,13	**81109 TN**
	73	20	83	255	26,5	0,0058	1 800	3 600	0,29	**81209 TN**
50	70	14	47,5	166	16,6	0,0022	2 200	4 300	0,14	**81110 TN**
	78	22	91,5	300	31	0,0072	1 700	3 400	0,36	**81210 TN**
55	78	16	69,5	285	29	0,0065	1 900	3 800	0,22	**81111 TN**
	90	25	122	390	40	0,012	1 400	2 800	0,57	**81211 TN**
60	85	17	80	300	30,5	0,0072	1 800	3 600	0,27	**81112 TN**
	95	26	137	465	47,5	0,017	1 400	2 800	0,64	**81212 TN**
65	90	18	83	320	32,5	0,0082	1 700	3 400	0,31	**81113 TN**
	100	27	140	490	50	0,019	1 300	2 600	0,72	**81213 TN**
70	95	18	86,5	345	34,5	0,0095	1 600	3 200	0,33	**81114 TN**
	105	27	146	530	55	0,022	1 300	2 600	0,77	**81214 TN**
75	100	19	83	335	34	0,0067	1 600	3 200	0,39	**81115 TN**
	110	27	137	490	50	0,015	1 200	2 400	0,80	**81215 TN**
80	105	19	81,5	335	34	0,0072	1 500	3 000	0,40	**81116 TN**
	115	28	160	610	63	0,029	1 200	2 400	0,90	**81216 TN**



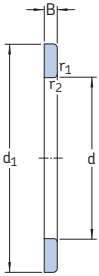
Rozměry						Připojovací rozměry			Označení dílů ložiska		
									Klec s válečky	Hřídelový kroužek	Tělesový kroužek
d	d_1 ~	D_1 ~	B	D_w	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max			
mm						mm			–		
15	28	16	2,75	3,5	0,3	27	16	0,3	**K 81102 TN**	**WS 81102**	**GS 81102**
17	30	18	2,75	3,5	0,3	29	18	0,3	**K 81103 TN**	**WS 81103**	**GS 81103**
20	35	21	2,75	4,5	0,3	34	21	0,3	**K 81104 TN**	**WS 81104**	**GS 81104**
25	42	26	3	5	0,6	41	26	0,6	**K 81105 TN**	**WS 81105**	**GS 81105**
30	47	32	3	5	0,6	46	31	0,6	**K 81106 TN**	**WS 81106**	**GS 81106**
	52	32	4,25	7,5	0,6	50	31	0,6	**K 81206 TN**	**WS 81206**	**GS 81206**
35	52	37	3,5	5	0,6	51	36	0,6	**K 81107 TN**	**WS 81107**	**GS 81107**
	62	37	5,25	7,5	1	58	39	1	**K 81207 TN**	**WS 81207**	**GS 81207**
40	60	42	3,5	6	0,6	58	42	0,6	**K 81108 TN**	**WS 81108**	**GS 81108**
	68	42	5	9	1	66	43	1	**K 81208 TN**	**WS 81208**	**GS 81208**
45	65	47	4	6	0,6	63	47	0,6	**K 81109 TN**	**WS 81109**	**GS 81109**
	73	47	5,5	9	1	70	48	1	**K 81209 TN**	**WS 81209**	**GS 81209**
50	70	52	4	6	0,6	68	52	0,6	**K 81110 TN**	**WS 81110**	**GS 81110**
	78	52	6,5	9	1	75	53	1	**K 81210 TN**	**WS 81210**	**GS 81210**
55	78	57	5	6	0,6	77	56	0,6	**K 81111 TN**	**WS 81111**	**GS 81111**
	90	57	7	11	1	85	59	1	**K 81211 TN**	**WS 81211**	**GS 81211**
60	85	62	4,75	7,5	1	82	62	1	**K 81112 TN**	**WS 81112**	**GS 81112**
	95	62	7,5	11	1	91	64	1	**K 81212 TN**	**WS 81212**	**GS 81212**
65	90	67	5,25	7,5	1	87	67	1	**K 81113 TN**	**WS 81113**	**GS 81113**
	100	67	8	11	1	96	69	1	**K 81213 TN**	**WS 81213**	**GS 81213**
70	95	72	5,25	7,5	1	92	72	1	**K 81114 TN**	**WS 81114**	**GS 81114**
	105	72	8	11	1	102	74	1	**K 81214 TN**	**WS 81214**	**GS 81214**
75	100	77	5,75	7,5	1	97	78	1	**K 81115 TN**	**WS 81115**	**GS 81115**
	110	77	8	11	1	106	79	1	**K 81215 TN**	**WS 81215**	**GS 81215**
80	105	82	5,75	7,5	1	102	83	1	**K 81116 TN**	**WS 81116**	**GS 81116**
	115	82	8,5	11	1	112	84	1	**K 81216 TN**	**WS 81216**	**GS 81216**



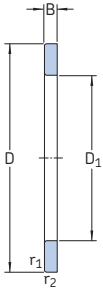
Úplné ložisko



Klec s válečky

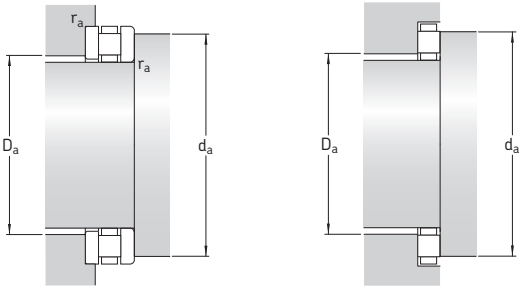


Hřídelový kroužek

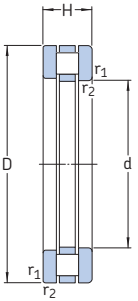


Tělesový kroužek

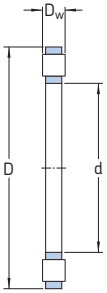
Hlavní rozměry			**Únosnost**		**Mezní únavové zatížení**	**Součinitel minimálního zatížení**	**Přípustné otáčky**		**Hmotnost**	**Označení**
			dynamická	statická			Referenční	Mezní		
d	D	H	C	C_0	P_u	A	otáčky			
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–
85	110	19	88	365	37,5	0,010	1 500	3 000	0,42	**81117 TN**
	125	31	170	640	67	0,024	1 100	2 200	1,25	**81217 TN**
90	120	22	110	450	45,5	0,013	1 300	2 600	0,62	**81118 TN**
	135	35	232	865	90	0,059	1 000	2 000	1,75	**81218 TN**
100	135	25	156	630	62	0,027	1 200	2 400	0,95	**81120 TN**
	150	38	270	1 060	104	0,055	900	1 800	2,20	**81220 TN**
110	145	25	163	680	65,5	0,031	1 100	2 200	1,05	**81122 TN**
	160	38	260	1 000	98	0,066	850	1 700	2,30	**81222 TN**
120	155	25	170	735	68	0,036	1 100	2 200	1,10	**81124 TN**
	170	39	270	1 100	104	0,074	800	1 600	2,55	**81224 TN**
130	170	30	200	880	81,5	0,048	950	1 900	1,70	**81126 TN**
	190	45	380	1 460	137	0,17	700	1 400	4,20	**81226 TN**
140	180	31	208	930	85	0,057	900	1 800	1,90	**81128 TN**
	200	46	360	1 400	129	0,16	700	1 400	4,55	**81228 M**
150	190	31	212	1 000	88	0,064	850	1 700	2,00	**81130 TN**
	215	50	465	1 900	170	0,29	630	1 300	5,90	**81230 M**
160	200	31	216	1 020	90	0,083	850	1 700	2,20	**81132 TN**
	225	51	480	2 000	176	0,32	600	1 200	6,20	**81232 M**
170	215	34	285	1 340	118	0,11	800	1 600	2,95	**81134 TN**
	240	55	540	2 280	200	0,42	560	1 100	7,70	**81234 M**
180	225	34	270	1 270	110	0,13	750	1 500	3,05	**81136 M**
	250	56	550	2 400	204	0,46	560	1 100	8,25	**81236 M**
190	240	37	310	1 460	125	0,17	700	1 400	3,85	**81138 M**
	270	62	695	2 900	250	0,67	500	1 000	10,5	**81238 M**
200	250	37	310	1 500	127	0,18	700	1 400	4,00	**81140 M**
	280	62	720	3 100	255	0,77	500	1 000	12,0	**81240 M**
220	270	37	335	1 700	137	0,23	670	1 300	4,50	**81144 M**
	300	63	750	3 350	275	0,90	480	950	13,0	**81244 M**



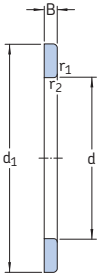
Rozměry						Připojovací rozměry			Označení dílů ložiska		
									Klec s válečky	Hřídelový kroužek	Tělesový kroužek
d	d_1 ~	D_1 ~	B	D_w	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max			
mm						mm			–		
85	110	87	5,75	7,5	1	108	87	1	**K 81117 TN**	**WS 81117**	**GS 81117**
	125	88	9,5	12	1	119	90	1	**K 81217 TN**	**WS 81217**	**GS 81217**
90	120	92	6,5	9	1	117	93	1	**K 81118 TN**	**WS 81118**	**GS 81118**
	135	93	10,5	14	1,1	129	95	1	**K 81218 TN**	**WS 81218**	**GS 81218**
100	135	102	7	11	1	131	104	1	**K 81120 TN**	**WS 81120**	**GS 81120**
	150	103	11,5	15	1,1	142	107	1	**K 81220 TN**	**WS 81220**	**GS 81220**
110	145	112	7	11	1	141	114	1	**K 81122 TN**	**WS 81122**	**GS 81122**
	160	113	11,5	15	1,1	152	117	1	**K 81222 TN**	**WS 81222**	**GS 81222**
120	155	122	7	11	1	151	124	1	**K 81124 TN**	**WS 81124**	**GS 81124**
	170	123	12	15	1,1	162	127	1	**K 81224 TN**	**WS 81224**	**GS 81224**
130	170	132	9	12	1	165	135	1	**K 81126 TN**	**WS 81126**	**GS 81126**
	187	133	13	19	1,5	181	137	1,5	**K 81226 TN**	**WS 81226**	**GS 81226**
140	178	142	9,5	12	1	175	145	1	**K 81128 TN**	**WS 81128**	**GS 81128**
	197	143	13,5	19	1,5	191	147	1,5	**K 81228 M**	**WS 81228**	**GS 81228**
150	188	152	9,5	12	1	185	155	1	**K 81130 TN**	**WS 81130**	**GS 81130**
	212	153	14,5	21	1,5	211	158	1,5	**K 81230 M**	**WS 81230**	**GS 81230**
160	198	162	9,5	12	1	195	165	1	**K 81132 TN**	**WS 81132**	**GS 81132**
	222	163	15	21	1,5	220	168	1,5	**K 81232 M**	**WS 81232**	**GS 81232**
170	213	172	10	14	1,1	209	176	1	**K 81134 TN**	**WS 81134**	**GS 81134**
	237	173	16,5	22	1,5	235	180	1,5	**K 81234 M**	**WS 81234**	**GS 81234**
180	222	183	10	14	1,1	219	185	1	**K 81136 M**	**WS 81136**	**GS 81136**
	247	183	17	22	1,5	245	190	1,5	**K 81236 M**	**WS 81236**	**GS 81236**
190	237	193	11	15	1,1	233	197	1	**K 81138 M**	**WS 81138**	**GS 81138**
	267	194	18	26	2	265	200	2	**K 81238 M**	**WS 81238**	**GS 81238**
200	247	203	11	15	1,1	243	206	1	**K 81140 M**	**WS 81140**	**GS 81140**
	277	204	18	26	2	275	210	2	**K 81240 M**	**WS 81240**	**GS 81240**
220	267	223	11	15	1,1	263	226	1	**K 81144 M**	**WS 81144**	**GS 81144**
	297	224	18,5	26	2	296	230	2	**K 81244 M**	**WS 81244**	**GS 81244**



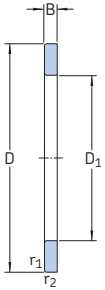
Úplné ložisko



Klec s válečky

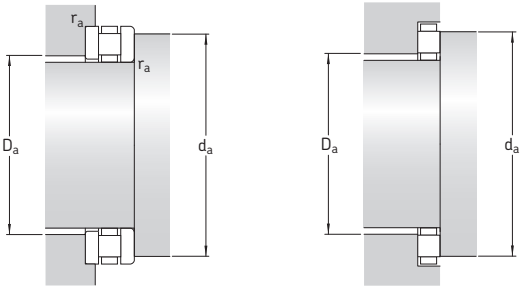


Hřídelový kroužek



Tělesový kroužek

Hlavní rozměry			**Únosnost**		**Mezní únavové zatížení**	**Součinitel minimálního zatížení**	**Přípustné otáčky**		**Hmotnost**	**Označení**
			dynamická	statická			Referenční	Mezní		
d	D	H	C	C_0	P_u	A	otáčky			
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–
240	300	45	475	2 450	196	0,48	560	1 100	7,25	**81148 M**
	340	78	1 100	4 900	390	1,9	400	800	22,0	**81248 M**
260	320	45	490	2 600	200	0,54	530	1 100	7,85	**81152 M**
	360	79	1 140	5 300	415	2,2	380	750	24,0	**81252 M**
280	350	53	680	3 550	275	1	480	950	10,5	**81156 M**
	380	80	1 160	5 500	425	2,4	360	750	26,0	**81256 M**
300	380	62	850	4 400	335	1,5	430	850	16,5	**81160 M**
	420	95	1 530	7 200	540	4,1	320	630	40,5	**81260 M**
320	400	63	880	4 650	345	1,7	400	800	18,0	**81164 M**
	440	95	1 560	7 500	550	4,5	300	600	42,5	**81264 M**
340	420	64	900	4 900	355	1,9	380	800	19,5	**81168 M**
	460	96	1 630	8 000	585	5,1	300	600	47,0	**81268 M**
360	440	65	900	4 900	355	1,9	380	750	19,5	**81172 M**
	500	110	2 160	10 400	750	8,7	260	530	65,5	**81272 M**
380	460	65	930	5 300	375	2,2	360	750	22,0	**81176 M**
400	480	65	965	5 600	390	2,5	360	700	23,0	**81180 M**
420	500	65	980	5 850	400	2,7	340	700	24,0	**81184 M**
440	540	80	1 430	8 000	550	5,1	300	600	39,5	**81188 M**
460	560	80	1 460	8 500	570	5,8	300	600	41,0	**81192 M**
480	580	80	1 460	8 650	585	6	280	560	43,0	**81196 M**
500	600	80	1 560	9 300	620	6,9	280	560	44,0	**811/500 M**
530	640	85	1 730	10 600	680	9	260	530	55,5	**811/530 M**
560	670	85	1 760	11 100	710	9,7	260	500	58,0	**811/560 M**
600	710	85	1 800	11 600	720	11	240	500	62,0	**811/600 M**
630	750	95	2 160	13 700	865	15	220	450	80,0	**811/630 M**



Rozměry						Připojovací rozměry			Označení dílů ložiska		
									Klec s válečky	Hřídelový kroužek	Tělesový kroužek
d	d_1 ~	D_1 ~	B	D_w	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max			
mm						mm			–		
240	297	243	13,5	18	1,5	296	248	1,5	**K 81148 M**	**WS 81148**	**GS 81148**
	335	244	23	32	2,1	335	261	2	**K 81248 M**	**WS 81248**	**GS 81248**
260	317	263	13,5	18	1,5	316	268	1,5	**K 81152 M**	**WS 81152**	**GS 81152**
	355	264	23,5	32	2,1	353	280	2	**K 81252 M**	**WS 81252**	**GS 81252**
280	347	283	15,5	22	1,5	346	288	1,5	**K 81156 M**	**WS 81156**	**GS 81156**
	375	284	24	32	2	373	300	2	**K 81256 M**	**WS 81256**	**GS 81256**
300	376	304	18,5	25	2	373	315	2	**K 81160 M**	**WS 81160**	**GS 81160**
	415	304	28,5	38	3	413	328	2,5	**K 81260 M**	**WS 81260**	**GS 81260**
320	396	324	19	25	2	394	334	2	**K 81164 M**	**WS 81164**	**GS 81164**
	435	325	28,5	38	3	434	348	2,5	**K 81264 M**	**WS 81264**	**GS 81264**
340	416	344	19,5	25	2	414	354	2	**K 81168 M**	**WS 81168**	**GS 81168**
	455	345	29	38	3	452	367	2,5	**K 81268 M**	**WS 81268**	**GS 81268**
360	436	364	20	25	2	434	374	2	**K 81172 M**	**WS 81172**	**GS 81172**
	495	365	32,5	45	4	492	393	3	**K 81272 M**	**WS 81272**	**GS 81272**
380	456	384	20	25	2	453	393	2	**K 81176 M**	**WS 81176**	**GS 81176**
400	476	404	20	25	2	473	413	2	**K 81180 M**	**WS 81180**	**GS 81180**
420	495	424	20	25	2	493	433	2	**K 81184 M**	**WS 81184**	**GS 81184**
440	535	444	24	32	2,1	533	459	2	**K 81188 M**	**WS 81188**	**GS 81188**
460	555	464	24	32	2,1	553	479	2	**K 81192 M**	**WS 81192**	**GS 81192**
480	575	484	24	32	2,1	573	500	2	**K 81196 M**	**WS 81196**	**GS 81196**
500	595	505	24	32	2,1	592	519	2	**K 811/500 M**	**WS 811/500**	**GS 811/500**
530	635	535	25,5	34	3	632	554	2,5	**K 811/530 M**	**WS 811/530**	**GS 811/530**
560	665	565	25,5	34	3	662	584	2,5	**K 811/560 M**	**WS 811/560**	**GS 811/560**
600	705	605	25,5	34	3	702	624	2,5	**K 811/600 M**	**WS 811/600**	**GS 811/600**
630	746	634	28,5	38	3	732	650	2,5	**K 811/630 M**	**WS 811/630**	**GS 811/630**


SKF

Axiální soudečková ložiska

Konstrukce **878**

Ložiska třídy SKF Explorer **878**

Základní údaje **879**
Rozměry 879
Tolerance 879
Nesouosost 879
Vliv provozních teplot na materiál ložiska 879
Minimální zatížení 880
Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska 880
Ekvivalentní statické zatížení ložiska 880
Přídavná označení 880

Konstrukce souvisejících dílů **881**

Mazání **882**

Montáž **883**

Tabulková část **884**

Konstrukce

V axiálních soudečkových ložiskách je zatížení přenášeno z jedné oběžné dráhy na druhou pod určitým úhlem vzhledem k ose ložiska (→ **obr. 1**). Tato ložiska mohou tedy přenášet kromě axiálních zatížení, současně i radiální zatížení. Další důležitou vlastností axiálních soudečkových ložisek je jejich naklopitelnost. Ložiska tedy vyrovnávají průhyb hřídele a nesouosost hřídele vzhledem k tělesu.

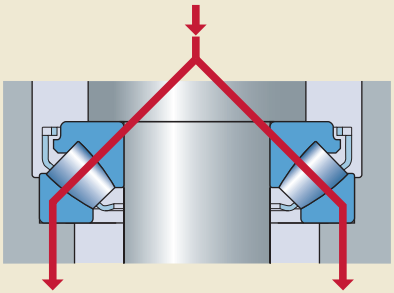
Axiální soudečková ložiska SKF se vyznačují velkým počtem asymetrických soudečků a zvláštní konstrukcí oběžných drah, která zajišťuje optimální přimknutí valivých těles. Jsou tedy vhodná pro velmi velká axiální zatížení a poměrně vysoké otáčky.

Axiální soudečková ložiska SKF se vyrábějí ve dvou provedeních v závislosti na rozměru a řadě. Ložiska s přídavným označením E až do velikosti 68 včetně mají okénkovou klec lisovanou z ocelového plechu, která tvoří nerozebíratelný celek se soudečky a hřídelovým kroužkem (→ **obr. 2**). Všechna ostatní ložiska jsou opatřena masivní mosaznou nebo ocelovou klecí, která je vedena pouzdrem upevněným v díře hřídelového kroužku (→ **obr. 3**). Také v tomto provedení tvoří hřídelový kroužek a klec s valivými tělesy nerozebíratelný celek.

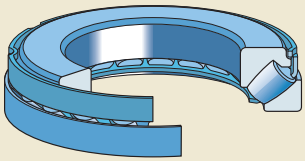
Ložiska třídy SKF Explorer

Axiální soudečková ložiska SKF Explorer pro vysoké výkony jsou označena v tabulkové části hvězdičkou. Tato ložiska převzala značení po původních standardních ložiskách, např. 29330 E, avšak každé ložisko a jeho obal jsou označeny názvem “EXPLORER”.

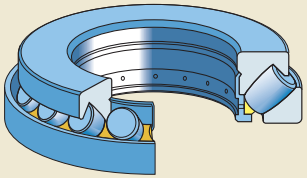
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Základní údaje

Rozměry

Hlavní rozměry axiálních soudečkových ložisek SKF odpovídají ISO 104:2002.

Tolerance

Axiální soudečková ložiska SKF jsou standardně vyráběna v Normálních tolerancích, jejichž hodnoty jsou uvedeny v ISO 199:1997. Ale tolerance celkové výšky

- standardních ložisek SKF jsou o více než 50 % užší a pro
- ložiska SKF Explorer jsou o 75 % užší

než hodnoty podle ISO.

Hodnoty tolerancí jsou uvedeny v **tabulce 10** na **str. 132**.

Nesouosost

Konstrukce axiálních soudečkových ložisek umožňuje jejich naklápění, tzn. vyrovnání nesouososti hřídele vzhledem k tělesu a průhybu hřídele za provozu (→ **obr. 4**). Možnost využít maximální přípustné naklopení závisí na konstrukci uložení, těsnění atd.

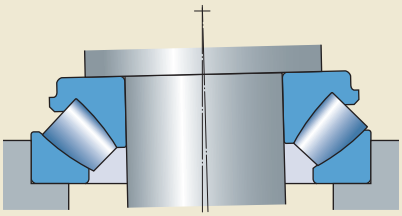
Přípustné naklopení se zmenšuje se vzrůstajícím zatížením. Hodnoty naklopení ložiska uvedené v **tabulce 1** platí pokud se otáčí hřídelový kroužek a nemění se nesouosost. V následujících případech je vhodné se při návrhu uložení obrátit na technickokonzultační služby SKF:

- Rotující tělesový kroužek spolu s nesouosostí.
- Hřídel se kývá oproti tělesu.

Vliv provozních teplot na materiál ložiska

Všechna axiální soudečková ložiska SKF procházejí zvláštním tepelným zpracováním, a tedy mohou dlouhodobě pracovat při vyšších provozních teplotách bez nepřípustných změn rozměrů. Např. je přípustné působení teploty +200 °C po dobu 2 500 hodin nebo krátkodobé působení i vyšší teploty.

Obr. 4



Tabulka 1

Přípustné úhlové naklopení

Ložisková řada	**Přípustné naklopení** pokud zatížení ložiska P_0[1] < 0,05 C_0	> 0,05 C_0	> 0,3 C_0
–	stupně		
292 (E)	2	1,5	1
293 (E)	2,5	1,5	0,3
294 (E)	3	1,5	0,3

[1] $P_0 = F_a + 2{,}7\ F_r$

Minimální zatížení

Na ložiska s bodovým nebo čárovým stykem musí působit určité minimální zatížení, aby byl zajištěn jejich uspokojivý provoz. To platí i pro axiální soudečková ložiska, a to především v případě, kdy mají pracovat při vysokých otáčkách, s vysokým zrychlením anebo při náhlých změnách směru působícího zatížení. Za takových podmínek mohou mít setrvačné síly valivých těles a klece spolu s třením v mazivu negativní vliv na podmínky odvalování a prokluzy mohou způsobit poškození valivých těles a oběžných drah.

Požadované minimální axiální zatížení pro axiální soudečková ložiska může být určeno podle vztahu

$$F_{am} = 1{,}8\ F_r + A\left(\frac{n}{1\,000}\right)^2$$

kde
F_{am} = minimální axiální zatížení, kN
F_r = radiální složka působícího kombinovaného zatížení, kN
C_0 = statická únosnost, kN (→ tabulková část)
A = součinitel minimálního zatížení (→ tabulková část)
n = otáčky, min^{-1}

V případě, že platí $1{,}8\ F_r < 0{,}0005\ C_0$, je třeba dosadit $0{,}0005\ C_0$ do výše uvedené rovnice místo $1{,}8\ F_r$.

Jestliže otáčky jsou vyšší než referenční a pokud dochází k rozběhu při nízkých teplotách anebo mazivo má vysokou viskozitu, může být zapotřebí ještě vyšší minimální zatížení. Hmotnost součástí nesených ložiskem, spolu s vnějšími silami často překročí požadované minimální zatížení. V případě, že tomu tak není, musí být axiální soudečkové ložisko zatíženo přídavnou silou, např. pružinami. Další informace poskytnou technicko-konzultační služby SKF.

Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska

Běžně jsou axiální soudečková ložiska uložena tak, že házení v uložení neovlivňuje rozložení zatížení v ložisku. Za těchto podmínek a pokud $F_r \leq 0{,}55\ F_a$, tak pro axiální soudečková ložiska platí, že

$$P = 0{,}88\ (F_a + 1{,}2\ F_r)$$

Pokud házení uložení ložiska ovlivňuje rozložení zatížení v axiálním soudečkovém ložisku a pokud $F_r \leq 0{,}55\ F_a$, tak platí, že.

$$P = F_a + 1{,}2\ F_r$$

Pokud $F_r > 0{,}55\ F_a$, je vhodné se obrátit na technicko-konzultační služby SKF.

Ekvivalentní statické zatížení ložiska

Za předpokladu, že $F_r \leq 0{,}55\ F_a$ platí pro staticky zatížená axiální soudečková ložiska že

$$P_0 = F_a + 2{,}7\ F_r$$

Pokud $F_r > 0{,}55\ F_a$, je vhodné se obrátit na technicko-konzultační služby SKF.

Přídavná označení

Přídavná označení za základním označením, která vyjadřují určité vlastnosti axiálních soudečkových ložisek SKF, jsou vysvětlena dále.

E Optimalizovaná vnitřní konstrukce a lisovaná ocelová okénková klec
EF Optimalizovaná vnitřní konstrukce a masivní ocelová klec
EM Optimalizovaná vnitřní konstrukce a masivní mosazná klec
N1 Jedna pojistná drážka v tělesovém kroužku
N2 Dvě pojistné drážky v tělesovém kroužku, které svírají úhel 180°
VE447 Hřídelový kroužek se třemi rovnoměrně rozmístěnými závitovými dírami na čelní ploše pro závěsná oka.
VE447E Hřídelový kroužek se třemi rovnoměrně rozmístěnými závitovými dírami na čelní ploše pro závěsná oka a tři odpovídající závěsná oka
VE632 Tělesový kroužek se třemi rovnoměrně rozmístěnými závitovými dírami na čelní ploše pro závěsná oka.

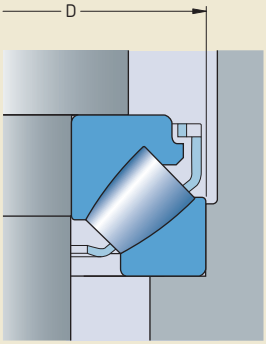
Konstrukce souvisejících dílů

Připojovací rozměry d_a a D_a v tabulkové části platí pro zatížení až do cca. $F_a = 0{,}1\ C_0$. Pokud na ložiska působí větší zatížení, je zapotřebí opřít hřídelový i tělesový kroužek ($d_a = d_1$ a $D_a = D_1$) po celé šířce a současně opřít tělesový kroužek i radiálně. Další informace poskytnou technicko-konzultační služby SKF.

V případě ložisek konstrukce E s lisovanou ocelovou klecí je vhodné díru v tělese v blízkosti klece opatřit vybráním (→ **obr. 5**), aby při vyosení hřídele nedošlo k dotyku klece a tělesa. Doporučená hodnota průměru tohoto vybrání je

- D + 15 mm pro ložiska o vnějším průměru do 380 mm včetně a
- D + 20 mm pro větší ložiska.

Obr. 5



Mazání

Axiální soudečková ložiska mají být v zásadě mazána olejem nebo plastickým mazivem s EP přísadami.

Pokud je zvoleno mazání plastickým mazivem, je nutné do stykové plochy mezi čely soudečků a vodicí přírubou přivést dostatečné množství maziva. V závislosti na uložení toho lze dosáhnout vyplněním celého volného prostoru v ložisku a v tělese plastickým mazivem anebo pravidelným domazáváním.

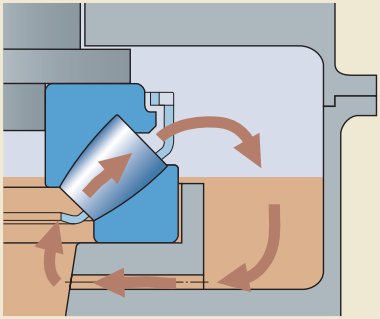
Vnitřní konstrukce axiálního soudečkového ložiska vyvolává v ložisku čerpací efekt, který lze využít pro vznik oběhu mazacího oleje v uloženích se

- svislou hřídelí (→ **obr. 6**) nebo
- vodorovnou hřídelí (→ **obr. 7**).

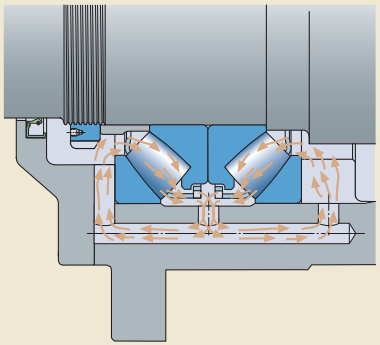
Čerpací efekt je třeba vzít v úvahu při volbě maziva a těsnění.

Podrobnější informace o mazání axiálních soudečkových ložisek poskytnou technicko-konzultační služby SKF.

Obr. 6



Obr. 7



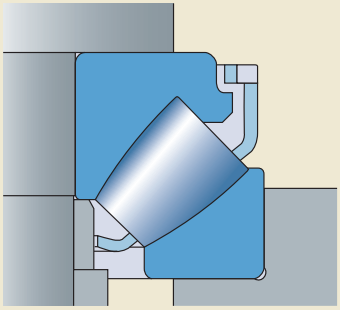
Montáž

Axiální soudečková ložiska SKF jsou rozebíratelná, tzn. hřídelový kroužek s valivými tělesy a klecí a tělesový kroužek mohou být montovány samostatně.

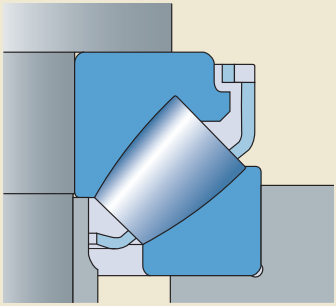
Pokud je třeba ložisky v provedení E nahradit starší ložiska s masivní klecí, v nichž kroužek pro vedení klece slouží jako rozpěrný kroužek, musí být rozpěrný kroužek namontován mezi hřídelový kroužek a osazení na hřídeli (→ **obr. 8**).

Jestliže mají být nahrazena ložiska staršího provedení B namontovaná s rozpěrným kroužkem, je třeba zkontrolovat rozměry tohoto kroužku a podle potřeby obrobit (→ **obr. 9**). Kroužek musí být kalen a mít broušené čelní plochy. Doporučený vnější průměr kroužku je uveden pro každé ložisko v tabulkové části.

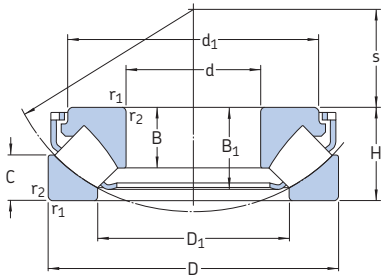
Obr. 8



Obr. 9

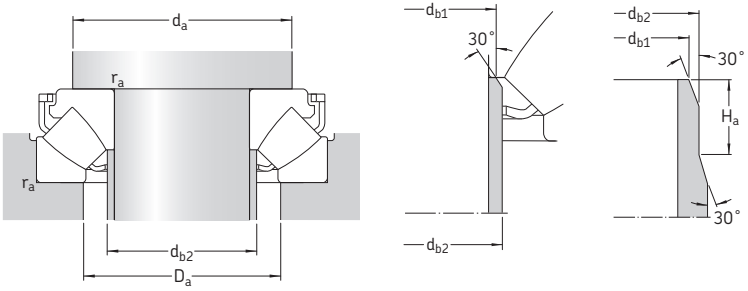


Axiální soudečková ložiska
d **60 – 170** mm

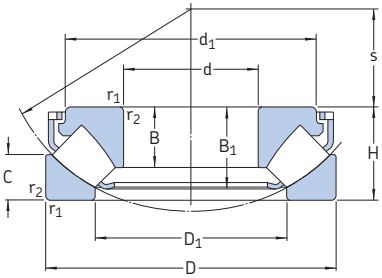


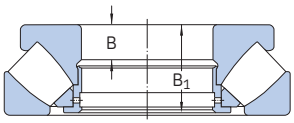
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Součinitel minimálního zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická			Referenční	Mezní		
d	D	H	C	C_0	P_u	A	otáčky	otáčky		
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–
60	130	42	390	915	114	0,080	2 800	5 000	2,20	⋆ **29412 E**
65	140	45	455	1 080	137	0,11	2 600	4 800	3,20	⋆ **29413 E**
70	150	48	520	1 250	153	0,15	2 400	4 300	3,90	⋆ **29414 E**
75	160	51	600	1 430	173	0,19	2 400	4 000	4,70	⋆ **29415 E**
80	170	54	670	1 630	193	0,25	2 200	3 800	5,60	⋆ **29416 E**
85	150	39	380	1 060	129	0,11	2 400	4 000	2,75	⋆ **29317 E**
	180	58	735	1 800	212	0,31	2 000	3 600	6,75	⋆ **29417 E**
90	155	39	400	1 080	132	0,11	2 400	4 000	2,85	⋆ **29318 E**
	190	60	815	2 000	232	0,38	1 900	3 400	7,75	⋆ **29418 E**
100	170	42	465	1 290	156	0,16	2 200	3 600	3,65	⋆ **29320 E**
	210	67	980	2 500	275	0,59	1 700	3 000	10,5	⋆ **29420 E**
110	190	48	610	1 730	204	0,28	1 900	3 200	5,30	⋆ **29322 E**
	230	73	1 180	3 000	325	0,86	1 600	2 800	13,5	⋆ **29422 E**
120	210	54	765	2 120	245	0,43	1 700	2 800	7,35	⋆ **29324 E**
	250	78	1 370	3 450	375	1,1	1 500	2 600	17,5	⋆ **29424 E**
130	225	58	865	2 500	280	0,59	1 600	2 600	9,00	⋆ **29326 E**
	270	85	1 560	4 050	430	1,6	1 300	2 400	22,0	⋆ **29426 E**
140	240	60	980	2 850	315	0,77	1 500	2 600	10,5	⋆ **29328 E**
	280	85	1 630	4 300	455	1,8	1 300	2 400	23,0	⋆ **29428 E**
150	215	39	408	1 600	180	0,24	1 800	2 800	4,30	**29230 E**
	250	60	1 000	2 850	315	0,77	1 500	2 400	11,0	⋆ **29330 E**
	300	90	1 860	5 100	520	2,5	1 200	2 200	28,0	⋆ **29430 E**
160	270	67	1 180	3 450	375	1,1	1 300	2 200	14,5	⋆ **29332 E**
	320	95	2 080	5 600	570	3	1 100	2 000	33,5	⋆ **29432 E**
170	280	67	1 200	3 550	365	1,2	1 300	2 200	15,0	⋆ **29334 E**
	340	103	2 360	6 550	640	4,1	1 100	1 900	44,5	⋆ **29434 E**

⋆ Ložisko SKF Explorer



Rozměry								Připojovací rozměry					
d	d_1 ~	D_1 ~	B	B_1	C	$r_{1,2}$ min	s	d_a min	d_{b1} max	d_{b2} max	H_a min	D_a max	r_a max
mm								mm					
60	112,2	85,5	27	36,7	21	1,5	38	90	67	67	–	107	1,5
65	120,6	91,5	29,5	39,8	22	2	42	100	72	72	–	117	2
70	129,7	99	31	41	23,8	2	44,8	105	77,5	77,5	–	125	2
75	138,3	105,5	33,5	45,7	24,5	2	47	115	82,5	82,5	–	133	2
80	147,2	112,5	35	48,1	26,5	2,1	50	120	88	88	–	141	2
85	134,8	109,5	24,5	33,8	20	1,5	50	115	90	90	–	129	1,5
	155,8	121	37	51,1	28	2,1	54	130	94	94	–	151	2
90	138,6	115	24,5	34,5	19,5	1,5	53	120	95	95	–	134	1,5
	164,6	127,5	39	54	28,5	2,1	56	135	99	99	–	158	2
100	152,3	127,5	26,2	36,3	20,5	1,5	58	130	107	107	–	147	1,5
	182,2	141,5	43	57,3	32	3	62	150	110	110	–	175	2,5
110	171,1	140	30,3	41,7	24,8	2	63,8	145	117	117	–	164	2
	199,4	155,5	47	64,7	34,7	3	69	165	120,5	129	–	193	2,5
120	188,1	154	34	48,2	27	2,1	70	160	128	128	–	181	2
	216,8	171	50,5	70,3	36,5	4	74	180	132	142	–	209	3
130	203,4	165,5	36,7	50,6	30,1	2,1	75,6	175	138	143	–	194	2
	234,4	184,5	54	76	40,9	4	81	195	142,5	153	–	227	3
140	216,1	177	38,5	54	30	2,1	82	185	148	154	–	208	2
	245,4	194,5	54	75,6	41	4	86	205	153	162	–	236	3
150	200,4	176	24	34,3	20,5	1,5	82	180	154	154	14	193	1,5
	223,9	190	38	54,9	28	2,1	87	195	158	163	–	219	2
	262,9	207,5	58	80,8	43,4	4	92	220	163	175	–	253	3
160	243,5	203	42	60	33	3	92	210	169	176	–	235	2,5
	279,3	223,5	60,5	84,3	45,5	5	99	235	175	189	–	270	4
170	251,2	215	42,2	61	30,5	3	96	220	178	188	–	245	2,5
	297,7	236	65,5	91,2	50	5	104	250	185	199	–	286	4

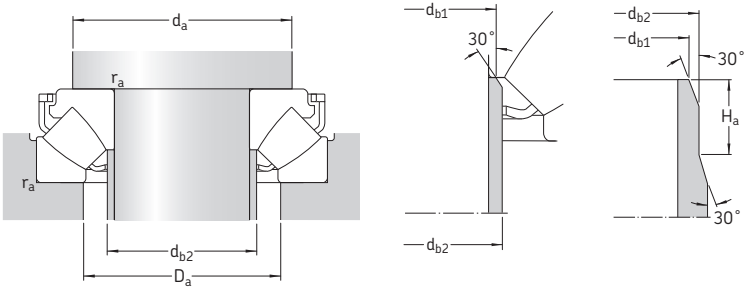




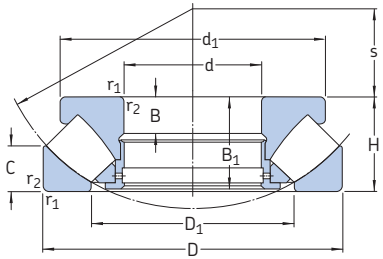
Provedení E

Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Součinitel minimálního zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická			Referenční	Mezní		
d	D	H	C	C_0	P_u	A	otáčky			
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–
180	250	42	495	2 040	212	0,40	1 600	2 600	5,80	**29236 E**
	300	73	1 430	4 300	440	1,8	1 200	2 000	19,5	* **29336 E**
	360	109	2 600	7 350	710	5,1	1 000	1 800	52,5	* **29436 E**
190	320	78	1 630	4 750	490	2,1	1 100	1 900	23,5	* **29338 E**
	380	115	2 850	8 000	765	6,1	950	1 700	60,5	* **29438 E**
200	280	48	656	2 650	285	0,67	1 400	2 200	9,30	**29240 E**
	340	85	1 860	5 500	550	2,9	1 000	1 700	29,5	* **29340 E**
	400	122	3 200	9 000	850	7,7	850	1 600	72,0	* **29440 E**
220	300	48	690	3 000	310	0,86	1 300	2 200	10,0	**29244 E**
	360	85	2 000	6 300	610	3,8	1 000	1 700	33,5	* **29344 E**
	420	122	3 350	9 650	900	8,8	850	1 500	75,0	* **29444 E**
240	340	60	799	3 450	335	1,1	1 100	1 800	16,5	**29248**
	380	85	2 040	6 550	630	4,1	1 000	1 600	35,5	* **29348 E**
	440	122	3 400	10 200	930	9,9	850	1 500	80,0	* **29448 E**
260	360	60	817	3 650	345	1,3	1 100	1 700	18,5	**29252**
	420	95	2 550	8 300	780	6,5	850	1 400	49,0	* **29352 E**
	480	132	4 050	12 900	1 080	16	750	1 300	105	* **29452 E**
280	380	60	863	4 000	375	1,5	1 000	1 700	19,5	**29256**
	440	95	2 550	8 650	800	7,1	850	1 400	53,0	* **29356 E**
	520	145	4 900	15 300	1 320	22	670	1 200	135	* **29456 E**
300	420	73	1 070	4 800	465	2,2	900	1 400	30,5	**29260**
	480	109	3 100	10 600	930	11	750	1 200	75,0	* **29360 E**
	540	145	4 310	16 600	1 340	26	600	1 200	140	**29460 E**
320	440	73	1 110	5 100	465	2,5	850	1 400	33,0	**29264**
	500	109	3 350	11 200	1 000	12	750	1 200	78,0	* **29364 E**
	580	155	4 950	19 000	1 530	34	560	1 100	175	**29464 E**
340	460	73	1 130	5 400	480	2,8	850	1 300	33,5	**29268**
	540	122	2 710	11 000	950	11	600	1 100	105	**29368**
	620	170	5 750	22 400	1 760	48	500	1 000	220	**29468 E**

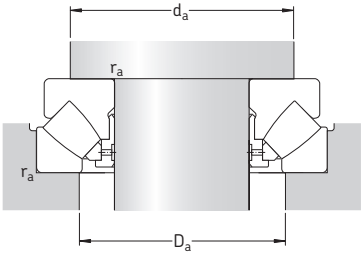
* Ložisko SKF Explorer



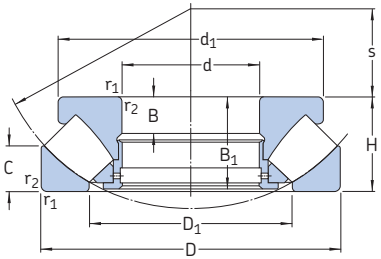
Rozměry								Připojovací rozměry					
d	d_1 ~	D_1 ~	B	B_1	C	$r_{1,2}$ min	s	d_a min	d_{b1} max	d_{b2} max	H_a min	D_a max	r_a max
mm								mm					
180	234,4	208	26	36,9	22	1,5	97	210	187	187	14	226	1,5
	270	227	46	66,2	35,5	3	103	235	189	195	–	262	2,5
	315,9	250	69,5	96,4	53	5	110	265	196	210	–	304	4
190	285,6	243,5	49	71,3	36	4	110	250	200	211	–	280	3
	332,9	264,5	73	101	55,5	5	117	280	207	223	–	321	4
200	260,5	232,5	30	43,4	24	2	108	235	206	207	17	253	2
	304,3	257	53,5	76,7	40	4	116	265	211	224	–	297	3
	350,7	277,5	77	107,1	59,4	5	122	295	217,5	234	–	337	4
220	280,5	251,5	30	43,4	24,5	2	117	255	224,5	227	17	271	2
	326,3	273,5	55	77,7	41	4	125	285	229	240	–	316	3
	371,6	300	77	107,4	58,5	6	132	315	238	254	–	358	5
240	330	283	19	57	30	2,1	130	290	–	–	–	308	2
	345,1	295,5	54	77,8	40,5	4	135	305	249	259	–	336	3
	391,6	322	76	107,1	59	6	142	335	258	276	–	378	5
260	350	302	19	57	30	2,1	139	310	–	–	–	326	2
	382,2	324	61	86,6	46	5	148	335	273	286	–	370	4
	427,9	346	86	119	63	6	154	365	278	296	–	412	5
280	370	323	19	57	30,5	2,1	150	325	–	–	–	347	2
	401	343	62	86,7	45,5	5	158	355	293	305	–	390	4
	464,3	372	95	129,9	70	6	166	395	300	320	–	446	5
300	405	353	21	69	38	3	162	360	–	–	–	380	2,5
	434,1	372	70	98,9	51	5	168	385	313	329	–	423	4
	485	392	95	130,3	70,5	6	175	415	319	340	–	465	5
320	430	372	21	69	38	3	172	380	–	–	–	400	2,5
	454,5	391	68	97,8	53	5	180	405	332	347	–	442	4
	520,3	422	102	139,4	74,5	7,5	191	450	344	367	–	500	6
340	445	395	21	69	37,5	3	183	400	–	–	–	422	2,5
	520	428	40,6	117	59,5	5	192	440	–	–	–	479	4
	557,9	445	112	151,4	84	7,5	201	475	363	386	–	530	6



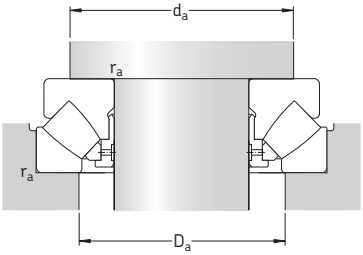
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Součinitel minimálního zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická			Referenční	Mezní		
d	D	H	C	C_0	P_u	A	otáčky	otáčky		
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–
360	500	85	1 460	6 800	585	4,4	750	1 200	52,0	**29272**
	560	122	2 760	11 600	980	13	600	1 100	110	**29372**
	640	170	5 350	21 200	1 630	43	500	950	230	**29472 EM**
380	520	85	1 580	7 650	655	5,6	700	1 100	53,0	**29276**
	600	132	3 340	14 000	1 160	19	530	1 000	140	**29376**
	670	175	5 870	24 000	1 860	55	480	900	260	**29476 EM**
400	540	85	1 610	8 000	695	6,1	700	1 100	55,5	**29280**
	620	132	3 450	14 600	1 200	20	530	950	150	**29380**
	710	185	6 560	26 500	1 960	67	450	850	310	**29480 EM**
420	580	95	1 990	9 800	815	9,1	630	1 000	75,5	**29284**
	650	140	3 740	16 000	1 290	24	500	900	170	**29384**
	730	185	6 730	27 500	2 080	72	430	850	325	**29484 EM**
440	600	95	2 070	10 400	850	10	630	1 000	78,0	**29288**
	680	145	4 490	19 300	1 560	35	480	850	180	**29388 EM**
	780	206	7 820	32 000	2 320	87	380	750	410	**29488 EM**
460	620	95	2 070	10 600	865	11	600	950	81,0	**29292**
	710	150	4 310	19 000	1 500	34	450	800	215	**29392**
	800	206	7 990	33 500	2 450	110	380	750	425	**29492 EM**
480	650	103	2 350	11 800	950	13	560	900	98,0	**29296**
	730	150	4 370	19 600	1 530	36	450	800	220	**29396**
	850	224	9 550	39 000	2 800	140	340	670	550	**29496 EM**
500	670	103	2 390	12 500	1 000	15	560	900	100	**292/500**
	750	150	4 490	20 400	1 560	40	430	800	235	**293/500**
	870	224	9 370	40 000	2 850	150	340	670	560	**294/500 EM**
530	710	109	3 110	15 300	1 220	22	530	850	115	**292/530 EM**
	800	160	5 230	23 600	1 800	53	400	750	270	**293/530**
	920	236	10 500	44 000	3 100	180	320	630	650	**294/530 EM**
560	750	115	2 990	16 000	1 220	24	480	800	140	**292/560**
	980	250	12 000	51 000	3 550	250	300	560	810	**294/560 EM**



Rozměry								Připojovací rozměry		
d	d_1 ~	D_1 ~	B	B_1	C	$r_{1,2}$ min	s	d_a min	D_a max	r_a max
mm								mm		
360	485	423	25	81	44	4	194,5	430	453	3
	540	448	40,5	117	59,5	5	202	460	500	4
	580	474	63	164	83,5	7,5	210	495	550	6
380	505	441	27	81	42	4	202	450	473	3
	580	477	45	127	63,5	6	216	495	535	5
	610	494	67	168	87,5	7,5	222	525	580	6
400	526	460	27	81	42,2	4	212	470	493	3
	596	494	43	127	64	6	225	510	550	5
	645	525	69	178	89,5	7,5	234	550	615	6
420	564	489	30	91	46	5	225	500	525	4
	626	520	49	135	67,5	6	235	535	580	5
	665	545	70	178	90,5	7,5	244	575	635	6
440	585	508	30	91	46,5	5	235	520	545	4
	626	540	49	140	70,5	6	249	560	605	5
	710	577	77	199	101	9,5	257	605	675	8
460	605	530	30	91	46	5	245	540	565	4
	685	567	50	144	72,5	6	257	585	630	5
	730	596	77	199	101,5	9,5	268	630	695	8
480	635	556	33	99	53,5	5	259	570	595	4
	705	591	50	144	73,5	6	270	610	655	5
	770	625	88	216	108	9,5	280	660	735	8
500	654	574	33	99	53,5	5	268	585	615	4
	725	611	50	144	74	6	280	630	675	5
	795	648	86	216	110	9,5	290	685	755	8
530	675	608	32	105	56	5	285	620	655	4
	772	648	53	154	76	7,5	295	670	715	6
	840	686	89	228	116	9,5	308	725	800	8
560	732	644	37	111	61	5	302	655	685	4
	890	727	99	241	122	12	328	770	850	10



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Součinitel minimálního zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická			Referenční	Mezní		
d	D	H	C	C_0	P_u	A	otáčky			
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–
600	800	122	3 740	18 600	1 460	33	450	700	170	**292/600 EM**
	900	180	7 530	34 500	2 600	110	340	630	405	**293/600**
	1 030	258	13 100	56 000	4 000	300	280	530	845	**294/600 EM**
630	850	132	4 770	23 600	1 800	53	400	670	210	**292/630 EM**
	950	190	8 450	38 000	2 900	140	320	600	485	**293/630 EM**
	1 090	280	14 400	62 000	4 150	370	260	500	1 040	**294/630 EM**
670	900	140	4 200	22 800	1 660	49	380	630	255	**292/670**
	1 150	290	15 400	68 000	4 500	440	240	450	1 210	**294/670 EM**
710	1 060	212	9 950	45 500	3 400	200	280	500	660	**293/710 EM**
	1 220	308	17 600	76 500	5 000	560	220	430	1 500	**294/710 EF**
750	1 000	150	6 100	31 000	2 320	91	340	560	325	**292/750 EM**
	1 120	224	9 370	45 000	3 050	190	260	480	770	**293/750**
	1 280	315	18 700	85 000	5 500	690	200	400	1 650	**294/750 EF**
800	1 060	155	6 560	34 500	2 550	110	320	530	380	**292/800 EM**
	1 180	230	9 950	49 000	3 250	230	240	450	865	**293/800**
	1 360	335	20 200	93 000	5 850	820	190	360	2 025	**294/800 EF**
850	1 120	160	6 730	36 000	2 550	120	300	500	425	**292/850 EM**
	1 440	354	23 900	108 000	7 100	1 100	170	340	2 390	**294/850 EF**
900	1 520	372	26 700	122 000	7 200	1 400	160	300	2 650	**294/900 EF**
950	1 250	180	8 280	45 500	3 100	200	260	430	600	**292/950 EM**
	1 600	390	28 200	132 000	7 800	1 700	140	280	3 065	**294/950 EF**
1 000	1 670	402	31 100	140 000	8 650	1 900	130	260	3 380	**294/1000 EF**
1 060	1 400	206	10 500	58 500	3 750	330	220	360	860	**292/1060 EF**
	1 770	426	33 400	156 000	8 500	2 300	120	240	4 280	**294/1060 EF**
1 180	1 520	206	10 900	64 000	3 750	390	220	340	950	**292/1180 EF**
1 250	1 800	330	24 800	129 000	7 500	1 600	130	240	2 770	**293/1250 EF**
1 600	2 280	408	36 800	200 000	11 800	3 800	90	160	5 375	**293/1600 EF**



Rozměry								Připojovací rozměry		
d	d_1 ~	D_1 ~	B	B_1	C	$r_{1,2}$ min	s	d_a min	D_a max	r_a max
mm								mm		
600	760	688	39	117	60	5	321	700	735	4
	840	720	65	174	89	7,5	340	755	810	6
	940	769	99	249	128	12	349	815	900	10
630	810	723	50	127	62	6	338	740	780	5
	880	761	68	183	92	9,5	359	795	860	8
	995	815	107	270	137	12	365	860	950	10
670	880	773	45	135	73	6	361	790	825	5
	1 045	864	110	280	141	15	387	905	1 000	12
710	985	855	74	205	103	9,5	404	890	960	8
	1 110	917	117	298	149	15	415	965	1 070	12
750	950	858	50	144	74	6	409	880	925	5
	1 086	910	76	216	109	9,5	415	935	1 000	8
	1 170	964	121	305	153	15	436	1 015	1 120	12
800	1 010	911	52	149	77	7,5	434	935	980	6
	1 146	965	77	222	111	9,5	440	995	1 060	8
	1 250	1 034	123	324	165	15	462	1 080	1 185	12
850	1 060	967	47	154	82	7,5	455	980	1 030	6
	1 315	1 077	142	342	172	15	507	1 160	1 270	12
900	1 394	1 137	147	360	186	15	518	1 215	1 320	12
950	1 185	1 081	58	174	88	7,5	507	1 095	1 155	6
	1 470	1 209	153	377	191	15	546	1 275	1 400	12
1 000	1 531	1 270	155	389	190	15	599	1 350	1 490	12
1 060	1 325	1 211	66	199	100	9,5	566	1 225	1 290	8
	1 615	1 349	192	412	207	15	610	1 410	1 555	12
1 180	1 450	1 331	83	199	101	9,5	625	1 345	1 410	8
1 250	1 685	1 474	148	319	161	12	698	1 540	1 640	10
1 600	2 130	1 885	166	395	195	19	894	1 955	2 090	15


SKF

Speciální výrobky

Hybridní ložiska 895

Ložiska INSOCOAT® 911

Ložiska a ložiskové jednotky pro vysoké teploty..... 921

Ložiska NoWear® 943

Ložiska a ložiskové jednotky s tuhým olejem Solid Oil ... 949


SKF

Hybridní ložiska

Hybridní ložiska **896**

Hybridní kuličková ložiska SKF **897**
Ložiska s těsněním a s náplní plastického maziva na celou dobu trvanlivosti 897
Nezakrytá ložiska 898

Další hybridní ložiska SKF **898**
Hybridní přesná ložiska 898
Hybridní kuličková a válečková ložiska, hybridní ložiskové jednotky 898
Hybridní ložiska s kroužky ze speciální ocele a s povlaky 898

Základní údaje **899**
Rozměry, tolerance, vnitřní vůle 899
Nesouosost 899
Klece 899
Minimální zatížení 900
Axiální předpětí 900
Axiální únosnost 900
Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska 901
Ekvivalentní statické zatížení ložiska 901
Otáčky 901
Vlastnosti nitridu křemíku 901
Elektrické vlastnosti 901
Přídavná označení 902

Určení velikosti ložiska **903**

Mazání **903**

Tabulková část **904**
Hybridní kuličková ložiska s těsněním a s náplní plastického maziva
na celou dobu trvanlivosti 904
Hybridní kuličková ložiska 908

Hybridní ložiska

Hybridní ložiska mají kroužky z ložiskové ocele a valivá tělesa z nitridu křemíku pro výrobu ložisek (Si_3N_4). Hybridní ložiska se vyznačují nejen vynikajícími elektroizolačními vlastnostmi, ale mohou navíc pracovat při vyšších otáčkách, přičemž dosahují ve většině aplikací delší trvanlivosti než celoocelová ložiska.

Právě velmi dobré elektroizolační vlastnosti představují jednu z nejdůležitějších vlastností nitridu křemíku. Tímto způsobem je zajištěna ochrana kroužků proti poškození elektrickým proudem a tím je dosaženo prodloužení trvanlivosti ložisek za provozu.

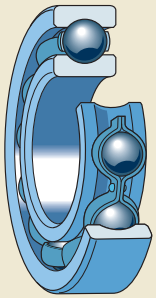
Měrná hmotnost nitridu křemíku dosahuje pouze 40 % hodnoty ložiskové ocele. Valivá tělesa tak mají menší hmotnost, a tedy i nižší setrvačnost. Z toho vyplývá, že klec je méně namáhána při rychlém rozběhu a zastavení, a dále při vysokých otáčkách je tření nižší, jak je vysvětleno v části "Tření v hybridních ložiscích" na **str. 102**. Nižší tření se projevuje nižší provozní teplotou a delší životností maziva. Hybridní ložiska jsou tedy vhodná pro vysoké otáčky.

Při nedostatečném mazání, nedochází k oděrům mezi nitridem křemíku a ocelí. Tím je dosaženo delší trvanlivosti hybridních ložisek v uloženích, která pracují při velkém dynamickém namáhání nebo při zhoršeném mazání při nízké provozní viskozitě ($\kappa < 1$). V případě hybridních ložisek se při výpočtu trvanlivosti běžně používá $\kappa = 1$ pro provozní podmínky, pro něž platí $\kappa < 1$. Správná funkce hybridních ložisek je zajištěna, i když jsou mazána médii, která vytvářejí velmi tenký mazivový film, jako např. chladivo. Umožňují tedy navrhnout uložení, která nemusejí být mazána olejem, avšak návrhu konstrukce a volbě materiálů musí být věnována nejvyšší péče. V takových případech je vhodné se před zahájením konstrukčních prací a objednáním obrátit na technicko-konzultační služby SKF.

Nitrid křemíku má vyšší tvrdost a vyšší modul pružnosti než ocel, což se projevuje zvýšenou tuhostí ložiska a delší trvanlivostí při provozu ve znečištěném prostředí.

Valivá tělesa z nitridu křemíku se rovněž vyznačují nižší tepelnou roztažností než ocelová valivá tělesa srovnatelné velikosti. To znamená, že ložisko je méně citlivé na teplotní změny, a tedy lze předpětí nastavit mnohem přesněji. Při navrhování uložení pro velmi nízké teploty a při určení zmenšení vůle v hybridním ložisku se laskavě obraťte na technicko-konzultační služby SKF.

Obr. 1



Hybridní kuličková ložiska SKF

Standardní nabídka SKF hybridních ložisek obsahuje hybridní jednořadá kuličková ložiska (→ **obr. 1**). Důvod je zcela jasný: kuličková ložiska představují nejpoužívanější typ ložisek, především v elektromotorech, a umožňují navrhovat velmi jednoduchá uložení s ložisky s náplní plastického maziva na celou dobu trvanlivosti. Hluboké oběžné dráhy kuličkových ložisek a těsné přimknutí valivých těles k oběžným drahám umožňují přenášet radiální zatížení i axiální zatížení v obou směrech.

Hybridní kuličková ložiska SKF jsou vyráběna s průměrem díry od 5 do 110 mm a jsou vhodná pro většinu uložení a aplikací. Větší ložiska můžou být vyrobena dle požadavku zákazníka.

Ložiska s dírou o průměru do 45 mm najdou uplatnění např. v elektromotorech o výkonu 0,15 až 15 kW, jakož i v generátorech, elektrickém nářadí a vysokootáčkových pohonech.

Hybridní kuličková ložiska SKF mají široké možnosti využití a vyrábějí se jako

- ložiska s těsněním a s náplní plastického maziva na celou dobu trvanlivosti
- nezakrytá ložiska.

Ložiska s těsněním a s náplní plastického maziva na celou dobu trvanlivosti

Hybridní kuličková ložiska SKF s těsněním a s náplní plastického maziva na celou dobu trvanlivosti (→ **obr. 2**) jsou chráněna na obou stranách těsněním

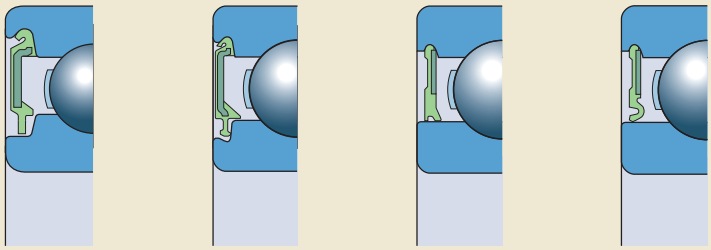
- s nízkým třením v provedení RSL (**a**) jsou montována do ložisek s vnějším průměrem do 25 mm, přídavné označení 2RSL
- s nízkým třením v provedení RSL (**b**) jsou montována do ložisek s vnějším průměrem od 25 mm do 52 mm včetně, přídavné označení 2RSL
- s nízkým třením v provedení RZ (**c**) jsou montována do ložisek s vnějším průměrem větším než 52 mm, přídavné označení 2RZ
- kontaktním, v provedení RS1 (**d**), přídavné označení 2RS1.

Podrobné informace o vhodnosti jednotlivých typů těsnění pro různé provozní podmínky jsou uvedeny v části "Kuličková ložiska", která začíná na **str. 287**.

Těsnění jsou vyrobena z nitrilové pryže (NBR) zesíleného ocelovými kroužky a jsou vhodná pro provozní teplotu od –40 do +100 °C, krátkodobě až do 120 °C.

Ložiska s těsněním jsou standardně naplněna vysoce kvalitním plastickým mazivem na bázi syntetického esterového oleje s polymočovinovým zahušťovadlem. Ložiska s tímto mazivem mají přídavné označení WT. Toto mazivo se vyznačuje vynikajícími mazacími vlastnostmi v rozsahu teplot od +70 až +120 °C. Ložiska

Obr. 2



dosahují velmi dlouhé trvanlivosti, která výrazně překračuje trvanlivost jiných ložisek s těsněním a s náplní plastického maziva, a jsou vhodná právě pro elektrické stroje. Nejdůležitější vlastnosti plastického maziva WT jsou uvedeny v **tabulce 1**.

Při posuzování vhodnosti ložiska pro vysoké teploty je nutno vzít v úvahu i klec a těsnění. Na hybridní ložiska SKF s těsněními z fluorkaučukové pryže, která je vhodná pro teploty až do 180 °C, se laskavě informujte u technicko-konzultačních služeb SKF.

Nezakrytá ložiska

Kromě ložisek s těsněním a s náplní maziva na celou dobu trvanlivosti jsou hybridní kuličková ložiska SKF nabízena i v nezakrytém provedení bez těsnění. Jestliže je zapotřebí menší počet nezakrytých ložisek, SKF doporučuje objednat hybridní ložiska s těsněním a demontovat těsnění, což je velmi jednoduchý úkon.

Tabulka 1

Vlastnosti plastického maziva WT

Vlastnosti	Plastické mazivo WT
DIN 51825 code	K2P-40
Zahušťovadlo	Polymočovina
Typ základní olejové složky	Syntetický Ester
Třída konsistence NLGI	2–3
Teplotní rozah, °C[1)]	–40 až +160
Viskozita základní olejové složky, mm^2/s	
při 40 °C	70
při 100 °C	9,4

[1)] Pro bezpečnou provozní teplotu → část "Teplotní rozsah – SKF Koncepce dopravního semaforu", začínající na **str. 232**.

Další hybridní ložiska SKF

Hybridní přesná ložiska

Výrobní program SKF obsahuje dále

- hybridní přesná kuličková ložiska s kosoúhlým stykem
- hybridní přesná válečková ložiska
- hybridní přesná axiální kuličková ložiska s kosoúhlým stykem, jednosměrná a obousměrná

Podrobné informace o těchto hybridních ložiscích naleznete v katalogu SKF "High-precision bearings".

Na zvláštní objednávku mohou být rovněž vyrobena hybridní jednořadá a dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem a hybridní kuličková ložiska se čtyřbodovým stykem. V takových případech je třeba se obrátit na technicko-konzultační služby SKF, které poskytnou podrobnější informace.

Hybridní kuličková a válečková ložiska, hybridní ložiskové jednotky

SKF rovněž navrhuje a vyrábí široký sortiment dalších hybridních ložisek v určitém rozsahu standardních velikostí na zvláštní objednávku

- kuličková ložiska s kosoúhlým stykem
- válečková ložiska
- ložiskové jednotky.

Takové konstrukce umožňují spojit optimální výkon, jednoduchou manipulaci a hospodárnost. Další informace poskytnou technicko-konzultační služby SKF.

Hybridní ložiska s kroužky ze speciální ocele a s povlaky

Hybridní ložiska SKF jsou standardně vyráběna ze stejné ložiskové ocele jako odpovídající celoocelová ložiska. Standardní stabilizační teplota pro kuličková ložiska je 120 °C a pro kuličková ložiska s kosoúhlým stykem 150 °C. Pokud mají být ložiska používána pro trvalý provoz při vyšších teplotách než jsou uvedené, je vhodné používat ložiska s kroužky, které jsou rozměrově stabilizovány pro vyšší provozní teploty, jako např.

- do +150 °C, přídavné označení S0
- do +200 °C, přídavné označení S1.

Hybridní kuličková ložiska stabilizovaná pro teploty S0 nebo S1 nejsou běžně skladem.

Na zvláštní objednávku mohou být hybridní ložiska vyrobena s kroužky z prokalitelné nerezové oceli, která se vyznačuje dobrou odolností proti korozi, opotřebení a oxidaci i stálostí při vysoké teplotě. Tato ložiska mohou pracovat při teplotách až do 300 °C.

Laskavě se informujte u technicko-konzultačních služeb SKF na možnost dodávky hybridních ložisek s kroužky ze speciální nerezové oceli pro kryogenní teploty nebo z nástrojové oceli pro vysoké teploty, která jsou vyráběna na zvláštní objednávku.

Kroužky mohou být opatřeny protikorozním povlakem, např. zinkochromátovým nebo tenkou vrstvou chrómu. Pro uložení určená pro provoz ve vakuu nebo v plynné atmosféře, mohou mít ložiska povlak s nízkým třením na bázi molybdenu.

Základní údaje

Rozměry, tolerance, vnitřní vůle

Hybridní kuličková ložiska SKF jsou standardizována a vyráběna

- s hlavními rozměry podle ISO 15:1998
- v Normální přesnosti podle ISO 492:2002
- standardně s radiální vnitřní vůlí C3 podle ISO 5753:1991 (→ **tabulka 2**).

Nesouosost

Hybridní kuličková ložiska nejsou vhodná pro vyrovnávání nesouososti. Přípustné naklopení vnitřního kroužku vůči vnějšímu, které nevyvolá nepřípustné přídavné zatížení v ložisku, závisí na

- radiální vnitřní vůli ložiska za provozu
- velikosti ložiska
- silách a momentech, které působí na ložisko.

V závislosti na různých vlivech však činí přípustné naklopení zpravidla 2 až 10 úhlových minut. Jakékoli naklopení ložiskových kroužků podstatně zvýší hlučnost a zkrátí provozní trvanlivost ložiska.

Tabulka 2

Radiální vnitřní vůle

Průměr díry d		**Radiální vnitřní vůle** C3	
přes	včetně	min	max
mm		µm	
	10	8	23
10	**18**	11	25
18	**30**	13	28
30	**40**	15	33
40	**50**	18	36
50	**65**	23	43
65	**80**	25	51
80	**100**	30	58
100	**120**	36	66

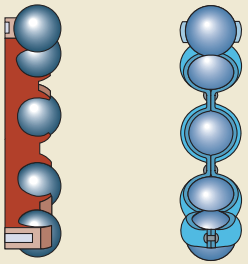
Klece

V závislosti na velikosti jsou hybridní kuličková ložiska SKF vybavena

- otevřenou vstřikovanou klecí z polyamidu 6,6 zesíleného skelnými vlákny, vedenou kuličkami, přídavné označení TN9 (→ **obr. 3a**)
- nýtovanou lisovanou ocelovou klecí, vedenou kuličkami, bez přídavného označení (→ **obr. 3b**).

Hybridní ložiska s klecí z polyamidu 6,6 zesíleného skelnými vlákny mohou být používána při teplotách až do 120 °C.

Obr. 3



Minimální zatížení

Mají-li hybridní kuličková ložiska pracovat stejně uspokojivě jako běžná ložiska, musí být vždy zatížena určitým minimálním zatížením. Podrobnější informace uvádí část "Minimální zatížení" běžných kuličkových ložisek na **str. 298**.

V zásadě jsou hybridní ložiska odolnější proti poškození oběžných drah způsobených prokluzováním při nedostatečném zatížení ložiska. Z toho důvodu představují hybridní ložiska vhodnou alternativu pro uložení, na něž působí proměnné zatížení včetně příliš malého zatížení.

Axiální předpětí

Pokud má ložisko pracovat s nízkou hlučností a vysokými otáčkami, je účelné uložení se dvěma hybridními kuličkovými ložisky axiálně předepnout. Axiálního předpětí lze nejjednodušeji dosáhnout talířovými pružinami, jak je uvedeno v části "Předpětí pomocí pružin", která začíná na **str. 216**. Doporučené axiální předpětí lze vypočítat podle návodu uvedeného v této části. Další informace naleznete v části "Předpětí", která začíná na **str. 206**.

Axiální únosnost

Jestliže na hybridní kuličková ložiska působí čistě axiální zatížení, nemělo by být větší 0,5 C_0. Na malá ložiska (s průměrem díry do cca. 12 mm) a ložiska lehké řady 0 by nemělo působit axiální zatížení větší než 0,25 C_0. Příliš vysoké axiální zatížení může vyvolat podstatné zkrácení provozní trvanlivosti ložiska.

Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska

$P = F_r$ pro $F_a/F_r \leq e$
$P = 0{,}46\ F_r + Y\ F_a$ pro $F_a/F_r > e$

Součinitelé e, X a Y závisejí na vztahu $f_0\ F_a/C_0$, kde f_0 je výpočtový součinitel (→ tabulková část), F_a je axiální složka působícího zatížení a C_0 statická únosnost.

Kromě toho jsou tyto faktory ovlivněny velikostí radiální vnitřní vůle. Pro ložiska s vůlí C3, která jsou montována s běžným uložením podle **tabulek 2**, **4** a **5** na **str. 169** až **171**, jsou hodnoty pro e a Y uvedeny v **tabulce 3** dole.

Ekvivalentní statické zatížení ložiska

$P_0 = 0{,}6\ F_r + 0{,}5\ F_a$

Jestliže $P_0 < F_r$, pak platí $P_0 = F_r$.

Tabulka 3

Výpočtové součinitele pro hybridní kuličková ložiska s vnitřní radiální vůlí C3

$f_0\ F_a/C_0$	e	Y
0,172	0,29	1,88
0,345	0,32	1,71
0,689	0,36	1,52
1,03	0,38	1,41
1,38	0,40	1,34
2,07	0,44	1,23
3,45	0,49	1,10
5,17	0,54	1,01
6,89	0,54	1,00

Mezilehlé hodnoty mohou být stanoveny lineární interpolací

Otáčky

Hybridní kuličková ložiska s polymerovou klecí mohou pracovat při otáčkách (rychlostech otáčení), které jsou vyšší než přípustné otáčky uváděné pro celoocelová ložiska. Mezní otáčky uvedené v tabulkové části platí pro ložiska se standardní klecí, těsněním a náplní plastického maziva podle označení příslušného ložiska. Hybridní ložiska vybavená klecemi PEEK jsou vhodná pro vyšší otáčky a teploty. Další informace poskytnou technicko-konzultační služby SKF.

Hodnoty "Referenční otáčky", které jsou uvedeny pro ložiska s těsněním, platí pro nezakrytá ložiska a ukazují otáčkové schopnosti těchto ložisek. Ložiska s těsněním by neměla pracovat při otáčkách, které jsou vyšší než "Mezní otáčky".

Hybridní ložiska jsou velmi vhodná i pro uložení na něž působí vibrace nebo která vykonávají oscilační pohyby. Z toho důvodu není zpravidla nutné používat speciální plastická maziva nebo předpětí.

Vlastnosti nitridu křemíku

Vlastnosti nitridu křemíku (Si_3N_4) pro výrobu ložisek jsou popisovány v části "Materiály valivých ložisek", která začíná na **str. 138**.

Elektrické vlastnosti

Hybridní ložiska nabízejí účinnou ochranu proti znehodnocení plastického maziva a poškození oběžných drah elektrickým obloukem při průchodu střídavého a stejnosměrného proudu. Tato ložiska mají vysokou impedanci, a to i při velmi vysokých frekvencích, a tedy zajišťují neobyčejně dobrou ochranu proti průchodu vysokofrekvenčního proudu a proudovým špičkám v místě styku kuličky s oběžnou dráhou. U malých hybridních ložisek vybavených kontaktním těsněním z nitrilové pryže (NBR) zesíleným ocelovým kroužkem dochází ke vzniku oblouku v místě styku těsnění a ložiska při stejnosměrném napětí vyšším než 2,5 kV. Další informace poskytnou technicko-konzultační služby SKF.

Přídavná označení

Přídavná označení za základním označením, která vyjadřují určité vlastnosti hybridních kuličkových ložisek SKF, jsou vysvětlena dále:

C3 Radiální vnitřní vůle větší než Normální
F1 Velikost náplně plastického maziva: 10–15 % volného prostoru v ložisku
HC5 Valivá tělesa z nitridu křemíku
2RS1 Kontaktní těsnění z nitrilové pryže (NBR) zesílené ocelovým kroužkem, na obou stranách ložiska
2RSH2 Kontaktní těsnění z fluorkaučukové pryže (FKM) zesílené ocelovým kroužkem, na obou stranách ložiska
2RSL Těsnění s nízkým třením z nitrilové pryže (NBR) zesílené ocelovým kroužkem, na obou stranách ložiska
2RZ Těsnění s nízkým třením z nitrilové pryže (NBR) zesílené ocelovým kroužkem, na obou stranách ložiska
TNH Otevřená vstřikovaná klec z polyéter-éterketonu (PEEK) zesíleného skelnými vlákny, vedená kuličkami
TN9 Otevřená vstřikovaná klec z polyamidu 6,6 zesíleného skelnými vlákny, vedená kuličkami
WT Plastické mazivo s polymočovinovým zahušťovadlem třídy konzistence 2–3 podle stupnice NLGI pro teplotní rozsah –40 až 160 °C (normální velikost náplně)

Určení velikosti ložiska

Při volbě velikosti hybridního kuličkového ložiska je třeba postupovat podle návodu pro celoocelová ložiska v části "Určení velikosti ložiska", která začíná na **str. 49**. Vzhledem k vyššímu modulu pružnosti keramických kuliček je třeba zvýšit součinitel bezpečnosti s_0

$$s_{0\ \text{hybridní}} = 1{,}1\ s_{0\ \text{celoocelové}}$$

Doporučené hodnoty s_0 pro celoocelová ložiska jsou uvedeny v **tabulce 10** na **str. 77**.

Mazání

Většina hybridních kuličkových ložisek SKF je s těsněním a s náplní plastického maziva na celou dobu trvanlivosti. Pro ložiska nezakrytá mazaná plastickým mazivem doporučuje SKF plastické mazivo pro elektromotory SKF LGHP 2. Pro vysokootáčková uložení, která pracují při teplotách nižších než 70 °C, je doporučeno plastické mazivo SKF LGLT 2. Další informace o plastických mazivech SKF jsou uvedeny v části "Mazání", která začíná na **str. 229**.

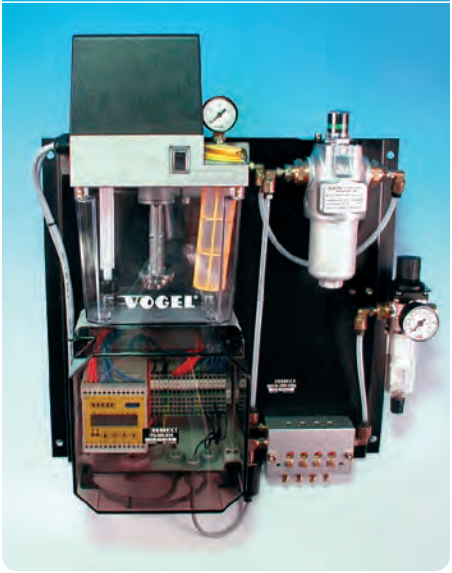
Vysokootáčková uložení, která mají dosahovat dlouhé provozní trvanlivosti, musí být mazána olejem. Pro taková uložení jsou doporučovány dva způsoby mazání

- mazání vstřikovaným olejem
- mazání systémem olej-vzduch.

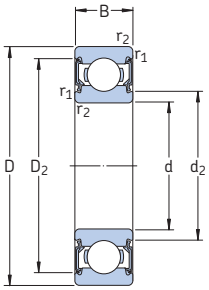
Mazání systémem olej-vzduch, např. VOGEL OLA (→ **obr. 4**), zaručuje spolehlivé mazání velmi malými množstvími oleje. Tím je snížena provozní teplota, a tedy možnost zvýšit otáčky a omezit úniky oleje do okolí.

Další informace o konstrukci systému mazání olej-vzduch naleznete v publikaci VOGEL 1-5012-3 "Oil + Air Systems" nebo na internetové adrese www.vogelag.com.

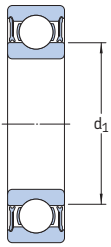
Obr. 4



Hybridní kuličková ložiska s těsněním a s náplní plastického maziva na celou dobu trvanlivosti
d **5 – 45** mm

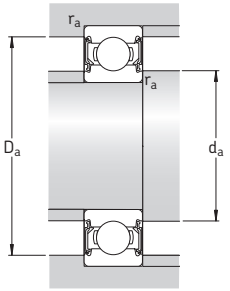


2RSL



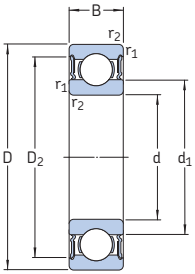
2RZ

Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
5	16	5	1,14	0,38	0,016	130 000	85 000	0,0050	**625-2RZTN9/HC5C3WTF1**
6	19	6	2,34	0,95	0,04	110 000	70 000	0,0080	
626-2RSLTN9/HC5C3WTF1									
7	19	6	2,34	0,95	0,04	110 000	70 000	0,0070	
607-2RSLTN9/HC5C3WTF1									
	22	7	3,45	1,37	0,057	95 000	63 000	0,012	
627-2RSLTN9/HC5C3WTF1									
8	22	7	3,45	1,37	0,057	95 000	63 000	0,012	
608-2RSLTN9/HC5C3WTF1									
10	26	8	4,75	1,96	0,083	85 000	56 000	0,018	**6000-2RSLTN9/HC5C3WT**
	30	9	5,4	2,36	0,1	75 000	50 000	0,032	**6200-2RSLTN9/HC5C3WT**
12	28	8	5,4	2,36	0,1	75 000	50 000	0,022	**6001-2RSLTN9/HC5C3WT**
	32	10	7,28	3,1	0,132	67 000	45 000	0,037	**6201-2RSLTN9/HC5C3WT**
15	32	9	5,85	2,85	0,12	63 000	43 000	0,030	**6002-2RSLTN9/HC5C3WT**
	35	11	8,06	3,75	0,16	60 000	40 000	0,044	**6202-2RSLTN9/HC5C3WT**
17	35	10	6,37	3,25	0,137	56 000	38 000	0,038	**6003-2RSLTN9/HC5C3WT**
	40	12	9,95	4,75	0,2	53 000	34 000	0,059	**6203-2RSLTN9/HC5C3WT**
20	42	12	9,95	5	0,212	48 000	32 000	0,062	**6004-2RSLTN9/HC5C3WT**
	47	14	13,5	6,55	0,28	45 000	30 000	0,097	**6204-2RSLTN9/HC5C3WT**
25	47	12	11,9	6,55	0,275	40 000	28 000	0,073	**6005-2RSLTN9/HC5C3WT**
	52	15	14,8	7,8	0,335	38 000	26 000	0,12	**6205-2RSLTN9/HC5C3WT**
30	55	13	13,8	8,3	0,355	34 000	24 000	0,11	**6006-2RZTN9/HC5C3WT**
	62	16	20,3	11,2	0,475	32 000	22 000	0,18	**6206-2RZTN9/HC5C3WT**
35	62	14	16,8	10,2	0,44	30 000	20 000	0,15	**6007-2RZTN9/HC5C3WT**
	72	17	27	15,3	0,655	28 000	18 000	0,26	**6207-2RZTN9/HC5C3WT**
40	68	15	17,8	11,6	0,49	28 000	18 000	0,19	**6008-2RZTN9/HC5C3WT**
	80	18	32,5	19	0,8	24 000	16 000	0,34	**6208-2RZTN9/HC5C3WT**
45	85	19	35,1	21,6	0,915	22 000	14 000	0,42	**6209-2RZTN9/HC5C3WT**
	100	25	55,3	31,5	1,34	20 000	4 500	0,77	**6309-2RS1TN9/HC5C3WT**

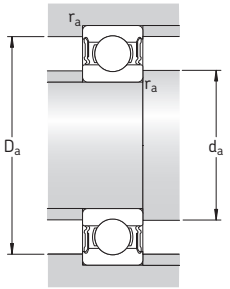


Rozměry					Připojovací rozměry				Výpočtový součinitel
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	f_0
mm					mm				–
5	8,4	–	13,3	0,3	7,4	–	13,6	0,3	8,4
6	–	9,5	16,5	0,3	8,4	9,4	16,6	0,3	13
7	–	9,5	16,5	0,3	9	9,4	17	0,3	13
	–	10,6	19,2	0,3	9,4	10,5	19,6	0,3	12
8	–	10,6	19,2	0,3	10	10,5	20	0,3	12
10	–	13	22,6	0,3	12	12,5	24	0,3	12
	–	15,2	24,8	0,6	14,2	15	25,8	0,6	13
12	–	15,2	24,8	0,3	14	15	26	0,3	13
	–	16,6	27,4	0,6	16,2	16,5	27,8	0,6	12
15	–	18,7	28,2	0,3	17	18,5	30	0,3	14
	–	19,4	30,4	0,6	19,2	19,4	30,8	0,6	13
17	–	20,7	31,4	0,3	19	20,5	33	0,3	14
	–	22,2	35	0,6	21,2	22	35,8	0,6	13
20	–	24,9	37,2	0,6	23,2	24,5	38,8	0,6	14
	–	26,3	40,6	1	25,6	26	41,4	1	13
25	–	29,7	42,2	0,6	28,2	29,5	43,8	0,6	14
	–	31,8	46,3	1	30,6	31,5	46,4	1	14
30	38,2	–	49	1	34,6	–	50,4	1	15
	40,4	–	54,1	1	35,6	–	56,4	1	14
35	43,8	–	55,6	1	39,6	–	57,4	1	15
	46,9	–	62,7	1,1	42	–	65	1	14
40	49,3	–	61,1	1	44,6	–	63,4	1	15
	52,6	–	69,8	1,1	47	–	73	1	14
45	57,6	–	75,2	1,1	52	–	78	1	14
	62,2	–	86,7	1,5	54	–	91	1,5	13

Hybridní kuličková ložiska s těsněním a s náplní plastického maziva na celou dobu trvanlivosti
d **50 – 75** mm

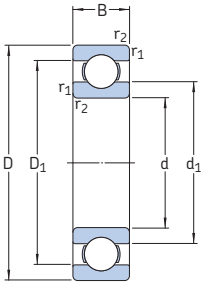


Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
50	90	20	37,1	23,2	0,98	20 000	4 800	0,44	**6210-2RS1/HC5C3WT**
	110	27	65	38	1,6	18 000	4 300	0,92	**6310-2RS1/HC5C3WT**
55	100	21	46,2	29	1,25	19 000	4 300	0,59	**6211-2RS1/HC5C3WT**
	120	29	74,1	45	1,9	17 000	3 800	1,20	**6311-2RS1/HC5C3WT**
60	110	22	55,3	36	1,53	17 000	4 000	0,71	**6212-2RS1/HC5C3WT**
	130	31	85,2	52	2,2	15 000	3 400	1,50	**6312-2RS1/HC5C3WT**
65	120	23	58,5	40,5	1,73	16 000	3 600	0,92	**6213-2RS1/HC5C3WT**
	140	33	97,5	60	2,5	14 000	3 200	1,85	**6313-2RS1/HC5C3WT**
70	125	24	63,7	45	1,9	15 000	3 400	1,00	**6214-2RS1/HC5C3WT**
75	130	25	68,9	49	2,04	14 000	3 200	1,05	**6215-2RS1/HC5C3WT**

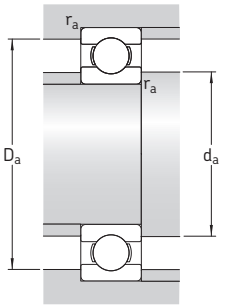


Rozměry				Připojovací rozměry			Výpočtový součinitel
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	f_0
mm				mm			–
50	62,5	81,6	1,1	57	83	1	14
	68,8	95,2	2	61	99	2	13
55	69,1	89,4	1,5	64	91	1,5	14
	75,3	104	2	66	109	2	13
60	75,5	98	1,5	69	101	1,5	14
	81,9	112	2,1	72	118	2	13
65	83,3	106	1,5	74	111	1,5	15
	88,4	121	2,1	77	128	2	13
70	87,1	111	1,5	79	116	1,5	15
75	92,1	117	1,5	84	121	1,5	15

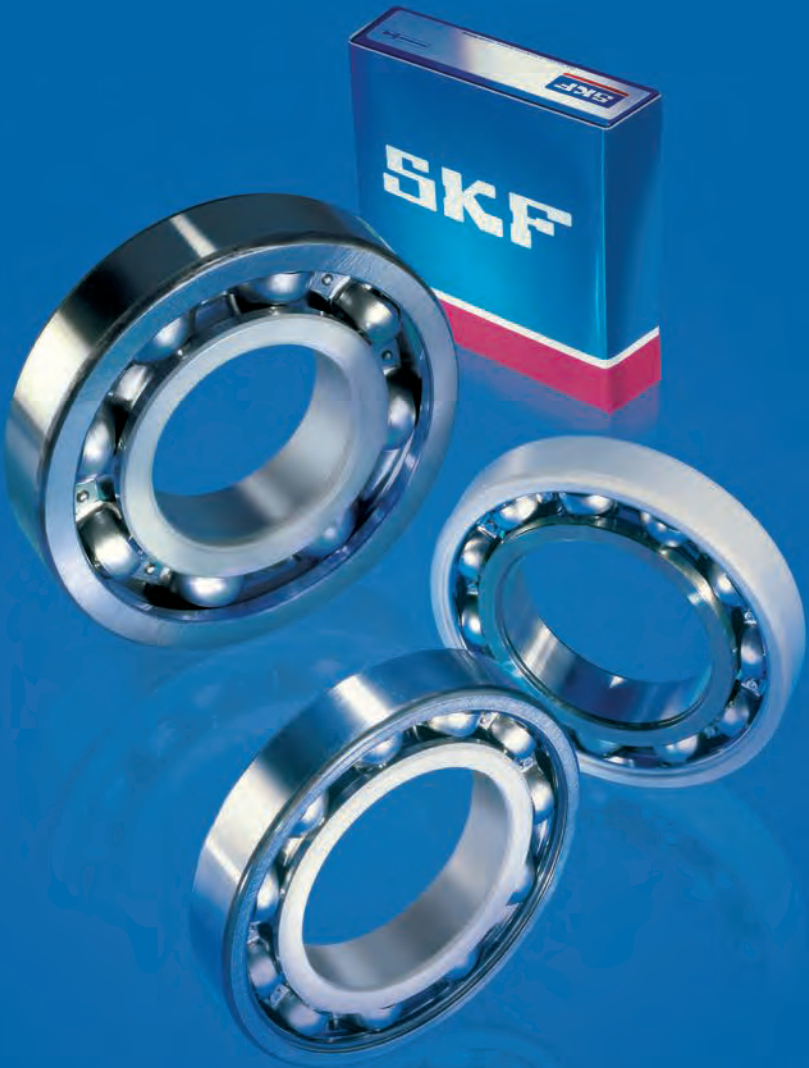
Hybridní kuličková ložiska
d **65 – 110** mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
65	100	18	31,9	25	1,06	18 000	10 000	0,41	**6013/HC5C3**
	120	23	58,5	40,5	1,73	16 000	8 500	0,92	**6213/HC5C3**
70	110	20	39,7	31	1,32	16 000	9 000	0,57	**6014/HC5C3**
	125	24	63,7	45	1,9	15 000	8 500	0,99	**6214/HC5C3**
75	160	37	119	76,5	3	12 000	6 700	2,60	**6315/HC5C3**
80	170	39	130	86,5	3,25	12 000	6 300	2,80	**6316/HC5C3**
95	200	45	159	118	4,15	9 500	5 300	4,90	**6319/HC5C3**
110	240	50	203	180	5,7	8 000	4 500	8,15	**6322/HC5C3T**



Rozměry				**Připojovací rozměry**			**Výpočtový součinitel**
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	f_0
mm				mm			–
65	76,3 83,3	91,5 106	1,1 1,5	71 74	94 111	1 1,5	16 15
70	82,9 87,1	99,9 111	1,1 1,5	76 79	104 116	1 1,5	16 15
75	101	138	2,1	87	148	2	13
80	108	147	2,1	92	158	2	13
95	121	172	3	109	186	2,5	13
110	149	205	3	124	226	2,5	13


SKF

Ložiska INSOCOAT®

Provedení ložisek INSOCOAT **913**
Ložiska INSOCOAT s izolačním povlakem na vnějším kroužku 913
Ložiska INSOCOAT s izolačním povlakem na vnitřním kroužku 913

Další ložiska INSOCOAT **913**

Základní údaje **914**
Rozměry 914
Tolerance 914
Vnitřní vůle 914
Klece 914
Minimální zatížení 914
Axiální únosnost 914
Ekvivalentní zatížení ložiska 914
Elektrické vlastnosti 914

Konstrukce souvisejících dílů **915**

Montáž a údržba **915**

Doplňující informace **915**

Tabulková část **916**
Kuličková ložiska INSOCOAT 916
Válečková ložiska INSOCOAT 918

Valivá ložiska v elektromotorech a generátorech, jakož i související díly zařízení mohou být poškozeny průchodem elektrického proudu, který poruší povrch valivých těles a oběžných drah v ložisku a rychle znehodnotí plastické mazivo. Nebezpečí poškození, nazývané elektrická eroze, výrazně vzrůstá, je-li motor vybaven měničem kmitočtu, který se v současné době stále více prosazuje v oblasti regulace.
V motoru s kmitočtovou regulací hrozí zvýšené nebezpečí, že vlivem parazitní kapacitance v motoru dojde k průchodu vysokofrekvenčního proudu ložiskem.

Tento problém odstraňují elektricky izolovaná ložiska INSOCOAT® (**→ obr. 1**) vyvinutá skupinou SKF, která zabraňují průchodu elektrického proudu. Ložisko INSOCOAT představuje neobyčejně ekonomické řešení ve srovnání s jinými způsoby ochrany ložiska. Konstrukce ložiska s elektroizolačními vlastnostmi umožňuje skupině SKF zvýšit spolehlivost a prodloužit dobu chodu stroje, protože se v podstatě podařilo vyloučit tuto příčinu havárie.

Ložiska INSOCOAT jsou opatřena vrstvou oxidu hlinitého o tloušťce 100 µm na vnějším povrchu vnějšího nebo vnitřního kroužku, a tedy jsou schopna odolávat stejnosměrnému napětí až 1 000 V. Technologie plazmového nanášení povlaků, kterou používá skupina SKF, umožňuje vytvořit neobyčejně soudržný povlak stejnoměrné tloušťky, který je dále upravován, aby bylo dosaženo odolnosti proti vlhkosti.

Ložiska INSOCOAT jsou robustní a lze s nimi manipulovat stejným způsobem jako s běžnými ložisky bez izolační vrstvy.

Obr. 1



Provedení ložisek INSOCOAT

Ložiska INSOCOAT dodávaná ze skladu jsou

- jednořadá kuličková ložiska
- jednořadá válečková ložiska

v nejčastěji používaných velikostech a provedeních. Ložiska INSOCOAT mají stejné provozní charakteristiky, přesnost rozměrů a chodu jako standardní ložiska bez elektroizolační vrstvy.

Standardní nabídka SKF zahrnuje ložiska v nezakrytém provedení s izolačním povlakem na vnějším nebo vnitřním kroužku. SKF rovněž dodává kuličková ložiska s kryty Z nebo s kontaktním těsněním RS1. Před volbou a objednáním ložisek v určitém provedení se laskavě informujte na jejich dostupnost u technicko-konzultačních služeb SKF.

Ložiska INSOCOAT s izolačním povlakem na vnějším kroužku

Ložiska s elektroizolačním povlakem na vnějším povrchu vnějšího kroužku představují nejběžnější provedení ložisek INSOCOAT. Tato ložiska mají přídavné označení VL0241.

Pro uložení, pro něž jsou zapotřebí menší ložiska než jsou uvedena v tabulkové části na **str. 916**, SKF doporučuje používat hybridní kuličková ložiska (→ **str. 897**).

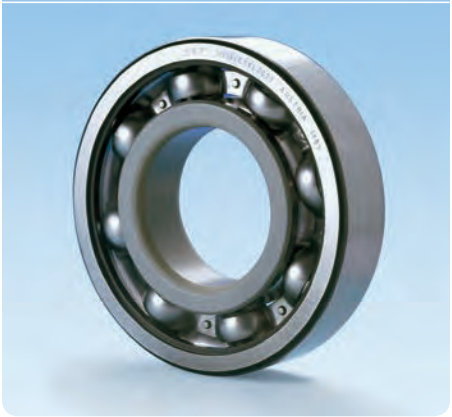
Ložiska INSOCOAT s izolačním povlakem na vnitřním kroužku

Ložiska s povlakem INSOCOAT na vnějším povrchu vnitřního kroužku (→ **obr. 2**) zajišťují zvýšenou ochranu proti poškození průchodem elektrického proudu, která je dosažena vyšší impedancí, protože elektroizolační vrstva je nanesena na menší plochu. Tato ložiska mají přídavné označení VL2071.

Další ložiska INSOCOAT

Pokud ve standardní nabídce kuličkových a válečkových ložisek INSOCOAT nenaleznete vhodné ložisko, obraťte se na technicko-konzultační služby SKF a vyžádejte si informace o úplném výrobním programu ložisek INSOCOAT. Na zvláštní objednávku mohou být dodány další typy a velikosti ložisek INSOCOAT s vrstvou oxidu hlinitého o tloušťce až 300 µm na vnějším kroužku.

Obr. 2



Základní údaje

Rozměry

Hlavní rozměry kuličkových a válečkových ložisek INSOCOAT odpovídají ISO 15:1998.

Tolerance

Ložiska INSOCOAT jsou vyráběna v Normální přesnosti. Některá kuličková ložiska mohou být dodávána i ve vyšší přesnosti odpovídající třídě P5. Hodnoty tolerancí splňují ISO 492:2002 a jsou uvedeny v **tabulkách 3** a **5** na **str. 125** a **127**.

Vrstva oxidu hlinitého, která je nanesena na vnější povrch vnějšího nebo vnitřního kroužku, neovlivňuje přesnost ložiska.

Vnitřní vůle

Kuličková a válečková ložiska INSOCOAT jsou standardně vyráběna s radiální vnitřní vůlí, která je uvedena v označení ložiska. Před objednáním ložisek, s vůlí jinou než standartní, je zapotřebí se informovat na jejich dostupnost.

Hodnoty vůle uvádí pro

- kuličková ložiska **tabulka 4** na **str. 297**
- válečková ložiska **tabulka 1** na **str. 513**.

Uvedené hodnoty platí pro nenamontovaná ložiska a nulové měřící zatížení.

Klece

V závislosti na typu a velikosti jsou ložiska INSOCOAT vybavena některou z následujících klecí

- okénková vstřikovaná klec z polyamidu 6,6 zesíleného skelnými vlákny, vedená kuličkami, přídavné označení P
- nýtovaná lisovaná ocelová klec, vedená kuličkami, bez přídavného označení,
- dvoudílná masivní mosazná klec, vedená valivými tělesy, přídavné označení M.

Podrobnější informace o těchto klecích uvádí část "Kuličková ložiska", která začíná na **str. 287**, a dále část "Válečková ložiska", která začíná na **str. 503**.

Minimální zatížení

Mají-li ložiska INSOCOAT pracovat stejně uspokojivě jako běžná ložiska, musí být vždy zatížena určitým minimálním zatížením. Postup pro výpočet potřebného minimálního zatížení se shoduje s postupem pro běžná ložiska a je uveden pro

- kuličková ložiska na **str. 298**
- válečková ložiska na **str. 517**.

Axiální únosnost

Axiální únosnost ložisek INSOCOAT se shoduje s únosností běžných ložisek. Doporučení lze najít pro

- kuličková ložiska na **str. 299**
- válečková ložiska na **str. 518**.

Ekvivalentní zatížení ložiska

Postup pro výpočet ekvivalentního dynamického a statického zatížení ložisek INSOCOAT se shoduje s postupem pro běžná ložiska. Doporučení lze najít pro

- kuličková ložiska na **str. 299**
- válečková ložiska na **str. 519**.

Elektrické vlastnosti

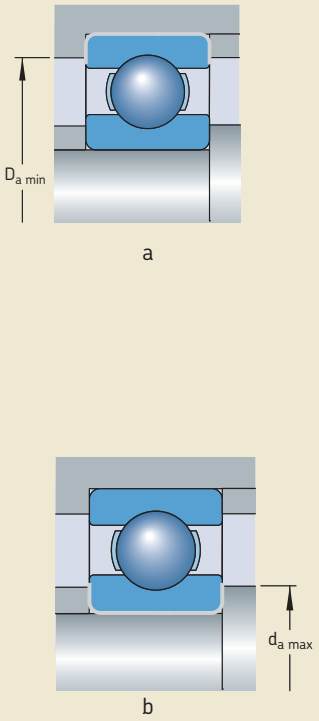
Vrstva INSOCOAT zajišťuje účinnou ochranu proti průchodu střídavého a stejnosměrného proudu. Minimální odpor je 50 MΩ při stejnosměrném napětí 1 000 V. Testy, které provedla skupina SKF, prokázaly, že k elektrickému průrazu izolační vrstvy dojde při stejnosměrném napětí vyšším než 3 000 V.

Konstrukce souvisejících dílů

Z důvodů zajištění elektroizolačních vlastností je vhodné, aby

- pro ložiska s elektroizolační vrstvou na vnějším kroužku v provedení VL0241 nebyl průměr osazení v díře tělesa nebo rozpěrného pouzdra menší než rozměr $D_{a\ min}$ (→ **obr. 3a**), který je uveden v tabulkové části
- pro ložiska s elektroizolační vrstvou na vnitřním kroužku v provedení VL2071 nebyl průměr osazení na hřídeli nebo rozpěrného pouzdra větší než rozměr $d_{a\ max}$ (→ **obr. 3b**) který je uveden v tabulkové části.

Obr. 3

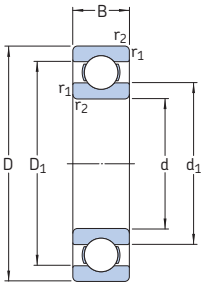


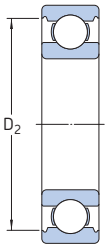
Montáž a údržba

Při montáži lze zacházet s ložisky INSOCOAT jako s běžnými ložisky. Pokud mají tato ložiska dosáhnout maximální provozní trvanlivosti, musí být zajištěno správné mazání. Nejvhodnější je časté domazávání.

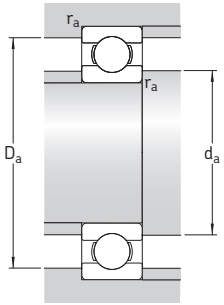
Doplňující informace

Další informace o ložiskách INSOCOAT poskytnou technicko-konzultační služby SKF.

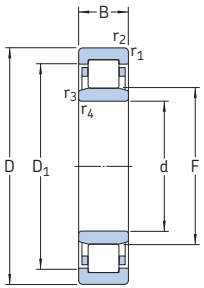




Hlavní rozměry			**Únosnost** dyna-mická	sta-tická	**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky** Referenč-ní otáčky	Mezní otáčky	**Hmot-nost**	**Označení**
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
70	150	35	104	68	2,75	9 500	6 300	2,50	**6314/C3VL0241**
75	130	25	66,3	49	2,04	10 000	6 700	1,20	**6215/C3VL0241**
	160	37	114	76,5	3	9 000	5 600	3,05	**6315/C3VL0241**
80	140	26	70,2	55	2,2	9 500	6 000	1,40	**6216/C3VL0241**
	170	39	124	86,5	3,25	8 500	5 300	3,55	**6316/C3VL0241**
85	150	28	83,2	64	2,5	9 000	5 600	1,75	**6217/C3VL0241**
	180	41	133	96,5	3,55	8 000	5 000	4,10	**6317/C3VL0241**
90	160	30	95,6	73,5	2,8	8 500	5 300	2,40	**6218/C3VL0241**
	190	43	143	108	3,8	7 500	4 800	4,90	**6318/C3VL0241**
95	170	32	108	81,5	3	8 000	5 000	2,50	**6219/C3VL0241**
	200	45	153	118	4,15	7 000	4 500	5,65	**6319/C3VL0241**
100	180	34	124	93	3,35	7 500	4 800	3,15	**6220/C3VL0241**
	215	47	174	140	4,75	6 700	4 300	7,00	**6320/C3VL0241**
110	200	38	143	118	4	6 700	4 300	4,25	**6222/C3VL0241**
	240	50	203	180	5,7	6 000	3 800	9,65	**6322/C3VL0241**
120	215	40	146	118	3,9	6 300	4 000	5,20	**6224/C3VL0241**
	260	55	208	186	5,7	5 600	3 400	12,5	**6324/C3VL2071**
130	230	40	156	132	4,15	5 600	3 600	5,75	**6226/C3VL2071**
	280	58	229	216	6,3	5 000	3 200	15,2	**6326/C3VL2071**
140	300	62	251	245	7,1	4 800	4 300	21,8	**6328 M/C3VL2071**
150	270	45	174	166	4,9	5 000	3 200	9,80	**6230/C3VL2071**
	320	65	276	285	7,8	4 300	2 800	23,0	**6330/C3VL2071**

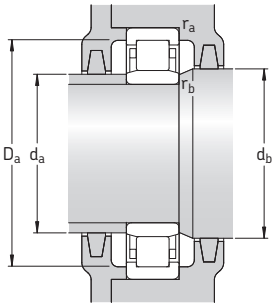


Rozměry					Připojovací rozměry					Výpočtové součinitele	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm					–	
70	95	126	132	2,1	82	–	136	138	2	0,03	13
75	92	114	118	1,5	84	–	121	121	1,5	0,025	15
	101	134	141	2,1	87	–	146	148	2	0,03	13
80	101	127	122	2	91	–	128	129	2	0,025	15
	108	143	149	2,1	92	–	154	158	2	0,03	13
85	106	130	134	2	96	–	139	139	2	0,025	15
	115	152	158	3	99	–	163	166	2,5	0,03	13
90	112	139	145	2	101	–	149	149	2	0,025	15
	121	160	166	3	104	–	171	176	2,5	0,03	13
95	118	146	151	2,1	107	–	156	158	2	0,025	14
	127	169	174	3	109	–	179	186	2,5	0,03	13
100	125	155	160	2,1	112	–	165	168	2	0,025	14
	135	181	186	3	114	–	191	201	2,5	0,03	13
110	138	173	179	2,1	122	–	184	188	2	0,025	14
	149	201	207	3	124	–	213	226	2,5	0,03	13
120	151	184	189	2,1	132	–	194	203	2	0,025	14
	164	216	–	3	134	158	–	246	2,5	0,03	14
130	160	199	205	3	144	154	–	216	2,5	0,025	15
	177	233	–	4	147	171	–	263	3	0,03	14
140	190	250	–	4	157	185	–	283	3	0,03	14
150	190	229	–	3	164	185	–	256	2,5	0,025	15
	206	265	–	4	167	200	–	303	3	0,03	14



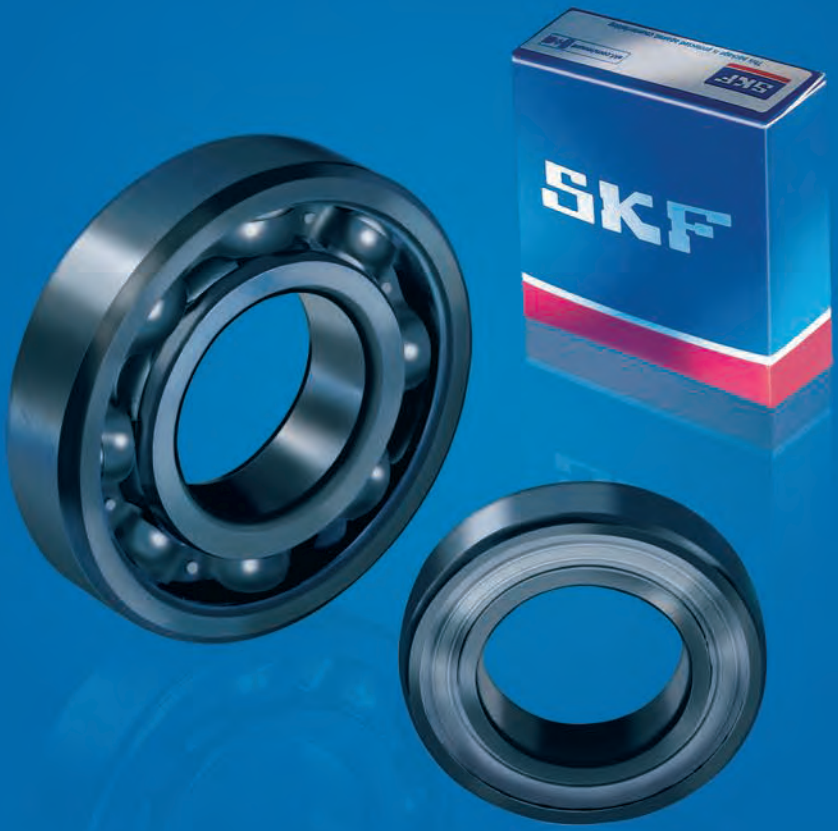
Hlavní rozměry			**Únosnost**		**Mezní únavové zatížení**	**Přípustné otáčky**		**Hmotnost**	**Označení**
			dynamická	statická		Referenční otáčky	Mezní otáčky		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
75	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,30	∗ **NU 315 ECP/VL0241**
85	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	5,25	∗ **NU 317 ECM/C3VL0241**
90	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,75	∗ **NU 218 ECM/C3VL0241**
95	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	7,25	∗ **NU 319 ECM/C3VL0241**
110	240	50	530	540	61	3 000	3 400	12,0	∗ **NU 322 ECM/C3VL0241**
120	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	15,2	∗ **NU 324 ECM/C3VL0241**

∗ Ložisko SKF Explorer



Rozměry						Připojovací rozměry							Výpočtový součinitel
d	D_1 ~	F	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r
mm						mm							–
75	136	95	2,1	2,1	1,8	87	92	97	141	148	2	2	0,15
85	153	108	3	3	2,3	99	105	111	158	166	2,5	2,5	0,15
90	139	107	2	2	1,8	101	104	110	144	149	2	2	0,15
95	170	121,5	3	3	2,9	109	118	124	175	186	2,5	2,5	0,15
110	201	143	3	3	3	124	139	146	207	226	2,5	2,5	0,15
120	219	154	3	3	3,7	134	150	157	225	246	2,5	2,5	0,15

[1] Přípustné axiální posunutí z normální polohy jednoho kroužku vůči druhému kroužku.


SKF

Ložiska a ložiskové jednotky pro vysoké teploty

Kuličková ložiska pro vysoké teploty **923**
Provedení VA201 pro nejběžnější aplikace 923
Provedení 2Z/VA201 s kryty 923
Provedení 2Z/VA208 pro vysoké nároky 923
Provedení 2Z/VA228 pro nejvyšší nároky 923
Provedení 2Z/VA216 pro agresivní prostředí 924

Ložiska Y pro vysoké teploty **924**
Ložiska Y v provedení VA201 a VA228 924

Ložiskové jednotky Y pro vysoké teploty **925**

Základní údaje **926**
Rozměry 926
Tolerance 926
Vnitřní vůle 926
Nesouosost 926
Otáčky 927

Konstrukce souvisejících dílů **927**

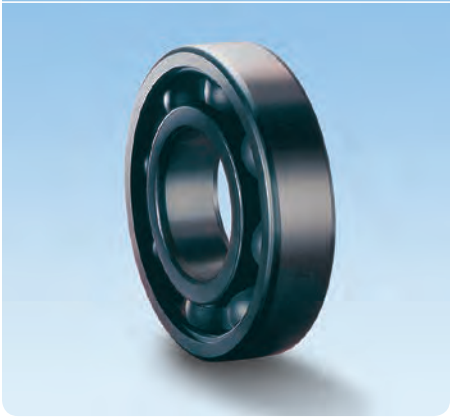
Určení velikosti ložiska **928**

Údržba **929**

Doplňující informace **929**

Tabulková část **930**
Jednořadá kuličková ložiska pro vysoké teploty 930
Ložiska Y pro vysoké teploty, pojištěná stavěcím šroubem, pro metrické hřídele 934
Ložiska Y pro vysoké teploty, pojištěná stavěcím šroubem, pro palcové hřídele 935
Stojaté ložiskové jednotky Y pro vysoké teploty a metrické hřídele 936
Stojaté ložiskové jednotky Y pro vysoké teploty a palcové hřídele 937
Ložiskové přírubové jednotky Y se čtvercovým tělesem pro vysoké teploty a metrické hřídele 938
Ložiskové přírubové jednotky Y se čtvercovým tělesem pro vysoké teploty a palcové hřídele ... 939
Ložiskové přírubové jednotky Y s oválným tělesem pro vysoké teploty a metrické hřídele 940
Ložiskové přírubové jednotky Y s oválným tělesem pro vysoké teploty a palcové hřídele 941

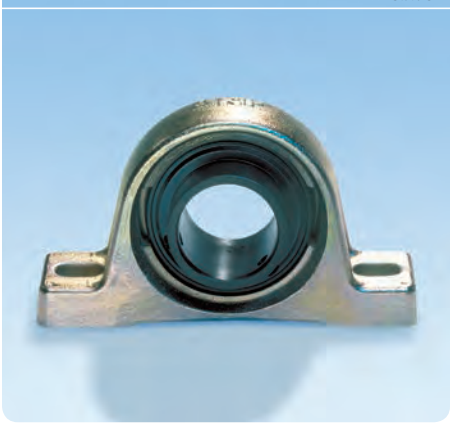
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Běžná valivá ložiska nejsou vhodná pro uložení, která mají pracovat při extrémních teplotách v rozsahu –150 až +350 °C nebo na něž působí velké teplotní rozdíly, jako např. v uloženích pecních vozíků, pecí nebo dopravních systémů lakovacích linek, pro které jsou běžná valivá ložiska nevhodná. Z toho důvodu skupina SKF vyvinula pro vysoké teploty

- kuličková ložiska (→ **obr. 1**)
- ložiska Y (→ **obr. 2**)
- stojaté ložiskové jednotky Y (→ **obr. 3**)
- přírubové ložiskové jednotky Y

které splňují nejširší požadavky na

- nižší provozní náklady stroje
- prodloužení provozní doby bez údržby
- a vysokou provozní spolehlivost

v širokém rozsahu teplot, a to i v náročných provozních podmínkách. Ložiska a ložiskové jednotky pro vysoké teploty, které patří do standardní nabídky SKF, jsou popisovány dále a jsou uvedeny v tabulkové části. Na zvláštní objednávku může SKF dodat ložiska pro velmi nízké nebo velmi vysoké teploty, která splňují určité požadavky. V případě, že jsou zapotřebí taková ložiska, laskavě se obraťte na technicko-konzultační služby SKF.

Kuličková ložiska pro vysoké teploty

Kuličková ložiska SKF pro vysoké i velmi nízké teploty se shodují z konstrukčního hlediska s odpovídajícími standardními jednořadými kuličkovými ložisky. Nemají plnicí drážky a mohou přenášet kromě radiálního zatížení i částečné axiální zatížení. Charakteristickou vlastností těchto ložisek je velká radiální vnitřní vůle a zvláštní klece. Vůle je čtyřnásobně větší než C5 a zabraňuje zadření ložiska i při rychlém ochlazení. Všechny plochy ložiska a kryty jsou opatřeny vrstvou fosforečnanu manganu. Tím je zajištěna ochrana proti korozi a současně jsou zlepšeny funkční vlastnosti.

Kuličková ložiska SKF pro vysoké teploty mají válcovou díru a jsou nabízena v pěti provedeních, která jsou popisována dále.

Provedení VA201 pro nejběžnější aplikace

Ložiska v provedení VA201 (→ **obr. 4a**) jsou nezakryta a mají lisovanou ocelovou klec. Ložiska jsou namazána směsí polyalkylenglykolu/grafitu, která je vhodná pro teploty od –40 do +250 °C. Při teplotách nad +200 °C zůstává v ložisku suché mazivo.

Provedení 2Z/VA201 s kryty

Ložiska v provedení 2Z/VA201 (→ **obr. 4b**) jsou shodná s ložisky v provedení VA201, avšak jsou navíc opatřena na obou stranách kryty, které zabraňují průniku pevných částic do ložiska. Kromě toho obsahují dvojnásobné množství směsi polyalkylenglykolu/grafitu než nezakrytá ložiska v provedení VA201.

Poznámka
Ložiska v provedení 2Z/VA201 nejsou vhodná pro uložení, která jsou převážně v klidu.

Provedení 2Z/VA208 pro vysoké nároky

Tato ložiska (→ **obr. 4c**) jsou vybavena segmentovou grafitovou klecí a mohou pracovat při teplotách od –150 do +350 °C. Segmenty oddělují kuličky a rovněž zajišťují potřebné mazání. Ložiska jsou opatřena dvěma kryty, které vedou axiálně segmenty klece a brání průniku částicím nečistot do ložiska. Nepatrná množství grafitového prášku, který vzniká otěrem při otáčení ložiska, zajišťuje dostatečné mazání ložiska.

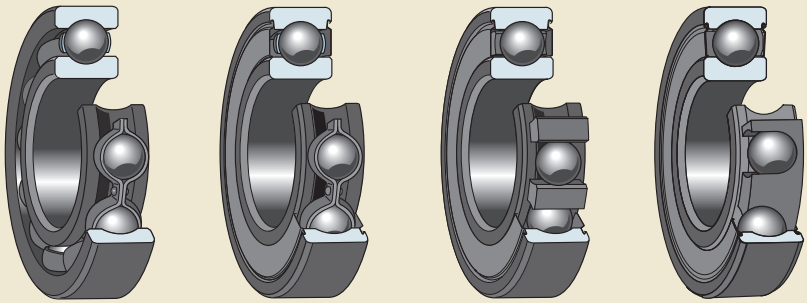
Další předností těchto ložisek je jejich ekologičnost neboť ani při nejvyšších teplotách zde nevznikají nebezpečné plyny a páry.

Provedení 2Z/VA228 pro nejvyšší nároky

Ložiska v provedení 2Z/VA228 (→ **obr. 4d**) představují vrchol nabídky ložisek SKF pro vysoké teploty. Tato ložiska mají "korunkovou" klec z čistého grafitu, která umožňuje jejich využití i v dalších aplikacích. Tato jedinečná klec, vyvinutá skupinou SKF, je vhodná pro otáčky až do 100 min^{-1}.

Ostatní vlastnosti jsou shodné s ložisky v provedení VA208.

Obr. 4



Provedení 2Z/VA216 pro agresivní prostředí

Pro uložení určená pro silně agresivní prostředí jsou vhodná ložiska v provedení 2Z/VA216. Tato ložiska jsou naplněna krémově bílým víceúčelovým plastickým mazivem na bázi fluorizovaného polyesterové oleje s PTFE a jsou určena pro teploty od –40 do +230 °C. Ostatní vlastnosti jsou shodné s ložisky v provedení 2Z/VA201.

Plastické mazivo vyplňuje zpravidla cca. 25 až 35 % volného prostoru v ložisku. Na zvláštní objednávku mohou být ložiska dodávána s jiným množstvím plastického maziva.

Ložiska Y pro vysoké teploty

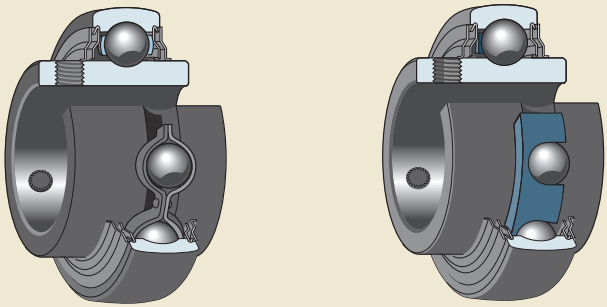
Ložiska Y skupiny SKF pro vysoké teploty jsou z konstrukčního hlediska shodná s odpovídajícími ložisky Y řady YAR 2-2FW se stavěcím šroubem. Charakteristickou vlastností těchto ložisek pro velmi vysoké teploty je velká radiální vnitřní vůle, zvláštní klece a kryty. Stejně jako kuličková ložiska pro vysoké teploty mají také ložiska Y všechny plochy opatřeny povlakem z fosforečnanu manganu. Tím je zajištěna ochrana proti korozi a současně jsou zlepšeny funkční vlastnosti.

Ložiska Y skupiny SKF pro vysoké a také nízké teploty jsou nabízena ve dvou provedeních.

Ložiska Y v provedení VA201 a VA228

S výjimkou radiální vůle, která se rovná pouze dvojnásobku vůle C5, mají ložiska Y v provedení VA201 (→ **obr. 5a**) a VA228 (→ **obr. 5b**) stejné vlastnosti jako kuličková ložiska se stejným číslem V. Ložiska Y jsou opatřena lisovanými ocelovými kryty a předřazenými krycími kroužky na obou stranách, které chrání ložisko proti pevným částicím nečistot.

Obr. 5



a b

Obr. 6



Obr. 7



Obr. 8



Ložiskové jednotky Y pro vysoké teploty

Ložiskové jednotky Y pro vysoké teploty mají litinové těleso a jsou nabízeny ve třech provedeních

- stojaté ložiskové jednotky Y (→ **obr. 6**)
- ložiskové jednotky se čtvercovou přírubou a čtyřmi dírami pro upevňovací šrouby (→ **obr. 7**)
- ložiskové jednotky s oválnou přírubou a dvěmi dírami pro upevňovací šrouby (→ **obr. 8**).

Ložiska Y, která jsou montována do těles, jsou popisována výše.

S výjimkou těles některých velikostí, která mají poněkud odlišné rozměry, jsou litinová tělesa ložiskových jednotek zaměnitelná s tělesy standardních ložiskových jednotek Y. Tělesa jsou pozinkována a žlutě chromována kvůli zvýšení protikorozní odolnosti.

Tělesa nejsou opatřena mazací hlavicí, protože ložiska v tělese jsou naplněna plastickým mazivem na celou dobu trvanlivosti. Díra v tělese, která je nakonzervována mazací pastou, je vyrobena s takovými tolerancemi, které zajistí vyrovnání nesouosti v jakékoli poloze a při všech teplotách.

Základní údaje

Rozměry

Hlavní rozměry

- kuličkových ložisek odpovídají ISO 15:1998
- ložisek Y odpovídají ISO 9628:1992
- ložiskových jednotek Y odpovídají ISO 3228:1993.

Tolerance

Kuličková ložiska a ložiska Y jsou vyráběna v Normální přesnosti podle

- ISO 492:2002 (→ **tabulka 3**, **str. 125**) a
- ISO 9628:1992 (→ **tabulka 1**).

Vzhledem k tomu, že ložiska mají speciální povrchovou úpravu, která je chrání proti korozi a zlepšuje jejich provozní vlastnosti, mohou se některé tolerance lišit od standardních tolerancí. Jakékoli takové úchylky však nemají vliv na montáž nebo funkci ložiska.

Ložiska Y pro palcové hřídele jsou vyrobena se stejnými tolerancemi jako odpovídající standardní ložiska pro metrické hřídele.

Tolerance výšky osy hřídele nad opěrnou plochou (rozměr H_1 stojatého ložiskového tělesa) činí 0/–0,25 mm.

Vnitřní vůle

Kuličková ložiska SKF pro vysoké teploty jsou vyráběna s vůlí, která se rovná čtyřnásobku standardní vůle C5. Radiální vůle ložisek Y a příslušných ložiskových jednotek Y se rovná dvojnásobku standardní vůle C5 podle ISO 5753:1991.

Hodnoty vůle pro různá ložiska jsou uvedeny v **tabulce 2** a platí pro nenamontovaná ložiska s nulovým měřicím zatížením.

Nesouosost

Velká radiální vnitřní vůle umožňuje kuličkovým ložiskům pro vysoké teploty vyrovnávat nesouosost naklopením vnějšího kroužku vůči vnitřnímu v rozsahu 20 až 30 úhlových minut. To však platí pouze pro nízké otáčky, protože odvalování kuliček při takovém naklopení probíhá za velmi nepříznivých podmínek.

Při montáži mohou ložiskové jednotky Y vyrovnat nesouosost až 5°.

Tabulka 1

Tolerance ložisek Y

Jmenovitý průměr d, D		Průměr díry Úchylka		Vnější průměr Úchylka	
přes	včetně	max	min	max	min
mm		µm		µm	
18	**30**	+18	0	–	–
30	**50**	+21	0	0	–10
50	**80**	+24	0	0	–10
80	**120**	+28	0	0	–15

Tabulka 2

Radiální vnitřní vůle

Průměr díry d		Radiální vnitřní vůle Kuličková ložiska		Ložiska Y Ložiskové jednotky Y	
přes	včetně	min	max	min	max
mm		µm		µm	
	10	80	148	–	–
10	**18**	100	180	–	–
18	**24**	112	192	56	96
24	**30**	120	212	60	106
30	**40**	160	256	80	128
40	**50**	180	292	90	146
50	**65**	220	360	110	180
65	**80**	260	420	–	–
80	**100**	300	480	–	–
100	**120**	360	560	–	–

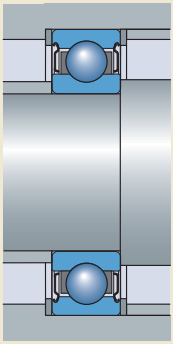
Otáčky

Kuličková ložiska i ložiska Y značky SKF pro vysoké teploty v provedení VA201, VA208 a VA228 jsou vyvinuta pro pomaluběžná uložení, která vykonávají pouze několik otáček za minutu. Praxe prokázala, že ložiska mohou dlouhodobě pracovat bez údržby při otáčkách až 100 min^{-1}. Pokud má ložisko pracovat při vyšších otáčkách (rychlostech otáčení), je vhodné se obrátit na technicko-konzultační služby SKF.

Konstrukce souvisejících dílů

Doporučujeme zajistit opření krytů kuličkových ložisek v provedení 2Z/VA228 a 2Z/VA208, protože kryty musí zajišťovat axiální vedení grafitové klece (→ **obr. 9**). Z toho důvodu je vhodné, aby osazení v tělese nebo díra rozpěrného pouzdra mělo menší průměr než průměr osazení vnějšího kroužku D_2 uvedený v tabulkové části. Jestliže to není možné, je třeba vložit opěrný kroužek s odpovídajícím průměrem mezi ložisko a osazení v díře tělesa nebo rozpěrné pouzdro.

Obr. 9



Určení velikosti ložiska

Potřebná velikost je určena na základě statické únosnosti C_0, protože tato ložiska a ložiskové jednotky Y pracují s velmi nízkými otáčkami.

Při vysokých teplotách klesá únosnost ložiska. Tento jev vyjadřuje teplotní součinitel f_T, jímž je nutno vynásobit statickou únosnost C_0.

Požadovanou statickou únosnost lze vypočítat ze vztahu

$$C_{0\,req} = 2\,P_0/f_T$$

kde
$C_{0\,req}$ = požadovaná statická únosnost, kN
P_0 = ekvivalentní statické zatížení, kN
f_T = teplotní součinitel (→ **tabulka 3**)

Ekvivalentní statické zatížení P_0 lze stanovit podle

$$P_0 = 0{,}6\,F_r + 0{,}5\,F_a$$

kde
F_r = skutečné radiální zatížení, kN
F_a = skutečné axiální zatížení, kN

Při výpočtu P_0 je třeba použít maximální zatížení, které může na ložisko působit, přičemž radiální a axiální složku zatížení je třeba dosadit do výše uvedeného vztahu. Jestliže $P_0 < F_r$, pak platí $P_0 = F_r$.

Požadovaná statická únosnost $C_{0\,req}$ je uvedena pro různá zatížení a teploty v **tabulce 4**. Na základě požadované statické únosnosti vypočtené podle výše uvedeného vztahu nebo určené z **tabulky 4**, lze zvolit vhodné ložisko nebo ložisko Y v tabulkové části.

Zvolené ložisko nebo ložisková jednotka Y by měly mít statickou únosnost C_0 stejnou nebo větší než požadovaná hodnota.

Tabulka 3

Teplotní součinitel f_T

Provozní teplota	Součinitel f_T
°C	–
150	1
200	0,95
250	0,9
300	0,8
350	0,64

Tabulka 4

Požadovaná statická únosnost pro různá zatížení a teploty

Zatížení ložiska P_0	Požadovaná statická únosnost $C_{0\,req}$ pro provozní teploty do 150 °C	200 °C	250 °C	300 °C	350 °C
kN	kN				
0,5	1	1,05	1,11	1,2	1,56
1	2	2,1	2,22	2,5	3,12
2	4	4,2	4,44	5	6,25
3	6	6,3	6,67	7,5	9,4
4	8	8,4	8,9	10	12,5
5	10	10,5	11,1	12,5	15,6
6	12	12,6	13,3	15	18,8
7	14	14,7	15,5	17,5	21,9
8	16	16,8	17,8	20	25
9	18	18,9	19,9	22,5	28,1
10	20	21	22,2	25	31,3
11	22	23,1	24,5	27,5	34,4
12	24	25,2	26,7	30	37,5
13	26	27,3	29	32,5	40,5
14	28	29,4	31,1	35	44
15	30	31,5	33,3	37,5	47
16	32	33,6	35	40	50
17	34	35,7	37,8	42,5	53
18	36	37,8	40	45	56
19	38	40	42	47,5	60
20	40	42	44,5	50	62,5
22	44	46	49	55	69
24	48	50,5	53	60	75
26	52	54,5	58	65	81
28	56	59	62	70	87,5
30	60	63	66,5	75	94
32	64	67	71	80	–
34	68	71,5	75,5	85	–
36	72	75,5	80	90	–
38	76	80	84,5	85	–
40	80	84	89	–	–
42	84	88,5	9,5	–	–
44	88	92,5	–	–	–

Údržba

Ložiska a ložiskové jednotky Y značky SKF pro vysoké teploty jsou namazány plastickým mazivem na celou dobu trvanlivosti, a tedy nejsou uzpůsobeny pro domazávání. Nezakrytá kuličková ložiska v provedení VA201 by však měla být prohlédnuta přibližně po šesti měsících provozu. Stačí otevřít ložiskové těleso nebo u pecního vozíku stáhnout kolo s ložiskem z čepu a odstranit nečistoty pomocí měchu.

Pokud oběžné dráhy již nejsou pokryty filmem vytvořeným pevným mazivem, které dodává oběžným drahám kovově lesklý vzhled, ložisko by mělo být domazáno původní černou pastou pro vysoké teploty, která je směsí polyalkylenglykolu a grafitu.

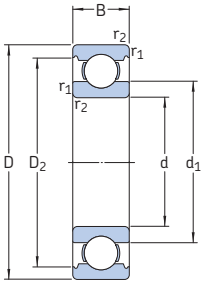
Doplňující informace

Další informace o

- určení typu ložiska
- určení velikosti ložiska
- konstrukci uložení
- montáži a demontáži
- údržbě,

jsou uvedeny v příslušných informačních materiálech, které si můžete vyžádat nebo se obraťte na technicko-konzultační služby SKF.

Jednořadá kuličková ložiska pro vysoké teploty
d **10 – 45** mm



VA201



2Z/VA201



2Z/VA208

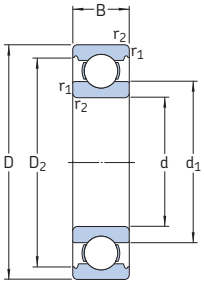


2Z/VA228

Rozměry						**Únosnost statická**	**Hmot-nost**	**Označení**
d	D	B	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	C_0		
mm						kN	kg	–
10	35	11	17,5	28,7	0,6	3,4	0,053	**6300-2Z/VA201**
12	32	10	18,2	27,4	0,6	3,1	0,037	**6201/VA201**
	32	10	18,2	27,4	0,6	3,1	0,037	**6201-2Z/VA201**
	32	10	18,2	27,4	0,6	3,1	0,037	**6201-2Z/VA228**
15	35	11	21,5	30,4	0,6	3,75	0,045	**6202/VA201**
	35	11	21,5	30,4	0,6	3,75	0,045	**6202-2Z/VA201**
	35	11	21,5	30,4	0,6	3,75	0,043	**6202-2Z/VA228**
17	35	10	22,7	31,2	0,3	3,25	0,039	**6003/VA201**
	40	12	24,2	35	0,6	4,75	0,065	**6203/VA201**
	40	12	24,2	35	0,6	4,75	0,065	**6203-2Z/VA201**
	40	12	24,2	35	0,6	4,75	0,060	**6203-2Z/VA228**
20	42	12	27,2	37,2	0,6	5	0,068	**6004-2Z/VA208**
	47	14	28,5	40,6	1	6,55	0,11	**6204/VA201**
	47	14	28,5	40,6	1	6,55	0,11	**6204-2Z/VA201**
	47	14	28,5	40,6	1	6,55	0,10	**6204-2Z/VA228**
	52	15	30,3	44,8	1,1	7,8	0,13	**6304/VA201**
	52	15	30,3	44,8	1,1	7,8	0,13	**6304-2Z/VA201**
	52	15	30,3	44,8	1,1	7,8	0,13	**6304-2Z/VA208**
25	47	12	32	42,2	0,6	6,55	0,08	**6005/VA201**
	47	12	32	42,2	0,6	6,55	0,08	**6005-2Z/VA201**
	47	12	32	42,2	0,6	6,55	0,08	**6005-2Z/VA208**
	52	15	34	46,3	1	7,8	0,13	**6205/VA201**
	52	15	34	46,3	1	7,8	0,13	**6205-2Z/VA201**
	52	15	34	46,3	1	7,8	0,12	**6205-2Z/VA228**
	62	17	36,6	52,7	1,1	11,6	0,23	**6305/VA201**
	62	17	36,6	52,7	1,1	11,6	0,22	**6305-2Z/VA228**

Rozměry						Únosnost statická	Hmot-nost	Označení
d	D	B	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	C_0		
mm						kN	kg	–
30	55	13	38,2	49	1	8,3	0,11	**6006-2Z/VA208**
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	0,20	**6206/VA201**
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	0,20	**6206-2Z/VA201**
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	0,19	**6206-2Z/VA208**
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	0,19	**6206-2Z/VA228**
	72	19	44,6	61,9	1,1	16	0,35	**6306/VA201**
	72	19	44,6	61,9	1,1	16	0,34	**6306-2Z/VA208**
	72	19	44,6	61,9	1,1	16	0,34	**6306-2Z/VA228**
35	72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	0,29	**6207/VA201**
	72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	0,29	**6207-2Z/VA201**
	72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	0,28	**6207-2Z/VA208**
	72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	0,28	**6207-2Z/VA228**
	80	21	49,5	69,2	1,5	19	0,46	**6307/VA201**
	80	21	49,5	69,2	1,5	19	0,44	**6307-2Z/VA208**
40	68	15	49,2	61,1	1	11,6	0,17	**6008-2Z/VA208**
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	0,37	**6208/VA201**
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	0,37	**6208-2Z/VA201**
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	0,35	**6208-2Z/VA208**
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	0,35	**6208-2Z/VA228**
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	0,63	**6308/VA201**
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	0,63	**6308-2Z/V201**
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	0,61	**6308-2Z/VA208**
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	0,61	**6308-2Z/VA228**
45	85	19	57,6	75,2	1,1	21,6	0,41	**6209/VA201**
	85	19	57,6	75,2	1,1	21,6	0,41	**6209-2Z/VA201**
	85	19	57,6	75,2	1,1	21,6	0,39	**6209-2Z/VA208**
	85	19	57,6	75,2	1,1	21,6	0,39	**6209-2Z/VA228**
	100	25	62,1	86,7	1,5	31,5	0,83	**6309/VA201**
	100	25	62,1	86,7	1,5	31,5	0,79	**6309-2Z/VA208**

Jednořadá kuličková ložiska pro vysoké teploty
d **50 – 120** mm



VA201



2Z/VA201



2Z/VA208



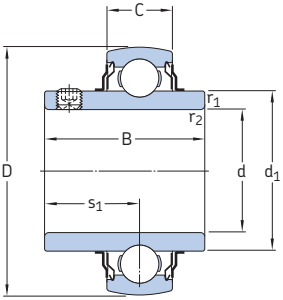
2Z/VA228

Rozměry						**Únosnost statická**	**Hmot-nost**	**Označení**
d	D	B	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	C_0		
mm						kN	kg	–
50	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	0,46	**6210/VA201**
	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	0,46	**6210-2Z/VA201**
	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	0,45	**6210-2Z/VA208**
	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	0,45	**6210-2Z/VA228**
	110	27	68,7	95,2	2	38	1,05	**6310/VA201**
	110	27	68,7	95,2	2	38	1,05	**6310-2Z/VA201**
	110	27	68,7	95,2	2	38	1,04	**6310-2Z/VA208**
	110	27	68,7	95,2	2	38	1,04	**6310-2Z/VA228**
55	90	18	66,3	81,5	1,1	21,2	0,38	**6011-2Z/VA208**
	100	21	69	89,4	1,5	29	0,61	**6211/VA201**
	100	21	69	89,4	1,5	29	0,61	**6211-2Z/VA201**
	100	21	69	89,4	1,5	29	0,59	**6211-2Z/VA208**
	100	21	69	89,4	1,5	29	0,59	**6211-2Z/VA228**
	120	29	75,3	104	2	45	1,35	**6311/VA201**
	120	29	75,3	104	2	45	1,33	**6311-2Z/VA208**
60	110	22	75,5	97	1,5	36	0,78	**6212/VA201**
	110	22	75,5	97	1,5	36	0,78	**6212-2Z/VA201**
	110	22	75,5	97	1,5	36	0,74	**6212-2Z/VA208**
	110	22	75,5	97	1,5	36	0,74	**6212-2Z/VA228**
	130	31	81,8	113	2,1	52	1,70	**6312/VA201**
	130	31	81,8	113	2,1	52	1,60	**6312-2Z/VA208**
65	120	23	83,3	106	1,5	40,5	0,99	**6213/VA201**
	120	23	83,3	106	1,5	40,5	0,94	**6213-2Z/VA208**
	120	23	83,3	106	1,5	40,5	0,94	**6213-2Z/VA228**
	140	33	88,3	122	2,1	60	2,10	**6313/VA201**
	140	33	88,3	122	2,1	60	2,00	**6313-2Z/VA208**
70	125	24	87	111	1,5	45	1,05	**6214/VA201**
	125	24	87	111	1,5	45	1,00	**6214-2Z/VA208**
	150	35	94,9	130	2,1	68	2,50	**6314/VA201**
	150	35	94,9	130	2,1	68	2,70	**6314-2Z/VA208**

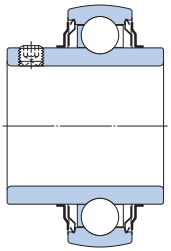
Rozměry						Únosnost statická	Hmotnost	Označení
d	D	B	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	C_0		
mm						kN	kg	–
75	130	25	92	117	1,5	49	1,20	**6215/VA201**
	130	25	92	117	1,5	49	1,20	**6215-2Z/VA201**
	130	25	92	117	1,5	49	1,15	**6215-2Z/VA208**
	130	25	92	117	1,5	49	1,15	**6215-2Z/VA228**
	160	37	101	139	2,1	76,5	3,00	**6315/VA201**
	160	37	101	139	2,1	76,5	3,00	**6315-2Z/VA208**
80	140	26	101	127	2	55	1,35	**6216-2Z/VA208**
	170	39	108	147	2,1	86,5	3,55	**6316-2Z/VA208**
85	150	28	106	135	2	64	1,80	**6217/VA201**
	150	28	106	135	2	64	1,70	**6217-2Z/VA208**
90	160	30	112	143	2	73,5	2,15	**6218-2Z/VA228**
95	170	32	118	152	2,1	81,5	2,60	**6219/VA201**
	170	32	118	152	2,1	81,5	2,60	**6219-2Z7VA201**
	170	32	118	152	2,1	81,5	2,45	**6219-2Z/VA228**
100	150	24	115	139	1,5	54	1,10	**6020-2Z/VA208**
	180	34	124	160	2,1	93	3,15	**6220/VA201**
	180	34	124	160	2,1	93	3,00	**6220-2Z/VA208**
	180	34	124	160	2,1	93	3,00	**6220-2Z/VA228**
120	180	28	139	166	2	80	1,90	**6024-2Z/VA208**

Ložiska Y pro vysoké teploty, pojištěná stavěcím šroubem, pro metrické hřídele

d **20 – 60** mm



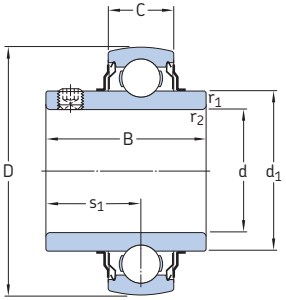
VA201



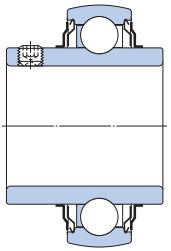
VA228

Rozměry							Únosnost statická	Hmotnost	Označení Ložisko s ocelovou lisovanou klecí	
d	D	B	C	d_1 ~	s_1	$r_{1,2}$ min	C_0			jednodílnou korunkovou grafitovou klecí
mm							kN	kg	–	
20	47	31	14	28,2	18,3	0,6	6,55	0,14	**YAR 204-2FW/VA201**	**YAR 204-2FW/VA228**
25	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	7,8	0,17	**YAR 205-2FW/VA201**	**YAR 205-2FW/VA228**
30	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	11,2	0,28	**YAR 206-2FW/VA201**	**YAR 206-2FW/VA228**
35	72	42,9	19	46,1	25,4	1	15,3	0,41	**YAR 207-2FW/VA201**	**YAR 207-2FW/VA228**
40	80	49,2	21	51,8	30,2	1	19	0,55	**YAR 208-2FW/VA201**	**YAR 208-2FW/VA228**
45	85	49,2	22	56,8	30,2	1	21,6	0,60	**YAR 209-2FW/VA201**	**YAR 209-2FW/VA228**
50	90	51,6	22	62,5	32,6	1	23,2	0,69	**YAR 210-2FW/VA201**	**YAR 210-2FW/VA228**
55	100	55,6	25	69,1	33,4	1	29	0,94	**YAR 211-2FW/VA201**	**YAR 211-2FW/VA228**
60	110	65,1	26	75,6	39,7	1,5	36	1,30	**YAR 212-2FW/VA201**	**YAR 212-2FW/VA228**

Ložiska Y pro vysoké teploty, pojištěná stavěcím šroubem, pro palcové hřídele
d **3/4 – 2 7/16** in



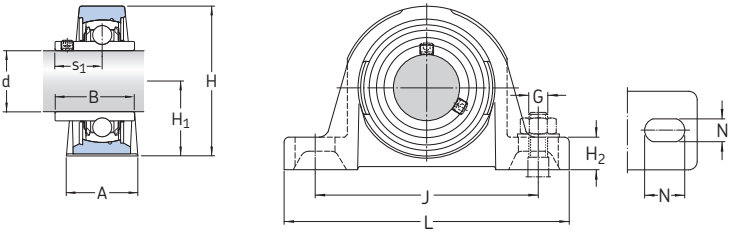
VA201



VA228

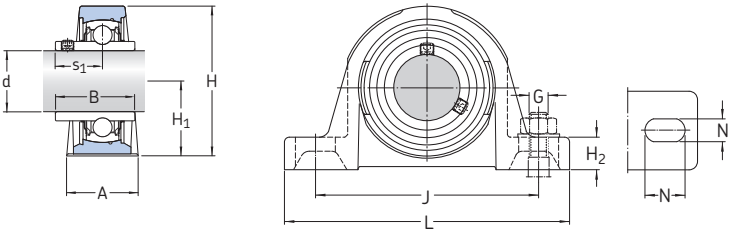
Rozměry							Únosnost statická	Hmot-nost	Označení Ložisko s ocelovou lisovanou klecí	jednodílnou korunkovou grafitovou klecí
d	D	B	C	d_1 ~	s_1	$r_{1,2}$ min	C_0			
in	mm						kN	kg	–	
3/4	47	31	14	28,2	18,3	0,6	6,55	0,14	**YAR 204-012-2FW/VA201**	**YAR 204-012-2FW/VA228**
1	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	7,8	0,17	**YAR 205-100-2FW/VA201**	**YAR 205-100-2FW/VA228**
1 3/16	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	11,2	0,27	**YAR 206-103-2FW/VA201**	**YAR 206-103-2FW/VA228**
1 1/4	72	42,9	19	46,1	25,4	1	15,3	0,46	**YAR 207-104-2FW/VA201**	**YAR 207-104-2FW/VA228**
1 7/16	72	42,9	19	46,1	25,4	1	15,3	0,38	**YAR 207-107-2FW/VA201**	**YAR 207-107-2FW/VA228**
1 1/2	80	49,2	21	51,8	30,2	1	19	0,59	**YAR 208-108-2FW/VA201**	**YAR 208-108-2FW/VA228**
1 11/16	85	49,2	22	56,8	30,2	1	21,6	0,66	**YAR 209-111-2FW/VA201**	**YAR 209-111-2FW/VA228**
1 3/4	85	49,2	22	56,8	30,2	1	21,6	0,62	**YAR 209-112-2FW/VA201**	**YAR 209-112-2FW/VA228**
1 15/16	90	51,6	22	62,5	32,6	1	23,2	0,71	**YAR 210-115-2FW/VA201**	**YAR 210-115-2FW/VA228**
2	100	55,6	25	69,1	33,4	1	29	0,94	**YAR 211-200-2FW/VA201**	**YAR 211-200-2FW/VA228**
2 3/16	100	55,6	25	69,1	33,4	1	29	0,92	**YAR 211-203-2FW/VA201**	**YAR 211-203-2FW/VA228**
2 7/16	110	65,1	26	75,6	39,7	1,5	36	1,30	**YAR 212-207-2FW/VA201**	**YAR 212-207-2FW/VA228**

Stojaté ložiskové jednotky Y
pro vysoké teploty a metrické hřídele
d **20 – 60** mm



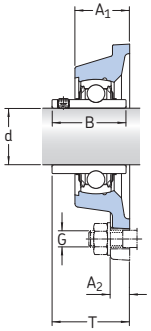
Rozměry												Únosnost statická	Hmotnost	Označení	
d	A	B	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G	s_1	C_0		Jednotka Y s ocelovou lisovanou klecí	jednodílnou korunkovou grafitovou klecí
mm												kN	kg	–	
20	32	31	64	33,3	14	97	127	20,5	11,5	10	18,3	6,55	0,57	**SY 20 TF/VA201**	**SY 20 TF/VA228**
25	36	34,1	70	36,5	16	102	130	19,5	11,5	10	19,8	7,8	0,73	**SY 25 TF/VA201**	**SY 25 TF/VA228**
30	40	38,1	82	42,9	16,5	117,5	152	23,5	14	12	22,2	11,2	1,10	**SY 30 TF/VA201**	**SY 30 TF/VA228**
35	45	42,9	93	47,6	19	126	160	21	14	12	25,4	15,3	1,45	**SY 35 TF/VA201**	**SY 35 TF/VA228**
40	48	49,2	99	49,2	19	135,5	175	24,5	14	12	30,2	19	1,80	**SY 40 TF/VA201**	**SY 40 TF/VA228**
45	48	49,2	107	54	20,6	143,5	187	22,5	14	12	30,2	21,6	2,20	**SY 45 TF/VA201**	**SY 45 TF/VA228**
50	54	51,6	114	57,2	22	157	203	26	18	16	32,6	23,2	2,70	**SY 50 TF/VA201**	**SY 50 TF/VA228**
55	60	55,6	127	63,5	23,8	171,5	219	27,5	18	16	33,4	29	3,60	**SY 55 TF/VA201**	**SY 55 TF/VA228**
60	60	65,1	139,7	69,9	26	190,5	240	29	18	16	39,7	36	4,45	**SY 60 TF/VA201**	**SY 60 TF/VA228**

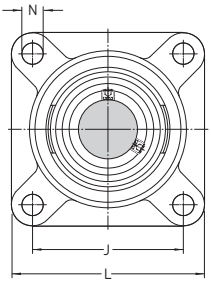
Stojaté ložiskové jednotky Y
pro vysoké teploty a palcové hřídele
d **3/4 – 2 7/16** in



Rozměry												Únosnost statická	Hmotnost	Označení Jednotka Y s ocelovou lisovanou klec	
d	A	B	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G	s_1	C_0			jednodílnou korunkovou grafitovou klecí
in	mm											kN	kg	–	
3/4	32	31	64	33,3	14	97	127	20,5	11,5	10	18,3	6,55	0,57	**SY 3/4 TF/VA201**	**SY 3/4 TF/VA228**
1	36	34,1	70	36,5	16	102	130	19,5	11,5	10	19,8	7,8	0,73	**SY 1. TF/VA201**	**SY 1. TF/VA228**
1 3/16	40	38,1	82	42,9	17	117,5	152	23,5	14	12	22,2	11,2	1,10	**SY 1.3/16 TF/VA201**	**SY 1.3/16 TF/VA228**
1 1/4	45	42,9	93	47,6	19	126	160	21	14	12	25,4	15,3	1,45	**SY 1.1/4 TF/VA201**	**SY 1.1/4 TF/VA228**
1 7/16	45	42,9	93	47,6	19	126	160	21	14	12	25,4	15,3	1,45	**SY 1.7/16 TF/VA201**	**SY 1.7/16 TF/VA228**
1 1/2	48	49,2	99	49,2	19	135,5	175	24,5	14	12	30,2	19	1,80	**SY 1.1/2 TF/VA201**	**SY 1.1/2 TF/VA228**
1 11/16	48	49,2	107	54	20,6	143,5	187	22,5	14	12	30,2	21,6	2,2	**SY 1.11/16 TF/VA201**	**SY 1.11/16 TF/VA228**
1 3/4	48	49,2	107	54	20,6	143,5	187	22,5	14	12	30,2	21,6	2,20	**SY 1.3/4 TF/VA201**	**SY 1.3/4 TF/VA228**
1 15/16	54	51,6	114	57,2	22	157	203	26	18	16	32,6	23,2	2,70	**SY 1.15/16 TF/VA201**	**SY 1.15/16 TF/VA228**
2	60	55,6	127	63,5	23,8	171,5	219	27,5	18	16	33,4	29	3,60	**SY 2. TF/VA201**	**SY 2. TF/VA228**
2 3/16	60	55,6	127	63,5	23,8	171,5	219	27,5	18	16	33,4	29	3,55	**SY 2.3/16 TF/VA201**	**SY 2.3/16 TF/VA228**
2 7/16	60	65,1	139,7	69,9	26	190,5	240	29	18	16	39,7	36	4,45	**SY 2.7/16 TF/VA201**	**SY 2.7/16 TF/VA228**

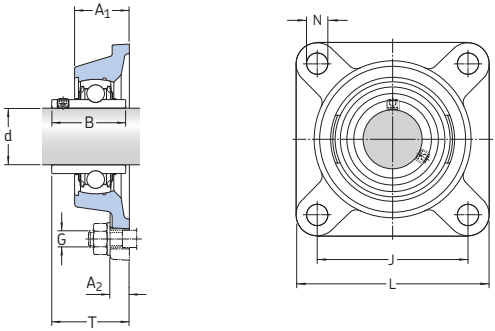
Ložiskové přírubové jednotky Y se čtvercovým tělesem pro vysoké teploty a metrické hřídele
d **20 – 60** mm





Rozměry									**Únosnost statická**	**Hmotnost**	**Označení** Jednotka Y s ocelovou lisovací klecí	jednodílnou korunkovou grafitovou klecí
d	A_1	A_2	B	J	L	N	G	T	C_0			
mm									kN	kg	–	
20	29,5	11	31	63,5	86	11,1	10	37,3	6,55	0,60	**FY 20 TF/VA201**	**FY 20 TF/VA228**
25	30	12	34,1	70	95	12,7	10	38,8	7,8	0,77	**FY 25 TF/VA201**	**FY 25 TF/VA228**
30	32,5	13	38,1	82,5	108	12,7	10	42,2	11,2	1,10	**FY 30 TF/VA201**	**FY 30 TF/VA228**
35	34,5	13	42,9	92	118	14,3	12	46,4	15,3	1,40	**FY 35 TF/VA201**	**FY 35 TF/VA228**
40	38,5	14	49,2	101,5	130	14,3	12	54,2	19	1,90	**FY 40 TF/VA201**	**FY 40 TF/VA228**
45	39	14	49,2	105	137	15,9	14	54,2	21,6	2,10	**FY 45 TF/VA201**	**FY 45 TF/VA228**
50	43	15	51,6	111	143	15,9	14	60,6	23,2	2,50	**FY 50 TF/VA201**	**FY 50 TF/VA228**
55	47,5	16	55,6	130	162	19	16	64,4	29	3,60	**FY 55 TF/VA201**	**FY 55 TF/VA228**
60	52	17	65,1	143	175	19	16	73,7	36	4,60	**FY 60 TF/VA201**	**FY 60 TF/VA228**

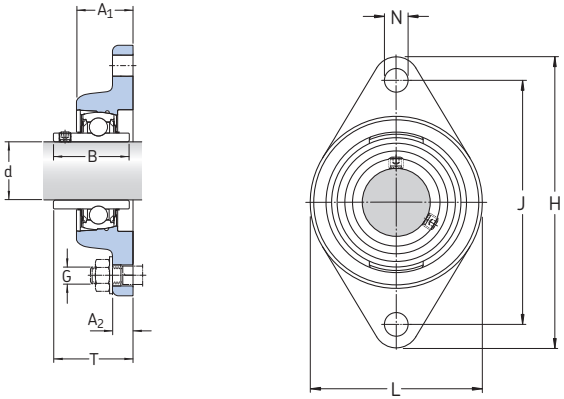
Ložiskové přírubové jednotky Y se čtvercovým tělesem pro vysoké teploty a palcové hřídele
d **3/4 – 2 7/16** in



Rozměry									Únosnost statická	Hmotnost	Označení Jednotka Y s ocelovou lisovanou klecí	jednodílnou korunkovou grafitovou klecí
d	A_1	A_2	B	J	L	N	G	T	C_0			
in	mm								kN	kg	–	
3/4	29,5	11	31	63,5	86	11,1	10	37,3	6,55	0,60	**FY 3/4 TF/VA201**	**FY 3/4 TF/VA228**
1	30	12	34,1	70	95	12,7	10	38,8	7,8	0,77	**FY 1. TF/VA201**	**FY 1. TF/VA228**
1 3/16	32,5	13	38,1	82,5	108	12,7	10	42,2	11,2	1,10	**FY 1.3/16 TF/VA201**	**FY 1.3/16 TF/VA228**
1 1/4	34,5	13	42,9	92	118	14,3	12	46,4	15,3	1,40	**FY 1.1/4 TF/VA201**	**FY 1.1/4 TF/VA228**
1 7/16	34,5	13	42,9	92	118	14,3	12	46,4	15,3	1,40	**FY 1.7/16 TF/VA201**	**FY 1.7/16 TF/VA228**
1 1/2	38,5	14	49,2	101,5	130	14,3	12	54,2	19	1,90	**FY 1.1/2 TF/VA201**	**FY 1.1/2 TF/VA228**
1 11/16	39	14	49,2	105	137	15,9	14	54,2	21,6	2,10	**FY 1.11/16 TF/VA201**	**FY 1.11/16 TF/VA228**
1 3/4	39	14	49,2	105	137	15,9	14	54,2	21,6	2,10	**FY 1.3/4 TF/VA201**	**FY 1.3/4 TF/VA228**
1 15/16	43	15	51,6	111	143	15,9	14	60,6	23,2	2,50	**FY 1.15/16 TF/VA201**	**FY 1.15/16 TF/VA228**
2	47,5	16	55,6	130	162	19	16	64,4	29	3,75	**FY 2. TF/VA201**	**FY 2. TF/VA228**
2 3/16	47,5	16	55,6	130	162	19	16	64,4	29	3,70	**FY 2.3/16 TF/VA201**	**FY 2.3/16 TF/VA228**
2 7/16	52	17	65,1	143	175	19	16	73,7	36	4,50	**FY 2.7/16 TF/VA201**	**FY 2.7/16 TF/VA228**

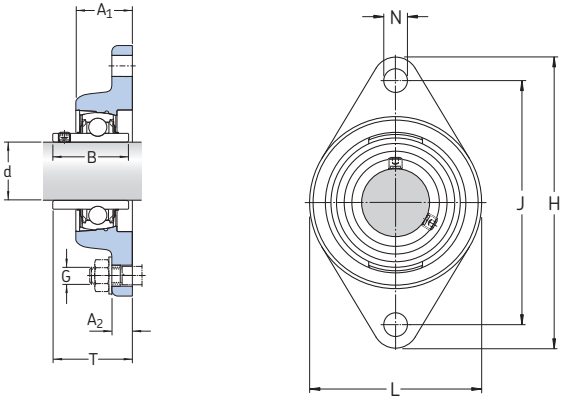
Ložiskové přírubové jednotky Y s oválným tělesem pro vysoké teploty a metrické hřídele

d **20 – 55** mm



Rozměry										Únosnost statická	Hmotnost	Označení Jednotka Y s ocelovou lisovanou klecí	
d	A_1	A_2	B	H	J	L	N	G	T	C_0			jednodílnou korunkovou grafitovou klecí
mm										kN	kg	–	
20	24,6	11	31	112	89,7	60,3	11,1	10	32,6	6,55	0,50	**FYT 20 TF/VA201**	**FYT 20 TF/VA228**
25	30	12	34,1	124	98,9	70	12,7	10	38,8	7,8	0,63	**FYT 25 TF/VA201**	**FYT 25 TF/VA228**
30	32,5	13	38,1	141,5	116,7	83	12,7	10	42,2	11,2	0,93	**FYT 30 TF/VA201**	**FYT 30 TF/VA228**
35	34,5	13	42,9	156	130,2	96	14,3	12	46,4	15,3	1,25	**FYT 35 TF/VA201**	**FYT 35 TF/VA228**
40	38,5	14	49,2	171,5	143,7	102	14,3	12	54,2	19	1,65	**FYT 40 TF/VA201**	**FYT 40 TF/VA228**
45	39	14	49,2	178,5	148,5	111	15,9	14	54,2	21,6	1,80	**FYT 45 TF/VA201**	**FYT 45 TF/VA228**
50	43	15	51,6	189	157,2	116	15,9	14	60,6	23,2	2,15	**FYT 50 TF/VA201**	**FYT 50 TF/VA228**
55	47,6	20,6	55,6	215,9	184,2	127	19	16	62,8	29	3,30	**FYT 55 TF/VA201**	**FYT 55 TF/VA228**

Ložiskové přírubové jednotky Y s oválným tělesem pro vysoké teploty a palcové hřídele
d **3/4 – 2 3/16** in



Rozměry										Únosnost statická	Hmotnost	Označení Jednotka Y s ocelovou lisovanou klecí	
d	A_1	A_2	B	H	J	L	N	G	T	C_0			jednodílnou korunkovou grafitovou klecí
in	mm									kN	kg	–	
3/4	24,6	11	31	112	89,7	60,5	11,1	10	32,6	6,55	0,50	**FYT 3/4 TF/VA201**	**FYT 3/4 TF/VA228**
1	30	12	34,1	124	98,9	70	12,7	10	38,8	7,8	0,63	**FYT 1. TF/VA201**	**FYT 1. TF/VA228**
1 3/16	32,5	13	38,1	141,5	116,7	83	12,7	10	42,2	11,2	0,93	**FYT 1.3/16 TF/VA201**	**FYT 1.3/16 TF/VA228**
1 1/4	34,5	13	42,9	156	130,2	96	14,3	12	46,4	15,3	1,25	**FYT 1.1/4 TF/VA201**	**FYT 1.1/4 TF/VA228**
1 7/16	34,5	13	42,9	156	130,2	96	14,3	12	46,4	15,3	1,20	**FYT 1.7/16 TF/VA201**	**FYT 1.7/16 TF/VA228**
1 1/2	38,5	14	49,2	171,5	143,7	102	14,3	12	54,2	19	1,65	**FYT 1.1/2 TF/VA201**	**FYT 1.1/2 TF/VA228**
1 11/16	39	14	49,2	178,5	148,5	111	15,9	14	54,2	21,6	1,80	**FYT 1.11/16 TF/VA201**	**FYT 1.11/16 TF/VA228**
1 3/4	39	14	49,2	178,5	148,5	111	15,9	14	54,2	21,6	1,80	**FYT 1.3/4 TF/VA201**	**FYT 1.3/4 TF/VA228**
1 15/16	43	15	51,6	189	157,2	116	15,9	14	60,6	23,2	2,15	**FYT 1.15/16 TF/VA201**	**FYT 1.15/16 TF/VA228**
2	47,6	20,6	55,6	215,9	184,2	127	19	16	62,8	29	3,30	**FYT 2. TF/VA201**	**FYT 2. TF/VA228**
2 3/16	47,6	20,6	55,6	215,9	184,2	127	19	16	62,8	29	3,25	**FYT 2.3/16 TF/VA201**	**FYT 2.3/16 TF/VA228**



Ložiska NoWear®

Ložiska NoWear **944**
Ložiska NoWear v provedení L5DA 944
Ložiska NoWear v provedení L7DA 944

Použití ložisek NoWear **946**

Prodloužení trvanlivosti s ložisky NoWear **946**

Základní údaje **946**
Rozměry, tolerance, vnitřní vůle 946
Únosnost 946
Materiál pro povlaky NoWear 947

Mazání ložisek NoWear **947**

V současné době, kdy produktivita vyžaduje vyšší otáčky, vyšší provozní teploty a nižší nároky na údržbu, se předpokládá, že ložiska budou překračovat dřívější omezené možnosti. Nové a progresivní aplikace kladou vyšší nároky na ložiska, především za extrémních provozních podmínek, kde hrozí nebezpečí prokluzů, mezní mazání, náhlé změny zatížení, nízké zatížení nebo vysoké provozní teploty.

Ložiska SKF mohou být opatřena keramickým povlakem s nízkým třením na stykové ploše uvnitř ložiska, který je určen pro splnění těchto náročných provozních podmínek. Tento povlak, který má obchodní jméno NoWear, je výsledkem vývoje valivých ložisek SKF a je patentován.

Ložiska NoWear

Ložiska NoWear jsou určena pro uložení, v nichž dochází k předčasným haváriím vlivem náročných provozních podmínek. Tato ložiska mohou podstatně déle pracovat při nedostatečném mazání, náhlých změnách zatížení a otáček, při působení vibrací a oscilačním pohybu.

Ložiska NoWear otvírají nové možnosti pro stávající uložení, která pracují v obtížných podmínkách, protože nevyžadují zásadní konstrukční změny a rovněž nabízejí větší volnost při navrhování nových uložení. Tato ložiska se osvědčila v mnoha uloženích určených pro extrémní podmínky, včetně papírenských strojů, lodních strojů a vrtných věží, ventilátorů, kompresorů, hydraulických čerpadel a motorů.

Většina kuličkových a válečkových ložisek SKF může být dodána v provedení NoWear, jak je popsáno níže a uvedeno v **tabulce 1**. Laskavě se informujte na možnost dodání jiných provedení.

Ložiska NoWear v provedení L5DA

Ložiska NoWear v provedení L5DA jsou nejpoužívanější ložiska. Ložiska NoWear mají valivá tělesa opatřená ochrannou vrstvou (→ **obr. 1**) a jsou určena pro uložení, v nichž na ložiska působí malé až středně velké zatížení nebo na ně působí vibrace či musí vykonávat oscilační pohyby.

Obr. 1



Obr. 2

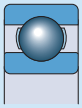
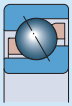
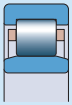
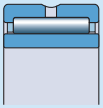
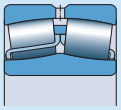
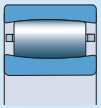
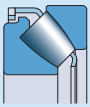


Ložiska NoWear v provedení L7DA

Ložiska NoWear v provedení L7DA mají valivá tělesa a oběžnou dráhu (dráhy) vnitřního kroužku (→ **obr. 2**) opatřeny povlakem. Toto provedení je doporučeno pro uložení, které musí být odolné proti opotřebení abrazivními částicemi nebo působícímu velkému zatížení.

Tabulka 1

Nabídka ložisek NoWear

Typ ložiska Použitý symbol	Rozsah[1)]	**Nabízená provedení** Povlak na valivých tělesech	Povlak na valivých tělesech a oběžných drahách vnitřního kroužku
	**Kuličková ložiska** – rozsah průměrů díry d = 15 – 140 mm	L5DA	L7DA
	**Kuličková ložiska s kosoúhlým stylem** – rozsah průměrů díry d = 15 – 140 mm	L5DA	L7DA
	**Válečková ložiska** – rozsah průměrů díry d = 15 – 220 mm – rozsah průměrů díry d větší než 220 mm	L5DA L5DA	L7DA –
	**Jehlová ložiska** – rozsah průměrů díry d = 15 – 220 mm – rozsah průměrů díry d větší než 220 mm	L5DA L5DA	L7DA –
	**Soudečková ložiska** – rozsah průměrů díry d = 15 – 220 mm – rozsah průměrů díry d větší než 220 mm	L5DA L5DA	L7DA –
	**Toroidní ložiska CARB** – rozsah průměrů díry d = 15 – 220 mm – rozsah průměrů díry d větší než 220 mm	L5DA L5DA	L7DA –
	**Axiální kuličková ložiska** – rozsah průměrů díry d = 15 – 110 mm	L5DA	–
	**Axiální soudečková ložiska** – celý rozsah průměrů děr	L5DA	–

[1)] Tyto rozsahy jsou pouze všeobecné a mohou se lišit v jednotlivých rozměrových řadách. Další informace sdělí na požádání SKF.

Použití ložisek NoWear

V případě vysoce namáhaných uložení s ložisky NoWear je třeba zvažovat některé provozní parametry a srovnávat jejich význam. Z tohoto důvodu je nutno ložiska NoWear opatřená povlakem vybírat v úzké spolupráci s technicko-konzultačními službami SKF.

Následující doporučení jsou uváděna pro informaci a ukazují způsoby použití, pro něž jsou vhodná ložiska NoWear.

Pokud mají válečková, jehlová, soudečková nebo toroidní ložiska pracovat při nízkých zatíženích a velmi vysokých otáčkách, ložiska NoWear v provedení L5DA jsou vhodná v případě, kdy nelze dosáhnout výpočtové trvanlivosti.

Ložiska NoWear v provedení L5DA umožňují dosáhnout delších domazávacích intervalů bez negativního ovlivnění provozní trvanlivosti ložisek. Při dodržení domazávacích intervalů lze zvýšit provozní otáčky.

Ložiska, která provádějí oscilační pohyby a jsou vystavena působení vibrací, mohou předčasně zhavarovat kvůli nedostatečnému mazání. Pro takové podmínky doporučuje SKF provedení L5DA. V extrémních případech může však být vhodnější provedení L7DA.

Jestliže za provozních podmínek je provozní viskozita nízká ($\kappa < 1$) a nejsou k dispozici odpovídající maziva, ložiska NoWear představují vynikající řešení, jak dosáhnout delší trvanlivosti a vyšší provozní spolehlivosti. Ložiska NoWear v provedení L5DA jsou zde běžně doporučována. Pro neobvyklé způsoby mazání ložisek, např. pro mazání procesním médiem, je vhodnější použít technicky progresivnější provedení L7DA.

Další informace o ložiskách NoWear poskytnou technicko-konzultační služby SKF.

Prodloužení trvanlivosti s ložisky NoWear

Ložiska NoWear jsou vhodná pro podmínky, při nichž nedochází k vytvoření souvislého mazivového filmu, a tedy není zajištěna správná funkce ložiska, tzn. κ je < 1. Pro výpočet trvanlivosti ložiska NoWear se používá standardní způsob výpočtu trvanlivosti s tím, že se použije $\kappa = 1$.

Prodloužení trvanlivosti dosažené přechodem na ložiska NoWear, která pracují při nízkém zatížení a vysokých otáčkách, závisí na způsobu použití, avšak zkušenosti ukazují, že lze očekávat zlepšení dokonce v několika směrech. Výpočet trvanlivosti je však za takových podmínek obtížný.

Jestliže ložiska mazaná plastickými mazivy pracují při otáčkách, které se blíží nebo dokonce jsou vyšší než přípustné otáčky, popř. při vysokých teplotách, které vyvolávají zkrácení trvanlivosti plastického maziva, volba ložisek v provedení NoWear umožňuje prodloužit domazávací intervaly až 15x v závislosti na způsobu použití.

Je-li požadováno prodloužení trvanlivosti v uloženích, na něž působí velká zatížení při nedostatečném mazání, NoWear představuje vhodnou volbu. Povlak NoWear však neochrání ložisko proti odlupování v důsledku působení trvale vysokých zatížení. Při vysokých zatíženích působí maximální smyková napětí pod povlakem v ložiskové oceli, která má stále vlastnosti běžné ocele. V takových případech se obraťte na technicko-konzultační služby SKF.

Základní údaje

Rozměry, tolerance, vnitřní vůle

Rozměry, tolerance a vnitřní vůle ložisek NoWear se shodují s rozměry, tolerancemi a vůlemi ložisek ve standardním provedení.

Únosnost

Dynamická a statická únosnost ložisek NoWear je shodná s únosnostmi ložisek ve standardním provedení.

Materiál pro povlaky NoWear

Keramický povlak s nízkým třením je nanášen procesem srážení par. Povrch ložisek, na nějž je povlak nanesen tímto způsobem, má stejnou pružnost jako podklad, avšak vykazuje tvrdost, nízký koeficient tření a odolnost proti opotřebení povlaku NoWear. Za provozu dochází na mikroúrovni k pronikání materiálu povlaku do stykové plochy. Tento jev spolu s inertní povahou materiálu snižuje tření a zvyšuje odolnost proti opotřebení a otěru vlivem prokluzování, a to i v ložiscích, která mají pouze valivá tělesa opatřená povlakem.

Nejdůležitější vlastnosti povlaku NoWear jsou uvedeny v **tabulce 2**.

Mazání ložisek NoWear

Pro mazání ložisek NoWear platí stejné zásady jako pro standardní ložiska (→ část "Mazání", která začíná na **str. 229**). Ložiska NoWear pracují velmi spolehlivě, i když nelze dosáhnout oddělení povrchů ($\kappa < 1$), a zabránit přímému styku kov na kov mezi valivými tělesy a kroužky. Je třeba připomenout, že ložiska NoWear umožňují používat maziva s nižším obsahem přísad EP a AW, protože samotný povlak působí jako účinná přísada.

Ložiska NoWear nejsou určena pro uložení, která pracují ve vakuu nebo bez mazání.

Tabulka 2

Vlastnosti povlaku NoWear

Vlastnosti	NoWear
Tvrdost	1 200 HV10
Tloušťka povlaku – v závislosti na velikosti ložiska (µm)	1 ... 3
Součinitel tření – smýkání po oceli za sucha	0,1 ... 0,2
Max. provozní teploty[1)] – povlak NoWear	+350 °C

[1)] Povlaky NoWear odolávají teplotám až +350 °C. Ve většině případů však tepelnou odolnost určuje ložisková ocel. Další informace poskytnou technicko-konzultační služby SKF.


SKF
FY507M

Ložiska a ložiskové jednotky s tuhým olejem Solid Oil

Ložiska a ložiskové jednotky s tuhým olejem Solid Oil **950**

Vlastnosti tuhého oleje Solid Oil **951**

Základní údaje **952**
Rozměry, tolerance, vnitřní vůle 952
Únosnost 952
Minimální zatížení 952
Mezní otáčky 952
Vlastnosti oleje 953

Ve většině uložení zajišťují běžná plastická maziva a mazací oleje uspokojivé mazání ložiska a umožňují dosáhnout přijatelné provozní trvanlivosti. V některých případech však obtížná přístupnost v podstatě neumožňuje ložisko domazávat anebo je požadováno velmi dobré utěsnění, které zabrání pronikání znečišťujících látek. Tuhý olej Solid Oil – třetí typ maziva – může být vhodným řešením neboť zajišťuje mazání po celou dobu trvanlivosti a spolehlivé utěsnění.

Solid Oil je velmi výhodný pro venkovní zdvihací zařízení, jeřáby a plošiny a pro uložení se svislou hřídelí anebo je-li uložení obtížně přístupné a není možné je domazávat.

Ložiska a ložiskové jednotky s tuhým olejem Solid Oil

Většina ložisek SKF s bodovým a čárovým stykem i ložiskové jednotky (→ **obr. 1**) mohou být dodávány s tuhým olejem Solid Oil a jsou označeny přídavným označením W64.

Ložiska s velkou klecí z polyamidu nebo masivní mosaznou klecí jsou méně vhodná pro mazání tuhým olejem Solid Oil. To platí i pro toroidní ložiska CARB, v nichž tuhý olej Solid Oil brání axiálnímu posuvu.

Obr. 1



Vlastnosti tuhého oleje Solid Oil

Tuhý olej Solid Oil se skládá z polymerní matrice, která je napuštěna mazacím olejem.

Polymer má strukturu tvořenou milióny pórů, které zadržují mazací olej. Póry jsou tak malé, že olej je zadržen v materiálu povrchovým napětím. Olej představuje v průměru 70 % hmotnosti materiálu.

Použitý olej je velmi kvalitní syntetický olej, který splňuje nároky většiny uložení.

Polymer napuštěný olejem je vlisován do ložiska. V průběhu procesu lisování je vytvořena velmi úzká štěrbina kolem valivých těles a oběžných drah, která umožňuje volné otáčení dílů ložiska. Olej, který prosakuje do štěrbiny, zajišťuje od počátku spolehlivé mazání ložiska. Tuhý olej Solid Oil zcela vyplní vnitřní prostor v ložisku a obalí klec a valivá tělesa. Tuhý olej Solid Oil využívá klec jako výztužný prvek a otáčí se spolu s ní.

Tuhý olej Solid Oil zadržuje olej v blízkosti valivých těles a uvolňuje větší množství oleje v ložisku než plastické mazivo. Kovový povrch, který klouže po tuhém oleji Solid Oil, je opatřen souvislým olejovým filmem stejnoměrné tloušťky. Přiměřený nárůst teploty způsobí, že olej je vytlačován k povrchu polymerní matrice, protože tepelná roztažnost oleje je větší než polymerní matrice. Viskozita oleje však klesá se vzrůstající teplotou. Jestliže se ložisko přestane otáčet, polymerní matrice znovu absorbuje přebytečný olej.

Kromě toho je tuhý olej Solid Oil šetrný k životnímu prostředí a zabraňuje pronikání znečišťujících látek do ložiska, a to i do ložiska bez těsnění (→ **obr. 2**). V uloženích, která vyžadují spolehlivou ochranu proti částicím nečistot, je vhodné použít ložiska s tuhým olejem Solid Oil a kontaktním těsněními. Avšak ve všech případech není nutné ložisko domazávat.

Obr. 2



Základní údaje

Rozměry, tolerance, vnitřní vůle

Rozměry, tolerance a vnitřní vůle ložisek nebo ložiskových jednotek s náplní tuhého oleje Solid Oil jsou shodné s rozměry a tolerancemi standardních ložisek a jednotek.

Únosnost

Dynamická a statická únosnost ložisek s tuhým olejem Solid Oil jsou shodné s únosnostmi ložisek ve standardním provedení.

Minimální zatížení

Na ložiska a ložiskové jednotky s tuhým olejem Solid Oil musí vždy působit určité minimální zatížení, které musí být poněkud vyšší než minimální zatížení běžných ložisek a ložiskových jednotek, aby byl zajištěn jejich uspokojivý provoz. Doporučení pro výpočet potřebného minimálního zatížení pro jednotlivé typy běžných ložisek uvádí textová část před příslušnou tabulkovou částí.

Mezní otáčky

Mezní otáčky ložisek mazaných tuhým olejem Solid Oil ukazuje otáčkové číslo v **tabulce 1**.

$A = n\, d_m$

kde
A = otáčkové číslo, mm/min
n = otáčky (rychlost otáčení), min^{-1}
d_m = střední průměr ložiska
= 0,5 (d + D), mm

Mezní otáčky určené otáčkovým číslem A platí pro otevřená (neutěsněná) ložiska. Pro ložiska s těsněním činí mezní otáčky 80 % uvedené hodnoty.

Je třeba zdůraznit, že čím vyšší jsou otáčky, tím vyšší je provozní teplota. Z toho důvodu může být zapotřebí omezit otáčky při vysokých provozních teplotách, aby nebyla překročena mezní teplota tuhého oleje Soild Oil.

V zásadě platí, že pokud mají ložiska s náplní tuhého oleje Solid Oil pracovat za extrémních podmínek, je vhodné se obrátit na technicko-konzultační služby SKF, které poskytnou potřebné informace a podporu.

Tabulka 1

Mezní otáčky

Typ ložiska	Otáčkové číslo A
Kuličková ložiska	
– jednořadá	300 000
– dvouřadá	40 000
Kuličková ložiska s kosoúhlým stylem	
– s lisovanou ocelovou klecí	150 000
– s klecí z polyamidu 6,6	40 000
Naklápěcí kuličková ložiska	
– s lisovanou ocelovou klecí	150 000
– s klecí z polyamidu 6,6	40 000
Válečková ložiska	
– s lisovanou ocelovou klecí	150 000
– s klecí z polyamidu 6,6	40 000
Kuželíková ložiska	45 000
Soudečková ložiska	
– provedení E	42 500
– provedení CC	85 000
Ložiska Y a ložiskové jednotky Y	40 000

Vlastnosti oleje

Pro výrobu tuhého oleje Solid Oil je standardně používán vysoce kvalitní syntetický olej. Základní vlastnosti jsou uvedeny v **tabulce 2**.

Lze také použít oleje s odlišnou viskozitou, např. zvláštní oleje pro potravinářský průmysl, oleje pro vysoká zatížení nebo nízké teploty atd. Tuhý olej Solid Oil může obsahovat další aditiva, jako např. protikorozní přísady, které zajistí zvýšenou ochranu ložiska. Před volbou typu oleje a zasláním objednávky se laskavě informujte na dostupnost u technicko-konzultačních služeb SKF.

Tabulka 2

Standardní olej pro tuhý olej Solid Oil

Vlastnosti	Solid Oil
Kinematická viskozita	
při 40 °C	140 mm^2/s
při 100 °C	19 mm^2/s
Přípustné teploty[1)]	
– pro nepřerušovaný provoz	+85 °C
– pro přerušovaný provoz	+95 °C
– pro rozběh	–40 °C

[1)] Ložiska s tuhým olejem Solid Oil lze ohřát při montáži až na +100 °C.


SKF

Mechatronika

Ložiskové jednotky se snímači 957

Elektronické ovládací moduly steer-by-wire 967

Jednotky pro řízení výšky zdvihu rámu 969

Další jednotky vybavené snímači 971




SKF

Ložiskové jednotky se snímači

Ložiskové jednotky SKF se snímači **958**
Kuličková ložiska SKF třídy Explorer 959
Aktivní snímací jednotky SKF 959

Základní údaje **960**
Konstrukce 960
Rozměry 960
Tolerance ložisek 961
Vnitřní vůle ložiska 961
Přípustné otáčky 961
Rozsah provozních teplot 961
Údaje o elektrickém rozhraní 961
Elektromagnetická kompatibilita 961

Určení velikosti ložiska se snímačem **962**

Použití ložiskových jednotek se snímači **962**
Radiální zajištění 962
Axiální zajištění 962

Montáž **963**

Mazání a údržba **963**

Tabulková část **964**

Přesné informace o okamžité poloze rotujících dílů nebo součástí, které vykonávají axiální posuvný pohyb, jsou velmi důležité v mnoha oblastech strojírenství. Přesná regulace pohybu však nabývá na významu i s rostoucími nároky na automatizaci všech typů procesů. K tomu požadavky na lehčí a jednodušší konstrukce vyžadují integrovaná systémová řešení (→ **obr. 1**), jako např. ložiskové jednotky vybavené snímači, které zaznamenávají:

1. počet otáček.
2. rychlost.
3. smysl otáčení.
4. relativní polohu/počet pulsů.
5. zrychlení nebo zpomalení.

Obr. 1



Ložiskové jednotky SKF se snímači

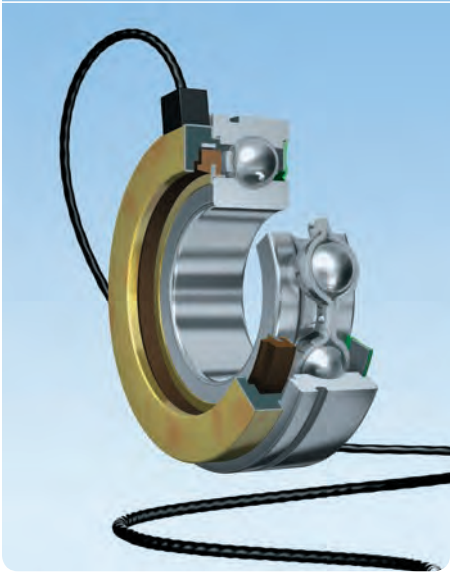
Ložiskové jednotky SKF se snímači (→ **obr. 2**) jsou mechatronické strojní díly, které představují spojení snímačové a ložiskové techniky. Tvoří ideální kombinaci univerzálního kuličkového ložiska se snímací jednotkou, která je chráněna proti vnějším vlivům. Těleso snímače, impulsní kroužek a ložisko jsou mechanicky spojeny a tvoří integrovanou jednotku připravenou k okamžité montáži.

Ložiskové jednotky se snímači, které navrhla a nechala patentovat skupina SKF, jsou jednoduché a odolné a skládají se z

- kuličkového ložiska SKF třídy Explorer
- aktivní snímací jednotky SKF.

Ložiskové jednotky SKF se snímači jsou navrženy jako přírůstkové kódovací zařízení pro řízení motorů anebo strojů. Tyto jednotky byly upraveny pro zabudování do asynchronních motorů a zajišťují kompaktní spolehlivé kódování i při nejvyšších nárocích na řízení. Jednotky jsou určeny pro uložení s rotujícím vnitřním kroužkem a nepohyblivým vnějším kroužkem. Ložiskové jednotky SKF se snímači pro uložení s nepohyblivým vnitřním kroužkem a rotujícím vnějším kroužkem, které jsou používány např. v dopravníkových systémech, mohou být vyrobeny na zvláštní objednávku. Laskavě se informujte u technicko-konzultační otáčky služby SKF.

Obr. 2



Kuličková ložiska SKF třídy Explorer

Jednořadá kuličková ložiska SKF třídy Explorer jsou vhodná pro vysoké otáčky, jsou odolná a nevyžadují údržbu. Ložiska přenášejí nejen poměrně velká radiální zatížení, ale i axiální zatížení a mohou být použita jako axiálně vodicí ložiska pro axiální vedení hřídele v obou směrech. Kromě toho se vyznačují vysokou přesností, nízkou hlučností a třením. Účinné těsnění a náplň plastického maziva zajišťují funkci po celou dobu trvanlivosti.

Aktivní snímací jednotky SKF

Ložisková jednotka SKF se snímačem je vybavena aktivním snímačem, který se vyznačuje kompaktním provedením a vysokou odolností. Jednotka odpovídá přírůstkovému kódovacímu zařízení, zajišťuje přesné měření i v oblasti blízko nulových otáček. Hlavními díly jednotky jsou impulsní kroužek, těleso se snímači a propojovací kabel.

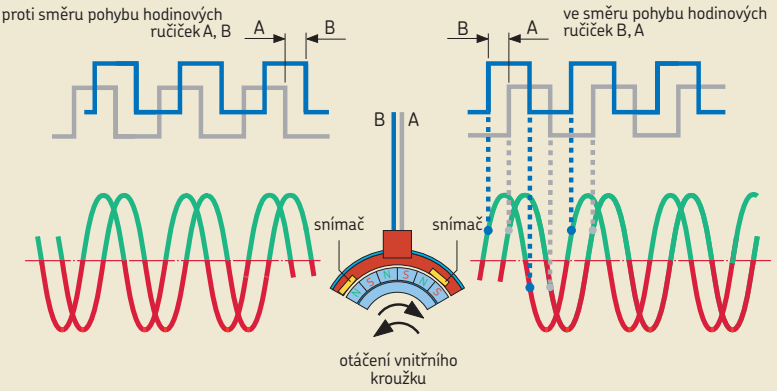
Kompozitní magnetický impulsní kroužek je upevněn k vnitřnímu kroužku ložiska. V závislosti na velikosti ložiska je kroužek opatřen odpovídajícím počtem severních a jižních pólů. Počet impulsů za otáčku se normálně pohybuje v rozmezí 32 až 80.

Těleso snímače je upevněno k vnějšímu kroužku ložiska patentovaným řešením skupiny SKF. Těleso je vybaveno dvěma snímači pro zjištění smyslu otáčení. Oba snímače jsou v tělese vzájemně přesazeny. V malém integrovaném obvodu každého snímače je obsažen nejen Hallův generátor, který představuje aktivní prvek, ale také elektronika pro zesílení a převod signálu. Analogový signál se sinusovým průběhem, který je generován Hallovým článkem, je zesílen a převeden na obdélníkový signál Schmittovým klopným obvodem (→ **obr. 3**). Vzájemný posun náběžných hran signálu určuje smysl otáčení.

Dva snímače vysílají dvojnásobný počet impulsů, tzn. 128 impulsů za jednu otáčku, na rozdíl od 64 pulzů u standardního ložiska. Počítání vzrůstajících a klesajících hran impulsů umožňuje dosáhnout nejvyšší přesnosti 256 pulzů za otáčku, což odpovídá rozlišení 1,4 úhlového stupně.

Snímač musí být připojen k externímu napájecímu zdroji. Výstup signálu je napájen obvodem s otevřeným kolektorem.

Obr. 3



Základní údaje

Konstrukce

Ložiskové jednotky se snímači SKF (→ **obr. 4**) se skládají z následujících částí

- kuličkové ložisko SKF Explorer s kontaktním těsněním RS1 a drážkou pro pojistný kroužek na vnějším povrchu (**a**)
- magnetický impulsní kroužek (**b**)
- těleso se snímači (**c**)
- připojovací kabel (**d**).

Na opačné straně než je těsnění, tvoří impulsní kroužek a těleso snímačů účinné labyrintové těsnění.

Impulsní kroužek je vyroben ze zmagnetizovaného kompozitu. Počet severních a jižních pólů (32 až 80) závisí na velikosti ložiska. Impulsní kroužek je upevněn k vnitřnímu kroužku.

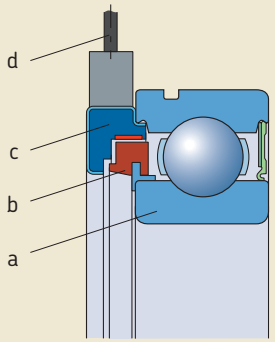
Těleso se snímači, které chrání dva Hallovy články, je upevněno k vnějšímu kroužku ložiska, což je patentovaným řešením SKF. Kabelový svazek, který spojuje ložiskovou jednotku SKF se snímačem a elektroniku pro zpracování signálu, je napo- jen v radiálním směru a měří cca. 500 mm. Jednotka SKF se snímačem (→ **obr. 5**) je nabízena ve třech provedeních v závislosti na rozhraní pro připojení jednotky k elektronickému zařízení zákazníka:

- Provedení 1: Volný konec kabelu.
- Provedení 2: Konektor AMP Superseal, AMP č. 282106-1 a 282404-1.
- Provedení 3: Konektor Mate-N-Lock, AMP č. 350779-1, 350811-1 a 350924-1.

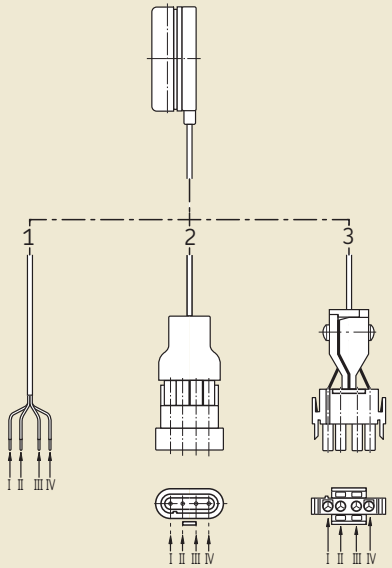
Rozměry

Ložiskové jednotky SKF se snímači se skládají z kuličkového ložiska SKF Explorer řady 62, jehož průměr odpovídá ISO 15:1998. Ložisková jednotka je ovšem poněkud širší neboť je v ní zabudován snímač.

Obr. 4



Obr. 5



Tolerance ložisek

Ložiska používaná v ložiskových jednotkách SKF se snímačem jsou standardně vyráběna s přesností třídy P5 (d ≤ 25 mm) nebo P6 (d ≥ 30 mm) podle ISO 492:2002. Tolerance jsou uvedeny v **tabulkách 7** a **8** na **str. 129** a **130**.

Vnitřní vůle ložiska

Ložiskové jednotky SKF se snímačem mají radiální vnitřní vůli C3 stanovenou pro kuličková ložiska podle ISO 5753:1991. Hodnoty jsou uvedeny v tabulkové části a platí pro ložiskové jednotky v nenamontovaném stavu a nulové měřicí zatížení.

Přípustné otáčky

Ložiskové jednotky SKF se snímačem jsou navrženy podle mezních otáček použitého ložiska s těsněním. Jestliže ložiskové jednotky mají pracovat při vyšších otáčkách než je uvedeno v tabulkové části, laskavě se obraťte na technicko-konzultační služby SKF.

Rozsah provozních teplot

Ložiskové jednotky SKF se snímači lze používat při teplotách od –40 do +120 °C, jak prokázaly rozsáhlé dlouhodobé zkoušky. Pokud provozní teplota trvale překračuje +120 °C a blíží se +150 °C, laskavě se obraťte na technicko-konzultační služby SKF.

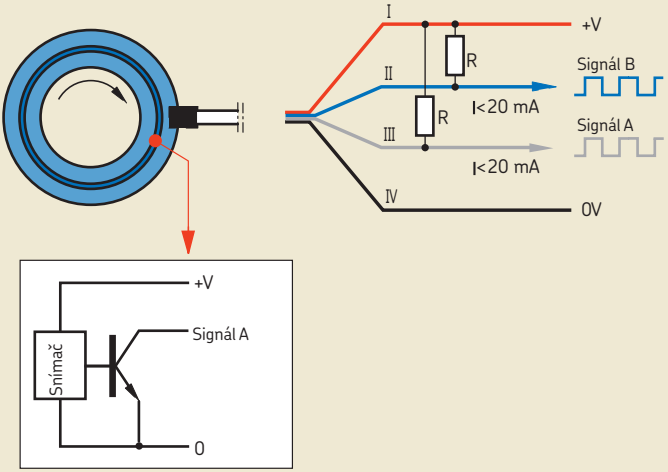
Údaje o elektrickém rozhraní

Správná funkce aktivního snímače vyžaduje zdroj stabilizovaného napětí 5 až 24 V. Výstup signálu je připojen k otevřenému kolektoru (→ **obr. 6**). Zatěžovací odpory zařazené mezi vodičem připojeným k napájecímu zdroji a vodiči pro výstupní signály omezují výstupní proud na 20 mA (→ **tabulce 1**, **str. 962**). Vlastnosti výstupního signálu jsou zachyceny v **tabulce 2**, **str. 962**.

Elektromagnetická kompatibilita

Ložiskové jednotky SKF se snímači lze používat v systémech, které pracují v nejnáročnějších prostředích s elektromagnetickým polem podle evropské normy EN 50082-2.

Obr. 6



Tabulka 1

Elektrické parametry

Napětí	Doporučený zatěžovací odpor R	P
V	Ω	W
5	270	0,25
9	470	0,25
12	680	0,25
24	1 500	0,5

Tabulka 2

Vlastnosti výstupního signálu

Vlastnosti	Technické údaje
Typ signálu	Digitální obdélníkový
Počet signálů	2
Fázový posun	90 stupňů
Pracovní cyklus	50 % periody

Určení velikosti ložiska se snímačem

Určení velikosti ložiskové jednotky SKF se snímačem se provádí podle stejných zásad a stejným způsobem jako v případě standardních kuličkových ložisek (→ část "Určení velikosti ložiska", která začíná na **str. 49**).

Použití ložiskových jednotek se snímači

Hřídel musí být zpravidla uložena ve dvou ložiscích – axiálně vodicím a axiálně volném. Vzhledem k tomu, že ložisková jednotka SKF se snímačem je používána především jako axiálně vodicí ložisko, druhý konec hřídele by měl být uložen v axiálně volném ložisku. Jestliže na ložiskovou jednotku SKF se snímačem působí velká axiální zatížení v obou směrech, měla by být namontována takovým způsobem, aby větší axiální zatížení působilo na čelo vnějšího kroužku, které se nachází proti snímací jednotce.

Radiální zajištění

Podle všeobecných doporučení je vnitřní kroužek namontován s přesahem na hřídeli a vnější kroužek je uložen volně v díře tělesa. Připojovací kabel snímací jednotky je veden z ložiska radiálně a tím je určena poloha vnějšího kroužku vzhledem k ložiskovému tělesu. Ložiskové těleso nebo víko tělesa musí být opatřeno vhodnou kabelovou průchodkou (→ **obr. 7**). Kabel připojený k tělesu snímače je třeba chránit proti rotaci radiální drážkou v tělese, která má šířku 9 až 15 mm.

Axiální zajištění

Vnitřní kroužek uložený s přesahem je zpravidla zajištěn axiálně na obou stranách, např. osazením na hřídeli, rozpěrným pouzdrem nebo pojistným kroužkem. Způsob axiálního zajištění vnějšího kroužku závisí na velikosti ložiska.

Vnější kroužek ložisek s průměrem díry do 25 mm včetně je axiálně zajištěn osazením v díře ložiskového tělesa na opačné straně než je snímací jednotka.

- Pokud v opačném směru na ložisko působí pouze malé zatížení nebo není zatíženo, pojistný kroužek v drážce v díře tělesa zaručuje dostatečné axiální zajištění na straně snímače (→ **obr. 7**).
- V případě velkých axiální zatížení doporučuje SKF zajistit ložisko koncovým víkem upevněným šrouby k ložiskovému tělesu a pojistným kroužkem v drážce vnějšího kroužku ložiska.

Větší ložiska by měla být opřena o osazení v díře tělesa čelem, které není opatřeno snímačem. Na straně se snímačem by ložisko mělo být axiálně pojištěno jedním z následujících způsobů

- tenkostěnným distančním pouzdrem, podélně rozříznutým, o něž je ložisko opřeno na jedné straně. Na druhé straně se nachází pojistný kroužek (→ **obr. 8**) nebo
- koncovým víkem upevněným k tělesu šrouby.

Připojovací rozměry jsou uvedeny v tabulkové části. Podrobnější informace uvádí příručka "SKF Sensor-Bearing Units – concentrate intelligence in your motion control" nebo je poskytnou technicko-konzultační služby SKF.

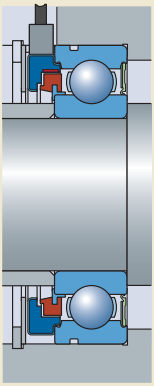
Montáž

Při montáži je třeba zacházet s ložiskovými jednotkami SKF se snímači velmi opatrně, aby nedošlo k poškození snímací jednotky a připojovacího kabelu. Na žádost poskytne SKF pomoc při optimalizaci postupu montáže a zapojení. Laskavě se obraťte na technicko-konzultační služby SKF.

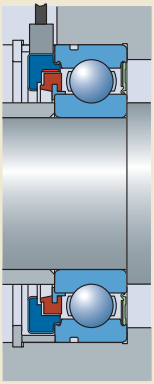
Mazání a údržba

Ložiskové jednotky SKF se snímači jsou utěsněné a připravené rovnou k montáži a uvedení do provozu. Jednotky jsou naplněny plastickým mazivem na bázi polymočoviny na celou dobu trvanlivosti. Mazivo je vhodné pro rozsah provozních teplot snímací jednotky, tzn. od –40 do +120 °C. Množství maziva je vždy přizpůsobeno velikosti ložiska. Ložiskové jednotky SKF se snímači tedy nevyžadují domazávání.

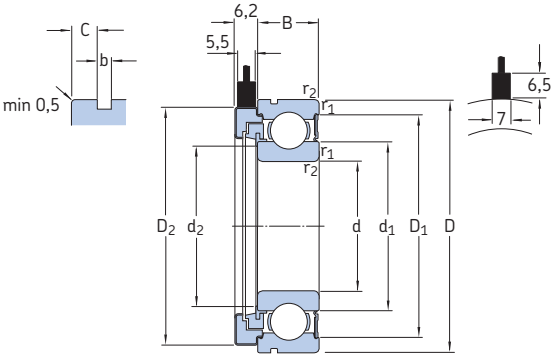
Obr. 7



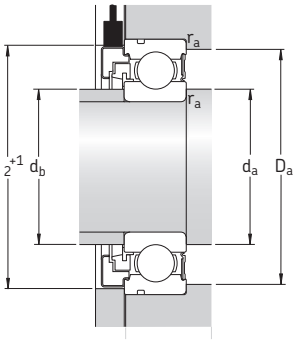
Obr. 8



Ložiskové jednotky SKF se snímači
d **15 – 45** mm



Ložisko Hlavní rozměry d	D	B	Únosnost dynamická C	statická C_0	Mezní únavové zatížení P_u	Mezní otáčky	**Snímací jednotka** Počet pulsů	Přesnost periody	Fázový posun	**Hmotnost**	**Označení** Jednotka s kabelem 500 mm bez konektoru Verze 1
mm			kN		kN	min^{-1}	–	%	stupně	kg	–
15	35	11	8,06	3,75	0,16	13 000	32	± 3	90 ± 30	0,060	**BMB-6202/032S2/EA002A**
20	47	14	13,5	6,55	0,28	10 000	48	± 3	90 ± 30	0,15	**BMB-6204/048S2/EA002A**
25	52	15	14,8	7,8	0,34	8 500	48	± 3	90 ± 30	0,18	**BMB-6205/048S2/EA002A**
30	62	16	20,3	11,2	0,48	7 500	64	± 4	90 ± 45	0,22	**BMB-6206/064S2/EA002A**
40	80	18	32,5	19	0,8	5 600	80	± 5	90 ± 45	0,40	**BMB-6208/080S2/EB002A**
45	85	19	35,1	21,6	0,92	5 000	80	± 5	90 ± 45	0,44	**BMB-6209/080S2/EB002A**



Průměr díry víka
≥ D_2 + 1 mm

Rozměry								**Připojovací rozměry**					**Radiální vnitřní vůle**	
d	d_1	d_2	D_1	D_2	b	C	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_b min	d_b max	D_a max	r_a max	min	max
mm								mm					µm	
15	21,5	19,5	30,4	34,4	1,35	2,06	0,6	19	19	19,4	31	0,6	11	25
20	28,5	26,4	40,6	46,4	1,35	2,06	1	25	25	26,3	42	1	13	28
25	34	31,8	46,3	51,4	1,35	2,46	1	30	30	31,5	47	1	13	28
30	40,3	37,8	54,1	58	1,9	3,28	1	35	35	37,5	57	1	13	28
40	52,6	48	69,8	75	1,9	3,28	1,1	46,5	46,5	47,5	73,5	1	15	33
45	57,6	53	75,2	78,8	1,9	3,28	1,1	51,5	51,5	52,5	78,5	1	18	36


SKF
BX AHE-5507-ED2
FRANCE

Elektronické ovládací moduly steer-by-wire

Elektronické ovládací moduly SKF steer-by-wire jsou mechatronické díly určené k okamžitému použití ("plug-and-play"), které představují spojení inteligentní snímačové techniky s provozní funkčností. Modul vysílá elektronický signál, který obsahuje informace o:

1. rychlosti a zrychlení pohybu řízení.
2. smyslu otáčivého pohybu řízení.
3. relativní poloze volantu.

Moduly typu plug and play se skládají z následujících dílů

- kuličkové ložisko SKF třídy Explorer
- aktivní snímač
- hřídel volantu

které jsou zabudovány v odolném ocelovém tělese. Vnější povrch tělesa je pozinkován, aby byl chráněn proti korozi v náročných provozních podmínkách. Moduly mohou pracovat při teplotách od –40 do +70 °C. Jsou utěsněné a nevyžadují údržbu, a tedy není nutné je domazávat ani nastavovat moment řízení.

Konstrukce aktivního snímače

Elektronické ovládací moduly SKF steer-by-wire jsou vybaveny kompaktním, odolným aktivním snímačem, který pracuje jako přírůstkové kódovací zařízení. Hlavními částmi aktivního snímače jsou magnetický impulsní kroužek a čtyři snímače uložené v tělese spolu s propojovacími kabely.

Kompozitní magnetický impulsní kroužek, který je rozdělen do určitého počtu severních a jižních pólů, je spojen s rotujícím vnitřním kroužkem ložiska. Těleso snímače, upevněné k vnějšímu kroužku ložiska, je vybaveno čtyřmi Hallovými články a propojovacím kabelem. Analogový signál se sinusovým průběhem, který je generován Hallovými články, je zesílen a převeden na obdélníkový signál Schmittovým klopným obvodem. Vzájemný posun náběžných hran signálu určuje smysl otáčení.

Digitální výstupní signály jsou vedeny do elektronické řídicí jednotky. Jejich počet odpovídá počtu pólových dvojic na impulsním kroužku. Tyto signály poskytují informace o

- úhlové poloze hřídele
- smyslu otáčení
- rychlosti a zrychlení otáčející se hřídele.

Elektronický výstup ovládacího modulu steer-by-wire je redundantní, protože je vybaven stejnými skupinami snímačů, které mohou pracovat samostatně. Pokud dojde k poruše jedné skupiny, druhá skupina může pracovat dál.

Snímač musí být připojen k externímu napájecímu zdroji. Výstup signálu je napájen obvodem s otevřeným kolektorem.

Konstrukce pro náročná použití

Elektronické ovládací moduly SKF steer-by-wire umožňují snížit náklady prvovýrobcům a současně jim nabízí větší volnost při řešení kabiny, která tak poskytuje větší pohodlí a přispívá ke zvýšení produktivity.

Tyto moduly umožňují výrobcům terénních vozidel, vysokozdvižných vozíků, zemědělských, důlních, stavebních a lesních strojů, jakož i plavidel a elektrických dopravních vozíků, volit ekonomická řešení.

Podrobné informace o modulech SKF steer-by-wire sdělí technicko-poradenské služby SKF.


SKF
26*X
AHE-5509

Jednotky pro řízení výšky zdvihu rámu

Jednotky SKF MHC (Mast Height Control) pro řízení výšky zdvihu rámu jsou mechatronické díly typu "plug-and-play", které představují spojení inteligentní snímačové techniky s provozní funkčností. Používají se například u vysokozdvižných vozíků pro řízení výškové polohy vidlic. Výstupem těchto jednotek MHC je elektronický signál, který poskytuje informace o:

1. relativní poloze rámu.
2. směru pohybu rámu.
3. rychlosti a zrychlení rámu.

Jednotka MHC je osazena kuličkovým ložiskem SKF Explorer s aktivními snímači a je zabudována do uložení lanové kladky nebo vačkové kladky. Jednotky jsou přímo spojeny s řídicí jednotkou vozidla a poskytují řidiči užitečné informace.

Jednotky SKF MHC jsou v současné době nabízeny ve dvou provedeních:

- Uložení s vačkovou kladkou předepjatou pružinou, v níž je využita síla pružiny k přitisknutí ložiska se snímačem k pohyblivé části rámu. Mechanický pohyb této vačkové jednotky, která může být upravena podle požadavků prvovýrobců, je vyvolán pohybující se protiplochou.
- Uložení lanových kladek, která jsou poháněna lanem nebo pásem a jsou zabudována do polohovacího systému pro nastavení výšky rámu.

Konstrukce aktivního snímače

Vačková řídicí jednotka SKF je vybavena kompaktním, robusním aktivním snímačem, který pracuje jako přírůstkové kódovací zařízení. Hlavními díly jednotky jsou magnetický impulsní kroužek a snímače uložené v tělese s propojovacími kabely.

Digitální výstupní signál odpovídá počtu dvojic pólů na impulsním kroužku. Signál je přenášen do elektronické základní řídicí jednotky a poskytuje informace o dráze, po níž se vačková jednotka posunula, o rychlosti a zrychlení protiplochy, např. vidlicového zdvižného rámu. Tím je zajištěna přesná regulace výšky rámu, která je obzvláště nutná při operacích, které vyžadují rychlý a přesný zásah řidiče nebo pro předprogramované provozní cykly. Výstupní signály jednotky MHC mohou být rovněž používány pro jednoduché digitální odečítací systémy nebo pro spuštění jiných bezpečnostních systémů.

Konstrukce pro náročné způsoby použití

Koncepce jednotky MHC pro řízení výšky zdvihu rámu SKF je zaměřena především na zvýšení efektivity práce řidiče. Jednotka MHC však nachází uplatnění i mimo vidlicové vysokozdvižné vozíky. Jednotky mohou být uzpůsobeny pro použití v zemědělských, lesních, důlních a stavebních strojích, jakož i v mnoha dalších zařízeních.

Další provedení těchto jednotek mohou být vyvinuta podle konkrétních požadavků. Podrobné informace o řídicích vačkových jednotkách SKF poskytnou technicko-konzultační služby SKF.


SKF

Další jednotky vybavené snímači

Nabídka jednotek SKF se snímači se neomezuje pouze na kuličková ložiska a jednotky, které byly popsány na předcházejících stránkách. Již před mnoha lety se v průběhu vývoje prosadila koncepce se snímači i u dalších typů ložisek.

Na žádost mohou být poskytnuty další publikace SKF, které obsahují podrobné informace o těchto ložiskových jednotkách se snímači.

Jednotky se snímači pro silniční vozidla

Průkopnická řešení jsou často výsledkem vývoje automobilů. Na základě požadavků na snižování hmotnosti a zvýšení bezpečnosti je stále větší počet automobilů vybaven zařízeními, která snímají rychlost. Řešení se snímačem rychlosti kola je však jedinečné pro každý jednotlivý způsob použití. V závislosti na požadavcích může být zvolen zabudovaný či nezabudovaný snímač, který umožní zvýšit spolehlivost, snížit hmotnost a usnadnit montáž. Snímač může být

- pasivní, tzn. vysílá signály až do velmi nízké rychlosti několika málo km/h, která dostačuje pro zajištění funkce systému ABS nebo
- aktivní, který vysílá signály až do nulové rychlosti. Tyto signály jsou nutné pro sy-stém regulace prokluzu hnacích kol nebo navigační systém.

Bez ohledu na vlastní řešení však skupina SKF může pomoci s optimálním využitím možností, které nabízejí stávající konstrukční řešení s ložiskovými jednotkami pro osobní i nákladní vozidla.

Ložiskové jednotky se snímači pro kolejová vozidla

Kolejová vozidla musí snášet obzvláště tvrdé provozní podmínky. Na ložiska působí vibrace, rázy, velká zatížení a extrémní teploty a současně musí zajišťovat vysokou provozní spolehlivosti na dlouhých vzdálenostech a při dlouhých intervalech údržby. Stejné požadavky musí splňovat integrované snímače, které řídí brzdový systém, zajišťují optimální záběr hnacích kol při rozjezdu a zjišťují smysl otáčení.

Kuželíkové ložiskové jednotky SKF (TBU) se snímači pro železniční vozidla představují kompaktní řešení připravené k okamžité montáži.

SKF nabízí kromě ložiskových jednotek se snímači otáček také ložiskové jednotky se snímači teploty. Tyto snímače jsou určeny k trvalému sledování teploty ložiska, dokáží zjistit horkoběžnost ložisek nápravy a poškozená ložiska.

Ložiskové jednotky se snímači pro trakční motory

Ložiskové jednotky se snímači otáček a teploty pro hnací systémy kolejových vozidel – ložiskové jednotky pro trakční motory TMBU – představují další specialitu, kterou nabízí SKF. V současné době jsou vyráběny tyto jednotky ve dvou provedeních

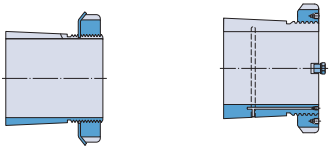
- pro axiálně vodící uložení je určena ložisková jednotka s kuličkovým ložiskem, jehož kroužek je opatřen přírubou pro upevnění ke skříni motoru nebo hřídeli rotoru a
- pro axiálně volné uložení je určena jednotka s válečkovým ložiskem.

Koncepce ložiskové jednotky pro trakční motory SKF TMBU je vybavena veškerými funkcemi, které jsou důležité pro uložení, včetně elektroizolační úpravy, která je dodávána na zvláštní přání.


SKF

Příslušenství ložisek

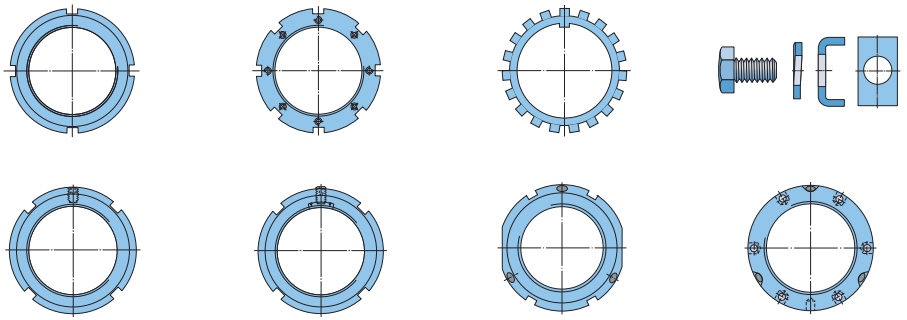
Upínací pouzdra 975



Stahovací pouzdra..... 995



Pojistné matice 1007




SKF

Upínací pouzdra

Konstrukce **976**
Standardní provedení 976
Upínací pouzdra pro metodu tlakového oleje 977
Upínací pouzdra pro toroidní ložiska CARB 978
Upínací pouzdra pro ložiska s těsněním 978

Základní údaje **979**
Rozměry 979
Tolerance 979
Závit 979

Tolerance hřídelí **979**

Tabulková část **980**
Upínací pouzdra pro hřídele metrických rozměrů 980
Upínací pouzdra pro hřídele palcových rozměrů 988

Konstrukce

Upínací pouzdra představují nejrozšířenější způsob upevnění ložisek s kuželovou dírou na válcový čep, protože mohou být použita na hladké hřídeli i na hřídeli s osazením (→ **obr. 1**). Jejich montáž je snadná a nevyžaduje dodatečné zajištění na hřídeli.

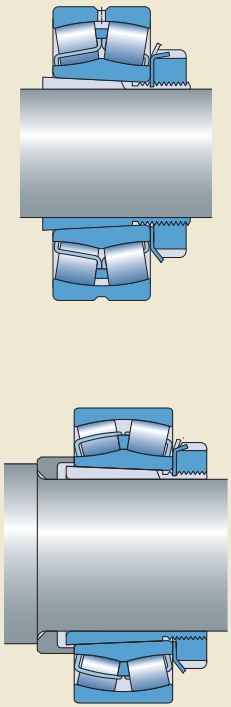
Upínací pouzdro umožňuje ložisko zajistit v jakékoli poloze na hřídeli bez osazení. Pokud je ložisko montováno na hřídel s osazením spolu s rozpěrným kroužkem, lze dosáhnout přesného ustavení axiální polohy ložiska a současně je usnadněna i demontáž.

Standardní provedení

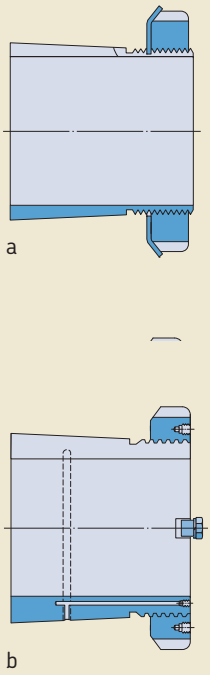
Upínací pouzdra SKF jsou dodávána kompletní včetně pojistné matice a pojištění (→ **obr. 2**). Pro pojištění pouzder menších rozměrů je určena pojistná podložka (**a**), resp. pro pouzdra větších rozměrů pojistná vložka (**b**). Pouzdra jsou podélně rozříznutá a mají kuželovitost 1:12. Až do rozměru 40 jsou fosfátována. Větší pouzdra nemají povrchovou úpravu a jsou nakonzervovány protikorozními prostředky neobsahující rozpouštědla.

SKF dodává upínací pouzdra pro hřídele metrických a palcových rozměrů. Tento katalog obsahuje pouzdra metrických rozměrů, která jsou určena pro montáž na hřídele metrických a palcových rozměrů. Pouzdra palcových rozměrů jsou uvedena v katalogu SKF “Bearing accessories”

Obr. 1



Obr. 2



nebo v “SKF Interactive Engineering Catalogue”, který je on-line na internetových stránkách www.skf.com.

Upínací pouzdra pro metodu tlakového oleje

Upínací pouzdra SKF o průměru od 140 do 200 mm mohou být na zvláštní objednávku upravena pro metodu tlakového oleje (→ **obr. 3**), která usnadňuje montáž a demontáž. Pouzdra s průměrem díry 200 mm a větším jsou standardně dodávána v tomto provedení. Tato pouzdra (**a**) jsou opatřena přívodním kanálkem na straně závitu a rozváděcí drážkou na vnějším povrchu. Pokud je olej vtlačen do drážky a kanálku, vznikne souvislý olejový film mezi stykovými plochami ložiska a pouzdra, a tedy síla potřebná pro montáž ložiska je podstatně nižší. Podrobné údaje o závitu pro připojení přívodu oleje ke kanálku a příslušné hydraulické matice naleznete v tabulkové části.

Tato standardní pouzdra, označená OH .. H jsou uvedena v tabulkové části. SKF vyrábí pouzdra také ve třech dalších provedeních, která se liší počtem a uspořádáním olejových kanálků a drážek. Viz informace dále.

Provedení OH (b)

Přiváděcí kanálek se nachází na opačné straně než závit a rozváděcí drážky jsou na vnějším povrchu.

Provedení OH .. B (c)

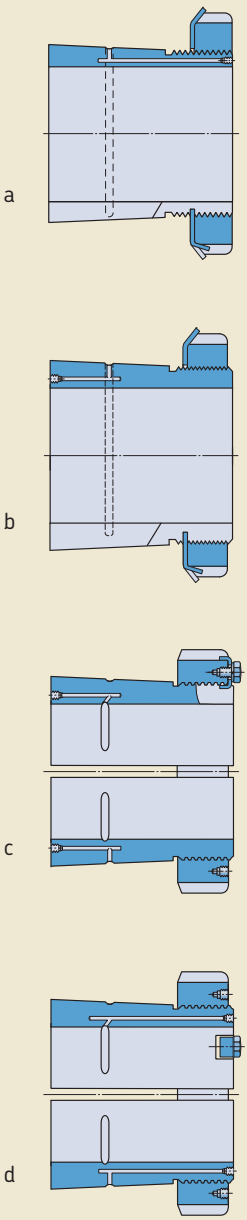
Přiváděcí kanálek (nebo kanálky) se nachází na opačné straně než závit a rozváděcí drážky jsou vyrobeny na vnitřním povrchu i na vnějším povrchu pouzdra. Pouzdra do velikosti 40 včetně mají jeden přiváděcí kanálek a větší pouzdra mají dva přiváděcí kanálky.

Provedení OH .. HB (d)

Tato pouzdra jsou opatřena přiváděcím kanálkem (nebo kanálky) na straně závitu a rozváděcími drážkami na vnitřním i vnějším povrchu. Pouzdra do velikosti 40 včetně mají jeden přiváděcí kanálek a větší pouzdra mají dva kanálky.

Veškeré vybavení pro metodu tlakového oleje dodává SKF. Pro usnadnění montáže a demontáže jsou určeny hydraulické matice (→ část “Výrobky pro údržbu a mazání”, která začíná na **str. 1069**).

Fig.3



Upínací pouzdra pro toroidní ložiska CARB

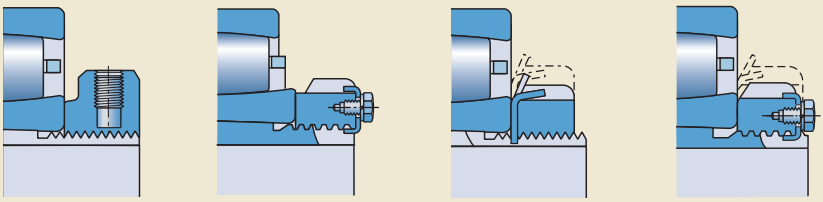
V případě potřeby lze zvolit pro ložiska CARB modifikovaná upínací pouzdra v provedení E, L a TL (→ **obr. 4**), která znemožňují kontakt mezi pojišťovacím prvkem a klecí:

- U pouzder v provedení E jsou standardní pojistná matice KM a pojistná podložka MB nahrazeny pojistnou maticí KMFE (**a**), a standardní pojistná matice HM 30 je nahrazena maticí HME s vybráním na vnějším povrchu (**b**).
- Pouzdra v provedení L (**c**) se liší od standardního provedení použitím pojistné matice KML a pojistné podložky MBL s nižším průřezem, které nahrazují standardní pojistnou matici KM a pojistnou podložku MB.
- U pouzdra v provedení TL (**d**), jsou standardní pojistná matice HM .. T a pojistná podložka MB nahrazeny odpovídající pojistnou maticí HM30 a pojistnou vložkou MS 30 s nižším průřezem.

Upínací pouzdra pro ložiska s těsněním

Pokud mají být ložiska s těsněním montována na upínací pouzdra, je třeba zajistit, aby pojistná matice nebo pojistná podložka nepoškodily těsnění. Pouzdra v provedení E, C, L a TL jsou vhodná pro ložiska s těsněním. Pojistná podložka určená pro upínací pouzdro řady H 3 .. C je opatřena prolisem na straně obrácené k ložisku (→ **obr. 5**).

Obr. 4



Základní údaje

Rozměry

Rozměry upínacích pouzder SKF odpovídají ISO 2982-1:1995; s výjimkou průměru díry pouzder pro hřídele palcových rozměrů.

Tolerance

Průměr díry upínacích pouzder SKF je vyroben v toleranci JS9 a šířka v toleranci h15.

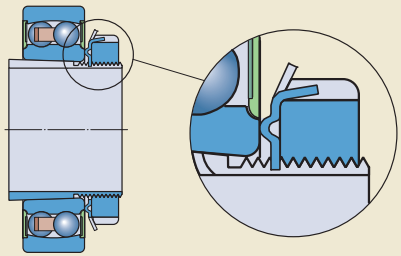
Závit

Upínací pouzdra SKF do velikosti 40 jsou opatřena metrickými závity vyrobenými v toleranci 6g podle ISO 965-3:1998. Větší upínací pouzdra mají metrický lichoběžníkový závit s tolerancí 7e podle ISO 2903:1993.

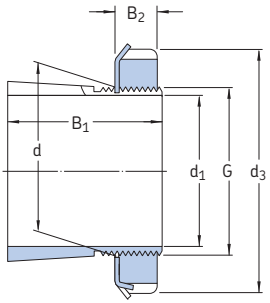
Tolerance hřídelí

Upínací pouzdro se přizpůsobí průměru hřídele, a tedy jsou přípustné větší tolerance průměru hřídele než u přímé montáže ložiska s válcovou dírou na válcový čep. Přesnost geometrického tvaru však musí být dodržena, protože přímo ovlivňuje přesnost chodu ložiska. V zásadě by měly být hřídele vyráběny v toleranci h9, avšak válcovitost by měla odpovídat IT5/2 podle ISO 1101:2004.

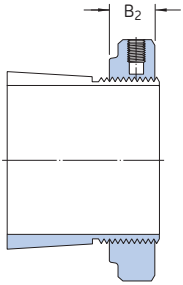
Obr. 5



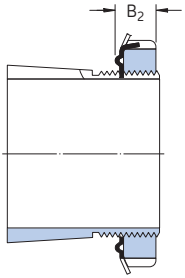
Upínací pouzdra pro hřídele metrických rozměrů
d_1 **17 – 75** mm



H



H .. E

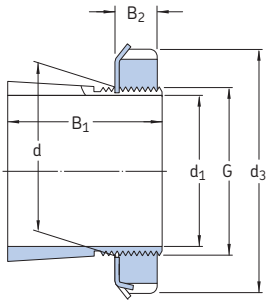


H .. C

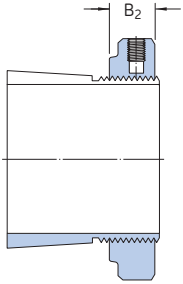
Rozměry						**Hmot-nost**	**Označení** Upínací pouzdro s maticí a pojišťovacím zařízením	Příslušná pojistná matice	pojišťovací zařízení	Odpovídající hydraulická matice
d_1	d	d_3	B_1	B_2	G					
mm						kg	–			
17	20	32	24	7	M 20×1	0,036	**H 204**	KM 4	MB 4	–
	20	32	28	7	M 20×1	0,040	**H 304**	KM 4	MB 4	–
	20	32	28	9,5	M 20×1	0,047	**H 304 E**	KMFE 4	–	–
20	25	38	26	8	M 25×1,5	0,064	**H 205**	KM 5	MB 5	–
	25	38	29	8	M 25×1,5	0,071	**H 305**	KM 5	MB 5	–
	25	38	29	9	M 25×1,5	0,071	**H 305 C**	KM 5	MB 5 C	–
	25	38	29	10,5	M 25×1,5	0,076	**H 305 E**	KMFE 5	–	–
	25	38	35	8	M 25×1,5	0,085	**H 2305**	KM 5	MB 5	–
25	30	45	27	8	M 30×1,5	0,086	**H 206**	KM 6	MB 6	–
	30	45	31	8	M 30×1,5	0,095	**H 306**	KM 6	MB 6	–
	30	45	31	9	M 30×1,5	0,095	**H 306 C**	KM 6	MB 6 C	–
	30	45	31	10,5	M 30×1,5	0,11	**H 306 E**	KMFE 6	–	–
	30	45	38	8	M 30×1,5	0,11	**H 2306**	KM 6	MB 6	–
30	35	52	29	9	M 35×1,5	0,12	**H 207**	KM 7	MB 7	–
	35	52	35	9	M 35×1,5	0,14	**H 307**	KM 7	MB 7	–
	35	52	35	10	M 35×1,5	0,14	**H 307 C**	KM 7	MB 7 C	–
	35	52	35	11,5	M 35×1,5	0,15	**H 307 E**	KMFE 7	–	–
	35	52	43	9	M 35×1,5	0,16	**H 2307**	KM 7	MB 7	–
35	40	58	31	10	M 40×1,5	0,16	**H 208**	KM 8	MB 8	–
	40	58	36	10	M 40×1,5	0,17	**H 308**	KM 8	MB 8	–
	40	58	36	11	M 40×1,5	0,17	**H 308 C**	KM 8	MB 8 C	–
	40	58	36	13	M 40×1,5	0,19	**H 308 E**	KMFE 8	–	–
	40	58	46	10	M 40×1,5	0,22	**H 2308**	KM 8	MB 8	–
40	45	65	33	11	M 45×1,5	0,21	**H 209**	KM 9	MB 9	–
	45	65	39	11	M 45×1,5	0,23	**H 309**	KM 9	MB 9	–
	45	65	39	12	M 45×1,5	0,23	**H 309 C**	KM 9	MB 9 C	–
	45	65	39	13	M 45×1,5	0,24	**H 309 E**	KMFE 9	–	–
	45	65	50	11	M 45×1,5	0,27	**H 2309**	KM 9	MB 9	–
45	50	70	35	12	M 50×1,5	0,24	**H 210**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
	50	70	42	12	M 50×1,5	0,27	**H 310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
	50	70	42	13	M 50×1,5	0,27	**H 310 C**	KM 10	MB 10 C	HMV 10 E
	50	70	42	14	M 50×1,5	0,30	**H 310 E**	KMFE 10	–	HMV 10 E
	50	70	55	12	M 50×1,5	0,34	**H 2310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E

Rozměry						Hmot-nost	Označení			
d_1	d	d_3	B_1	B_2	G		Upínací pouzdro s maticí a pojišťovacím zařízením	Příslušná pojistná matice	pojišťovací zařízení	Odpovídající hydraulická matice
mm						kg	–			
50	55	75	37	12,5	M 55×2	0,28	**H 211**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
	55	75	45	12,5	M 55×2	0,32	**H 311**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
	55	75	45	13	M 55×2	0,32	**H 311 C**	KM 11	MB 11 C	HMV 11 E
	55	75	45	14	M 55×2	0,34	**H 311 E**	KMFE 11	–	HMV 11 E
	55	75	59	12,5	M 55×2	0,39	**H 2311**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
55	60	80	38	12,5	M 60×2	0,31	**H 212**	KM 12	MB 12	HMV 12 E
	60	80	47	12,5	M 60×2	0,36	**H 312**	KM 12	MB 12	HMV 12 E
	60	80	47	14	M 60×2	0,40	**H 312 E**	KMFE 12	–	HMV 12 E
	60	80	62	12,5	M 60×2	0,45	**H 2312**	KM 12	MB 12	HMV 12 E
60	65	85	40	13,5	M 65×2	0,36	**H 213**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
	65	85	50	13,5	M 65×2	0,42	**H 313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
	65	85	50	14,5	M 65×2	0,42	**H 313 C**	KM 13	MB 13 C	HMV 13 E
	65	85	50	15	M 65×2	0,43	**H 313 E**	KMFE 13	–	HMV 13 E
	65	85	65	13,5	M 65×2	0,52	**H 2313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
	70	92	52	13,5	M 70×2	0,67	**H 314**	KM 14	MB 14	HMV 14 E
	70	92	52	15	M 70×2	0,67	**H 314 E**	KMFE 14	–	HMV 14 E
	70	92	68	13,5	M 70×2	0,88	**H 2314**	KM 14	MB 14	HMV 14 E
65	75	98	43	14,5	M 75×2	0,66	**H 215**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
	75	98	55	14,5	M 75×2	0,78	**H 315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
	75	98	55	16	M 75×2	0,80	**H 315 E**	KMFE 15	–	HMV 15 E
	75	98	73	14,5	M 75×2	1,10	**H 2315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
70	80	105	46	17	M 80×2	0,81	**H 216**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
	80	105	59	17	M 80×2	0,95	**H 316**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
	80	105	59	18	M 80×2	1,01	**H 316 E**	KMFE 16	–	HMV 16 E
	80	105	78	17	M 80×2	1,20	**H 2316**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
75	85	110	50	18	M 85×2	0,94	**H 217**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
	85	110	63	18	M 85×2	1,10	**H 317**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
	85	110	63	19	M 85×2	1,17	**H 317 E**	KMFE 17	–	HMV 17 E
	85	110	82	18	M 85×2	1,35	**H 2317**	KM 17	MB 17	HMV 17 E

Upínací pouzdra pro hřídele metrických rozměrů
d_1 **80 – 180** mm



H, H .. L

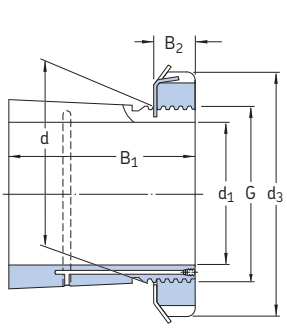


H .. E

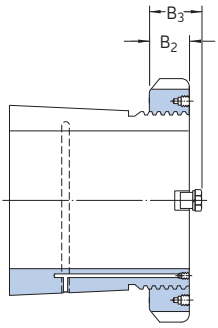
Rozměry						Hmotnost	Označení Upínací pouzdro s maticí a pojišťovacím zařízením	Příslušná pojistná matice	pojišťovací zařízení	Odpovídající hydraulická matice
d_1	d	d_3	B_1	B_2	G					
mm						kg	–			
80	90	120	52	18	M 90×2	1,10	**H 218**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
	90	120	65	18	M 90×2	1,30	**H 318**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
	90	120	65	19	M 90×2	1,43	**H 318 E**	KMFE 18	–	HMV 18 E
	90	120	86	18	M 90×2	1,60	**H 2318**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
85	95	125	55	19	M 95×2	1,25	**H 219**	KM 19	MB 19	HMV 19 E
	95	125	68	19	M 95×2	1,40	**H 319**	KM 19	MB 19	HMV 19 E
	95	125	68	20	M 95×2	1,41	**H 319 E**	KMFE 19	–	HMV 19 E
	95	125	90	19	M 95×2	1,80	**H 2319**	KM 19	MB 19	HMV 19 E
90	100	130	58	20	M 100×2	1,40	**H 220**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
	100	130	71	20	M 100×2	1,60	**H 320**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
	100	130	71	21	M 100×2	1,72	**H 320 E**	KMFE 20	–	HMV 20 E
	100	130	76	20	M 100×2	1,80	**H 3120**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
	100	130	97	20	M 100×2	2,00	**H 2320**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
100	110	145	63	21	M 110×2	1,80	**H 222**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
	110	145	77	21	M 110×2	2,04	**H 322**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
	110	145	77	21,5	M 110×2	2,11	**H 322 E**	KMFE 22	–	HMV 22 E
	110	145	81	21	M 110×2	2,10	**H 3122**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
	110	145	105	21	M 110×2	2,75	**H 2322**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
110	120	145	72	22	M 120×2	1,80	**H 3024**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
	120	155	72	26	M 120×2	1,87	**H 3024 E**	KMFE 24	–	HMV 24 E
	120	155	88	22	M 120×2	2,50	**H 3124**	KM 24	MB 24	HMV 24 E
	120	145	88	22	M 120×2	2,50	**H 3124 L**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
	120	155	112	22	M 120×2	3,00	**H 2324**	KM 24	MB 24	HMV 24 E
	120	145	112	22	M 120×2	3,12	**H 2324 L**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
115	130	155	80	23	M 130×2	2,80	**H 3026**	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
	130	165	92	23	M 130×2	3,45	**H 3126**	KM 26	MB 26	HMV 26 E
	130	155	92	23	M 130×2	3,65	**H 3126 L**	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
	130	165	121	23	M 130×2	4,45	**H 2326**	KM 26	MB 26	HMV 26 E
125	140	165	82	24	M 140×2	3,05	**H 3028**	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
	140	180	97	24	M 140×2	4,10	**H 3128**	KM 28	MB 28	HMV 28 E
	140	165	97	24	M 140×2	3,62	**H 3128 L**	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
	140	180	131	24	M 140×2	5,40	**H 2328**	KM 28	MB 28	HMV 28 E

Rozměry						Hmot-nost	Označení			
d_1	d	d_3	B_1	B_2	G		Upínací pouzdro s maticí a pojišťovacím zařízením	Příslušná pojistná matice	pojišťovací zařízení	Odpovídající hydraulická matice
mm						kg	–			
135	150	180	87	26	M 150×2	3,75	**H 3030**	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
	150	195	111	26	M 150×2	5,25	**H 3130**	KM 30	MB 30	HMV 30 E
	150	180	111	26	M 150×2	4,70	**H 3130 L**	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
	150	195	139	26	M 150×2	6,40	**H 2330**	KM 30	MB 30	HMV 30 E
140	160	190	93	27,5	M 160×3	5,10	**H 3032**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
	160	210	119	27,5	M 160×3	7,25	**H 3132**	KM 32	MB 32	HMV 32 E
	160	190	119	27,5	M 160×3	6,40	**H 3132 L**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
	160	210	147	27,5	M 160×3	8,80	**H 2332**	KM 32	MB 32	HMV 32 E
	160	190	147	27,5	M 160×3	7,95	**H 2332 L**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
150	170	200	101	28,5	M 170×3	5,80	**H 3034**	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
	170	220	122	28,5	M 170×3	8,10	**H 3134**	KM 34	MB 34	HMV 34 E
	170	200	122	28,5	M 170×3	7,15	**H 3134 L**	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
	170	220	154	28,5	M 170×3	9,90	**H 2334**	KM 34	MB 34	HMV 34 E
160	180	210	87	29,5	M 180×3	5,70	**H 3936**	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
	180	210	109	29,5	M 180×3	6,70	**H 3036**	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
	180	230	131	29,5	M 180×3	9,15	**H 3136**	KM 36	MB 36	HMV 36 E
	180	210	131	29,5	M 180×3	8,15	**H 3136 L**	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
	180	230	161	30	M 180×3	11,0	**H 2336**	KM 36	MB 36	HMV 36 E
170	190	220	89	30,5	M 190×3	6,20	**H 3938**	KML 38	MBL 38	HMV 38 E
	190	220	112	30,5	M 190×3	7,25	**H 3038**	KML 38	MBL 38	HMV 38 E
	190	240	141	30,5	M 190×3	10,5	**H 3138**	KM 38	MB 38	HMV 38 E
	190	240	169	30,5	M 190×3	12,0	**H 2338**	KM 38	MB 38	HMV 38 E
180	200	240	98	31,5	M 200×3	7,90	**H 3940**	KML 40	MBL 40	HMV 40 E
	200	240	120	31,5	M 200×3	8,90	**H 3040**	KML 40	MBL 40	HMV 40 E
	200	250	150	31,5	M 200×3	12,0	**H 3140**	KM 40	MB 40	HMV 40 E
	200	250	176	31,5	M 200×3	13,5	**H 2340**	KM 40	MB 40	HMV 40 E

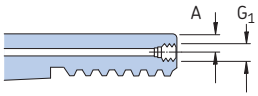
Upínací pouzdra pro hřídele metrických rozměrů
d_1 **200 – 450** mm



OH .. H

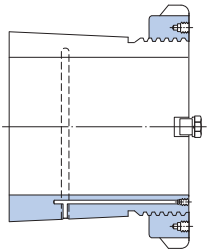


OH .. HTL



Rozměry									Hmot-nost	Označení			
d_1	d	d_3	B_1	B_2	B_3	G	G_1	A		Upínací pouzdro s maticí a pojišťovacím zařízením	Příslušná pojistná matice	pojišťovací zařízení	Odpovídající hydraulická matice
mm									kg	–			
200	220	260	96	30	41	Tr 220×4	M 6	4,2	7,95	**OH 3944 H**	HM 3044	MS 3044	HMV 44 E
	220	260	126	30	41	Tr 220×4	M 6	4,2	9,90	**OH 3044 H**	HM 3044	MS 3044	HMV 44 E
	220	280	161	35	–	Tr 220×4	M 6	4,2	15,0	**OH 3144 H**	HM 44 T	MB 44	HMV 44 E
	220	260	161	30	41	Tr 220×4	M 6	4,2	14,3	**OH 3144 HTL**	HM 3044	MS 3044	HMV 44 E
	220	280	186	35	–	Tr 220×4	M 6	4,2	17,0	**OH 2344 H**	HM 44 T	MB 44	HMV 44 E
220	240	290	101	34	46	Tr 240×4	M 6	4,2	11,0	**OH 3948 H**	HM 3048	MS 3052-48	HMV 48 E
	240	290	133	34	46	Tr 240×4	M 6	4,2	12,0	**OH 3048 H**	HM 3048	MS 3052-48	HMV 48 E
	240	300	172	37	–	Tr 240×4	M 6	4,2	16,5	**OH 3148 H**	HM 48 T	MB 48	HMV 48 E
	240	290	172	34	46	Tr 240×4	M 6	4,2	15,1	**OH 3148 HTL**	HM 3048	MS 3052-48	HMV 48 E
	240	300	199	37	–	Tr 240×4	M 6	4,2	19,0	**OH 2348 H**	HM 48 T	MB 48	HMV 48 E
240	260	310	116	34	46	Tr 260×4	M 6	4,2	11,7	**OH 3952 H**	HM 3052	MS 3052-48	HMV 52 E
	260	310	145	34	46	Tr 260×4	M 6	4,2	13,5	**OH 3052 H**	HM 3052	MS 3052-48	HMV 52 E
	260	330	190	39	–	Tr 260×4	M 6	4,2	21,0	**OH 3152 H**	HM 52 T	MB 52	HMV 52 E
	260	310	190	34	46	Tr 260×4	M 6	4,2	17,7	**OH 3152 HTL**	HM 3052	MS 3052-48	HMV 52 E
	260	330	211	39	–	Tr 260×4	M 6	4,2	23,0	**OH 2352 H**	HM 52 T	MB 52	HMV 52 E
260	280	330	121	38	50	Tr 280×4	M 6	4,2	15,3	**OH 3956 H**	HM 3056	MS 3056	HMV 56 E
	280	330	152	38	50	Tr 280×4	M 6	4,2	16,0	**OH 3056 H**	HM 3056	MS 3056	HMV 56 E
	280	350	195	41	–	Tr 280×4	M 6	4,2	23,0	**OH 3156 H**	HM 56 T	MB 56	HMV 56 E
	280	330	195	38	50	Tr 280×4	M 6	4,2	19,3	**OH 3156 HTL**	HM 3056	MS 3056	HMV 56 E
	280	350	224	41	–	Tr 280×4	M 6	4,2	27,0	**OH 2356 H**	HM 56 T	MB 56	HMV 56 E
280	300	360	140	42	54	Tr 300×4	M 6	4,2	20,0	**OH 3960 H**	HM 3060	MS 3060	HMV 60 E
	300	360	168	42	54	Tr 300×4	M 6	4,2	20,5	**OH 3060 H**	HM 3060	MS 3060	HMV 60 E
	300	380	208	40	53	Tr 300×4	M 6	4,2	29,0	**OH 3160 H**	HM 3160	MS 3160	HMV 60 E
	300	380	240	40	53	Tr 300×4	M 6	4,2	32,0	**OH 3260 H**	HM 3160	MS 3160	HMV 60 E
300	320	380	140	42	55	Tr 320×5	M 6	4	21,5	**OH 3964 H**	HM 3064	MS 3068-64	HMV 64 E
	320	380	171	42	55	Tr 320×5	M 6	4	22,0	**OH 3064 H**	HM 3064	MS 3068-64	HMV 64 E
	320	400	226	42	56	Tr 320×5	M 6	4	32,0	**OH 3164 H**	HM 3164	MS 3164	HMV 64 E
	320	400	258	42	56	Tr 320×5	M 6	4	35,0	**OH 3264 H**	HM 3164	MS 3164	HMV 64 E
320	340	400	144	45	58	Tr 340×5	M 6	4	24,5	**OH 3968 H**	HM 3068	MS 3068-64	HMV 68 E
	340	400	187	45	58	Tr 340×5	M 6	4	27,0	**OH 3068 H**	HM 3068	MS 3068-64	HMV 68 E
	340	440	254	55	72	Tr 340×5	M 6	4	50,0	**OH 3168 H**	HM 3168	MS 3172-68	HMV 68 E
	340	440	288	55	72	Tr 340×5	M 6	4	51,5	**OH 3268 H**	HM 3168	MS 3172-68	HMV 68 E

Pokud pouzdra OH .. HE nejsou uvedena v této tabulce, vyžádejte si další informace přímo u SKF.

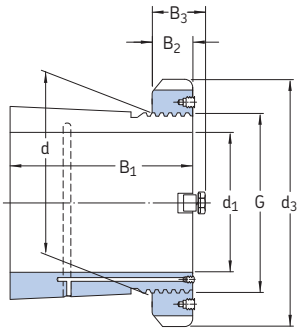


OH .. HE

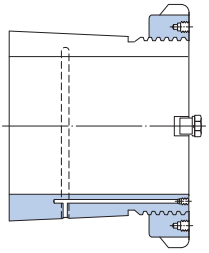
Rozměry									Hmotnost	Označení			
d_1	d	d_3	B_1	B_2	B_3	G	G_1	A		Upínací pouzdro s maticí a pojišťovacím zařízením	Příslušná pojistná matice	pojišťovací zařízení	Odpovídající hydraulická matice
mm									kg	–			
340	360	420	144	45	58	Tr 360×5	M 6	4	25,2	**OH 3972 H**	HM 3072	MS 3072	HMV 72 E
	360	420	144	45	58	Tr 360×5	M 6	4	25,2	**OH 3972 HE**	HME 3072	MS 3072	HMV 72 E
	360	420	188	45	58	Tr 360×5	M 6	4	29,0	**OH 3072 H**	HM 3072	MS 3072	HMV 72 E
	360	460	259	58	75	Tr 360×5	M 6	4	56,0	**OH 3172 H**	HM 3172	MS 3172-68	HMV 72 E
	360	460	299	58	75	Tr 360×5	M 6	4	60,5	**OH 3272 H**	HM 3172	MS 3172-68	HMV 72 E
360	380	450	164	48	62	Tr 380×5	M 6	4	31,5	**OH 3976 H**	HM 3076	MS 3080-76	HMV 76 E
	380	450	193	48	62	Tr 380×5	M 6	4	35,5	**OH 3076 H**	HM 3076	MS 3080-76	HMV 76 E
	380	490	264	60	77	Tr 380×5	M 6	4	61,5	**OH 3176 H**	HM 3176	MS 3176	HMV 76 E
	380	490	310	60	77	Tr 380×5	M 6	4	69,5	**OH 3276 H**	HM 3176	MS 3176	HMV 76 E
380	400	470	168	52	66	Tr 400×5	M 6	4	35,0	**OH 3980 H**	HM 3080	MS 3080-76	HMV 80 E
	400	470	210	52	66	Tr 400×5	M 6	4	40,0	**OH 3080 H**	HM 3080	MS 3080-76	HMV 80 E
	400	520	272	62	82	Tr 400×5	M 6	4	73,0	**OH 3180 H**	HM 3180	MS 3184-80	HMV 80 E
	400	520	328	62	82	Tr 400×5	M 6	4	87,0	**OH 3280 H**	HM 3180	MS 3184-80	HMV 80 E
400	420	490	168	52	66	Tr 420×5	M 6	4	36,0	**OH 3984 H**	HM 3084	MS 3084	HMV 84 E
	420	490	168	52	66	Tr 420×5	M 6	4	36,0	**OH 3984 HE**	HME 3084	MS 3084	HMV 84 E
	420	490	212	52	66	Tr 420×5	M 6	4	47,0	**OH 3084 H**	HM 3084	MS 3084	HMV 84 E
	420	540	304	70	90	Tr 420×5	M 6	4	80,0	**OH 3184 H**	HM 3184	MS 3184-80	HMV 84 E
	420	540	352	70	90	Tr 420×5	M 6	4	96,0	**OH 3284 H**	HM 3184	MS 3184-80	HMV 84 E
410	440	520	189	60	77	Tr 440×5	M 8	6,5	58,0	**OH 3988 H**	HM 3088	MS 3092-88	HMV 88 E
	440	520	228	60	77	Tr 440×5	M 8	6,5	65,0	**OH 3088 H**	HM 3088	MS 3092-88	HMV 88 E
	440	560	307	70	90	Tr 440×5	M 8	6,5	95,0	**OH 3188 H**	HM 3188	MS 3192-88	HMV 88 E
	440	560	361	70	90	Tr 440×5	M 8	6,5	117	**OH 3288 H**	HM 3188	MS 3192-88	HMV 88 E
430	460	540	189	60	77	Tr 460×5	M 8	6,5	60,0	**OH 3992 H**	HM 3092	MS 3092-88	HMV 92 E
	460	540	234	60	77	Tr 460×5	M 8	6,5	71,0	**OH 3092 H**	HM 3092	MS 3092-88	HMV 92 E
	460	580	326	75	95	Tr 460×5	M 8	6,5	119	**OH 3192 H**	HM 3192	MS 3192-88	HMV 92 E
	460	580	382	75	95	Tr 460×5	M 8	6,5	134	**OH 3292 H**	HM 3192	MS 3192-88	HMV 92 E
450	480	560	200	60	77	Tr 480×5	M 8	6,5	66,0	**OH 3996 H**	HM 3096	MS 30/500-96	HMV 96 E
	480	560	200	60	77	Tr 480×5	M 8	6,5	66,0	**OH 3996 HE**	HME 3096	MS 30/500-96	HMV 96 E
	480	560	237	60	77	Tr 480×5	M 8	6,5	75,0	**OH 3096 H**	HM 3096	MS 30/500-96	HMV 96 E
	480	620	335	75	95	Tr 480×5	M 8	6,5	135	**OH 3196 H**	HM 3196	MS 3196	HMV 96 E
	480	620	397	75	95	Tr 480×5	M 8	6,5	153	**OH 3296 H**	HM 3196	MS 3196	HMV 96 E

Pokud pouzdra OH .. HE nejsou uvedena v této tabulce, vyžádejte si další informace přímo u SKF.

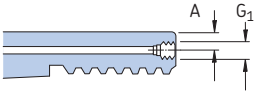
Upínací pouzdra pro hřídele metrických rozměrů
d_1 **470 – 1 000** mm



OH .. H



OH .. HE



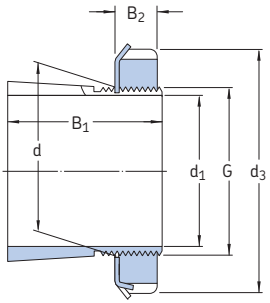
Rozměry									Hmot-nost	Označení			
d_1	d	d_3	B_1	B_2	B_3	G	G_1	A		Upínací pouzdro s maticí a pojišťovacím zařízením	Příslušná pojistná matice	pojišťovací zařízení	Odpovídající hydraulická matice
mm									kg	–			
470	500	580	208	68	85	Tr 500×5	M 8	6,5	74,3	**OH 39/500 H**	HM 30/500	MS 30/500-96	HMV 100 E
	500	580	208	68	85	Tr 500×5	M 8	6,5	74,3	**OH 39/500 HE**	HME 30/500	MS 30/500-96	HMV 100 E
	500	580	247	68	85	Tr 500×5	M 8	6,5	82,0	**OH 30/500 H**	HM 30/500	MS 30/500-96	HMV 100 E
	500	630	356	80	100	Tr 500×5	M 8	6,5	145	**OH 31/500 H**	HM 31/500	MS 31/500	HMV 100 E
	500	630	428	80	100	Tr 500×5	M 8	6	170	**OH 32/500 H**	HM 31/500	MS 31/500	HMV 100 E
500	530	630	216	68	90	Tr 530×6	M 8	6	87,9	**OH 39/530 H**	HM 30/530	MS 30/600-530	HMV 106 E
	530	630	216	68	90	Tr 530×6	M 8	6	87,9	**OH 39/530 HE**	HME 30/530	MS 30/600-530	HMV 106 E
	530	630	265	68	90	Tr 530×6	M 8	6	105	**OH 30/530 H**	HM 30/530	MS 30/600-530	HMV 106 E
	530	670	364	80	105	Tr 530×6	M 8	6	161	**OH 31/530 H**	HM 31/530	MS 31/530	HMV 106 E
	530	670	447	80	105	Tr 530×6	M 8	6	192	**OH 32/530 H**	HM 31/530	MS 31/530	HMV 106 E
530	560	650	227	75	97	Tr 560×6	M 8	6	95,0	**OH 39/560 H**	HM 30/560	MS 30/560	HMV 112 E
	560	650	227	75	97	Tr 560×6	M 8	6	95,0	**OH 39/560 HE**	HME 30/560	MS 30/560	HMV 112 E
	560	650	282	75	97	Tr 560×6	M 8	6	112	**OH 30/560 H**	HM 30/560	MS 30/560	HMV 112 E
	560	710	377	85	110	Tr 560×6	M 8	6	185	**OH 31/560 H**	HM 31/560	MS 31/600–560	HMV 112 E
	560	710	462	85	110	Tr 560×6	M 8	6	219	**OH 32/560 H**	HM 31/560	MS 31/600–560	HMV 112 E
560	600	700	239	75	97	Tr 600×6	G 1/8	8	127	**OH 39/600 H**	HM 30/600	MS 30/600-530	HMV 120 E
	600	700	239	75	97	Tr 600×6	G 1/8	8	127	**OH 39/600 HE**	HME 30/600	MS 30/600-530	HMV 120 E
	600	700	289	75	97	Tr 600×6	G 1/8	8	147	**OH 30/600 H**	HM 30/600	MS 30/600-530	HMV 120 E
	600	750	399	85	110	Tr 600×6	G 1/8	8	234	**OH 31/600 H**	HM 31/600	MS 31/600-560	HMV 120 E
	600	750	487	85	110	Tr 600×6	G 1/8	8	278	**OH 32/600 H**	HM 31/600	MS 31/600-560	HMV 120 E
600	630	730	254	75	97	Tr 630×6	M 8	6	124	**OH 39/630 H**	HM 30/630	MS 30/630	HMV 126 E
	630	730	254	75	97	Tr 630×6	M 8	6	124	**OH 39/630 HE**	HME 30/630	MS 30/630	HMV 126 E
	630	730	301	75	97	Tr 630×6	M 8	6	138	**OH 30/630 H**	HM 30/630	MS 30/630	HMV 126 E
	630	800	424	95	120	Tr 630×6	M 8	6	254	**OH 31/630 H**	HM 31/630	MS 31/630	HMV 126 E
630	670	780	264	80	102	Tr 670×6	G 1/8	8	162	**OH 39/670 H**	HM 30/670	MS 30/670	HMV 134 E
	670	780	324	80	102	Tr 670×6	G 1/8	8	190	**OH 30/670 H**	HM 30/670	MS 30/670	HMV 134 E
	670	850	456	106	131	Tr 670×6	G 1/8	8	340	**OH 31/670 H**	HM 31/670	MS 31/670	HMV 134 E
	670	850	558	106	131	Tr 670×6	G 1/8	8	401	**OH 32/670 H**	HM 31/670	MS 31/670	HMV 134 E
670	710	830	286	90	112	Tr 710×7	G 1/8	8	183	**OH 39/710 H**	HM 30/710	MS 30/710	HMV 142 E
	710	830	286	90	112	Tr 710×7	G 1/8	8	183	**OH 39/710 HE**	HME 30/710	MS 30/710	HMV 142 E
	710	830	342	90	112	Tr 710×7	G 1/8	8	228	**OH 30/710 H**	HM 30/710	MS 30/710	HMV 142 E
	710	900	467	106	135	Tr 710×7	G 1/8	8	392	**OH 31/710 H**	HM 31/710	MS 31/710	HMV 142 E
	710	900	572	106	135	Tr 710×7	G 1/8	8	459	**OH 32/710 H**	HM 31/710	MS 31/710	HMV 142 E

Pokud pouzdra OH .. HE nejsou uvedena v této tabulce, vyžádejte si další informace přímo u SKF.

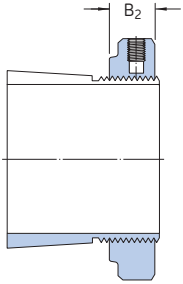
Rozměry									Hmot-nost	Označení			
d_1	d	d_3	B_1	B_2	B_3	G	G_1	A		Upínací pouzdro s maticí a pojišťovacím zařízením	Příslušná pojistná matice	pojišťovací zařízení	Odpovídající hydraulická matice
mm									kg	–			
710	750	870	291	90	112	Tr 750×7	G 1/8	8	211	**OH 39/750 H**	HM 30/750	MS 30/800-750	HMV 150 E
	750	870	291	90	112	Tr 750×7	G 1/8	8	211	**OH 39/750 HE**	HME 30/750	MS 30/800-750	HMV 150 E
	750	870	356	90	112	Tr 750×7	G 1/8	8	246	**OH 30/750 H**	HM 30/750	MS 30/800-750	HMV 150 E
	750	950	493	112	141	Tr 750×7	G 1/8	8	451	**OH 31/750 H**	HM 31/750	MS 31/800-750	HMV 150 E
	750	950	603	112	141	Tr 750×7	G 1/8	8	526	**OH 32/750 H**	HM 31/750	MS 31/800-750	HMV 150 E
750	800	920	303	90	112	Tr 800×7	G 1/8	10	259	**OH 39/800 H**	HM 30/800	MS 30/800-750	HMV 160 E
	800	920	303	90	112	Tr 800×7	G 1/8	10	259	**OH 39/800 HE**	HME 30/800	MS 30/800-750	HMV 160 E
	800	920	366	90	112	Tr 800×7	G 1/8	10	302	**OH 30/800 H**	HM 30/800	MS 30/800-750	HMV 160 E
	800	1 000	505	112	141	Tr 800×7	G 1/8	10	535	**OH 31/800 H**	HM 31/800	MS 31/800-750	HMV 160 E
800	850	980	308	90	115	Tr 850×7	G 1/8	10	288	**OH 39/850 H**	HM 30/850	MS 30/900-850	HMV 170 E
	850	980	308	90	115	Tr 850×7	G 1/8	10	288	**OH 39/850 HE**	HME 30/850	MS 30/900-850	HMV 170 E
	850	980	380	90	115	Tr 850×7	G 1/8	10	341	**OH 30/850 H**	HM 30/850	MS 30/900-850	HMV 170 E
	850	1 060	536	118	147	Tr 850×7	G 1/8	10	616	**OH 31/850 H**	HM 31/850	MS 31/850	HMV 170 E
850	900	1 030	326	100	125	Tr 900×7	G 1/8	10	330	**OH 39/900 H**	HM 30/900	MS 30/900-850	HMV 180 E
	900	1 030	326	100	125	Tr 900×7	G 1/8	10	330	**OH 39/900 HE**	HME 30/900	MS 30/900-850	HMV 180 E
	900	1 030	400	100	125	Tr 900×7	G 1/8	10	387	**OH 30/900 H**	HM 30/900	MS 30/900-850	HMV 180 E
	900	1 120	557	125	154	Tr 900×7	G 1/8	10	677	**OH 31/900 H**	HM 31/900	MS 31/850	HMV 180 E
900	950	1 080	344	100	125	Tr 950×8	G 1/8	10	363	**OH 39/950 H**	HM 30/950	MS 30/950	HMV 190 E
	950	1 080	420	100	125	Tr 950×8	G 1/8	10	424	**OH 30/950 H**	HM 30/950	MS 30/950	HMV 190 E
	950	1 170	583	125	154	Tr 950×8	G 1/8	10	738	**OH 31/950 H**	HM 31/950	MS 31/950	HMV 190 E
950	1 000	1 140	358	100	125	Tr 1000×8	G 1/8	10	407	**OH 39/1000 H**	HM 30/1000	MS 30/1000	HMV 200 E
	1 000	1 140	430	100	125	Tr 1000×8	G 1/8	10	470	**OH 30/1000 H**	HM 30/1000	MS 30/1000	HMV 200 E
	1 000	1 240	609	100	154	Tr 1000×8	G 1/8	10	842	**OH 31/1000 H**	HM 31/1000	MS 31/1000	HMV 200 E
1 000	1 060	1 200	372	100	125	Tr 1060×8	G 1/8	12	490	**OH 39/1060 H**	HM 30/1060	MS 30/1000	HMV 212 E
	1 060	1 200	447	100	125	Tr 1060×8	G 1/8	12	571	**OH 30/1060 H**	HM 30/1060	MS 30/1000	HMV 212 E
	1 060	1 300	622	125	154	Tr 1060×8	G 1/8	12	984	**OH 31/1060 H**	HM 31/1060	MS 31/1000	HMV 212 E

Pokud pouzdra OH .. HE nejsou uvedena v této tabulce, vyžádejte si další informace přímo u SKF.

Upínací pouzdra pro hřídele palcových rozměrů
d_1 **3/4 – 2 3/16** in



HA, HE, HS

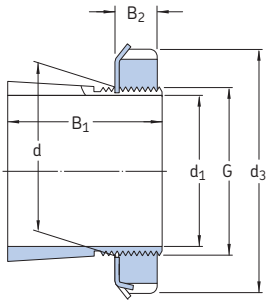


HA .. E, HE .. E, HS .. E

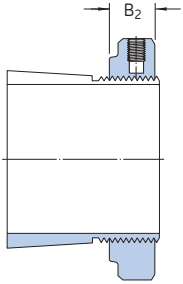
Rozměry							**Hmot-nost**	**Označení** Upínací pouzdro s maticí a pojišťovacím zařízením	Příslušná pojistná matice	pojišťovací zařízení
d_1		d	d_3	B_1	B_2	G				
in	mm						kg	–		
3/4	**19,050**	25	38	26	8	M 25×1,5	0,070	**HE 205**	KM 5	MB 5
		25	38	29	8	M 25×1,5	0,080	**HE 305**	KM 5	MB 5
		25	38	29	10,5	M 25×1,5	0,088	**HE 305 E**	KMFE 5	–
		25	38	35	8	M 25×1,5	0,090	**HE 2305**	KM 5	MB 5
7/8	**22,225**	30	45	27	8	M 30×1,5	0,11	**HS 206**	KM 6	MB 6
		30	45	31	8	M 30×1,5	0,12	**HS 306**	KM 6	MB 6
15/16	**23,813**	30	45	27	8	M 30×1,5	0,10	**HA 206**	KM 6	MB 6
		30	45	31	8	M 30×1,5	0,12	**HA 306**	KM 6	MB 6
		30	45	31	10,5	M 30×1,5	0,13	**HA 306 E**	KMFE 6	–
		30	45	38	8	M 30×1,5	0,13	**HA 2306**	KM 6	MB 6
1	**25,400**	30	45	27	8	M 30×1,5	0,080	**HE 206**	KM 6	MB 6
		30	45	31	8	M 30×1,5	0,10	**HE 306**	KM 6	MB 6
		30	45	31	10,5	M 30×1,5	0,11	**HE 306 E**	KMFE 6	–
		30	45	38	8	M 30×1,5	0,11	**HE 2306**	KM 6	MB 6
1 1/8	**28,575**	35	52	29	9	M 35×1,5	0,14	**HS 207**	KM 7	MB 7
		35	52	35	9	M 35×1,5	0,16	**HS 307**	KM 7	MB 7
		35	52	35	11,5	M 35×1,5	0,17	**HS 307 E**	KMFE 7	–
1 3/16	**30,163**	35	52	29	9	M 35×1,5	0,12	**HA 207**	KM 7	MB 7
		35	52	35	9	M 35×1,5	0,14	**HA 307**	KM 7	MB 7
		35	52	35	11,5	M 35×1,5	0,15	**HA 307 E**	KMFE 7	–
		35	52	43	9	M 35×1,5	0,16	**HA 2307**	KM 7	MB 7
1 1/4	**31,750**	40	58	31	10	M 40×1,5	0,19	**HE 208**	KM 8	MB 8
		40	58	36	10	M 40×1,5	0,22	**HE 308**	KM 8	MB 8
		40	58	36	13	M 40×1,5	0,19	**HE 308 E**	KMFE 8	–
		40	58	46	10	M 40×1,5	0,28	**HE 2308**	KM 8	MB 8
1 3/8	**34,925**	40	58	31	10	M 40×1,5	0,16	**HS 208**	KM 8	MB 8
		40	58	36	10	M 40×1,5	0,17	**HS 308**	KM 8	MB 8
1 7/16	**36,512**	45	65	33	11	M 45×1,5	0,26	**HA 209**	KM 9	MB 9
		45	65	39	11	M 45×1,5	0,29	**HA 309**	KM 9	MB 9
		45	65	39	13	M 45×1,5	0,31	**HA 309 E**	KMFE 9	–
		45	65	50	11	M 45×1,5	0,35	**HA 2309**	KM 9	MB 9

Rozměry							Hmot-nost	Označení			
d_1		d	d_3	B_1	B_2	G		Upínací pouzdro s maticí a pojišťovacím zařízením	Příslušná pojistná matice	pojišťovací zařízení	Odpovídající hydraulická matice
in	mm						kg	–			
1 1/2	**38,100**	45	65	33	11	M 45×1,5	0,20	**HE 209**	KM 9	MB 9	–
		45	65	39	11	M 45×1,5	0,24	**HE 309**	KM 9	MB 9	–
		45	65	39	13	M 45×1,5	0,26	**HE 309 E**	KMFE 9	–	–
		45	65	50	11	M 45×1,5	0,31	**HE 2309**	KM 9	MB 9	–
1 5/8	**41,275**	50	70	35	12	M 50×1,5	0,31	**HS 210**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	42	12	M 50×1,5	0,36	**HS 310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	55	12	M 50×1,5	0,40	**HS 2310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
1 11/16	**42,863**	50	70	35	12	M 50×1,5	0,28	**HA 210**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	42	12	M 50×1,5	0,32	**HA 310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	42	14	M 50×1,5	0,32	**HA 310 E**	KMFE 10	–	HMV 10 E
		50	70	55	12	M 50×1,5	0,40	**HA 2310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
1 3/4	**44,450**	50	70	35	12	M 50×1,5	0,26	**HE 210**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	42	12	M 50×1,5	0,29	**HE 310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	42	14	M 50×1,5	0,29	**HE 310 E**	KMFE 10	–	HMV 10 E
		50	70	55	12	M 50×1,5	0,36	**HE 2310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
1 7/8	**47,625**	55	75	37	12,5	M 55×2	0,33	**HS 211**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
		55	75	45	12,5	M 55×2	0,38	**HS 311**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
1 15/16	**49,213**	55	75	37	12,5	M 55×2	0,30	**HA 211**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
		55	75	45	12,5	M 55×2	0,34	**HA 311**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
		55	75	45	14	M 55×2	0,35	**HA 311 E**	KMFE 11	–	HMV 11 E
		55	75	59	12,5	M 55×2	0,42	**HA 2311**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
2	**50,800**	55	75	37	12,5	W 55×1/19	0,26	**HE 211 B**	HM 11	MB 11	–
		55	75	45	12,5	W 55×1/19	0,29	**HE 311 B**	HM 11	MB 11	–
		55	75	45	14	W 55×1/19	0,30	**HE 311 BE**	KMFE 11 B	–	–
		55	75	59	12,5	W 55×1/19	0,36	**HE 2311 B**	HM 11	MB 11	–
2 1/8	**53,975**	60	80	38	12,5	M 60×2	0,35	**HS 212**	KM 12	MB 12	HMV 12 E
		60	80	47	12,5	M 60×2	0,40	**HS 312**	KM 12	MB 12	HMV 12 E
		60	80	47	14	M 60×2	0,41	**HS 312 E**	KMFE 12	–	HMV 12 E
		60	80	62	12,5	M 60×2	0,49	**HS 2312**	KM 12	MB 12	HMV 12 E
2 3/16	**55,563**	65	85	40	13,5	M 65×2	0,49	**HA 213**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	50	13,5	M 65×2	0,58	**HA 313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	50	15	M 65×2	0,59	**HA 313 E**	KMFE 13	–	HMV 13 E
		65	85	65	13,5	M 65×2	0,75	**HA 2313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E

Upínací pouzdra pro hřídele palcových rozměrů
d_1 **2 1/4 – 4 3/16** in



HA, HE, HS

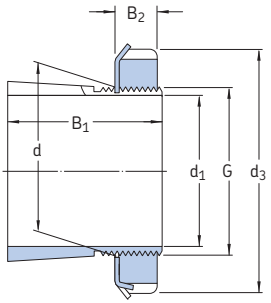


HA .. E, HE .. E

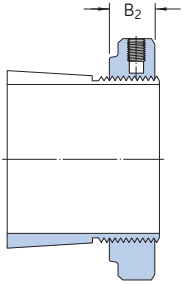
Rozměry							**Hmot-nost**	**Označení** Upínací pouzdro s maticí a pojišťovacím zařízením	Příslušná pojistná matice	pojišťovací zařízení	Odpovídající hydraulická matice
d_1		d	d_3	B_1	B_2	G					
in	mm						kg	–			
2 1/4	**57,150**	65	85	40	13,5	M 65×2	0,44	**HE 213**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	50	13,5	M 65×2	0,52	**HE 313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	50	15	M 65×2	0,53	**HE 313 E**	KMFE 13	–	HMV 13 E
		65	85	65	13,5	M 65×2	0,65	**HE 2313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
2 3/8	**60,325**	65	85	40	13,5	M 65×2	0,44	**HS 213**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	50	13,5	M 65×2	0,71	**HS 313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	65	13,5	M 65×2	0,80	**HS 2313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
2 7/16	**61,913**	75	98	43	14,5	M 75×2	0,75	**HA 215**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	55	14,5	M 75×2	0,91	**HA 315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	55	16	M 75×2	0,93	**HA 315 E**	KMFE 15	–	HMV 15 E
		75	98	73	14,5	M 75×2	1,15	**HA 2315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
2 1/2	**63,500**	75	98	43	14,5	M 75×2	0,70	**HE 215**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	55	14,5	M 75×2	0,85	**HE 315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	55	16	M 75×2	0,87	**HE 315 E**	KMFE 15	–	HMV 15 E
		75	98	73	14,5	M 75×2	1,09	**HE 2315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
2 5/8	**66,675**	75	98	43	14,5	M 75×2	0,70	**HS 215**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	55	14,5	M 75×2	0,71	**HS 315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	73	14,5	M 75×2	0,90	**HS 2315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
2 11/16	**68,263**	80	105	46	17	M 80×2	0,87	**HA 216**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
		80	105	59	17	M 80×2	1,05	**HA 316**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
		80	105	59	18	M 80×2	1,06	**HA 316 E**	KMFE 16	–	HMV 16 E
		80	105	78	17	M 80×2	1,30	**HA 2316**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
2 3/4	**69,850**	80	105	46	17	M 80×2	0,81	**HE 216**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
		80	105	59	17	M 80×2	0,97	**HE 316**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
		80	105	59	18	M 80×2	0,98	**HE 316 E**	KMFE 16	–	HMV 16 E
		80	105	78	17	M 80×2	1,20	**HE 2316**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
2 15/16	**74,613**	85	110	50	18	M 85×2	0,94	**HA 217**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
		85	110	63	18	M 85×2	1,10	**HA 317**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
		85	110	63	19	M 85×2	1,19	**HA 317 E**	KMFE 17	–	HMV 17 E
		85	110	82	18	M 85×2	1,40	**HA 2317**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
3	**76,200**	85	110	50	18	M 85×2	0,87	**HE 217**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
		85	110	63	18	M 85×2	1,00	**HE 317**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
		85	110	63	19	M 85×2	0,99	**HE 317 E**	KMFE 17	–	HMV 17 E
		85	110	82	18	M 85×2	1,30	**HE 2317**	KM 17	MB 17	HMV 17 E

Rozměry							Hmot-nost	Označení			
								Upínací pouzdro s maticí a pojišťovacím zařízením	Příslušná pojistná matice	pojišťovací zařízení	Odpovídající hydraulická matice
d_1		d	d_3	B_1	B_2	G					
in	mm						kg	–			
3 3/16	**80,963**	90	120	52	18	M 90×2	1,05	**HA 218**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
		90	120	65	18	M 90×2	1,25	**HA 318**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
		90	120	65	19	M 90×2	1,26	**HA 318 E**	KMFE 18	–	HMV 18 E
		90	120	86	18	M 90×2	1,50	**HA 2318**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
3 1/4	**82,550**	90	120	52	18	M 90×2	0,97	**HE 218**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
		90	120	65	18	M 90×2	1,10	**HE 318**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
		90	120	65	19	M 90×2	1,11	**HE 318 E**	KMFE 18	–	HMV 18 E
		90	120	86	18	M 90×2	1,40	**HE 2318**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
		95	125	55	19	M 95×2	1,35	**HE 219**	KM 19	MB 19	HMV 19 E
		95	125	68	19	M 95×2	1,60	**HE 319**	KM 19	MB 19	HMV 19 E
		95	125	68	20	M 95×2	1,61	**HE 319 E**	KMFE 19	–	HMV 19 E
		95	125	90	19	M 95×2	2,00	**HE 2319**	KM 19	MB 19	HMV 19 E
3 7/16	**87,313**	100	130	58	20	M 100×2	1,55	**HA 220**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
		100	130	71	20	M 100×2	1,80	**HA 320**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
		100	130	71	21	M 100×2	1,75	**HA 320 E**	KMFE 20	–	HMV 20 E
		100	130	97	20	M 100×2	2,35	**HA 2320**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
3 1/2	**88,900**	100	130	58	20	M 100×2	1,45	**HE 220**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
		100	130	71	20	M 100×2	1,75	**HE 320**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
		100	130	71	21	M 100×2	1,70	**HE 320 E**	KMFE 20	–	HMV 20 E
		100	130	76	20	M 100×2	1,80	**HE 3120**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
		100	130	97	20	M 100×2	2,20	**HE 2320**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
4	**101,600**	110	145	63	21	M 110×2	1,65	**HE 222**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
		110	145	77	21	M 110×2	1,90	**HE 322**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
		110	145	77	21,5	M 110×2	1,85	**HE 322 E**	KMFE 22	–	HMV 22 E
		110	145	81	21	M 110×2	2,25	**HE 3122**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
		110	145	105	21	M 110×2	2,40	**HE 2322**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
4 3/16	**106,363**	120	145	72	22	M 120×2	2,25	**HA 3024**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
		120	155	72	26	M 120×2	2,32	**HA 3024 E**	KMFE 24	–	HMV 24 E
		120	155	88	22	M 120×2	2,90	**HA 3124**	KM 24	MB 24	HMV 24 E
		120	145	88	22	M 120×2	2,60	**HA 3124 L**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
		120	155	112	22	M 120×2	3,60	**HA 2324**	KM 24	MB 24	HMV 24 E
		120	145	112	22	M 120×2	3,30	**HA 2324 L**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E

Upínací pouzdra pro hřídele palcových rozměrů
d_1 **4 1/4 – 7 3/16** in



HA, HA .. L, HE, HE .. L



HA .. E, HE .. E

Rozměry							**Hmot-nost**	**Označení** Upínací pouzdro s maticí a pojišťovacím zařízením	Příslušná pojistná matice	pojišťovací zařízení	Odpovídající hydraulická matice
d_1		d	d_3	B_1	B_2	G					
in	mm						kg	–			
4 1/4	**107,950**	120	145	72	22	M 120×2	2,00	**HE 3024**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
		120	155	72	26	M 120×2	2,70	**HE 3024 E**	KMFE 24	–	HMV 24 E
		120	155	88	22	M 120×2	2,80	**HE 3124**	KM 24	MB 24	HMV 24 E
		120	155	112	22	M 120×2	3,35	**HE 2324**	KM 24	MB 24	HMV 24 E
		120	145	112	22	M 120×2	3,05	**HE 2324 L**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
4 7/16	**112,713**	130	155	80	23	M 130×2	3,05	**HA 3026**	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
		130	165	92	23	M 130×2	3,75	**HA 3126**	KM 26	MB 26	HMV 26 E
		130	155	92	23	M 130×2	3,55	**HA 3126 L**	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
		130	165	92	28	M 130×2	3,77	**HA 3126 E**	KMFE 26	–	HMV 26 E
		130	165	121	23	M 130×2	4,74	**HA 2326**	KM 26	MB 26	HMV 26 E
4 1/2	**114,300**	130	155	80	23	M 130×2	2,90	**HE 3026**	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
		130	165	92	23	M 130×2	3,60	**HE 3126**	KM 26	MB 26	HMV 26 E
		130	155	92	23	M 130×2	3,40	**HE 3126 L**	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
		130	165	121	23	M 130×2	4,55	**HE 2326**	KM 26	MB 26	HMV 26 E
4 15/16	**125,413**	140	165	82	24	M 140×2	3,00	**HA 3028**	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
		140	180	97	24	M 140×2	4,10	**HA 3128**	KM 28	MB 28	HMV 28 E
		140	165	97	24	M 140×2	4,60	**HA 3128 L**	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
		140	180	131	24	M 140×2	5,30	**HA 2328**	KM 28	MB 28	HMV 28 E
5	**127,000**	140	165	82	24	M 140×2	2,80	**HE 3028**	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
		140	180	97	24	M 140×2	3,80	**HE 3128**	KM 28	MB 28	HMV 28 E
		140	165	97	24	M 140×2	3,30	**HE 3128 L**	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
		140	180	131	24	M 140×2	5,00	**HE 2328**	KM 28	MB 28	HMV 28 E
5 3/16	**131,763**	150	180	87	26	M 150×2	4,20	**HA 3030**	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
		150	195	111	26	M 150×2	5,80	**HA 3130**	KM 30	MB 30	HMV 30 E
		150	180	111	26	M 150×2	5,30	**HA 3130 L**	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
		150	195	139	26	M 150×2	7,10	**HA 2330**	KM 30	MB 30	HMV 30 E
5 1/4	**133,350**	150	180	87	26	M 150×2	4,00	**HE 3030**	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
		150	195	111	26	M 150×2	5,50	**HE 3130**	KM 30	MB 30	HMV 30 E
		150	180	111	26	M 150×2	5,00	**HE 3130 L**	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
		150	195	139	26	M 150×2	6,80	**HE 2330**	KM 30	MB 30	HMV 30 E
5 7/16	**138,113**	160	190	93	27,5	M 160×3	5,40	**HA 3032**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
		160	210	119	27,5	M 160×3	7,55	**HA 3132**	KM 32	MB 32	HMV 32 E
		160	210	147	27,5	M 160×3	9,40	**HA 2332**	KM 32	MB 32	HMV 32 E
		160	190	147	27,5	M 160×3	8,55	**HA 2332 L**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E

Rozměry							Hmot-nost	Označení			
d_1		d	d_3	B_1	B_2	G		Upínací pouzdro s maticí a pojišťovacím zařízením	Příslušná pojistná matice	pojišťovací zařízení	Odpovídající hydraulická matice
in	mm						kg	–			
5 1/2	**139,700**	160	190	93	27,5	M 160×3	5,10	**HE 3032**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
		160	210	119	27,5	M 160×3	7,30	**HE 3132**	KM 32	MB 32	HMV 32 E
		160	190	119	27,5	M 160×3	6,45	**HE 3132 L**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
		160	210	147	27,5	M 160×3	8,80	**HE 2332**	KM 32	MB 32	HMV 32 E
		160	190	147	27,5	M 160×3	7,95	**HE 2332 L**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
5 15/16	**150,813**	170	200	101	28,5	M 170×3	5,70	**HA 3034**	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
		170	220	122	28,5	M 170×3	7,80	**HA 3134**	KM 34	MB 34	HMV 34 E
		170	200	122	28,5	M 170×3	6,80	**HA 3134 L**	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
		170	220	154	28,5	M 170×3	9,60	**HA 2334**	KM 34	MB 34	HMV 34 E
6	**152,400**	170	200	101	28,5	M 170×3	5,40	**HE 3034**	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
		170	220	122	28,5	M 170×3	7,55	**HE 3134**	KM 34	MB 34	HMV 34 E
		170	200	122	28,5	M 170×3	6,60	**HE 3134 L**	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
		170	220	154	28,5	M 170×3	9,20	**HE 2334**	KM 34	MB 34	HMV 34 E
6 7/16	**163,513**	180	210	109	29,5	M 180×3	6,00	**HA 3036**	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
		180	230	131	29,5	M 180×3	8,15	**HA 3136**	KM 36	MB 36	HMV 36 E
		180	210	131	29,5	M 180×3	7,20	**HA 3136 L**	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
		180	230	161	29,5	M 180×3	9,90	**HA 2336**	KM 36	MB 36	HMV 36 E
6 1/2	**165,100**	180	210	109	29,5	M 180×3	5,55	**HE 3036**	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
		180	230	131	29,5	M 180×3	7,80	**HE 3136**	KM 36	MB 36	HMV 36 E
		180	210	131	29,5	M 180×3	6,85	**HE 3136 L**	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
		180	230	161	29,5	M 180×3	9,35	**HE 2336**	KM 36	MB 36	HMV 36 E
6 3/4	**171,450**	190	220	112	30,5	M 190×3	7,20	**HE 3038**	KML 38	MBL 38	HMV 38 E
		190	240	141	30,5	M 190×3	10,2	**HE 3138**	KM 38	MB 38	HMV 38 E
		190	240	169	30,5	M 190×3	11,7	**HE 2338**	KM 38	MB 38	HMV 38 E
6 15/16	**176,213**	190	220	112	30,5	M 190×3	5,80	**HA 3038**	KML 38	MBL 38	HMV 38 E
		190	240	141	30,5	M 190×3	8,50	**HA 3138**	KM 38	MB 38	HMV 38 E
		190	240	169	30,5	M 190×3	10,0	**HA 2338**	KM 38	MB 38	HMV 38 E
7	**177,800**	200	240	120	31,5	M 200×3	9,35	**HE 3040**	KML 40	MBL 40	HMV 40 E
		200	250	150	31,5	M 200×3	12,3	**HE 3140**	KM 40	MB 40	HMV 40 E
		200	250	176	31,5	M 200×3	14,2	**HE 2340**	KM 40	MB 40	HMV 40 E
7 3/16	**182,563**	200	240	120	31,5	M 200×3	8,25	**HA 3040**	KML 40	MBL 40	HMV 40 E
		200	250	150	31,5	M 200×3	11,2	**HA 3140**	KM 40	MB 40	HMV 40 E
		200	250	176	31,5	M 200×3	12,6	**HA 2340**	KM 40	MB 40	HMV 40 E


SKF

Stahovací pouzdra

Konstrukce **996**
Standardní provedení 996
Stahovací pouzdra pro metodu tlakového oleje 996

Základní údaje **997**
Rozměry 997
Tolerance 997
Závit 997

Tolerance hřídelí **997**

Tabulková část **998**

Konstrukce

Stahovací pouzdra lze použít pro montáž ložisek s kuželovou dírou na válcový čep hřídele s osazením (→ **obr. 1**). Pouzdro je nalisováno do díry ložiska, které se dotýká osazení na hřídeli apod., a je zajištěno na hřídeli pojistnou maticí nebo koncovou deskou. Stahovací pouzdra nejsou dodávána s pojistnými maticemi ani s koncovými deskami. K tomuto účelu jsou vhodné pojistné matice KM a HM a pojistné podložky (→ **str. 1010**), které však musí být objednány zvlášť.

Při upevnění ložiska na hřídeli je třeba stahovací pouzdro zalisovat do díry ložiska. Přitom je nutné vyvinout poměrně velkou sílu, zvláště při montáži větších ložisek, aby bylo možné překonat tření mezi stykovými plochami ložiska a pouzdra a dále mezi pouzdrem a hřídelí. Montáž ložisek na stahovací pouzdra a jejich demontáž může podstatně zjednodušit použití hydraulické matice (→ **obr. 2**).

Standardní provedení

Stahovací pouzdra SKF (→ **obr. 3**) do rozměru 40 jsou fosfátována, větší stahovací pouzdra jsou nakonzervována protikorozními prostředky neobsahující rozpouštědla. Jsou podélně rozřízнutá a mají kuželovitý vnější povrch s kuželovitostí 1:12. Výjimku představují pouzdra řad A(0)H 240 a A(0)H 241, která mají kuželovitost vnější plochy 1:30 a jsou určena pro montáž širokých ložisek rozměrových řad 40 a 41.

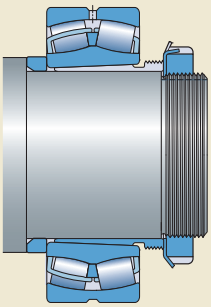
Matice pro demontáž stahovacího pouzdra nejsou dodávány spolu s pouzdrem a musí být objednány zvlášť. Odpovídající velikosti jsou uvedeny v tabulkové části. V tabulkové části naleznete rovněž odpovídající hydraulické matice pro demontáž.

Stahovací pouzdra pro metodu tlakového oleje

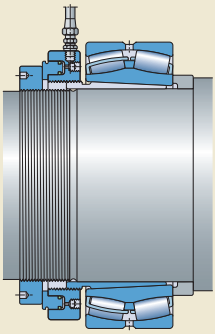
Stahovací pouzdra SKF s průměrem díry větším než 200 mm jsou standardně dodávána s přiváděcími kanálky a rozváděcími drážkami (→ **obr. 4**) pro montáž a demontáž metodou tlakového oleje. Pouzdra v provedení AOH mají dva přiváděcí kanálky na straně závitu a rozváděcí a axiální drážky na vnějším i na vnitřním povrchu. Jakmile je olej přiveden do kanálků a drážek, vznikne souvislý olejový film mezi stykovými plochami ložiska a pouzdra i mezi hřídelí a pouzdrem, a tedy síla potřebná pro montáž ložiska je podstatně nižší. Podrobné údaje o závitu pro připojení přívodu oleje ke kanálku a příslušných hydraulických maticích naleznete v tabulkové části.

Zařízení potřebná pro metodu tlakového oleje také dodává SKF (→ část "Výrobky pro údržbu a mazání", která začíná na **str. 1069**).

Obr. 1



Obr. 2



Základní údaje

Rozměry

Rozměry stahovacích pouzder SKF odpovídají ISO 2982-1:1995.

Tolerance

Průměr díry upínacích pouzder SKF je vyroben v toleranci JS9 a šířka odpovídá toleranci h13.

Závit

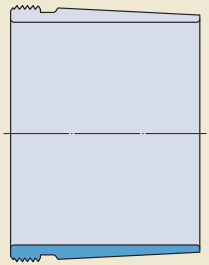
Stahovací pouzdra SKF do velikosti 38 jsou opatřena metrickým závitem vyrobeným v toleranci 6g podle ISO 965-3:1998. Větší stahovací pouzdra mají metrický lichoběžníkový závit v toleranci 7e podle ISO 2903:1993.

Pokud není používána standardní matice, závity matice pro stahovací pouzdra do velikosti 38 by měly být vyrobeny v tolerance 5H podle ISO 965-3:1998 a závity matice pro větší stahovací pouzdra v toleranci 7H podle ISO 2903:1993.

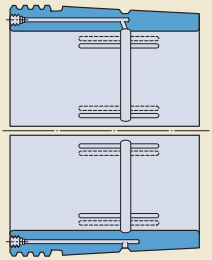
Tolerance hřídelí

Stahovací pouzdro se přizpůsobí průměru hřídele, a tedy jsou přípustné větší tolerance průměru hřídele než u přímé montáže ložiska s válcovou dírou na válcový čep. Přesnost geometrického tvaru však musí být dodržena, protože přímo ovlivňuje přesnost chodu ložiska. V zásadě by hřídele měly být vyrobeny v toleranci h9, avšak válcovitost by měla odpovídat IT5/2 podle ISO 1101:2004.

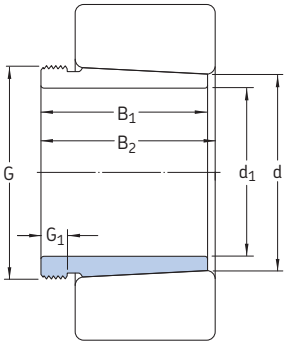
Obr. 3



Obr. 4



Stahovací pouzdra
d_1 **35 – 145** mm



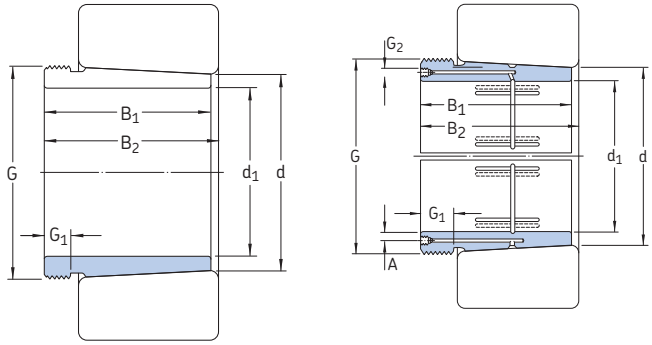
Rozměry						Hmotnost	Označení Stahovací pouzdro	Odpovídající matice pro demontáž	hydraulická matice
d_1	d	B_1	B_2[1]	G	G_1				
mm						kg	–		
35	40	29	32	M 45×1,5	6	0,09	**AH 308**	KM 9	–
	40	40	43	M 45×1,5	7	0,13	**AH 2308**	KM 9	–
40	45	31	34	M 50×1,5	6	0,12	**AH 309**	KM 10	HMV 10 E
	45	44	47	M 50×1,5	7	0,16	**AH 2309**	KM 10	HMV 10 E
45	50	35	38	M 55×2	7	0,13	**AHX 310**	KM 11	HMV 11 E
	50	50	53	M 55×2	9	0,19	**AHX 2310**	KM 11	HMV 11 E
50	55	37	40	M 60×2	7	0,16	**AHX 311**	KM 12	HMV 12 E
	55	54	57	M 60×2	10	0,26	**AHX 2311**	KM 12	HMV 12 E
55	60	40	43	M 65×2	8	0,19	**AHX 312**	KM 13	HMV 13 E
	60	58	61	M 65×2	11	0,30	**AHX 2312**	KM 13	HMV 13 E
60	65	42	45	M 70×2	8	0,22	**AH 313 G**	KM 14	HMV 14 E
	65	61	64	M 70×2	12	0,36	**AH 2313 G**	KM 14	HMV 14 E
65	70	43	47	M 75×2	8	0,24	**AH 314 G**	KM 15	HMV 15 E
	70	64	68	M 75×2	12	0,42	**AHX 2314 G**	KM 15	HMV 15 E
70	75	45	49	M 80×2	8	0,29	**AH 315 G**	KM 16	HMV 16 E
	75	68	72	M 80×2	12	0,48	**AHX 2315 G**	KM 16	HMV 16 E
75	80	48	52	M 90×2	8	0,37	**AH 316**	KM 18	HMV 18 E
	80	71	75	M 90×2	12	0,57	**AHX 2316**	KM 18	HMV 18 E
80	85	52	56	M 95×2	9	0,43	**AHX 317**	KM 19	HMV 19 E
	85	74	78	M 95×2	13	0,65	**AHX 2317**	KM 19	HMV 19 E
85	90	53	57	M 100×2	9	0,46	**AHX 318**	KM 20	HMV 20 E
	90	63	67	M 100×2	10	0,57	**AHX 3218**	KM 20	HMV 20 E
	90	79	83	M 100×2	14	0,76	**AHX 2318**	KM 20	HMV 20 E
90	95	57	61	M 105×2	10	0,54	**AHX 319**	KM 21	HMV 21 E
	95	85	89	M 105×2	16	0,90	**AHX 2319**	KM 21	HMV 21 E
95	100	59	63	M 110×2	10	0,58	**AHX 320**	KM 22	HMV 22 E
	100	64	68	M 110×2	11	0,66	**AHX 3120**	KM 22	HMV 22 E
	100	73	77	M 110×2	11	0,76	**AHX 3220**	KM 22	HMV 22 E
	100	90	94	M 110×2	16	1,00	**AHX 2320**	KM 22	HMV 22 E

[1] Šířka ložiska s pouzdrem před upnutím.

Rozměry						Hmot-nost	Označení Stahovací pouzdro	Odpovídající matice pro demontáž	hydraulická matice
d_1	d	B_1	B_2[1)]	G	G_1				
mm						kg	–		
105	110	63	67	M 120×2	12	0,77	**AHX 322**	KM 24	HMV 24 E
	110	68	72	M 120×2	11	0,76	**AHX 3122**	KM 24	HMV 24 E
	110	82	86	M 120×2	11	1,00	**AHX 3222 G**	KM 24	HMV 24 E
	110	98	102	M 120×2	16	1,30	**AHX 2322 G**	KM 24	HMV 24 E
	110	82	91	M 115×2	13	0,71	**AH 24122**	KM 23	HMV 23 E
115	120	60	64	M 130×2	13	0,73	**AHX 3024**	KM 26	HMV 26 E
	120	75	79	M 130×2	12	0,94	**AHX 3124**	KM 26	HMV 26 E
	120	90	94	M 130×2	13	1,30	**AHX 3224 G**	KM 26	HMV 26 E
	120	105	109	M 130×2	17	1,55	**AHX 2324 G**	KM 26	HMV 26 E
	120	73	82	M 125×2	13	0,70	**AH 24024**	KM 25	HMV 25 E
	120	93	102	M 130×2	13	1,00	**AH 24124**	KM 26	HMV 26 E
125	130	67	71	M 140×2	14	0,91	**AHX 3026**	KM 28	HMV 28 E
	130	78	82	M 140×2	12	1,10	**AHX 3126**	KM 28	HMV 28 E
	130	98	102	M 140×2	15	1,50	**AHX 3226 G**	KM 28	HMV 28 E
	130	115	119	M 140×2	19	1,85	**AHX 2326 G**	KM 28	HMV 28 E
	130	83	93	M 135×2	14	0,90	**AH 24026**	KM 27	HMV 27 E
	130	94	104	M 140×2	14	1,15	**AH 24126**	KM 28	HMV 28 E
135	140	68	73	M 150×2	14	1,00	**AHX 3028**	KM 30	HMV 30 E
	140	83	88	M 150×2	14	1,30	**AHX 3128**	KM 30	HMV 30 E
	140	104	109	M 150×2	15	1,75	**AHX 3228 G**	KM 30	HMV 30 E
	140	125	130	M 150×2	20	2,25	**AHX 2328 G**	KM 30	HMV 30 E
	140	83	93	M 145×2	14	0,95	**AH 24028**	KM 29	HMV 29 E
	140	99	109	M 150×2	14	1,30	**AH 24128**	KM 30	HMV 30 E
145	150	72	77	M 160×3	15	1,15	**AHX 3030**	KM 32	HMV 32 E
	150	96	101	M 160×3	15	1,70	**AHX 3130 G**	KM 32	HMV 32 E
	150	114	119	M 160×3	17	2,10	**AHX 3230 G**	KM 32	HMV 32 E
	150	135	140	M 160×3	24	2,75	**AHX 2330 G**	KM 32	HMV 32 E
	150	90	101	M 155×3	15	1,05	**AH 24030**	KM 31	HMV 31 E
	150	115	126	M 160×3	15	1,55	**AH 24130**	KM 32	HMV 32 E

[1)] Šířka ložiska s pouzdrem před upnutím.

Stahovací pouzdra
d_1 **150 – 280** mm



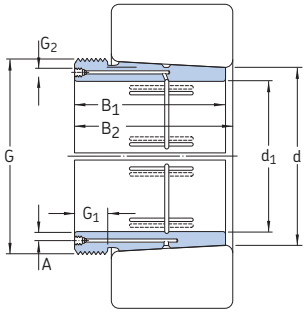
Rozměry						**Hmot-nost**	**Označení** Stahovací pouzdro	Odpovídající matice pro demontáž	hydraulická matice
d_1	d	B_1	B_2[1)]	G	G_1				
mm						kg	–		
150	160	77	82	M 170×3	16	2,00	**AH 3032**	KM 34	HMV 34 E
	160	103	108	M 170×3	16	3,00	**AH 3132 G**	KM 34	HMV 34 E
	160	124	130	M 170×3	20	3,70	**AH 3232 G**	KM 34	HMV 34 E
	160	140	146	M 170×3	24	4,35	**AH 2332 G**	KM 34	HMV 34 E
	160	95	106	M 170×3	15	2,30	**AH 24032**	KM 34	HMV 34 E
	160	124	135	M 170×3	15	3,00	**AH 24132**	KM 34	HMV 34 E
160	170	85	90	M 180×3	17	2,45	**AH 3034**	KM 36	HMV 36 E
	170	104	109	M 180×3	16	3,20	**AH 3134 G**	KM 36	HMV 36 E
	170	134	140	M 180×3	24	4,35	**AH 3234 G**	KM 36	HMV 36 E
	170	146	152	M 180×3	24	4,85	**AH 2334 G**	KM 36	HMV 36 E
	170	106	117	M 180×3	16	2,70	**AH 24034**	KM 36	HMV 36 E
	170	125	136	M 180×3	16	3,25	**AH 24134**	KM 36	HMV 36 E
170	180	92	98	M 190×3	17	2,80	**AH 3036**	KM 38	HMV 38 E
	180	105	110	M 190×3	17	3,40	**AH 2236 G**	KM 38	HMV 38 E
	180	116	122	M 190×3	19	3,90	**AH 3136 G**	KM 38	HMV 38 E
	180	140	146	M 190×3	24	4,85	**AH 3236 G**	KM 38	HMV 38 E
	180	154	160	M 190×3	26	5,50	**AH 2336 G**	KM 38	HMV 38 E
	180	116	127	M 190×3	16	3,20	**AH 24036**	KM 38	HMV 38 E
	180	134	145	M 190×3	16	3,75	**AH 24136**	KM 38	HMV 38 E
180	190	96	102	M 200×3	18	3,30	**AH 3038 G**	KM 40	HMV 40 E
	190	112	117	M 200×3	18	3,90	**AH 2238 G**	KM 40	HMV 40 E
	190	125	131	M 200×3	20	4,50	**AH 3138 G**	KM 40	HMV 40 E
	190	145	152	M 200×3	25	5,40	**AH 3238 G**	KM 40	HMV 40 E
	190	160	167	M 200×3	26	6,10	**AH 2338 G**	KM 40	HMV 40 E
	190	118	131	M 200×3	18	3,55	**AH 24038**	KM 40	HMV 40 E
	190	146	159	M 200×3	18	4,45	**AH 24138**	KM 40	HMV 40 E
190	200	102	108	Tr 210×4	19	3,70	**AH 3040 G**	HM 42 T	HMV 42 E
	200	134	140	Tr 220×4	21	5,65	**AH 3140**	HM 3044	HMV 44 E
	200	153	160	Tr 220×4	25	6,60	**AH 3240**	HM 3044	HMV 44 E
	200	170	177	Tr 220×4	30	7,60	**AH 2340**	HM 3044	HMV 44 E
	200	127	140	Tr 210×4	18	4,00	**AH 24040**	HM 42 T	HMV 42 E
	200	158	171	Tr 210×4	18	5,05	**AH 24140**	HM 42 T	HMV 42 E

[1)] Šířka ložiska s pouzdrem před upnutím.

Rozměry								Hmot-nost	Označení Stahovací pouzdro	Odpovídající matice pro demontáž	hydraulická matice
d_1	d	B_1	B_2[1)]	G	G_1	G_2	A				
mm								kg	–		
200	220	111	117	Tr 230×4	20	G 1/8	6,5	7,30	**AOH 3044 G**	HM 46 T	HMV 46 E
	220	145	151	Tr 240×4	23	G 1/4	9	9,30	**AOH 3144**	HM 3048	HMV 48 E
	220	181	189	Tr 240×4	30	G 1/4	9	13,5	**AOH 2344**	HM 3048	HMV 48 E
	220	138	152	Tr 230×4	20	G 1/8	6,5	7,45	**AOH 24044**	HM 46 T	HMV 46 E
	220	170	184	Tr 230×4	20	G 1/8	6,5	10,0	**AOH 24144**	HM 46 T	HMV 46 E
220	240	116	123	Tr 260×4	21	G 1/4	9	7,95	**AOH 3048**	HM 3052	HMV 52 E
	240	154	161	Tr 260×4	25	G 1/4	9	12,0	**AOH 3148**	HM 3052	HMV 52 E
	240	189	197	Tr 260×4	30	G 1/4	9	14,0	**AOH 2348**	HM 3052	HMV 52 E
	240	138	153	Tr 250×4	20	G 1/8	6,5	8,05	**AOH 24048**	HM 50 T	HMV 50 E
	240	180	195	Tr 260×4	20	G 1/4	9	11,5	**AOH 24148**	HM 3052	HMV 52 E
240	260	128	135	Tr 280×4	23	G 1/4	9	9,60	**AOH 3052**	HM 3056	HMV 56 E
	260	155	161	Tr 280×4	23	G 1/4	9	13,5	**AOH 2252 G**	HM 3056	HMV 56 E
	260	172	179	Tr 280×4	26	G 1/4	9	15,5	**AOH 3152 G**	HM 3056	HMV 56 E
	260	205	213	Tr 280×4	30	G 1/4	9	19,0	**AOH 2352 G**	HM 3056	HMV 56 E
	260	162	178	Tr 280×4	22	G 1/8	6,5	12,5	**AOH 24052 G**	HM 3056	HMV 56 E
	260	202	218	Tr 280×4	22	G 1/4	9	14,0	**AOH 24152**	HM 3056	HMV 56 E
260	280	131	139	Tr 300×4	24	G 1/4	9	11,0	**AOH 3056**	HM 3060	HMV 60 E
	280	155	163	Tr 300×4	24	G 1/4	9	15,0	**AOH 2256 G**	HM 3160	HMV 60 E
	280	175	183	Tr 300×4	28	G 1/4	9	17,0	**AOH 3156 G**	HM 3160	HMV 60 E
	280	212	220	Tr 300×4	30	G 1/4	9	21,5	**AOH 2356 G**	HM 3160	HMV 60 E
	280	162	179	Tr 300×4	22	G 1/8	6,5	13,5	**AOH 24056 G**	HM 3160	HMV 60 E
	280	202	219	Tr 300×4	22	G 1/4	9	15,0	**AOH 24156**	HM 3160	HMV 60 E
280	300	145	153	Tr 320×5	26	G 1/4	9	13,0	**AOH 3060**	HM 3064	HMV 64 E
	300	170	178	Tr 320×5	26	G 1/4	9	18,0	**AOH 2260 G**	HM 3164	HMV 64 E
	300	192	200	Tr 320×5	30	G 1/4	9	20,5	**AOH 3160 G**	HM 3164	HMV 64 E
	300	228	236	Tr 320×5	34	G 1/4	9	23,5	**AOH 3260 G**	HM 3164	HMV 64 E
	300	184	202	Tr 320×5	24	G 1/8	6,5	17,0	**AOH 24060 G**	HM 3164	HMV 64 E
	300	224	242	Tr 320×5	24	G 1/4	9	18,5	**AOH 24160**	HM 3164	HMV 64 E

[1)] Šířka ložiska s pouzdrem před upnutím.

Stahovací pouzdra
d_1 **300 – 500** mm



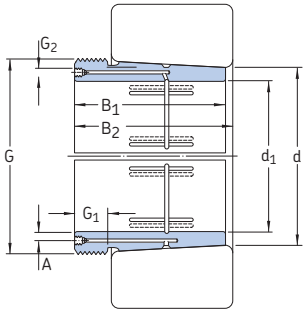
Rozměry								Hmot-nost	Označení Stahovací pouzdro	Odpovídající matice pro demontáž	hydraulická matice
d_1	d	B_1	B_2[1)]	G	G_1	G_2	A				
mm								kg	–		
300	320	149	157	Tr 340×5	27	G 1/4	9	16,5	**AOH 3064 G**	HM 3068	HMV 68 E
	320	180	190	Tr 340×5	27	G 1/4	9	20,0	**AOH 2264 G**	HM 3168	HMV 68 E
	320	209	217	Tr 340×5	31	G 1/4	9	24,5	**AOH 3164 G**	HM 3168	HMV 68 E
	320	246	254	Tr 340×5	36	G 1/4	9	27,5	**AOH 3264 G**	HM 3168	HMV 68 E
	320	184	202	Tr 340×5	24	G 1/8	6,5	18,0	**AOH 24064 G**	HM 3168	HMV 68 E
	320	242	260	Tr 340×5	24	G 1/4	9	20,5	**AOH 24164**	HM 3168	HMV 68 E
320	340	162	171	Tr 360×5	28	G 1/4	9	19,0	**AOH 3068 G**	HM 3072	HMV 72 E
	340	225	234	Tr 360×5	33	G 1/4	9	28,5	**AOH 3168 G**	HM 3172	HMV 72 E
	340	264	273	Tr 360×5	38	G 1/4	9	32,0	**AOH 3268 G**	HM 3172	HMV 72 E
	340	206	225	Tr 360×5	26	G 1/4	9	18,0	**AOH 24068**	HM 3172	HMV 72 E
	340	269	288	Tr 360×5	26	G 1/4	9	25,5	**AOH 24168**	HM 3172	HMV 72 E
340	360	167	176	Tr 380×5	30	G 1/4	9	21,0	**AOH 3072 G**	HM 3076	HMV 76 E
	360	229	238	Tr 380×5	35	G 1/4	9	30,5	**AOH 3172 G**	HM 3176	HMV 76 E
	360	274	283	Tr 380×5	40	G 1/4	9	35,5	**AOH 3272 G**	HM 3176	HMV 76 E
	360	206	226	Tr 380×5	26	G 1/4	9	20,0	**AOH 24072**	HM 3176	HMV 76 E
	360	269	289	Tr 380×5	26	G 1/4	9	26,0	**AOH 24172**	HM 3176	HMV 76 E
360	380	170	180	Tr 400×5	31	G 1/4	9	22,5	**AOH 3076 G**	HM 3080	HMV 80 E
	380	232	242	Tr 400×5	36	G 1/4	9	33,0	**AOH 3176 G**	HM 3180	HMV 80 E
	380	284	294	Tr 400×5	42	G 1/4	9	42,0	**AOH 3276 G**	HM 3180	HMV 80 E
	380	208	228	Tr 400×5	28	G 1/4	9	23,5	**AOH 24076**	HM 3180	HMV 80 E
	380	271	291	Tr 400×5	28	G 1/4	9	31,0	**AOH 24176**	HM 3180	HMV 80 E
380	400	183	193	Tr 420×5	33	G 1/4	9	26,0	**AOH 3080 G**	HM 3084	HMV 84 E
	400	240	250	Tr 420×5	38	G 1/4	9	36,0	**AOH 3180 G**	HM 3184	HMV 84 E
	400	302	312	Tr 420×5	44	G 1/4	9	48,0	**AOH 3280 G**	HM 3184	HMV 84 E
	400	228	248	Tr 420×5	28	G 1/4	9	27,0	**AOH 24080**	HM 3184	HMV 84 E
	400	278	298	Tr 420×5	28	G 1/4	9	35,0	**AOH 24180**	HM 3184	HMV 84 E

[1)] Šířka ložiska s pouzdrem před upnutím.

Rozměry								Hmot-nost	Označení Stahovací pouzdra	Odpovídající matice pro demontáž	hydraulická matice
d_1	d	B_1	B_2[1)]	G	G_1	G_2	A				
mm								kg	–		
400	420	186	196	Tr 440×5	34	G 1/4	9	28,0	**AOH 3084 G**	HM 3088	HMV 88 E
	420	266	276	Tr 440×5	40	G 1/4	9	43,0	**AOH 3184 G**	HM 3188	HMV 88 E
	420	321	331	Tr 440×5	46	G 1/4	9	54,5	**AOH 3284 G**	HM 3188	HMV 88 E
	420	230	252	Tr 440×5	30	G 1/4	9	29,0	**AOH 24084**	HM 3188	HMV 88 E
	420	310	332	Tr 440×5	30	G 1/4	9	39,0	**AOH 24184**	HM 3188	HMV 88 E
420	440	194	205	Tr 460×5	35	G 1/4	9	31,0	**AOHX 3088 G**	HM 3092	HMV 92 E
	440	270	281	Tr 460×5	42	G 1/4	9	46,0	**AOHX 3188 G**	HM 3192	HMV 92 E
	440	330	341	Tr 460×5	48	G 1/4	9	64,5	**AOHX 3288 G**	HM 3192	HMV 92 E
	440	242	264	Tr 460×5	30	G 1/4	9	32,0	**AOH 24088**	HM 3192	HMV 92 E
	440	310	332	Tr 460×5	30	G 1/4	9	45,5	**AOH 24188**	HM 3192	HMV 92 E
440	460	202	213	Tr 480×5	37	G 1/4	9	34,0	**AOHX 3092 G**	HM 3096	HMV 96 E
	460	285	296	Tr 480×5	43	G 1/4	9	51,5	**AOHX 3192 G**	HM 3196	HMV 96 E
	460	349	360	Tr 480×5	50	G 1/4	9	80,0	**AOHX 3292 G**	HM 3196	HMV 96 E
	460	250	273	Tr 480×5	32	G 1/4	9	34,5	**AOH 24092**	HM 3196	HMV 96 E
	460	332	355	Tr 480×5	32	G 1/4	9	50,0	**AOH 24192**	HM 3196	HMV 96 E
460	480	205	217	Tr 500×5	38	G 1/4	9	34,0	**AOHX 3096 G**	HM 30/500	HMV 100 E
	480	295	307	Tr 500×5	45	G 1/4	9	63,0	**AOHX 3196 G**	HM 31/500	HMV 100 E
	480	364	376	Tr 500×5	52	G 1/4	9	81,0	**AOHX 3296 G**	HM 31/500	HMV 100 E
	480	250	273	Tr 500×5	32	G 1/4	9	36,5	**AOH 24096**	HM 31/500	HMV 100 E
	480	340	363	Tr 500×5	32	G 1/4	9	51,5	**AOH 24196**	HM 31/500	HMV 100 E
480	500	209	221	Tr 530×6	40	G 1/4	9	41,0	**AOHX 30/500 G**	HM 30/530	HMV 106 E
	500	313	325	Tr 530×6	47	G 1/4	9	66,5	**AOHX 31/500 G**	HM 31/530	HMV 106 E
	500	393	405	Tr 530×6	54	G 1/4	9	89,5	**AOHX 32/500 G**	HM 31/530	HMV 106 E
	500	253	276	Tr 530×6	35	G 1/4	9	43,0	**AOH 240/500**	HM 31/530	HMV 106 E
	500	360	383	Tr 530×6	35	G 1/4	9	63,0	**AOH 241/500**	HM 31/530	HMV 106 E
500	530	230	242	Tr 560×6	45	G 1/4	10	63,5	**AOH 30/530**	HM 30/560	HMV 112 E
	530	325	337	Tr 560×6	53	G 1/4	10	93,5	**AOH 31/530**	HM 31/560	HMV 112 E
	530	412	424	Tr 560×6	57	G 1/4	10	142	**AOH 32/530 G**	HM 31/560	HMV 112 E
	530	285	309	Tr 560×6	35	G 1/4	9	64,5	**AOH 240/530 G**	HM 31/560	HMV 112 E
	530	370	394	Tr 560×6	35	G 1/4	9	92,0	**AOH 241/530 G**	HM 31/560	HMV 112 E

[1)] Šířka ložiska s pouzdrem před upnutím.

Stahovací pouzdra
d_1 **530 – 1 000** mm

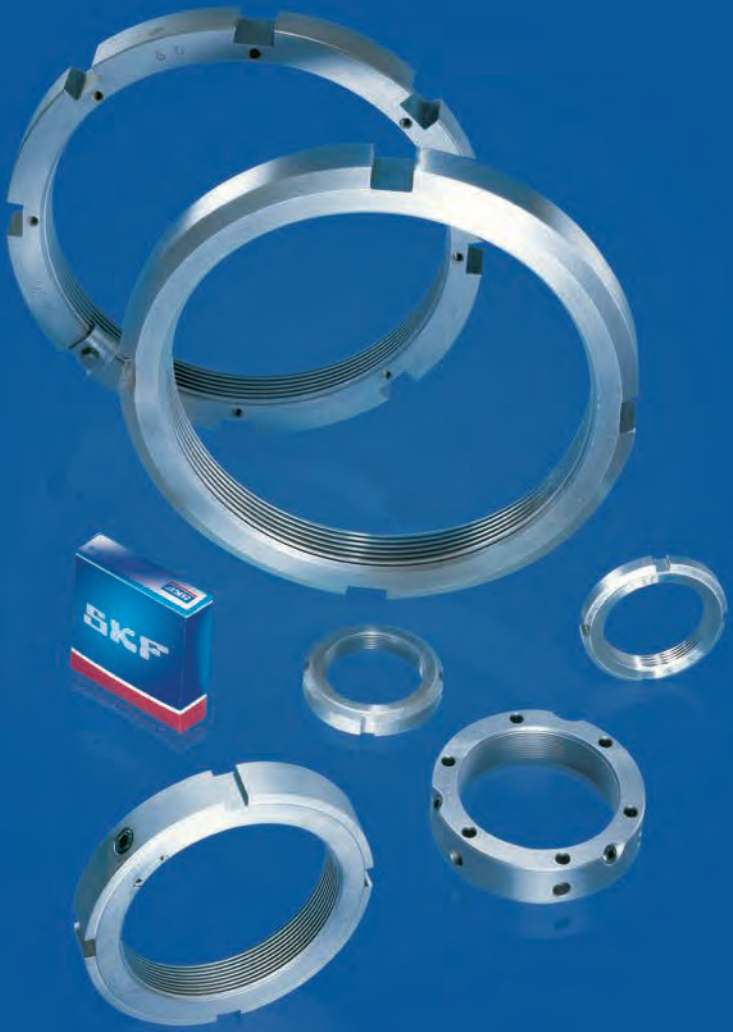


Rozměry								Hmotnost	Označení Stahovací pouzdro	Odpovídající matice pro demontáž	hydraulická matice
d_1	d	B_1	B_2[1)]	G	G_1	G_2	A				
mm								kg	–		
530	560	240	252	Tr 600×6	45	G 1/4	11	73,5	**AOHX 30/560**	HM 30/600	HMV 120 E
	560	335	347	Tr 600×6	55	G 1/4	11	107	**AOH 31/560**	HM 31/600	HMV 120 E
	560	422	434	Tr 600×6	57	G 1/4	11	143	**AOHX 32/560**	HM 31/600	HMV 120 E
	560	296	320	Tr 600×6	38	G 1/4	9	71,0	**AOH 240/560 G**	HM 31/600	HMV 120 E
	560	393	417	Tr 600×6	38	G 1/4	9	107	**AOH 241/560 G**	HM 31/600	HMV 120 E
570	600	245	259	Tr 630×6	45	G 1/4	11	77,0	**AOHX 30/600**	HM 30/630	HMV 126 E
	600	355	369	Tr 630×6	55	G 1/4	11	120	**AOHX 31/600**	HM 31/630	HMV 126 E
	600	445	459	Tr 630×6	57	G 1/4	11	159	**AOHX 32/600 G**	HM 31/630	HMV 126 E
	600	310	336	Tr 630×6	38	G 1/4	9	108	**AOHX 240/600**	HM 31/630	HMV 126 E
	600	413	439	Tr 630×6	38	G 1/4	9	120	**AOHX 241/600**	HM 31/630	HMV 126 E
600	630	258	272	Tr 670×6	46	G 1/4	11	88,5	**AOH 30/630**	HM 30/670	HMV 134 E
	630	375	389	Tr 670×6	60	G 1/4	11	139	**AOH 31/630**	HM 31/670	HMV 134 E
	630	475	489	Tr 670×6	63	G 1/4	11	188	**AOH 32/630 G**	HM 31/670	HMV 134 E
	630	330	356	Tr 670×6	40	G 1/4	9	101	**AOH 240/630 G**	HM 31/670	HMV 134 E
	630	440	466	Tr 670×6	40	G 1/4	9	139	**AOH 241/630 G**	HM 31/670	HMV 134 E
630	670	280	294	Tr 710×7	50	G 1/4	12	125	**AOH 30/670**	HM 30/710	HMV 142 E
	670	395	409	Tr 710×7	59	G 1/4	12	189	**AOHX 31/670**	HM 31/710	HMV 142 E
	670	500	514	Tr 710×7	62	G 1/4	12	252	**AOH 32/670 G**	HM 31/710	HMV 142 E
	670	348	374	Tr 710×7	40	G 1/4	12	140	**AOH 240/670 G**	HM 31/710	HMV 142 E
	670	452	478	Tr 710×7	40	G 1/4	12	180	**AOH 241/670**	HM 31/710	HMV 142 E
670	710	286	302	Tr 750×7	50	G 1/4	15	138	**AOHX 30/710**	HM 30/750	HMV 150 E
	710	405	421	Tr 750×7	60	G 1/4	15	207	**AOHX 31/710**	HM 31/750	HMV 150 E
	710	515	531	Tr 750×7	65	G 1/4	15	278	**AOH 32/710 G**	HM 31/750	HMV 150 E
	710	360	386	Tr 750×7	45	G 1/4	12	155	**AOH 240/710 G**	HM 31/750	HMV 150 E
	710	483	509	Tr 750×7	45	G 1/4	12	205	**AOH 241/710**	HM 31/750	HMV 150 E
710	750	300	316	Tr 800×7	50	G 1/4	15	145	**AOH 30/750**	HM 30/800	HMV 160 E
	750	425	441	Tr 800×7	60	G 1/4	15	238	**AOH 31/750**	HM 31/800	HMV 160 E
	750	540	556	Tr 800×7	65	G 1/4	15	320	**AOH 32/750**	HM 31/800	HMV 160 E
	750	380	408	Tr 800×7	45	G 1/4	12	178	**AOH 240/750 G**	HM 31/800	HMV 160 E
	750	520	548	Tr 800×7	45	G 1/4	12	240	**AOH 241/750 G**	HM 31/800	HMV 160 E

[1)] Šířka ložiska s pouzdrem před upnutím.

Rozměry								Hmot-nost	Označení Stahovací pouzdro	Odpovídající matice pro demontáž	hydraulická matice
d_1	d	B_1	B_2[1)]	G	G_1	G_2	A				
mm								kg	–		
750	800	308	326	Tr 850×7	50	G 1/4	15	204	**AOH 30/800**	HM 30/850	HMV 170 E
	800	438	456	Tr 850×7	63	G 1/4	15	305	**AOH 31/800**	HM 31/850	HMV 170 E
	800	550	568	Tr 850×7	67	G 1/4	15	401	**AOH 32/800**	HM 31/850	HMV 170 E
	800	395	423	Tr 850×7	50	G 1/4	15	237	**AOH 240/800 G**	HM 31/850	HMV 170 E
	800	525	553	Tr 850×7	50	G 1/4	15	318	**AOH 241/800 G**	HM 31/850	HMV 170 E
800	850	325	343	Tr 900×7	53	G 1/4	15	230	**AOH 30/850**	HM 30/900	HMV 180 E
	850	462	480	Tr 900×7	62	G 1/4	15	345	**AOH 31/850**	HM 31/900	HMV 180 E
	850	585	603	Tr 900×7	70	G 1/4	15	461	**AOH 32/850**	HM 31/900	HMV 180 E
	850	415	445	Tr 900×7	50	G 1/4	15	265	**AOH 240/850 G**	HM 31/900	HMV 180 E
	850	560	600	Tr 900×7	60	G 1/4	15	368	**AOH 241/850**	HM 31/900	HMV 180 E
850	900	335	355	Tr 950×8	55	G 1/4	15	250	**AOH 30/900**	HM 30/950	HMV 190 E
	900	475	495	Tr 950×8	63	G 1/4	15	379	**AOH 31/900**	HM 31/950	HMV 190 E
	900	585	605	Tr 950×8	70	G 1/4	15	489	**AOH 32/900**	HM 31/950	HMV 190 E
	900	430	475	Tr 950×8	55	G 1/4	15	296	**AOH 240/900**	HM 31/950	HMV 190 E
	900	575	620	Tr 950×8	60	G 1/4	15	402	**AOH 241/900**	HM 31/950	HMV 190 E
900	950	355	375	Tr 1000×8	55	G 1/4	15	285	**AOH 30/950**	HM 30/1000	HMV 200 E
	950	500	520	Tr 1000×8	62	G 1/4	15	426	**AOH 31/950**	HM 31/1000	HMV 200 E
	950	600	620	Tr 1000×8	70	G 1/4	15	533	**AOH 32/950**	HM 31/1000	HMV 200 E
	950	467	512	Tr 1000×8	55	G 1/4	15	340	**AOH 240/950**	HM 31/1000	HMV 200 E
	950	605	650	Tr 1000×8	60	G 1/4	15	449	**AOH 241/950**	HM 31/1000	HMV 200 E
950	1 000	365	387	Tr 1060×8	57	G 1/4	15	318	**AOH 30/1000**	HM 30/1060	HMV 212 E
	1 000	525	547	Tr 1060×8	63	G 1/4	15	485	**AOH 31/1000**	HM 31/1060	HMV 212 E
	1 000	630	652	Tr 1060×8	70	G 1/4	15	608	**AOH 32/1000**	HM 31/1060	HMV 212 E
	1 000	469	519	Tr 1060×8	57	G 1/4	15	369	**AOH 240/1000**	HM 31/1060	HMV 212 E
	1 000	645	695	Tr 1060×8	65	G 1/4	15	519	**AOH 241/1000**	HM 31/1060	HMV 212 E
1 000	1 060	385	407	Tr 1120×8	60	G 1/4	15	406	**AOH 30/1060**	HM 30/1120	HMV 224 E
	1 060	540	562	Tr 1120×8	65	G 1/4	15	599	**AOH 31/1060**	HM 30/1120	HMV 224 E
	1 060	498	548	Tr 1120×8	60	G 1/4	15	479	**AOH 240/1060**	HM 30/1120	HMV 224 E
	1 060	665	715	Tr 1120×8	65	G 1/4	15	652	**AOH 241/1060**	HM 30/1120	HMV 224 E

[1)] Šířka ložiska s pouzdrem před upnutím.


SKF

Pojistné matice

Pojistné matice s pojistnou podložkou nebo vložkou **1010**

Pojistné matice s integrovaným pojišťovacím zařízením **1020**

Pojistné matice se stavěcím šroubem **1022**

Přesné pojistné matice s pojistnými kolíky **1024**

Tabulková část **1012**
Pojistné matice KM(L) s pojistnou podložkou 1012
Pojistné matice HM(E) s pojistnou vložkou 1014
Pojistné podložky MB(L) 1016
Pojistné vložky MS 1018
Pojistné matice KMK s integrovaným pojišťovacím zařízením 1021
Pojistné matice KMFE se stavěcím šroubem 1023
Přesné pojistné matice KMT s pojistnými kolíky 1026
Přesné pojistné matice KMTA s pojistnými kolíky 1028

Výrobní program SKF zahrnuje širokou nabídku pojistných matic, které se rovněž nazývají hřídelové nebo stahovací v závislosti na způsobu použití. Jsou určeny pro zajištění ložisek a dalších součástí na hřídeli, jakož i pro montáž ložisek na kuželové čepy a demontáž ložisek ze stahovacích pouzder. Pojistné matice SKF mohou být pojištěny na hřídeli pěti způsoby, které jsou popisovány dále.

Pojistná podložka

Pojistné podložky představují jednoduché, stabilní a spolehlivé upevňovací prvky. Podložky zasahují do drážky v hřídeli a zajistí matici v požadované poloze, jakmile jsou jazýčky ohnuty do drážek na obvodu matice. Pojistné podložky jsou určeny pro pojištění matic řad KM a KML (→ **obr. 1**).

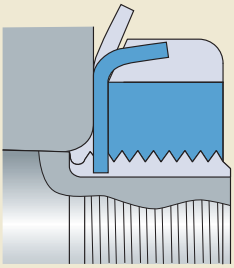
Pojistná vložka

Pojistné vložky jsou upevněny k matici šroubem a zasahují do drážky v matici i do drážky v hřídeli. Tato pojišťovací zařízení jsou určena pro pojistné matice řad HM 30 a 31 (→ **obr. 2**).

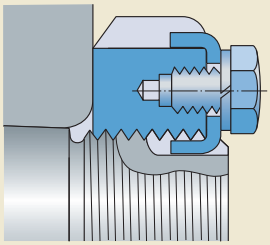
Stavěcí šroub

Malá část závitu matice je přitisknuta k závitu na hřídeli stavěcím šroubem a tím je matice zajištěna. Není nutné použít další pojistnou podložku ani vyrobit drážku v hřídeli. Pojistné matice se stavěcím šroubem (→ **obr. 3**) jsou označeny KMFE.

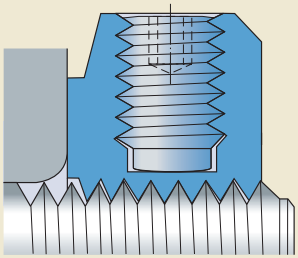
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



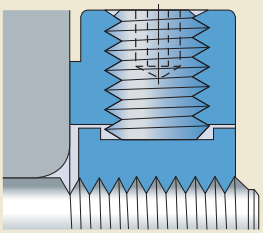
Pojišťovací zařízení

Ocelová vložka, která je součástí závitu matice, je přitisknuta k závitu na hřídeli stavěcím šroubem, který zabraňuje otáčení matice. Není nutné použít další pojistnou podložku ani vyrobit drážku v hřídeli. Pojistné matice s tímto druhem pojišťovacího zařízení (→ **obr. 4**) jsou označeny KMK.

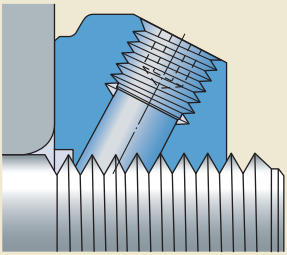
Pojistné kolíky

Tři pojistné kolíky jsou rovnoměrně rozmístěny po obvodu matice. Osy pojistných kolíků svírají s hřídelí stejný úhel jako bok profilu závitu a kolíky jsou přitisknuty do závitu hřídele stavěcími šrouby. Kolíky pojišťují matici a současně zajiš-ťují nastavení matice do roviny kolmé k ose hřídele. V hřídeli nemusejí být vyrobeny drážky. Pojistné kolíky jsou určeny pro pojištění přesných matic řad KMT a KMTA (→ **obr. 5**).

Obr. 4



Obr. 5



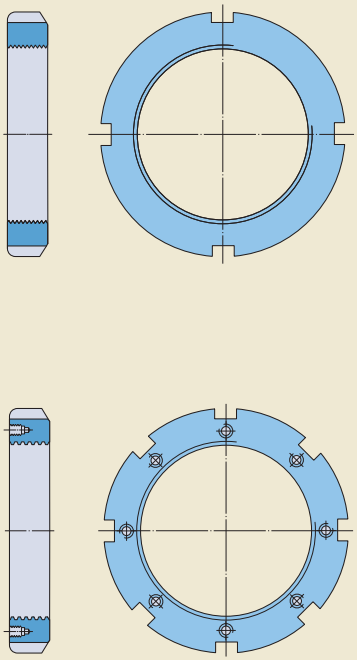
Pojistné matice s pojistnou podložkou nebo vložkou

Pojistné matice SKF s pojistnou podložkou nebo vložkou jsou opatřeny čtyřmi nebo osmi drážkami, rovnoměrně rozmístěnými po obvodu (→ **obr. 6**) pro nasazení montážního nebo masivního montážního klíče. Označení vhodných klíčů jsou uvedena v tabulkové části.

Matice a pojišťovací zařízení musí být objednány zvlášť. Odpovídající pojistné podložky nebo vložky jsou uvedeny v tabulkové části.

Kromě pojistných matic metrických rozměrů, které jsou uvedeny v tomto katalogu, obsahuje výrobní program i pojistné matice palcových rozměrů se závitem podle specifikací American National Form NS Class 3 nebo ACME Class 3G General Purpose thread. Podrobnosti jsou uvedeny v katalogu SKF "Bearing accessories" nebo v "SKF Interactive Engineering Catalogue", který je online na internetových stránkách na adrese www.skf.com.

Obr. 6



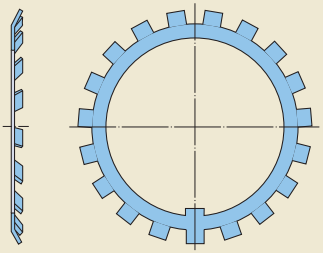
Pojistné matice KM(L) s pojistnou podložkou

Pojistné matice řad KM a KML jsou nabízeny s metrickým závitem podle ISO do průměru 200 mm včetně a jsou určeny pro pojištění podložkou MB(L) (→ **obr. 7**) nebo podložkou v zesíleném provedení MB .. A.

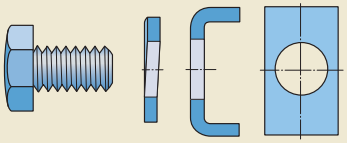
Pojistné matice HM(E) s pojistnou vložkou

Pojistné matice řad HM(E) 30 a HM 31 s metrickým lichoběžníkovým závitem jsou pojištěny pojistnou vložkou MS, která je dodávána spolu se šroubem se šestihrannou hlavou podle EN ISO 4017:2000 a pružnou podložkou podle DIN 128 (→ **obr. 8**).

Obr. 7



Obr. 8



Rozměry

Rozměry a závity matic odpovídají ISO 2982-2:2001. Rozměry pojistných podložek a vložek rovněž splňují tuto normu.

Tolerance

Metrický závit ISO pojistných matic KM a KML je vyráběn v toleranci 5H podle ISO 965-3:1998 a metrický lichoběžníkový závit pojistných matic HM v toleranci 7H podle ISO 2903:1993.

Maximální axiální házení mezi závitem a opěrnou čelní plochou činí 0,04 a 0,06 mm v závislosti na velikosti pojistné matice.

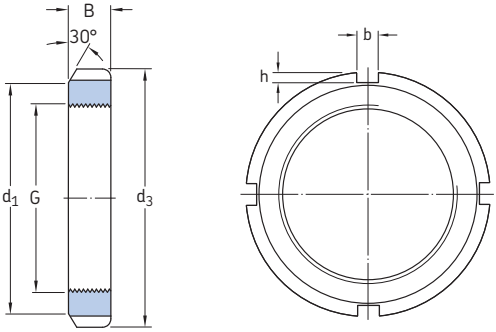
Materiály

Pojistné matice SKF do velikosti HM 3160 a HM 3064 včetně jsou vyráběny z tvárné litiny. Větší matice jsou vyrobeny z ocele. Pojistné matice SKF jsou nakonzervovány protikorozními prostředky neobsahující rozpouštědla. Pojistné podložky a vložky jsou vyráběny z hlubokotažného ocelového plechu.

Závity na hřídeli

SKF doporučuje vyrobit závit na hřídeli pro menší pojistné matice v toleranci 6g podle ISO 965-3:1998 a pro matice s lichoběžníkovým závitem v toleranci 7e podle ISO 2903:1993.

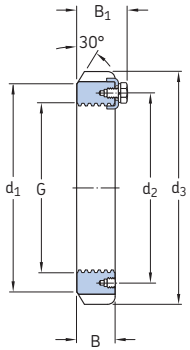
Pojistné matice KM(L) s pojistnou podložkou
M 10×0,75 – M 200×3



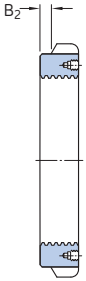
Rozměry						Axiální únosnost statická	Hmotnost	Označení Pojistná matice	Odpovídající pojistná podložka	klíč
G	d_1	d_3	B	b	h					
mm						kN	kg	–		
M 10×0,75	13,5	18	4	3	2	9,8	0,004	**KM 0**	MB 0	–
M 12×1	17	22	4	3	2	11,8	0,006	**KM 1**	MB 1	HN 1
M 15×1	21	25	5	4	2	14,6	0,009	**KM 2**	MB 2	HN 2
M 17×1	24	28	5	4	2	19,6	0,012	**KM 3**	MB 3	HN 3
M 20×1	26	32	6	4	2	24	0,025	**KM 4**	MB 4	HN 4
M 25×1,5	32	38	7	5	2	31,5	0,028	**KM 5**	MB 5	HN 5
M 30×1,5	38	45	7	5	2	36,5	0,039	**KM 6**	MB 6	HN 6
M 35×1,5	44	52	8	5	2	50	0,059	**KM 7**	MB 7	HN 7
M 40×1,5	50	58	9	6	2,5	62	0,078	**KM 8**	MB 8	HN 8
M 45×1,5	56	65	10	6	2,5	78	0,11	**KM 9**	MB 9	HN 9
M 50×1,5	61	70	11	6	2,5	91,5	0,14	**KM 10**	MB 10	HN 10
M 55×2	67	75	11	7	3	91,5	0,15	**KM 11**	MB 11	HN 11
M 60×2	73	80	11	7	3	95	0,16	**KM 12**	MB 12	HN 12
M 65×2	79	85	12	7	3	108	0,19	**KM 13**	MB 13	HN 13
M 70×2	85	92	12	8	3,5	118	0,23	**KM 14**	MB 14	HN 14
M 75×2	90	98	13	8	3,5	134	0,27	**KM 15**	MB 15	HN 15
M 80×2	95	105	15	8	3,5	173	0,36	**KM 16**	MB 16	HN 16
M 85×2	102	110	16	8	3,5	190	0,41	**KM 17**	MB 17	HN 17
M 90×2	108	120	16	10	4	216	0,51	**KM 18**	MB 18	HN 18
M 95×2	113	125	17	10	4	236	0,55	**KM 19**	MB 19	HN 19
M 100×2	120	130	18	10	4	255	0,64	**KM 20**	MB 20	HN 20

Rozměry						**Axiální únosnost** statická	**Hmotnost**	**Označení** Pojistná matice	Odpovídající pojistná podložka	klíč
G	d_1	d_3	B	b	h					
mm						kN	kg	–		
M 105×2	126	140	18	12	5	290	0,79	**KM 21**	MB 21	HN 21
M 110×2	133	145	19	12	5	310	0,87	**KM 22**	MB 22	HN 22
M 115×2	137	150	19	12	5	315	0,91	**KM 23**	MB 23	TMFN 23-30
M 120×2	135	145	20	12	5	265	0,69	**KML 24**	MBL 24	TMFN 23-30
	138	155	20	12	5	340	0,97	**KM 24**	MB 24	TMFN 23-30
M 125×2	148	160	21	12	5	360	1,09	**KM 25**	MB 25	TMFN 23-30
M 130×2	145	155	21	12	5	285	0,80	**KML 26**	MBL 26	TMFN 23-30
	149	165	21	12	5	365	1,09	**KM 26**	MB 26	TMFN 23-30
M 135×2	160	175	22	14	6	430	1,39	**KM 27**	MB 27	TMFN 23-30
M 140×2	155	165	22	12	5	305	0,92	**KML 28**	MBL 28	TMFN 23-30
	160	180	22	14	6	430	1,40	**KM 28**	MB 28	TMFN 23-30
M 145×2	171	190	24	14	6	520	1,80	**KM 29**	MB 29	TMFN 23-30
M 150×2	170	180	24	14	5	390	1,25	**KML 30**	MBL 30	TMFN 23-30
	171	195	24	14	6	530	1,88	**KM 30**	MB 30	TMFN 23-30
M 155×3	182	200	25	16	7	540	2,09	**KM 31**	MB 31	TMFN 30-40
M 160×3	180	190	25	14	5	405	1,39	**KML 32**	MBL 32	TMFN 23-30
	182	210	25	16	7	585	2,29	**KM 32**	MB 32	TMFN 30-40
M 165×3	193	210	26	16	7	570	2,31	**KM 33**	MB 33	TMFN 30-40
M 170×3	190	200	26	16	5	430	1,56	**KML 34**	MBL 34	TMFN 30-40
	193	220	26	16	7	620	2,34	**KM 34**	MB 34	TMFN 30-40
M 180×3	200	210	27	16	5	450	1,78	**KML 36**	MBL 36	TMFN 30-40
	203	230	27	18	8	670	2,78	**KM 36**	MB 36	TMFN 30-40
M 190×3	210	220	28	16	5	475	1,84	**KML 38**	MBL 38	TMFN 30-40
	214	240	28	18	8	695	3,05	**KM 38**	MB 38	TMFN 30-40
M 200×3	222	240	29	18	8	625	2,61	**KML 40**	MBL 40	TMFN 30-40
	226	250	29	18	8	735	3,37	**KM 40**	MB 40	TMFN 30-40

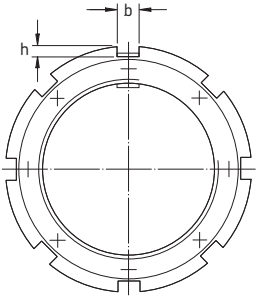
Pojistné matice HM(E) s pojistnou vložkou
Tr 220×4 – Tr 950×8



HM



HME



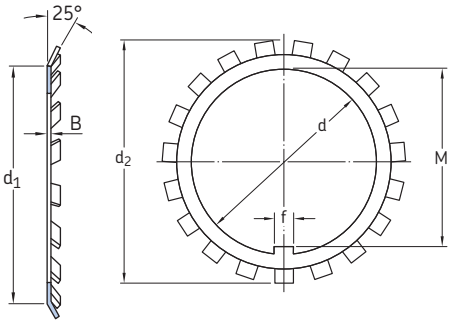
Rozměry									Hmot-nost	Označení		
G	d_1	d_2	d_3	B	B_1	B_2	b	h		Pojistná matice bez pojistné vložky	Odpovídající pojistná vložka	klíč
mm									kg	–		
Tr 220×4	242	229	260	30	41	–	20	9	2,75	**HM 3044**	MS 3044	TMFN 40-52
Tr 240×4	270	253	290	34	46	–	20	10	4,50	**HM 3048**	MS 3052-48	TMFN 40-52
	270	253	290	34	46	8	20	10	4,50	**HME 3048**	MS 3052-48	TMFN 40-52
Tr 260×4	290	273	310	34	46	–	20	10	4,80	**HM 3052**	MS 3052-48	TMFN 40-52
Tr 280×4	310	293	330	38	50	–	24	10	5,75	**HM 3056**	MS 3056	TMFN 52-64
Tr 300×4	336	316	360	42	54	–	24	12	8,35	**HM 3060**	MS 3060	TMFN 52-64
	340	326	380	40	53	–	24	12	11,5	**HM 3160**	MS 3160	TMFN 52-64
Tr 320×5	356	336	380	42	55	–	24	12	9,00	**HM 3064**	MS 3068-64	TMFN 52-64
	360	346	400	42	56	–	24	12	13,0	**HM 3164**	MS 3164	TMFN 52-64
Tr 340×5	376	356	400	45	58	–	24	12	11,0	**HM 3068**	MS 3068-64	TMFN 52-64
	400	373	440	55	72	–	28	15	24,0	**HM 3168**	MS 3172-68	TMFN 64-80
Tr 360×5	394	375	420	45	58	–	28	13	11,5	**HM 3072**	MS 3072	TMFN 64-80
	420	393	460	58	75	–	28	15	26,5	**HM 3172**	MS 3172-68	TMFN 64-80
Tr 380×5	422	399	450	48	62	–	28	14	15,0	**HM 3076**	MS 3080-76	TMFN 64-80
	440	415	490	60	77	–	32	18	32,0	**HM 3176**	MS 3176	TMFN 64-80
Tr 400×5	442	419	470	52	66	–	28	14	17,0	**HM 3080**	MS 3080-76	TMFN 64-80
	460	440	520	62	82	–	32	18	38,0	**HM 3180**	MS 3184-80	TMFN 64-80
Tr 420×5	462	439	490	52	66	–	32	14	18,5	**HM 3084**	MS 3084	TMFN 64-80
	462	439	490	52	66	10	32	14	18,5	**HME 3084**	MS 3084	TMFN 64-80
	490	460	540	70	90	–	32	18	45,0	**HM 3184**	MS 3184-80	TMFN 80-500
Tr 440×5	490	463	520	60	77	–	32	15	26,0	**HM 3088**	MS 3092-88	TMFN 64-80
	510	478	560	70	90	–	36	20	46,5	**HM 3188**	MS 3192-88	TMFN 80-500
Tr 460×5	510	483	540	60	77	–	32	15	27,0	**HM 3092**	MS 3092-88	TMFN 80-500
	540	498	580	75	95	–	36	20	50,5	**HM 3192**	MS 3192-88	TMFN 80-500
Tr 480×5	530	503	560	60	77	–	36	15	28,0	**HM 3096**	MS 30/500-96	TMFN 80-500
	560	528	620	75	95	–	36	20	62,0	**HM 3196**	MS 3196	TMFN 80-500

Informace o pojistných maticích HME, které nejsou uvedeny v tabulkách, sdělí SKF.

Rozměry									Hmot-nost	Označení Pojistná matice bez pojistné vložky	Odpovídající pojistná vložka	klíč
G	d_1	d_2	d_3	B	B_1	B_2	b	h				
mm									kg	–		
Tr 500×5	550	523	580	68	85	–	36	15	33,5	**HM 30/500**	MS 30/500-96	TMFN 80-500
	550	523	580	68	85	12	36	15	33,5	**HME 30/500**	MS 30/500-96	TMFN 80-500
	580	540	630	80	100	–	40	23	63,5	**HM 31/500**	MS 31/500	TMFN 80-500
Tr 530×6	590	558	630	68	90	–	40	20	42,5	**HM 30/530**	MS 30/600-530	TMFN 500-600
	610	575	670	80	105	–	40	23	71,5	**HM 31/530**	MS 31/530	TMFN 500-600
Tr 560×6	610	583	650	75	97	–	40	20	44,5	**HM 30/560**	MS 30/560	TMFN 500-600
	610	583	650	75	97	15	40	20	44,5	**HME 30/560**	MS 30/560	TMFN 500-600
	650	608	710	85	110	–	45	25	86,5	**HM 31/560**	MS 31/600-560	TMFN 500-600
Tr 600×6	660	628	700	75	97	–	40	20	52,5	**HM 30/600**	MS 30/600-530	TMFN 500-600
	657	628	700	75	97	18	40	20	52,5	**HME 30/600**	MS 30/600-530	TMFN 500-600
	690	648	750	85	110	–	45	25	91,5	**HM 31/600**	MS 31/600-560	TMFN 500-600
Tr 630×6	690	658	730	75	97	–	45	20	55,0	**HM 30/630**	MS 30/630	TMFN 500-600
	730	685	800	95	120	–	50	28	125	**HM 31/630**	MS 31/630	TMFN 600-750
Tr 670×6	740	703	780	80	102	–	45	20	68,5	**HM 30/670**	MS 30/670	TMFN 600-750
	775	730	850	106	131	–	50	28	155	**HM 31/670**	MS 31/670	TMFN 600-750
Tr 710×7	780	742	830	90	112	–	50	25	91,5	**HM 30/710**	MS 30/710	TMFN 600-750
	766	742	830	90	112	20	50	25	91,5	**HME 30/710**	MS 30/710	TMFN 600-750
	825	772	900	106	133	–	55	30	162	**HM 31/710**	MS 31/710	TMFN 600-750
Tr 750×7	820	782	870	90	112	–	55	25	94,0	**HM 30/750**	MS 30/800-750	TMFN 600-750
	820	782	870	90	112	20	55	25	94,0	**HME 30/750**	MS 30/800-750	TMFN 600-750
	875	813	950	112	139	–	60	34	190	**HM 31/750**	MS 31/800-750	TMFN 600-750
Tr 800×7	870	832	920	90	112	–	55	25	99,5	**HM 30/800**	MS 30/800-750	TMFN 600-750
	925	863	1000	112	139	–	60	34	202	**HM 31/800**	MS 31/800-750	–
Tr 850×7	925	887	980	90	115	–	60	25	115	**HM 30/850**	MS 30/900-850	–
	925	887	980	90	115	20	60	25	110	**HME 30/850**	MS 30/900-850	–
	975	914	1 060	118	145	–	70	38	234	**HM 31/850**	MS 31/850	–
Tr 900×7	975	937	1 030	100	125	–	60	25	131	**HM 30/900**	MS 30/900-850	–
	1 030	969	1 120	125	154	–	70	38	280	**HM 31/900**	MS 31/900	–
Tr 950×8	1 025	985	1 080	100	125	–	60	25	139	**HM 30/950**	MS 30/950	–

Informace o pojistných maticích HME, které nejsou uvedeny v tabulkách, sdělí SKF.

Pojistné podložky MB(L)
d **10 – 200** mm

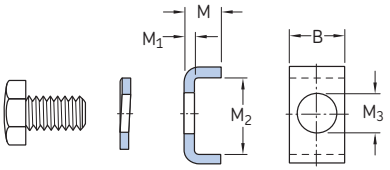


Rozměry						Hmotnost	Označení
d	d_1	d_2	B	f	M		
mm						kg	–
10	13,5	21	1	3	8,5	0,001	**MB 0**
12	17	25	1	3	10,5	0,002	**MB 1**
	17	25	1,2	3	10,5	0,002	**MB 1 A**
15	21	28	1	4	13,5	0,003	**MB 2**
	21	28	1,2	4	13,5	0,003	**MB 2 A**
17	24	32	1	4	15,5	0,003	**MB 3**
	24	32	1,2	4	15,5	0,003	**MB 3 A**
20	26	36	1	4	18,5	0,004	**MB 4**
	26	36	1,2	4	18,5	0,005	**MB 4 A**
25	32	42	1,25	5	23	0,006	**MB 5**
	32	42	1,8	5	23	0,009	**MB 5 A**
30	38	49	1,25	5	27,5	0,008	**MB 6**
	38	49	1,8	5	27,5	0,011	**MB 6 A**
35	44	57	1,25	6	32,5	0,011	**MB 7**
	44	57	1,8	6	32,5	0,016	**MB 7 A**
40	50	62	1,25	6	37,5	0,013	**MB 8**
	50	62	1,8	6	37,5	0,018	**MB 8 A**
45	56	69	1,25	6	42,5	0,015	**MB 9**
	56	69	1,8	6	42,5	0,021	**MB 9 A**
50	61	74	1,25	6	47,5	0,016	**MB 10**
	61	74	2,3	6	47,5	0,023	**MB 10 A**
55	67	81	1,5	8	52,5	0,022	**MB 11**
	67	81	2,5	8	52,5	0,037	**MB 11 A**
60	73	86	1,5	8	57,5	0,024	**MB 12**
	73	86	2,5	8	57,5	0,040	**MB 12 A**
65	79	92	1,5	8	62,5	0,030	**MB 13**
	79	92	2,5	8	62,5	0,050	**MB 13 A**

Rozměry						Hmotnost	Označení
d	d_1	d_2	B	f	M		
mm						kg	–
70	85	98	1,5	8	66,5	0,032	**MB 14**
	85	98	2,5	8	66,5	0,053	**MB 14 A**
75	90	104	1,5	8	71,5	0,035	**MB 15**
	90	104	2,5	8	71,5	0,058	**MB 15 A**
80	95	112	1,75	10	76,5	0,046	**MB 16**
	95	112	2,5	10	76,5	0,066	**MB 16 A**
85	102	119	1,75	10	81,5	0,053	**MB 17**
	102	119	2,5	10	81,5	0,076	**MB 17 A**
90	108	126	1,75	10	86,5	0,061	**MB 18**
	108	126	2,5	10	86,5	0,087	**MB 18 A**
95	113	133	1,75	10	91,5	0,066	**MB 19**
	113	133	2,5	10	91,5	0,094	**MB 19 A**
100	120	142	1,75	12	96,5	0,077	**MB 20**
	120	142	2,5	12	96,5	0,11	**MB 20 A**
105	126	145	1,75	12	100,5	0,083	**MB 21**
110	133	154	1,75	12	105,5	0,091	**MB 22**
115	137	159	2	12	110,5	0,11	**MB 23**
120	135	152	2	14	115	0,07	**MBL 24**
	138	164	2	14	115	0,11	**MB 24**
125	148	170	2	14	120	0,12	**MB 25**
130	145	161	2	14	125	0,08	**MBL 26**
	149	175	2	14	125	0,12	**MB 26**
135	160	185	2	14	130	0,14	**MB 27**
140	155	172	2	16	135	0,09	**MBL 28**
	160	192	2	16	135	0,14	**MB 28**

Rozměry						Hmotnost	Označení
d	d_1	d_2	B	f	M		
mm						kg	–
145	172	202	2	16	140	0,17	**MB 29**
150	170	189	2	16	145	0,10	**MBL 30**
	171	205	2	16	145	0,18	**MB 30**
155	182	212	2,5	16	147,5	0,20	**MB 31**
160	180	199	2,5	18	154	0,14	**MBL 32**
	182	217	2,5	18	154	0,22	**MB 32**
165	193	222	2,5	18	157,5	0,24	**MB 33**
170	190	211	2,5	18	164	0,15	**MBL 34**
	193	232	2,5	18	164	0,24	**MB 34**
180	200	222	2,5	20	174	0,16	**MBL 36**
	203	242	2,5	20	174	0,26	**MB 36**
190	210	232	2,5	20	184	0,17	**MBL 38**
	214	252	2,5	20	184	0,26	**MB 38**
200	222	245	2,5	20	194	0,22	**MBL 40**
	226	262	2,5	20	194	0,28	**MB 40**

Pojistné vložky MS
B **20 – 70** mm

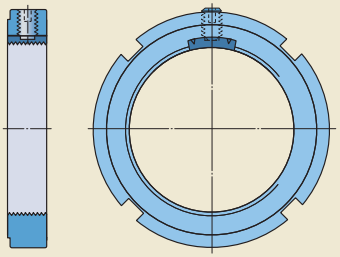


Rozměry					Hmot-nost	Označení Pojistná vložka	Příslušný šroup se šestihran-nou hlavou	podložka podle DIN 128
B	M	M_1	M_2	M_3				
mm					kg	–		
20	12	4	13,5	7	0,022	**MS 3044**	M 6×12	A 6
	12	4	17,5	9	0,024	**MS 3052-48**	M 8×16	A 8
24	12	4	17,5	9	0,030	**MS 3056**	M 8×16	A 8
	12	4	20,5	9	0,033	**MS 3060**	M 8×16	A 8
	15	5	21	9	0,046	**MS 3068-64**	M 8×16	A 8
28	15	5	20	9	0,051	**MS 3072**	M 8×16	A 8
	15	5	24	12	0,055	**MS 3080-76**	M 10×20	A 10
32	15	5	24	12	0,063	**MS 3084**	M 10×20	A 10
	15	5	28	14	0,067	**MS 3092-88**	M 12×25	A 12
36	15	5	28	14	0,076	**MS 30/500-96**	M 12×25	A 12
40	21	7	29	18	0,15	**MS 30/560**	M 16×30	A 16
	21	7	34	18	0,14	**MS 30/600-530**	M 16×30	A 16
45	21	7	34	18	0,17	**MS 30/630**	M 16×30	A 16
	21	7	39	18	0,19	**MS 30/670**	M 16×30	A 16
50	21	7	39	18	0,21	**MS 30/710**	M 16×30	A 16
55	21	7	39	18	0,23	**MS 30/800-750**	M 16×30	A 16
60	21	7	44	22	0,26	**MS 30/900-850**	M 20×40	A 20
	21	7	46	22	0,26	**MS 30/950**	M 20×40	A 20
	21	7	51	22	0,28	**MS 30/1000**	M 20×40	A 20
24	12	4	30,5	12	0,040	**MS 3160**	M 10×20	A 10
	15	5	31	12	0,055	**MS 3164**	M 10×20	A 10
28	15	5	38	14	0,069	**MS 3172-68**	M 12×25	A 12
32	15	5	40	14	0,083	**MS 3176**	M 12×25	A 12
	15	5	45	18	0,089	**MS 3184-80**	M 16×30	A 16
36	15	5	43	18	0,097	**MS 3192-88**	M 16×30	A 16
	15	5	53	18	0,11	**MS 3196**	M 16×30	A 16
40	15	5	45	18	0,11	**MS 31/500**	M 16×30	A 16
	21	7	51	22	0,19	**MS 31/530**	M 20×40	A 20

Rozměry					**Hmot-nost**	**Označení** Pojistná vložka	Příslušný šroup se šestihran-nou hlavou	podložka podle DIN 128
B	M	M_1	M_2	M_3				
mm					kg	–		
45	21	7	54	22	0,22	**MS 31/600-560**	M 20×40	A 20
50	21	7	61	22	0,27	**MS 31/630**	M 20×40	A 20
	21	7	66	22	0,28	**MS 31/670**	M 20×40	A 20
55	21	7	69	26	0,32	**MS 31/710**	M 24×50	A 24
60	21	7	70	26	0,35	**MS 31/800-750**	M 24×50	A 24
70	21	7	71	26	0,41	**MS 31/850**	M 24×50	A 24
	21	7	76	26	0,41	**MS 31/900**	M 24×50	A 24
	21	7	78	26	0,42	**MS 31/950**	M 24×50	A 24
	21	7	88	26	0,50	**MS 31/1000**	M 24×50	A 24

Pojistné matice s integrovaným pojišťovacím zařízením

Obr. 9



Tyto pojistné matice v provedení KMK (→ **obr. 9**) jsou vybaveny integrovaným pojišťovacím zařízením – přítlačnou vložkou, na jejímž povrchu je vyroben profil závitu. Přítlačná vložka je přitisknuta na závit na hřídeli stavěcím šroubem, a tedy zajišťuje matici v provozní poloze.

Montáž a demontáž jsou jednoduché a axiální zajištění je účinné a spolehlivé. Není nutné použít další pojistnou podložku ani vyrobit drážku v hřídeli. Matice KMK lze používat opakovaně.

Tyto matice jsou opatřeny drážkami na vnějším povrchu, aby mohly být utaženy montážním klíčem. Pro utažení stavěcího šroubu je zapotřebí šestihranný klíč. Odpovídající montážní klíče jsou uvedeny v tabulkové části. Stavěcí šroub je třeba utahovat, dokud není dosaženo doporučeného utahovacího momentu uvedeného v tabulkové části.

Rozměry

S výjimkou šířky rozměry a závit matic KMK odpovídají ISO 2982-2:2001. Stavěcí šroub splňuje ISO 4026:1993, třída materiálu 45H.

Tolerance

Metrický závit ISO je vyroben v toleranci 5H podle ISO 965-3:1998.

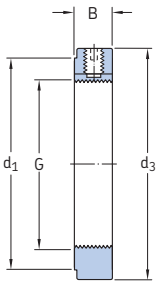
Materiál

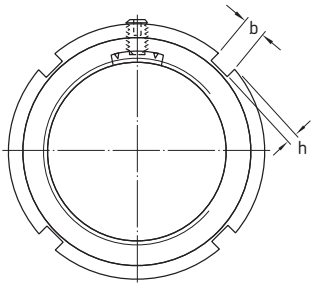
Pojistné matice SKF řady KMK jsou vyrobeny z ocele, jejich povrch je fosfátován a nakonzervován protikorozními prostředky neobsahující rozpouštědla.

Závity na hřídeli

SKF doporučuje, aby závit na hřídeli byl vyroben v toleranci 6g podle ISO 965-3:1998.

Pojistné matice KMK s integrovaným pojišťovacím zařízením
M 10×0,75 – M 100×2

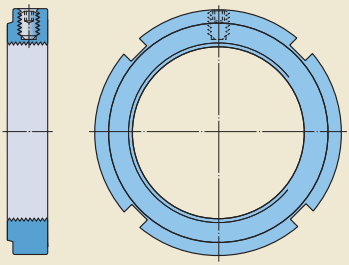




Rozměry						**Axiální únosnost** statická	**Uvolňovací moment**	**Hmotnost**	**Označení** Pojistná matice	Odpovídající klíč	**Stavěcí šroub** Velikost	Doporučený utahovací moment
G	d_1	d_3	B	b	h							
mm						kN	Nm	kg	–		–	Nm
M 10×0,75	16	20	9	3	2	9,8	6	0,016	**KMK 0**	–	M 5	4
M 12×1	18	22	9	3	2	11,8	9	0,018	**KMK 1**	HN 1	M 5	4
M 15×1	21	25	9	4	2	14,6	12	0,021	**KMK 2**	HN 2	M 5	4
M 17×1	24	28	9	4	2	19,6	13	0,027	**KMK 3**	HN 3	M 5	4
M 20×1	28	32	9	4	2	24	16	0,030	**KMK 4**	HN 4	M 5	4
M 25×1,5	34	38	9	5	2	31,5	29	0,030	**KMK 5**	HN 5	M 5	4
M 30×1,5	41	45	9	5	2	36,5	35	0,060	**KMK 6**	HN 6	M 5	4
M 35×1,5	48	52	9	5	2	50	40	0,070	**KMK 7**	HN 7	M 5	4
M 40×1,5	53	58	11	6	2,5	62	67	0,11	**KMK 8**	HN 8	M 6	8
M 45×1,5	60	65	11	6	2,5	78	76	0,14	**KMK 9**	HN 9	M 6	8
M 50×1,5	65	70	13	6	2,5	91,5	84	0,18	**KMK 10**	HN 10	M 6	8
M 55×2	69	75	13	7	3	91,5	172	0,19	**KMK 11**	HN 11	M 8	18
M 60×2	74	80	13	7	3	95	188	0,20	**KMK 12**	HN 12	M 8	18
M 65×2	79	85	14	7	3	108	203	0,24	**KMK 13**	HN 13	M 8	18
M 70×2	85	92	14	8	3,5	118	219	0,28	**KMK 14**	HN 14	M 8	18
M 75×2	91	98	14	8	3,5	134	235	0,33	**KMK 15**	HN 15	M 8	18
M 80×2	98	105	18	8	3,5	173	378	0,45	**KMK 16**	HN 16	M 10	18
M 85×2	103	110	18	8	3,5	190	401	0,52	**KMK 17**	HN 17	M 10	35
M 90×2	112	120	18	10	4	216	425	0,65	**KMK 18**	HN 18	M 10	35
M 95×2	117	125	20	10	4	236	448	0,76	**KMK 19**	HN 19	M 10	35
M 100×2	122	130	20	10	4	255	472	0,80	**KMK 20**	HN 20	M 10	35

Pojistné matice se stavěcím šroubem

Obr. 10



Pojistné matice se stavěcím šroubem (→ **obr. 10**) jsou označeny KMFE. Stavěcí šroub přitlačí malou část závitu matice k závitu na hřídeli a tím zabraňuje uvolnění matice.

Montáž a demontáž jsou jednoduché a axiální zajištění je účinné a spolehlivé. Není nutné použít další pojistnou podložku ani vyrobit drážku v hřídeli. Matice KMFE ze používat opakovaně.

Tyto matice jsou opatřeny drážkami na vnějším průměru, aby mohly být utaženy montážním nebo masivním montážním klíčem. Pro utažení stavěcího šroubu je zapotřebí šestihranný klíč. Odpovídající klíč je uveden v tabulkové části. Stavěcí šroub je třeba utahovat, dokud není dosaženo doporučeného utahovacího momentu uvedeného v tabulkové části.

Rozměry

Rozměry a závit matic KMFE s výjimkou šířky splňují ISO 2982-2:1995. Stavěcí šroub odpovídá ISO 4026:1993, třída materiálu 45H.

Tolerance

Metrický závit ISO je vyroben v toleranci 5H podle ISO 965-3:1998.

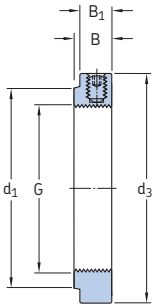
Materiál

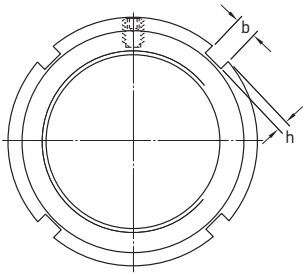
Pojistné matice SKF řady KMFE jsou vyrobeny z ocele a nakonzervovány protikorozními prostředky neobsahující rozpouštědla.

Závity na hřídeli

SKF doporučuje, aby závit na hřídeli byl vyroben v toleranci 6g podle ISO 965-3:1998.

Pojistné matice KMFE se stavěcím šroubem
M 20×1 – M 130×2





Rozměry							**Axiální únosnost** statická	**Uvolňovací moment**	**Hmotnost**	**Označení** Pojistná matice	Odpovídající klíč	**Stavěcí šroub** Velikost	Doporučený utahovací moment
G	d_1	d_3	B	B_1	b	h							
mm							kN	Nm	kg	–		–	Nm
M 20×1	26	32	9,5	8,5	4	2	24	28	0,031	**KMFE 4**	HN 4	M 5	4
M 25×1,5	31	38	10,5	8,5	5	2	31,5	35	0,042	**KMFE 5**	HN 5	M 5	4
M 30×1,5	36	45	10,5	8,5	5	2	36,5	42	0,058	**KMFE 6**	HN 6	M 5	4
M 35×1,5	42,5	52	11,5	8,5	5	2	50	49	0,080	**KMFE 7**	HN 7	M 5	4
M 40×1,5	47	58	13	10	6	2,5	62	80	0,11	**KMFE 8**	HN 8	M 6	8
M 45×1,5	53	65	13	10	6	2,5	78	94	0,14	**KMFE 9**	HN 9	M 6	8
M 50×1,5	57,5	70	14	11	6	2,5	91,5	100	0,16	**KMFE 10**	HN 10	M 6	8
M 55×2	64	75	14	11	7	3	91,5	110	0,18	**KMFE 11**	HN 11	M 6	8
M 60×2	69	80	14	11	7	3	95	120	0,19	**KMFE 12**	HN 12	M 6	8
M 65×2	76	85	15	12	7	3	108	130	0,23	**KMFE 13**	HN 13	M 6	8
M 70×2	79	92	15	12	8	3,5	118	140	0,26	**KMFE 14**	HN 14	M 6	8
M 75×2	85	98	16	13	8	3,5	134	150	0,32	**KMFE 15**	HN 15	M 6	8
M 80×2	91,5	105	18	15	8	3,5	173	300	0,42	**KMFE 16**	HN 16	M 8	18
M 85×2	98	110	19	15	8	3,5	190	315	0,46	**KMFE 17**	HN 17	M 8	18
M 90×2	102	120	19	15	10	4	216	335	0,58	**KMFE 18**	HN 18	M 8	18
M 95×2	110	125	20	16	10	4	236	355	0,66	**KMFE 19**	HN 19	M 8	18
M 100×2	112	130	21	17	10	4	255	370	0,71	**KMFE 20**	HN 20	M 8	18
M 105×2	112	140	21	17	12	5	290	390	0,85	**KMFE 21**	HN 21	M 8	18
M 110×2	122	145	21,5	17,5	12	5	310	410	0,93	**KMFE 22**	HN 22	M 8	18
M 115×2	126	150	25	20	12	5	315	645	1,11	**KMFE 23**	TMFN 23-30	M 10	35
M 120×2	130	155	26	20	12	5	340	675	1,16	**KMFE 24**	TMFN 23-30	M 10	35
M 125×2	136	160	27	21	12	5	360	700	1,26	**KMFE 25**	TMFN 23-30	M 10	35
M 130×2	141	165	28	21	12	5	365	730	1,33	**KMFE 26**	TMFN 23-30	M 10	35

Přesné pojistné matice s pojistnými kolíky

Přesné pojistné matice SKF byly původně vyvinuty pro zajištění přesných ložisek a jejich rozměry byly zvoleny odpovídajícím způsobem.

Pojistné matice jsou vybaveny třemi pojistnými kolíky, které jsou rozmístěny po obvodu. Tyto kolíky jsou přitisknuty k hřídeli stavěcími šrouby a zabraňují uvolnění matice. Osy pojistných kolíků a stavěcích šroubů svírají s hřídelí stejný úhel jako bok profilu závitu. Konce kolíků jsou obrobeny spolu se závitem matice v jedné operaci a mají tedy stejný profil závitu. Vzhledem k tomu, že nedochází k deformaci kolíků, matice si zachovávají vysokou přesnost i při časté montáži a demontáži. Pro zajištění matice není zapotřebí další pojistná podložka ani drážka v hřídeli.

Přesné pojistné matice SKF jsou nabízeny ve dvou provedeních:

- Pojistné matice KMT (→ **obr. 11**) jsou navrženy jako matice s drážkami a menší typy do velikosti 15 včetně jsou rovněž vyráběny se dvěma ploškami umístěnými proti sobě pro nasazení klíče. Tyto matice jsou určeny pro uložení, která musí splňovat nároky na jednoduchou montáž a spolehlivé zajištění při zabezpečení vysoké přesnosti.
- Pojistné matice KMTA (→ **obr. 12**) se liší vnějším tvarem od matic KMT a částečně i stoupáním závitu. Vyznačují se vnějším válcovým povrchem a jsou určeny především pro uložení s omezenými prostorovými podmínkami. Válcový povrch matice umožňuje využít tento díl jako součást bezdotykového těsnění. Otvory na obvodu a na čele jsou určeny pro usnadnění montáže.

Přesné pojistné matice jsou nastavitelné. Tři rovnoměrně rozmístěné pojistné kolíky umožňují přesně nastavit matici do roviny kolmé k ose hřídele nebo vyrovnat nepřesnosti či úchylky dalších součástí namontovaných na hřídeli.

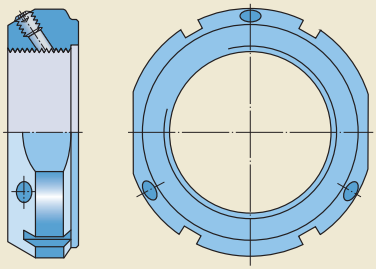
Rozměry

Matice KMT a KMTA jsou opatřeny metrickým závitem ISO podle ISO 965-3:1998.

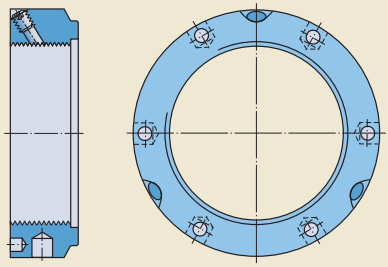
Tolerance

Metrický závit ISO je vyroben v toleranci 5H podle ISO 965-3:1998. Maximální házení mezi závitem a opěrnou plochou je 0,005 mm a platí pro matice do velikosti 26 včetně.

Obr. 11



Obr. 12



Materiál

Pojistné matice SKF řad KMT a KMTA jsou vyrobeny z vysokopevnostní ocele, jejich povrch je fosfátován a nakonzervován protikorozními prostředky neobsahující rozpouštědla.

Závity na hřídeli

SKF doporučuje vyrobit odpovídající závit na hřídeli v toleranci 6g podle ISO 965-3:1998.

Montáž

Pojistné matice KMT do velikosti 15 včetně jsou opatřeny drážkami po obvodu a dvěma ploškami. Pro montáž a demontáž lze v závislosti na velikosti matice použít různé typy klíčů včetně montážních a masivních montážních klíčů. Odpovídající velikosti klíčů jsou uvedeny v tabulkové části.

Pojistné matice KMTA lze utáhnout montážními klíči s ozubem, který se zasune do otvorů na obvodu. Alternativně lze použít pro utahování matic, které mají otvory na čele, speciální klíče s čepy nebo montážní tyč. Odpovídající velikosti klíčů podle DIN 1810:1979 jsou uvedeny v tabulkové části.

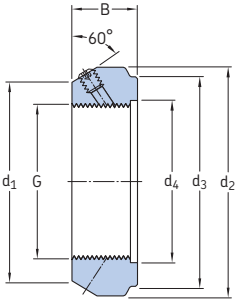
Při pojišťování matic KMT a KMTA je třeba nejdříve stavěcí šrouby lehce utáhnout tak, aby se pojistný kolík zasunul do závitu na hřídeli. Stavěcí šroub musí být utahován, dokud není dosaženo doporučeného utahovacího momentu uvedeného v tabulkové části.

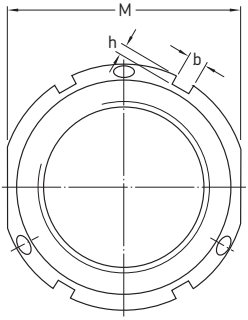
Jestliže nesouosost opěrné plochy matice a souvisejícího dílu vyžaduje, aby poloha matice byla opravena, nejprve povolte stavěcí šroub v místě největší úchylky a oba zbývající šrouby stejnoměrně utáhněte. Nyní dotáhněte povolený šroub. Pokud nedošlo k dostatečné opravě polohy matice, je třeba opakovat celý postup, dokud není dosaženo požadované přesnosti montáže. Přesnost lze zkontrolovat číselníkovým úchylkoměrem.

Demontáž

Při demontáži pojistných matic KMT a KMTA je třeba si uvědomit, že pojistné kolíky mohou zůstat pevně přitisknuty k závitu hřídele i po povolení stavěcích šroubů. Lehkými údery gumovou palicí na matici v blízkosti pojistných kolíků uvolníte kolíky. Matice pak lze snadno sešroubovat s čepu.

Přesné pojistné matice KMT s pojistnými kolíky
M 10×0,75 – M 200×3

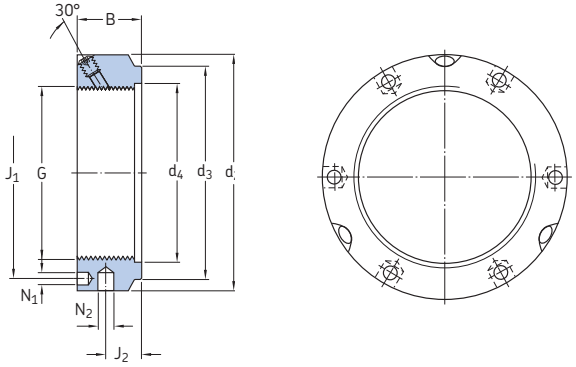




Rozměry									**Axiální únosnost** statická	**Uvolňovací moment**	**Hmotnost**	**Označení** Pojistná matice	Odpovídající klíč	**Stavěcí šroub** Velikost	Doporučený utahovací moment
G	d_1	d_2	d_3	d_4	B	b	h	M							
mm									kN	Nm	kg	–		–	Nm
M 10×0,75	21	28	23	11	14	4	2	24	35	15	0,045	**KMT 0**	HN 2/3	M 5	4,5
M 12×1	23	30	25	13	14	4	2	27	40	18	0,050	**KMT 1**	HN 3	M 5	4,5
M 15×1	26	33	28	16	16	4	2	30	60	20	0,075	**KMT 2**	HN 4	M 5	4,5
M 17×1	29	37	33	18	18	5	2	34	80	25	0,10	**KMT 3**	HN 4	M 6	8
M 20×1	32	40	35	21	18	5	2	36	90	35	0,11	**KMT 4**	HN 5	M 6	8
M 25×1,5	36	44	39	26	20	5	2	41	130	45	0,13	**KMT 5**	HN 5	M 6	8
M 30×1,5	41	49	44	32	20	5	2	46	160	55	0,16	**KMT 6**	HN 6	M 6	8
M 35×1,5	46	54	49	38	22	5	2	50	190	65	0,19	**KMT 7**	HN 7	M 6	8
M 40×1,5	54	65	59	42	22	6	2,5	60	210	80	0,30	**KMT 8**	HN 8/9	M 8	18
M 45×1,5	60	70	64	48	22	6	2,5	65	240	95	0,33	**KMT 9**	HN 9/10	M 8	18
M 50×1,5	64	75	68	52	25	7	3	70	300	115	0,40	**KMT 10**	HN 10/11	M 8	18
M 55×2	74	85	78	58	25	7	3	80	340	225	0,54	**KMT 11**	HN 12/13	M 8	18
M 60×2	78	90	82	62	26	8	3,5	85	380	245	0,61	**KMT 12**	HN 13	M 8	18
M 65×2	83	95	87	68	28	8	3,5	90	460	265	0,71	**KMT 13**	HN 14	M 8	18
M 70×2	88	100	92	72	28	8	3,5	95	490	285	0,75	**KMT 14**	HN 15	M 8	18
M 75×2	93	105	97	77	28	8	3,5	100	520	305	0,80	**KMT 15**	HN 15/16	M 8	18
M 80×2	98	110	100	83	32	8	3,5	–	620	325	0,90	**KMT 16**	HN 16/17	M 8	18
M 85×2	107	120	110	88	32	10	4	–	650	660	1,15	**KMT 17**	HN 17/18	M 10	35
M 90×2	112	125	115	93	32	10	4	–	680	720	1,20	**KMT 18**	HN 18/19	M 10	35
M 95×2	117	130	120	98	32	10	4	–	710	780	1,25	**KMT 19**	HN 19/20	M 10	35
M 100×2	122	135	125	103	32	10	4	–	740	840	1,30	**KMT 20**	HN 20	M 10	35

Rozměry								**Axiální únosnost** statická	**Uvolňovací moment**	**Hmotnost**	**Označení** Pojistná matice	Odpovídající klíč	**Stavěcí šroub** Velikost	Doporučený utahovací moment
G	d_1	d_2	d_3	d_4	B	b	h							
mm								kN	Nm	kg	–		–	Nm
M 110×2	132	145	134	112	32	10	4	800	960	1,45	**KMT 22**	HN 22	M 10	35
M 120×2	142	155	144	122	32	10	4	860	1 080	1,60	**KMT 24**	TMFN 23-30	M 10	35
M 130×2	152	165	154	132	32	12	5	920	1 200	1,70	**KMT 26**	TMFN 23-30	M 10	35
M 140×2	162	175	164	142	32	14	6	980	1 320	1,80	**KMT 28**	TMFN 23-30	M 10	35
M 150×2	172	185	174	152	32	14	6	1 040	1 440	1,95	**KMT 30**	TMFN 23-30	M 10	35
M 160×3	182	195	184	162	32	14	6	1 100	1 600	2,10	**KMT 32**	TMFN 30-40	M 10	35
M 170×3	192	205	192	172	32	14	6	1 160	1 750	2,20	**KMT 34**	TMFN 30-40	M 10	35
M 180×3	202	215	204	182	32	16	7	1 220	1 900	2,30	**KMT 36**	TMFN 30-40	M 10	35
M 190×3	212	225	214	192	32	16	7	1 280	2 050	2,40	**KMT 38**	TMFN 30-40	M 10	35
M 200×3	222	235	224	202	32	18	8	1 340	2 300	2,50	**KMT 40**	TMFN 30-40	M 10	35

Přesné pojistné matice KMTA s pojistnými kolíky
M 25×1,5 – M 200×3



Rozměry									Axiální únosnost	Uvolňovací moment	Hmotnost	Označení		Stavěcí šroub	
G	d_2	d_3	d_4	B	J_1	J_2	N_1	N_2	statická			Pojistná matice	Odpovídající klíč	Velikost	Doporučený utahovací moment
mm									kN	Nm	kg	–		–	Nm
M 25×1,5	42	35	26	20	32,5	11	4,3	4	130	45	0,13	**KMTA 5**	B 40-42	M 6	8
M 30×1,5	48	40	32	20	40,5	11	4,3	5	160	55	0,16	**KMTA 6**	B 45-50	M 6	8
M 35×1,5	53	47	38	20	45,5	11	4,3	5	190	65	0,19	**KMTA 7**	B 52-55	M 6	8
M 40×1,5	58	52	42	22	50,5	12	4,3	5	210	80	0,23	**KMTA 8**	B 58-62	M 6	8
M 45×1,5	68	58	48	22	58	12	4,3	6	240	95	0,33	**KMTA 9**	B 68-75	M 6	8
M 50×1,5	70	63	52	24	61,5	13	4,3	6	300	115	0,34	**KMTA 10**	B 68-75	M 6	8
M 55×1,5	75	70	58	24	66,5	13	4,3	6	340	135	0,37	**KMTA 11**	B 68-75	M 6	8
M 60×1,5	84	75	62	24	74,5	13	5,3	6	380	150	0,49	**KMTA 12**	B 80-90	M 8	18
M 65×1,5	88	80	68	25	78,5	13	5,3	6	460	170	0,52	**KMTA 13**	B 80-90	M 8	18
M 70×1,5	95	86	72	26	85	14	5,3	8	490	285	0,62	**KMTA 14**	B 95-100	M 8	18
M 75×1,5	100	91	77	26	88	13	6,4	8	520	305	0,66	**KMTA 15**	B 95-100	M 8	18
M 80×2	110	97	83	30	95	16	6,4	8	620	325	1,00	**KMTA 16**	B 110-115	M 8	18
M 85×2	115	102	88	32	100	17	6,4	8	650	660	1,15	**KMTA 17**	B 110-115	M 10	35
M 90×2	120	110	93	32	108	17	6,4	8	680	720	1,20	**KMTA 18**	B 120-130	M 10	35
M 95×2	125	114	98	32	113	17	6,4	8	710	780	1,25	**KMTA 19**	B 120-130	M 10	35
M 100×2	130	120	103	32	118	17	6,4	8	740	840	1,30	**KMTA 20**	B 120-130	M 10	35
M 110×2	140	132	112	32	128	17	6,4	8	800	960	1,45	**KMTA 22**	B 135-145	M 10	35
M 120×2	155	142	122	32	140	17	6,4	8	860	1 080	1,85	**KMTA 24**	B 155-165	M 10	35
M 130×3	165	156	132	32	153	17	6,4	8	920	1 200	2,00	**KMTA 26**	B 155-165	M 10	35
M 140×3	180	166	142	32	165	17	6,4	10	980	1 320	2,45	**KMTA 28**	B 180-195	M 10	35
M 150×3	190	180	152	32	175	17	6,4	10	1 040	1 440	2,60	**KMTA 30**	B 180-195	M 10	35

Rozměry									**Axiální únosnost** statická	**Uvolňovací moment**	**Hmotnost**	**Označení** Pojistná matice	Odpovídající klíč	**Stavěcí šroub** Velikost	Doporučený utahovací moment
G	d_2	d_3	d_4	B	J_1	J_2	N_1	N_2							
mm									kN	Nm	kg	–		–	Nm
M 160×3	205	190	162	32	185	17	8,4	10	1 100	1 600	3,15	**KMTA 32**	B 205-220	M 10	35
M 170×3	215	205	172	32	195	17	8,4	10	1 160	1 750	3,30	**KMTA 34**	B 205-220	M 10	35
M 180×3	230	215	182	32	210	17	8,4	10	1 220	1 900	3,90	**KMTA 36**	B 230-245	M 10	35
M 190×3	240	225	192	32	224	17	8,4	10	1 280	2 050	4,10	**KMTA 38**	B 230-245	M 10	35
M 200×3	245	237	202	32	229	17	8,4	10	1 340	2 200	3,85	**KMTA 40**	B 230-245	M 10	35


SKF

Ložisková tělesa

Stojatá ložisková tělesa SNL řady 2, 3, 5 a 6 1033

Další ložisková tělesa 1058

Velká stojatá ložisková tělesa SNL **1058**

Stojatá ložisková tělesa SONL **1059**

Stojatá ložisková tělesa SDG **1060**

Stojatá ložisková tělesa SAF **1061**

Stojatá ložisková tělesa SDAF **1062**

Stojatá ložisková tělesa SBD **1063**

Stojatá ložisková tělesa TVN **1064**

Stojatá ložisková tělesa TN **1064**

Přírubová ložisková tělesa I-1200(00) **1065**

Přírubová ložisková tělesa 7225(00) **1066**

Napínací ložisková tělesa THD **1067**

Ložisková tělesa spolu s vhodnými ložisky SKF představují hospodárné a plně zaměnitelné ložiskové jednotky splňující požadavky na snadnou údržbu.

Jako přední dodavatel valivých ložisek má skupina SKF ve svém prodejním programu rovněž širokou nabídku ložiskových těles v různých provedeních a velikostech, při jejichž vývoji byly využity zkušenosti ze všech průmyslových odvětví. Ložisková tělesa SKF nabízejí mj. následující výhody

- široká nabídka provedení a velikostí
- vysoká kvalita konstrukce a výroby
- celosvětová dostupnost.

Nejrozšířenější tělesa jsou stojatá ložisková tělesa řad SNL 2, 3, 5 a 6, která jsou uvedena v tomto katalogu spolu s technickými údaji. Vyznačují se následujícími přednostmi

- krátké dodací lhůty
- dlouhodobé zajištění dodávek
- není nutno objednávat minimální množství
- zjednodušené objednávání a skladování.

Standardní výrobní program SKF dále zahrnuje

- dělená stojatá ložisková tělesa
- jednodílná stojatá ložisková tělesa
- přírubová tělesa nebo
- napínací ložisková tělesa.

Katalog uvádí pouze hlavní konstrukční údaje těchto těles. Publikace s podrobnými údaji o tělesech, jejichž přehled je uveden dále, obdržíte na přání.

Výrobní program SKF obsahuje zvláštní ložisková tělesa pro určité způsoby použití, jako např.

- dopravníky a bubny
- válečkové dopravníky a konvertory
- troubové mlýny a rotační pece
- papírenské stroje
- větrné elektrárny
- pastorky otevřených ozubených převodů
- velké elektrické stroje
- uložení lodních kormidel
- opěrná ložiska lodních hřídelí.

Podrobné informace o těchto tělesech poskytnou technicko-konzultační služby SKF spolu s informacemi o uložení.

Kromě ložiskových těles dodává SKF rovněž kompletní jednotky připravené k okamžité montáži, které se skládají z tělesa, ložiska a vhodných těsnění. Tyto jednotky jsou popisovány v části “Ložiskové jednotky” na **str. 1115**.

Stojatá ložisková tělesa SNL řad 2, 3, 5 a 6

Konstrukční vlastnosti **1034**
Modulární systém 1034
Zesílená dolní část 1034
Upevnění 1034
Dobré vedení tepla 1034
Domazávání 1034
Individuálně označené horní a dolní části ložiskových těles 1035
Montážní pomůcka 1035
Vyznačení poloh pro další příslušenství 1035

Druhy uložení **1035**
Uložení s axiálně volným ložiskem 1035
Uložení s axiálně vodicím ložiskem 1035

Těsnění **1036**

Zvláštní konstrukční vlastnosti **1036**

Základní údaje **1037**
Rozměry 1037
Tolerance 1037
Materiály 1037
Ochrana proti korozi 1037
Únosnost 1037

Mazání **1037**

Postup při objednávání **1037**
Příklad 1037

Tabulková část **1038**
Stojatá ložisková tělesa SNL pro ložiska s upínacím pouzdrem 1038
Stojatá ložisková tělesa SNL pro ložiska s válcovou dírou 1048

Konstrukční vlastnosti

Stojatá ložisková tělesa SNL (→ **obr. 1**) jsou nejrozšířenější tělesa v široké nabídce těles SKF. Tato tělesa jsou natolik univerzální, že speciálně navržená tělesa je nutné volit pro určitá uložení jen ve výjimečných případech. Hlavní konstrukční přednosti jsou uvedeny dále. Další informace o stojatých ložiskových tělesech SNL jsou uvedeny v

- publikaci "SNL plummer block housings solve the housing problems"
- na "SKF Interactive Engineering Catalogue" a dále na internetových stránkách na adrese www.skf.com.

Modulární systém

Systém stojatých ložiskových těles SNL je tvořen tělesy, které mají stejnou konstrukci, avšak liší se velikostí. Kombinací těchto ložiskových těles s různými standardními těsněními (→ **obr. 2**) lze dodat velký počet variant, které tvoří standardní nabídku. Stojatá ložisková tělesa SNL jsou určena pro hřídele o průměru od 20 do 160 mm.

Zesílená dolní část

Dolní část ložiskového tělesa je vyztužena žebry. Rovněž otvory pro upevňovací šrouby jsou zesíleny, aby bylo zajištěno dokonalejší opření o základovou desku. Upevňovací šrouby mohou být předepjaty. Tím se dosáhne spolehlivějšího upevnění a současně nemůže dojít k deformaci dolní části tělesa ani díry pro ložisko.

Upevnění

Ložisková tělesa SNL jsou standardně opatřena dvěma otvory pro upevňovací šrouby. Tělesa velikosti 511-609 a větší jsou rovněž standardně nabízena se čtyřmi odlitými upevňovacími otvory a v takovém případě mají označení FSNL. Tato větší ložisková tělesa, mohou být také dodána bez otvorů pro upevňovací šrouby (těleso s dolní částí bez otvorů je označeno SSNLD) – tato tělesa jsou vyrobena z tvárné litiny.

Také ložisková tělesa menší než 511-609 mohou být použita pro upevnění čtyřmi šrouby. Na tělese jsou vyznačeny body pro vyvrtání dalších děr.

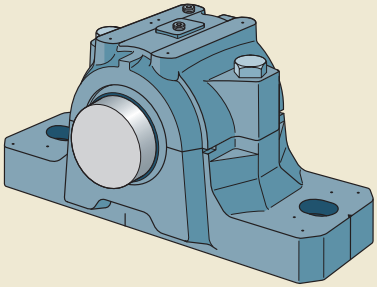
Dobré vedení tepla

Další žebra v dolní části tělesa zvětšují stykovou plochu mezi dolní částí tělesa a základnou a tím zlepšují odvod tepla z ložiska.

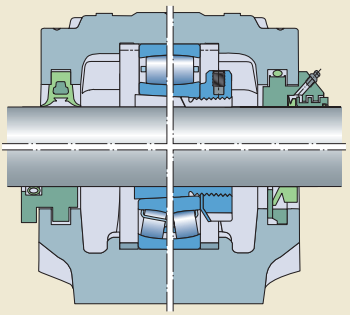
Domazávání

Horní části těles SNL jsou standardně opatřena dvěma závitovými otvory pro mazací hlavice, které jsou zaslepeny kovovými zátkami. Standardně je dodávána jedna mazací hlavice. Na tělesech jsou dále vyznačeny tři body pro montáž další mazací hlavice pro domazávání ložiska nebo těsnění.

Obr. 1



Obr. 2



Individuálně označené horní a dolní části ložiskových těles

Dolní a horní části tělesa jsou párovány ve výrobě a nejsou zaměnitelné. Na horní a dolní části každého ložiskového tělesa je uvedeno pořadové číslo, které zabraňuje záměně.

Montážní pomůcka

Na čelních plochách spodní části tělesa se nacházejí značky, které označují osu díry tělesa a svislou osu a tím zjednodušují montáž a přesné vyrovnání.

Vyznačení poloh pro další příslušenství

Tělesa jsou rovněž opatřena značkami v místech, v nichž mohou být vyvrtány otvory pro pojišťovací kolíky, snímače pro bezdemontážní diagnostiku nebo další mazací hlavice.

Uložení s axiálně volným ložiskem

Díra v tělese má dostatečnou šířku a umožňuje axiální pohyb ložiska.

Ložisko CARB, které vyrovnává axiální posunutí, musí být vždy axiálně pojištěno v díře tělesa vodícími kroužky. Dále se laskavě řiďte doporučeními v části "Axiální posunutí" v kapitole "Toroidní ložiska CARB" (→ **str. 787**).

Uložení s axiálně vodicím ložiskem

Axiálně vodicí uložení lze vytvořit dvěma axiálně vodicími kroužky stejné šířky, které je třeba vložit na každou stranu ložiska. To znamená, že axiálně vodící ložisko je uprostřed ložiskového tělesa.

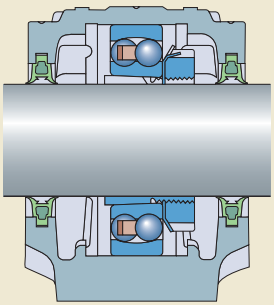
Axiálně vodicí kroužky jsou označeny FRB a údajem vyjadřujícím velikost (šířka/vnější průměr) v milimetrech, např. FRB 11.5/100. Odpovídající axiálně vodicí kroužky jsou uvedeny spolu s ložisky v tabulkové části.

Druhy uložení

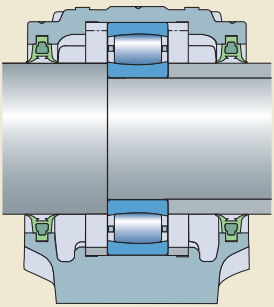
Stojatá ložisková tělesa SNL mohou být osazena různými typy ložisek, přičemž ložiska je možné uložit různými způsoby

- ložiska s kuželovou dírou s upínacím pouzdrem na hřídeli bez osazení (→ **obr. 3**) – tělesa SNL, řady 5 a 6 (→ tabulka, která začíná na **str. 1038**)
- ložiska s válcovou dírou na hřídeli s osazením (→ **obr. 4**) – tělesa SNL, řady 2 a 3 (→ tabulka, která začíná na **str. 1048**).

Obr. 3



Obr. 4



Těsnění

Pro stojatá ložisková tělesa SNL jsou dodávána následující standardní těsnění (→ **obr. 5**)

- těsnicí kroužky se dvěma břity TSN .. G v provedení (**a**) pro obvodové rychlosti do 8 m/s a provozní teploty od –40 do +100 °C
- těsnící kroužky se čtyřmi břity TSN .. L v provedení (**b**) pro obvodové rychlosti do 13 m/s a provozní teploty od –40 do +100 °C
- těsnicí V-kroužky TSN .. A v provedení (**c**) pro obvodové rychlosti do 7 m/s a za zvláštních podmínek až do 12 m/s a pro provozní teploty od –40 to +100 °C
- labyrintové těsnicí kroužky TSN .. S provedení (**d**) pro libovolnou obvodovou rychlost a provozní teploty od –50 do +200 °C
- takonitové těsnění pro náročné provozní podmínky s radiálním labyrintovým kroužkem TSN .. ND v provedení (**e**) pro obvodové rychlosti do 12 m/s a pro provozní teploty od –40 do +100 °C.

Všechna těsnění jsou plně zaměnitelná, proto na ložiskovém tělese není nutné provádět žádné další úpravy.

Pro uložení s neprůchozí hřídelí jsou určena koncová víka řady ASNH (**f**).

Zvláštní konstrukční vlastnosti

Na zvláštní přání mohou být stojatá ložisková tělesa SNL dodávána ve zvláštním provedení, které se liší od standardního. Hlavní konstrukční vlastnosti jsou uvedeny dále. Tyto vlastnosti jsou vyjádřeny přídavným označením za základním označením.

V Ložiskové těleso s otvorem pro únik plastického maziva

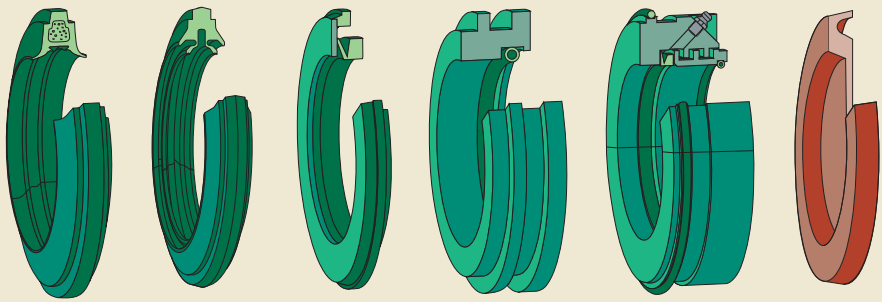
T Vyvrtaná díra 1/4-28 UNF se závitem na jedné straně horní části ložiskového tělesa s mazací hlavicí AH 1/4-28 SAE-LT pro domazávání těsnění

TD Vyvrtaná díra 1/4-28 UNF se závitem na obou stranách horní části ložiskového tělesa se dvěma mazacími hlavicemi AH 1/4-28 SAE-LT pro domazávání těsnění

SN Ložiskové těleso s vyvrtaným závitovým otvorem pro snímač

K7 Díra pro ložisko v ložiskovém tělese je vyrobena v toleranci K7

Obr. 5



Základní údaje

Rozměry

Hlavní rozměry stojatého ložiskového tělesa SNL odpovídají ISO 113:1999. Tělesa jsou plně zaměnitelná s tělesy starší konstrukce řad SN, SNA a SNH.

Tolerance

Tolerance výšky osy H_1 (díry tělesa nad opěrnou plochou) odpovídá js11. Díra v ložiskovém tělese je standardně vyrobena v toleranci G7.

Materiály

Stojatá ložisková tělesa SNL jsou standardně vyráběna ze šedé litiny. Pokud pro některá uložení nemá šedá litina dostatečnou pevnost, mohou být dodána rozměrově shodná tělesa z tvárné litiny. Tato tělesa jsou nabízena pouze se čtyřmi otvory pro upevňovací šrouby (řada FSNLD) nebo bez otvorů v dolní části (řada SSNLD).

Ochrana proti korozi

Stojatá ložisková tělesa SNL jsou standardně opatřena nátěrem podle ISO 12944-2:1998, třída ochrany životního prostředí C2. Černý odstín: RAL 9005. Opracované plochy jsou nakonzervovány protikorozním přípravkem bez obsahu rozpouštědel.

Únosnost

Stojatá ložisková tělesa SNL jsou určena pro zatížení, které působí kolmo na opěrnou plochu. V takovém případě je velikost přenášeného zatížení omezena pouze únosností ložiska. Jestliže zatížení působí pod jiným úhlem, je třeba zkontrolovat pevnost tělesa, spojovacích šroubů (spojujících obě poloviny tělesa) a upevňovacích šroubů.

Mazání

Stojatá ložisková tělesa SNL se standardními těsněními jsou určena pro mazání plastickým mazivem. Pro mazání olejem jsou nabízena upravená ložisková tělesa SNL. Tato tělesa jsou dodávána výhradně s těsněními, která jsou zvlášť vyvinuta pro mazání olejem.

Postup při objednávání

Ložiskové těleso, těsnění, koncové víko a axiální vodicí kroužky musí být objednány samostatně. Ložiska a příslušná pouzdra musí být rovněž objednány zvlášť.

Příklad

Dvě stojatá ložisková tělesa s těsnicími kroužky se čtyřmi břity mají být osazena soudečkovými ložisky 22212 EK na upínacím pouzdru H 312. Jedno těleso má být umístěno jako axiálně volné na konci hřídele a druhé těleso s průchozí hřídelí je určeno pro axiálně vodicí ložisko. V objednávce musí být uvedeny následující položky

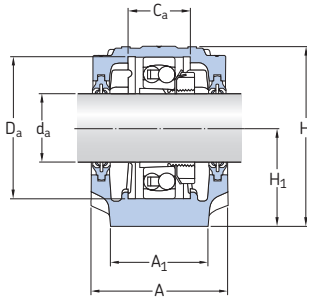
- 2 stojatá ložisková tělesa SNL 512-610
- 2 balení s těsnicími kroužky se čtyřmi břity TSN 512 L (každé balení obsahuje dvě těsnění)
- 1 koncové víko ASNH 512-610
- 2 axiální vodicí kroužky FRB 10/110

a

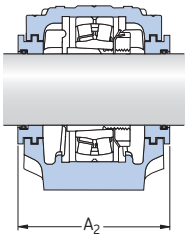
- 2 ložiska 22212 EK
- 2 pouzdra H 312

Stojatá ložisková tělesa SNL
pro ložiska s upínacím pouzdrem

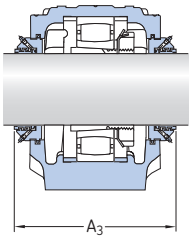
d_a **20 – 35** mm



Těsnění se čtyřmi břity
Provedení L

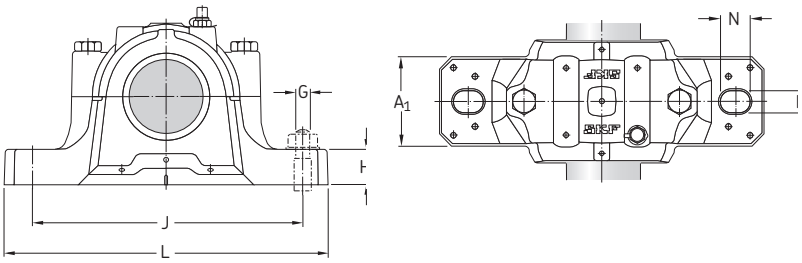


Labyrintové těsnicí kroužky
Provedení S



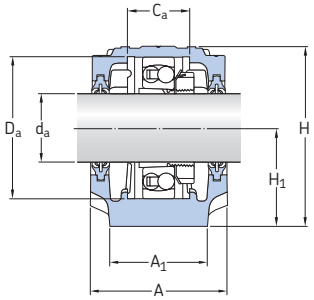
Takonitová těsnění
Provedení ND

Hřídel	Těleso Rozměry										Hmot-nost	Označení			
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G		Těleso úplné se dvěma těsněními	Díly Těleso	Těsnění	Koncové víko
mm	mm										kg	–			
20	67	46	74	40	19	130	165	20	15	12	1,45	**SNL 505 TG**	**SNL 505**	**TSN 505 G**	**ASNH 505**
												SNL 505 TA	**SNL 505**	**TSN 505 A**	**ASNH 505**
												SNL 505 TS	**SNL 505**	**TSN 505 S**	**ASNH 505**
												SNL 505 TND	**SNL 505**	**TSN 505 ND**	**ASNH 505**
	77	52	89	50	22	150	185	20	15	12	2,00	**SNL 605 TG**	**SNL 506-605**	**TSN 605 G**	**ASNH 506-605**
												SNL 605 TA	**SNL 506-605**	**TSN 605 A**	**ASNH 506-605**
												SNL 605 TS	**SNL 506-605**	**TSN 605 S**	**ASNH 506-605**
												SNL 605 TND	**SNL 506-605**	**TSN 605 ND**	**ASNH 506-605**
25	77	52	89	50	22	150	185	20	15	12	2,00	**SNL 506 TG**	**SNL 506-605**	**TSN 506 G**	**ASNH 506-605**
												SNL 506 TA	**SNL 506-605**	**TSN 506 A**	**ASNH 506-605**
												SNL 506 TS	**SNL 506-605**	**TSN 506 S**	**ASNH 506-605**
												SNL 506 TND	**SNL 506-605**	**TSN 506 ND**	**ASNH 506-605**
	82	52	93	50	22	150	185	20	15	12	2,20	**SNL 606 TG**	**SNL 507-606**	**TSN 606 G**	**ASNH 507-606**
												SNL 606 TA	**SNL 507-606**	**TSN 606 A**	**ASNH 507-606**
												SNL 606 TS	**SNL 507-606**	**TSN 606 S**	**ASNH 507-606**
												SNL 606 TND	**SNL 507-606**	**TSN 606 ND**	**ASNH 507-606**
30	82	52	93	50	22	150	185	20	15	12	2,20	**SNL 507 TL**	**SNL 507-606**	**TSN 507 L**	**ASNH 507-606**
												SNL 507 TA	**SNL 507-606**	**TSN 507 A**	**ASNH 507-606**
												SNL 507 TS	**SNL 507-606**	**TSN 507 S**	**ASNH 507-606**
												SNL 507 TND	**SNL 507-606**	**TSN 507 ND**	**ASNH 507-606**
	85	60	108	60	25	170	205	20	15	12	2,90	**SNL 607 TG**	**SNL 508-607**	**TSN 607 G**	**ASNH 508-607**
												SNL 607 TA	**SNL 508-607**	**TSN 607 A**	**ASNH 508-607**
												SNL 607 TS	**SNL 508-607**	**TSN 607 S**	**ASNH 508-607**
												SNL 607 TND	**SNL 508-607**	**TSN 607 ND**	**ASNH 508-607**
35	85	60	108	60	25	170	205	20	15	12	2,90	**SNL 508 TL**	**SNL 508-607**	**TSN 508 L**	**ASNH 508-607**
												SNL 508 TA	**SNL 508-607**	**TSN 508 A**	**ASNH 508-607**
												SNL 508 TS	**SNL 508-607**	**TSN 508 S**	**ASNH 508-607**
												SNL 508 TND	**SNL 508-607**	**TSN 508 ND**	**ASNH 508-607**
	90	60	113	60	25	170	205	20	15	12	3,20	**SNL 608 TG**	**SNL 510-608**	**TSN 608 G**	**ASNH 510-608**
												SNL 608 TA	**SNL 510-608**	**TSN 608 A**	**ASNH 510-608**
												SNL 608 TS	**SNL 510-608**	**TSN 608 S**	**ASNH 510-608**
												SNL 608 TND	**SNL 510-608**	**TSN 608 ND**	**ASNH 510-608**

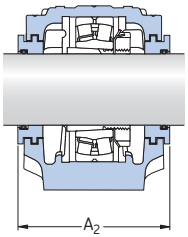


Hřídel	Díra tělesa		Šířka včetně těsnění		Odpovídající ložiska a související díly					
					Naklápěcí kuličkové ložisko	Upínací pouzdro	Axiální vodicí kroužky	Naklápěcí kuličkové ložisko	Upínací pouzdro	Axiální vodicí kroužky
					Soudečkové ložisko		2 na těleso	Soudečkové ložisko Ložisko CARB		2 na těleso
d_a	C_a	D_a	A_2	A_3	–					
mm	mm		mm		–					
20	25	52	80	125	**1205 EK**	H 205	FRB 5/52	**2205 EK**	H 305	FRB 3.5/52
					–	–	–	**22205 EK**	H 305	FRB 3.5/52
								C 2205 K	H 305 E	FRB 3.5/52
	32	62	89	135	**1305 EK**	H 305	FRB 7.5/62	**2305 EK**	H 2305	FRB 4/62
					–	–	–	**–**	–	–
								–	–	–
25	32	62	89	135	**1206 EK**	H 206	FRB 8/62	**2206 EK**	H 306	FRB 6/62
					–	–	–	**22206 EK**	H 306	FRB 6/62
								C 2206 K	H 306 E	FRB 6/62
	34	72	94	140	**1306 EK**	H 306	FRB 7.5/72	**2306 K**	H 2306	FRB 3.5/72
					21306 CCK	H 306	FRB 7.5/72	**–**	–	–
								–	–	–
30	34	72	94	145	**1207 EK**	H 207	FRB 8.5/72	**2207 EK**	H 307	FRB 5.5/72
					–	–	–	**22207 EK**	H 307	FRB 5.5/72
								C 2207 K	H 307 E	FRB 5.5/72
	39	80	97	145	**1307 EK**	H 307	FRB 9/80	**2307 EK**	H 2307	FRB 4/80
					21307 CCK	H 307	FRB 9/80	**–**	–	–
								–	–	–
35	39	80	97	150	**1208 EK**	H 208	FRB 10.5/80	**2208 EK**	H 308	FRB 8/80
					–	–	–	**22208 EK**	H 308	FRB 8/80
								C 2208 K	H 308 E	FRB 8/80
	41	90	102	150	**1308 EK**	H 308	FRB 9/90	**2308 EK**	H 2308	FRB 4/90
					21308 CCK	H 308	FRB 9/90	**22308 EK**	H 2308	FRB 4/90

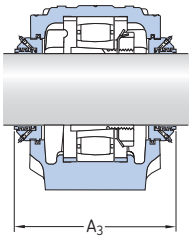
Stojatá ložisková tělesa SNL
pro ložiska s upínacím pouzdrem
d_a **40 – 55** mm



Těsnění se čtyřmi břity
Provedení L

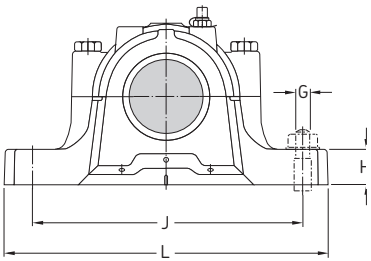


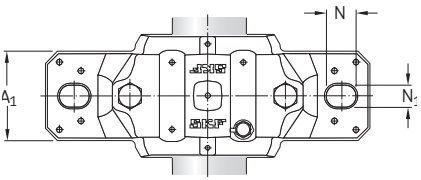
Labyrintové těsnicí kroužky
Provedení S



Takonitová těsnění
Provedení ND

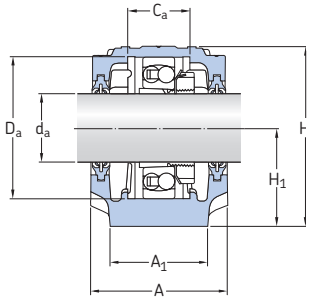
Hřídel	Těleso Rozměry										Hmot-nost	Označení			
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G		Těleso úplné se dvěma těsněními	Díly Těleso	Těsnění	Koncové víko
mm	mm										kg	–			
40	85	60	109	60	25	170	205	20	15	12	2,90	**SNL 509 TL**	**SNL 509**	**TSN 509 L**	**ASNH 509**
												SNL 509 TA	**SNL 509**	**TSN 509 A**	**ASNH 509**
												SNL 509 TS	**SNL 509**	**TSN 509 S**	**ASNH 509**
												SNL 509 TND	**SNL 509**	**TSN 509 ND**	**ASNH 509**
	95	70	128	70	28	210	255	24	18	16	4,40	**SNL 609 TG**	**SNL 511-609**	**TSN 609 G**	**ASNH 511-609**
												SNL 609 TA	**SNL 511-609**	**TSN 609 A**	**ASNH 511-609**
												SNL 609 TS	**SNL 511-609**	**TSN 609 S**	**ASNH 511-609**
												SNL 609 TND	**SNL 511-609**	**TSN 609 ND**	**ASNH 511-609**
45	90	60	113	60	25	170	205	20	15	12	3,20	**SNL 510 TL**	**SNL 510-608**	**TSN 510 L**	**ASNH 510-608**
												SNL 510 TA	**SNL 510-608**	**TSN 510 A**	**ASNH 510-608**
												SNL 510 TS	**SNL 510-608**	**TSN 510 S**	**ASNH 510-608**
												SNL 510 TND	**SNL 510-608**	**TSN 510 ND**	**ASNH 510-608**
	105	70	134	70	30	210	255	24	18	16	5,10	**SNL 610 TG**	**SNL 512-610**	**TSN 610 G**	**ASNH 512-610**
												SNL 610 TA	**SNL 512-610**	**TSN 610 A**	**ASNH 512-610**
												SNL 610 TS	**SNL 512-610**	**TSN 610 S**	**ASNH 512-610**
												SNL 610 TND	**SNL 512-610**	**TSN 610 ND**	**ASNH 512-610**
50	95	70	128	70	28	210	255	24	18	16	4,40	**SNL 511 TL**	**SNL 511-609**	**TSN 511 L**	**ASNH 511-609**
												SNL 511 TA	**SNL 511-609**	**TSN 511 A**	**ASNH 511-609**
												SNL 511 TS	**SNL 511-609**	**TSN 511 S**	**ASNH 511-609**
												SNL 511 TND	**SNL 511-609**	**TSN 511 ND**	**ASNH 511-609**
	110	80	150	80	30	230	275	24	18	16	6,50	**SNL 611 TG**	**SNL 513-611**	**TSN 611 G**	**ASNH 513-611**
												SNL 611 TA	**SNL 513-611**	**TSN 611 A**	**ASNH 513-611**
												SNL 611 TS	**SNL 513-611**	**TSN 611 S**	**ASNH 513-611**
												SNL 611 TND	**SNL 513-611**	**TSN 611 ND**	**ASNH 513-611**
55	105	70	134	70	30	210	255	24	18	16	5,10	**SNL 512 TL**	**SNL 512-610**	**TSN 512 L**	**ASNH 512-610**
												SNL 512 TA	**SNL 512-610**	**TSN 512 A**	**ASNH 512-610**
												SNL 512 TS	**SNL 512-610**	**TSN 512 S**	**ASNH 512-610**
												SNL 512 TND	**SNL 512-610**	**TSN 512 ND**	**ASNH 512-610**
	115	80	156	80	30	230	280	24	18	16	7,00	**SNL 612 TG**	**SNL 515-612**	**TSN 612 G**	**ASNH 515-612**
												SNL 612 TA	**SNL 515-612**	**TSN 612 A**	**ASNH 515-612**
												SNL 612 TS	**SNL 515-612**	**TSN 612 S**	**ASNH 515-612**
												SNL 612 TND	**SNL 515-612**	**TSN 612 ND**	**ASNH 515-612**



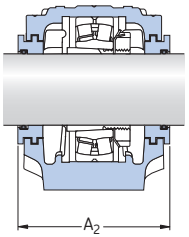


Hřídel	Díra tělesa		Šířka včetně těsnění		Odpovídající ložiska a související díly					
					Naklápěcí kuličkové ložisko Soudečkové ložisko	Upínací pouzdro	Axiální vodicí kroužky 2 na těleso	Naklápěcí kuličkové ložisko Soudečkové ložisko Ložisko CARB	Upínací pouzdro	Axiální vodicí kroužky 2 na těleso
d_a	C_a	D_a	A_2	A_3	–					
mm	mm		mm		–					
40	30	85	97	150	**1209 EK** **–**	H 209 –	FRB 5.5/85 –	**2209 EK** **22209 EK** **C 2209 K**	H 309 H 309 H 309 E	FRB 3.5/85 FRB 3.5/85 FRB 3.5/85
	44	100	107	155	**1309 EK** **21309 EK**	H 309 H 309	FRB 9.5/100 FRB 9.5/100	**2309 EK** **22309 EK** **–**	H 2309 H 2309 –	FRB 4/100 FRB 4/100 –
45	41	90	102	155	**1210 EK** **–**	H 210 –	FRB 10.5/90 –	**2210 EK** **22210 EK** **C 2210 K**	H 310 H 310 H 310 E	FRB 9/90 FRB 9/90 FRB 9/90
	48	110	117	165	**1310 EK** **21310 EK**	H 310 H 310	FRB 10.5/110 FRB 10.5/110	**2310 K** **22310 EK** **–**	H 2310 H 2310 –	FRB 4/110 FRB 4/110 –
50	44	100	107	165	**1211 EK** **–**	H 211 –	FRB 11.5/100 –	**2211 EK** **22211 EK** **C 2211 K**	H 311 H 311 H 311 E	FRB 9.5/100 FRB 9.5/100 FRB 9.5/100
	51	120	122	170	**1311 EK** **21311 EK**	H 311 H 311	FRB 11/120 FRB 11/120	**2311 K** **22311 EK** **–**	H 2311 H 2311 –	FRB 4/120 FRB 4/120 –
55	48	110	117	175	**1212 EK** **–**	H 212 –	FRB 13/110 –	**2212 EK** **22212 EK** **C 2212 K**	H 312 H 312 H 312 E	FRB 10/110 FRB 10/110 FRB 10/110
	56	130	127	175	**1312EK** **21312 EK**	H 312 H 312	FRB 12.5/130 FRB 12.5/130	**2312 K** **22312 EK** **–**	H 2312 H 2312 –	FRB 5/130 FRB 5/130

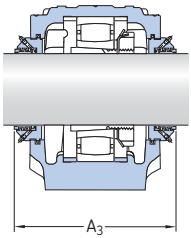
Stojatá ložisková tělesa SNL
pro ložiska s upínacím pouzdrem
d_a **60 – 75** mm



Těsnění se čtyřmi břity
Provedení L

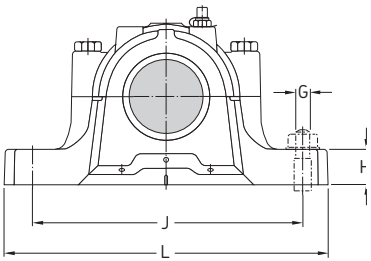


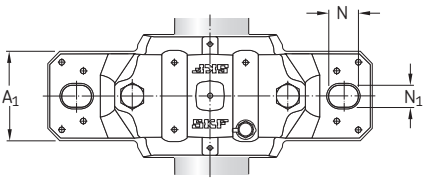
Labyrintové těsnicí kroužky
Provedení S



Takonitová těsnění
Provedení ND

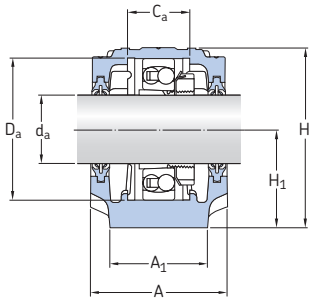
Hřídel	Těleso Rozměry										Hmot-nost	Označení			
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G		Těleso úplné se dvěma těsněními	Díly Těleso	Těsnění	Koncové víko
mm	mm										kg	–			
60	110	80	150	80	30	230	275	24	18	16	6,50	**SNL 513 TL**	**SNL 513-611**	**TSN 513 L**	**ASNH 513-611**
												SNL 513 TA	**SNL 513-611**	**TSN 513 A**	**ASNH 513-611**
												SNL 513 TS	**SNL 513-611**	**TSN 513 S**	**ASNH 513-611**
												SNL 513 TND	**SNL 513-611**	**TSN 513 ND**	**ASNH 513-611**
	120	90	177	95	32	260	315	28	22	20	9,50	**SNL 613 TG**	**SNL 516-613**	**TSN 613 G**	**ASNH 516-613**
												SNL 613 TA	**SNL 516-613**	**TSN 613 A**	**ASNH 516-613**
												SNL 613 TS	**SNL 516-613**	**TSN 613 S**	**ASNH 516-613**
												SNL 613 TND	**SNL 516-613**	**TSN 613 ND**	**ASNH 516-613**
65	115	80	156	80	30	230	280	24	18	16	7,00	**SNL 515 TL**	**SNL 515-612**	**TSN 515 L**	**ASNH 515-612**
												SNL 515 TA	**SNL 515-612**	**TSN 515 A**	**ASNH 515-612**
												SNL 515 TS	**SNL 515-612**	**TSN 515 S**	**ASNH 515-612**
												SNL 515 TND	**SNL 515-612**	**TSN 515 ND**	**ASNH 515-612**
	140	100	194	100	35	290	345	28	22	20	12,5	**SNL 615 TG**	**SNL 518-615**	**TSN 615 G**	**ASNH 518-615**
												SNL 615 TA	**SNL 518-615**	**TSN 615 A**	**ASNH 518-615**
												SNL 615 TS	**SNL 518-615**	**TSN 615 S**	**ASNH 518-615**
												SNL 615 TND	**SNL 518-615**	**TSN 615 ND**	**ASNH 518-615**
70	120	90	177	95	32	260	315	28	22	20	9,50	**SNL 516 TL**	**SNL 516-613**	**TSN 516 L**	**ASNH 516-613**
												SNL 516 TA	**SNL 516-613**	**TSN 516 A**	**ASNH 516-613**
												SNL 516 TS	**SNL 516-613**	**TSN 516 S**	**ASNH 516-613**
												SNL 516 TND	**SNL 516-613**	**TSN 516 ND**	**ASNH 516-613**
	145	100	212	112	35	290	345	28	22	20	13,7	**SNL 616 TG**	**SNL 519-616**	**TSN 616 G**	**ASNH 519-616**
												SNL 616 TA	**SNL 519-616**	**TSN 616 A**	**ASNH 519-616**
												SNL 616 TS	**SNL 519-616**	**TSN 616 S**	**ASNH 519-616**
												SNL 616 TND	**SNL 519-616**	**TSN 616 ND**	**ASNH 519-616**
75	125	90	183	95	32	260	320	28	22	20	10,0	**SNL 517 TL**	**SNL 517**	**TSN 517 L**	**ASNH 517**
												SNL 517 TA	**SNL 517**	**TSN 517 A**	**ASNH 517**
												SNL 517 TS	**SNL 517**	**TSN 517 S**	**ASNH 517**
												SNL 517 TND	**SNL 517**	**TSN 517 ND**	**ASNH 517**
	160	110	218	112	40	320	380	32	26	24	17,6	**SNL 617 TG**	**SNL 520-617**	**TSN 617 G**	**ASNH 520-617**
												SNL 617 TA	**SNL 520-617**	**TSN 617 A**	**ASNH 520-617**
												SNL 617 TS	**SNL 520-617**	**TSN 617 S**	**ASNH 520-617**
												SNL 617 TND	**SNL 520-617**	**TSN 617 ND**	**ASNH 520-617**



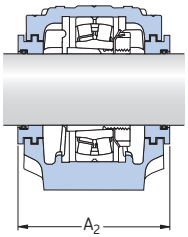


Hřídel	Díra tělesa		Šířka včetně těsnění		Odpovídající ložiska a související díly					
					Naklápěcí kuličkové ložisko	Upínací pouzdro	Axiální vodicí kroužky	Naklápěcí kuličkové ložisko	Upínací pouzdro	Axiální vodicí kroužky
					Soudečkové ložisko		2 na těleso	Soudečkové ložisko Ložisko CARB		2 na těleso
d_a	C_a	D_a	A_2	A_3	–					
mm	mm		mm		–					
60	51	120	122	180	**1213 EK**	H 213	FRB 14/120	**2213 EK**	H 313	FRB 10/120
					–	–	–	**22213 EK**	H 313	FRB 10/120
								C 2213 K	H 313 E	FRB 10/120
	58	140	138	180	**1313 EK**	H 313	FRB 12.5/140	**2313 K**	H 2313	FRB 5/140
					21313 EK	H 313	FRB 12.5/140	**22313 EK**	H 2313	FRB 5/140
								–	–	–
65	56	130	127	175	**1215 K**	H 215	FRB 15.5/130	**2215 EK**	H 315	FRB 12.5/130
					–	–	–	**22215 EK**	H 315	FRB 12.5/130
								C 2215 K	H 315 E	FRB 12.5/130
	65	160	158	200	**1315 K**	H 315	FRB 14/160	**2315 K**	H 2315	FRB 5/160
					21315 EK	H 315	FRB 14/160	**22315 EK**	H 2315	FRB 5/160
								C 2315 K	H 2315	FRB 5/160
70	58	140	138	205	**1216 K**	H 216	FRB 16/140	**2216 EK**	H 316	FRB 12.5/140
					–	–	–	**22216 EK**	H 316	FRB 12.5/140
								C 2216 K	H 316 E	FRB 12.5/140
	68	170	163	205	**1316 K**	H 316	FRB 14.5/170	**2316 K**	H 2316	FRB 5/170
					21316 EK	H 316	FRB 14.5/170	**22316 EK**	H 2316	FRB 5/170
								C 2316 K	H 2316	FRB 5/170
75	61	150	143	210	**1217 K**	H 217	FRB 16.5/150	**2217 K**	H 317	FRB 12.5/150
					–	–	–	**22217 EK**	H 317	FRB 12.5/150
								C 2217 K	H 317 E	FRB 12.5/150
	70	180	178	220	**1317 K**	H 317	FRB 14.5/180	**2317 K**	H 2317	FRB 5/180
					21317 EK	H 317	FRB 14.5/180	**22317 EK**	H 2317	FRB 5/180
								C 2317 K	H 2317	FRB 5/180

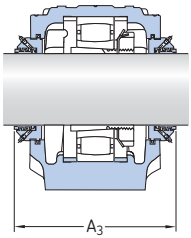
Stojatá ložisková tělesa SNL pro ložiska s upínacím pouzdrem
d_a **80 – 115** mm



Těsnění se čtyřmi břity
Provedení L

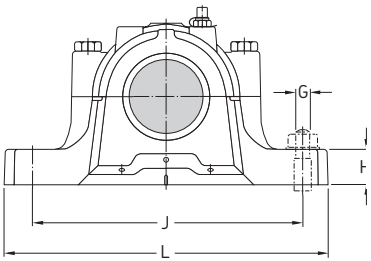


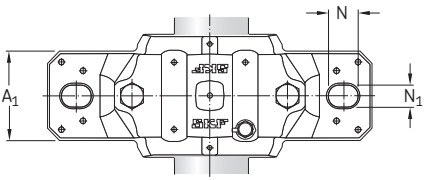
Labyrintové těsnicí kroužky
Provedení S



Takonitová těsnění
Provedení ND

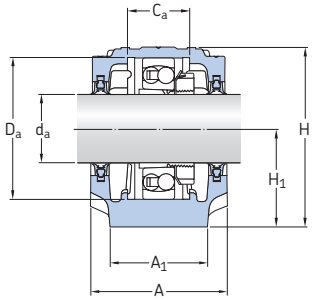
Hřídel	Těleso Rozměry										Hmot-nost	Označení			
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G		Těleso úplné se dvěma těsněními	Díly Těleso	Těsnění	Koncové víko
mm	mm										kg	–			
80	140	100	194	100	35	290	345	28	22	20	12,5	**SNL 518 TL**	**SNL 518-615**	**TSN 518 L**	**ASNH 518-615**
												SNL 518 TA	**SNL 518-615**	**TSN 518 A**	**ASNH 518-615**
												SNL 518 TS	**SNL 518-615**	**TSN 518 S**	**ASNH 518-615**
												SNL 518 TND	**SNL 518-615**	**TSN 518 ND**	**ASNH 518-615**
85	145	100	212	112	35	290	345	28	22	20	13,7	**SNL 519 TL**	**SNL 519-616**	**TSN 519 L**	**ASNH 519-616**
												SNL 519 TA	**SNL 519-616**	**TSN 519 A**	**ASNH 519-616**
												SNL 519 TS	**SNL 519-616**	**TSN 519 S**	**ASNH 519-616**
												SNL 519 TND	**SNL 519-616**	**TSN 519 ND**	**ASNH 519-616**
	175	120	242	125	45	350	410	32	26	24	22,0	**SNL 619 TG**	**SNL 522-619**	**TSN 619 G**	**ASNH 522-619**
												SNL 619 TA	**SNL 522-619**	**TSN 619 A**	**ASNH 522-619**
												SNL 619 TS	**SNL 522-619**	**TSN 619 S**	**ASNH 522-619**
												SNL 619 TND	**SNL 522-619**	**TSN 619 ND**	**ASNH 522-619**
90	160	110	218	112	40	320	380	32	26	24	17,6	**SNL 520 TL**	**SNL 520-617**	**TSN 520 L**	**ASNH 520-617**
												SNL 520 TA	**SNL 520-617**	**TSN 520 A**	**ASNH 520-617**
												SNL 520 TS	**SNL 520-617**	**TSN 520 S**	**ASNH 520-617**
												SNL 520 TND	**SNL 520-617**	**TSN 520 ND**	**ASNH 520-617**
	185	120	271	140	45	350	410	32	26	24	26,2	**SNL 620 TG**	**SNL 524-620**	**TSN 620 G**	**ASNH 524-620**
												SNL 620 TA	**SNL 524-620**	**TSN 620 A**	**ASNH 524-620**
												SNL 620 TS	**SNL 524-620**	**TSN 620 S**	**ASNH 524-620**
												SNL 620 TND	**SNL 524-620**	**TSN 620 ND**	**ASNH 524-620**
100	175	120	242	125	45	350	410	32	26	24	22,0	**SNL 522 TL**	**SNL 522-619**	**TSN 522 L**	**ASNH 522-619**
												SNL 522 TA	**SNL 522-619**	**TSN 522 A**	**ASNH 522-619**
												SNL 522 TS	**SNL 522-619**	**TSN 522 S**	**ASNH 522-619**
												SNL 522 TND	**SNL 522-619**	**TSN 522 ND**	**ASNH 522-619**
110	185	120	271	140	45	350	410	32	26	24	26,2	**SNL 524 TG**	**SNL 524-620**	**TSN 524 G**	**ASNH 524-620**
												SNL 524 TA	**SNL 524-620**	**TSN 524 A**	**ASNH 524-620**
												SNL 524 TS	**SNL 524-620**	**TSN 524 S**	**ASNH 524-620**
												SNL 524 TND	**SNL 524-620**	**TSN 524 ND**	**ASNH 524-620**
115	190	130	290	150	50	380	445	35	28	24	33,0	**SNL 526 TG**	**SNL 526**	**TSN 526 G**	**ASNH 526**
												SNL 526 TA	**SNL 526**	**TSN 526 A**	**ASNH 526**
												SNL 526 TS	**SNL 526**	**TSN 526 S**	**ASNH 526**
												SNL 526 TND	**SNL 526**	**TSN 526 ND**	**ASNH 526**



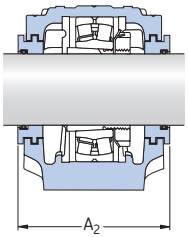


Hřídel	Díra tělesa		Šířka včetně těsnění		Odpovídající ložiska a související díly					
					Naklápěcí kuličkové ložisko	Upínací pouzdro	Axiální vodicí kroužky	Naklápěcí kuličkové ložisko	Upínací pouzdro	Axiální vodicí kroužky
d_a	C_a	D_a	A_2	A_3	Soudečkové ložisko		2 na těleso	Soudečkové ložisko Ložisko CARB		2 na těleso
mm	mm		mm		–					
80	65	160	158	225	**1218 K** **22218 EK**	H 218 H 318	FRB 17.5/160 FRB 12.5/160	**2218 K** **23218 CCK/W33** **C 2218 K**	H 318 H 2318 H 318 E	FRB 12.5/160 FRB 6.25/160 FRB 12.5/160
85	68	170	163	220	**1219 K** **–**	H 219 –	FRB 18/170 –	**2219 K** **22219 EK** **–**	H 319 H 319 –	FRB 12.5/170 FRB 12.5/170 –
	80	200	191	235	**1319 K** **21319 EK**	H 319 H 319	FRB 17.5/200 FRB 17.5/200	**2319 K** **22319 EK** **–**	H 2319 H 2319 –	FRB 6.5/200 FRB 6.5/200 –
90	70	180	178	230	**1220 K** **22220 EK**	H 220 H 320	FRB 18/180 FRB 12/180	**2220 K** **23220 CCK/W33** **C 2220 K**	H 320 H 2320 H 320 E	FRB 12/180 FRB 4.85/180 FRB 12/180
	86	215	199	240	**1320 K** **21320 EK**	H 320 H 320	FRB 19.5/215 FRB 19.5/215	**2320 K** **22320 EK** **C 2320 K**	H 2320 H 2320 H 2320	FRB 6.5/215 FRB 6.5/215 FRB 6.5/215
100	80	200	191	250	**1222 K** **22222 EK**	H 222 H 322	FRB 21/200 FRB 13.5/200	**2222 K** **23222 CCK/W33** **C 2222 K**	H 322 H 2322 H 322 E	FRB 13.5/200 FRB 5.1/200 FRB 13.5/200
110	86	215	199	260	**1224 K** **22224 EK**	H 3024 H 3124	FRB 22/215 FRB 14/215	**–** **23224 CCK/W33** **C 3224 K**	– H 2324 H 2324 L	– FRB 5/215 FRB 5/215
115	90	230	208	265	**–** **22226 EK**	– H 3126	– FRB 13/230	**–** **23226 CCK/W33** **C 2226 K**	– H 2326 H 3126 L	– FRB 5/230 FRB 13/230

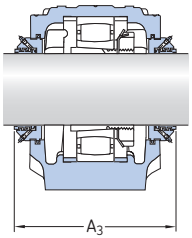
Stojatá ložisková tělesa SNL pro ložiska s upínacím pouzdrem
d_a **125 – 140** mm



Těsnicí kroužky se dvěma břity
Provedení G

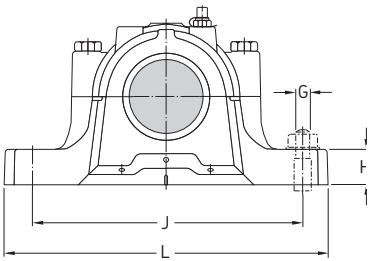


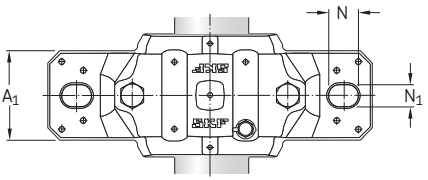
Labyrintové těsnicí kroužky
Provedení S



Takonitová těsnění
Provedení ND

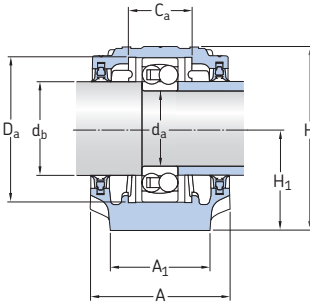
Hřídel	Těleso Rozměry										Hmot-nost	Označení			
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G		Těleso úplné se dvěma těsněními	Díly Těleso	Těsnění	Koncové víko
mm	mm										kg	–			
125	205	150	302	150	50	420	500	42	35	30	40,0	**SNL 528 TG**	**SNL 528**	**TSN 528 G**	**ASNH 528**
												SNL 528 TA	**SNL 528**	**TSN 528 A**	**ASNH 528**
												SNL 528 TS	**SNL 528**	**TSN 528 S**	**ASNH 528**
												SNL 528 TND	**SNL 528**	**TSN 528 ND**	**ASNH 528**
135	220	160	323	160	60	450	530	42	35	30	49,0	**SNL 530 TG**	**SNL 530**	**TSN 530 G**	**ASNH 530**
												SNL 530 TA	**SNL 530**	**TSN 530 A**	**ASNH 530**
												SNL 530 TS	**SNL 530**	**TSN 530 S**	**ASNH 530**
												SNL 530 TND	**SNL 530**	**TSN 530 ND**	**ASNH 530**
140	235	160	344	170	60	470	550	42	35	30	55,0	**SNL 532 TG**	**SNL 532**	**TSN 532 G**	**ASNH 532**
												SNL 532 TA	**SNL 532**	**TSN 532 A**	**ASNH 532**
												SNL 532 TS	**SNL 532**	**TSN 532 S**	**ASNH 532**
												SNL 532 TND	**SNL 532**	**TSN 532 ND**	**ASNH 532**



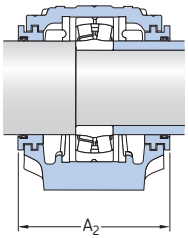


Hřídel	**Díra tělesa**		**Šířka včetně těsnění**		**Odpovídající ložiska a související díly**					
					Soudečkové ložisko	Upínací pouzdro	Axiální vodicí kroužky 2 na těleso	Soudečkové ložisko Ložisko CARB	Upínací pouzdro	Axiální vodicí kroužky 2 na těleso
d_a	C_a	D_a	A_2	A_3						
mm	mm		mm		–					
125	98	250	223	285	**22228 CCK/W33**	H 3128	FRB 15/250	**23228 CCK/W33** **C 2228 K**	H 2328 H 3128 L	FRB 5/250 FRB 15/250
135	106	270	241	295	**22230 CCK/W33**	H 3130	FRB 16.5/270	**23230 CCK/W33** **C 2230 K**	H 2330 H 3130 L	FRB 5/270 FRB 16.5/270
140	114	290	254	315	**22232 CCK/W33**	H 3132	FRB 17/290	**23232 CCK/W33** **C 3232 K**	H 2332 H 2332 L	FRB 5/290 FRB 5/290

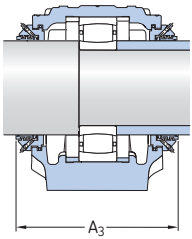
Stojatá ložisková tělesa SNL pro ložiska s válcovou dírou
d_a **25 – 40** mm



Těsnicí kroužky se dvěma břity
Provedení G

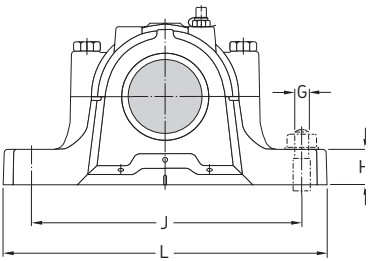


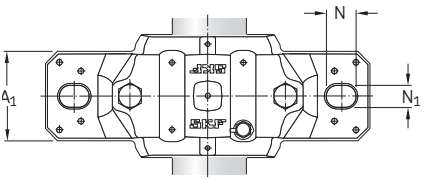
Labyrintové těsnicí kroužky
Provedení S



Takonitová těsnění
Provedení ND

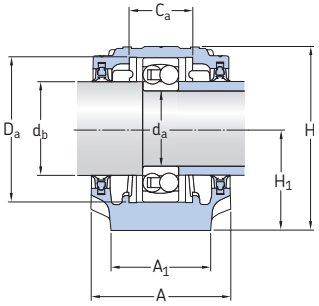
Hřídel	Těleso Rozměry										Hmot-nost	Označení			
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G		Těleso úplné se dvěma těsněními	Díly Těleso	Těsnění	Koncové víko
mm	mm										kg	–			
25	67	46	74	40	19	130	165	20	15	12	1,40	**SNL 205 TG**	**SNL 205**	**TSN 205 G**	**ASNH 506-605**
												SNL 205 TS	**SNL 205**	**TSN 205 S**	**ASNH 506-605**
												SNL 205 TND	**SNL 205**	**TSN 205 ND**	**ASNH 506-605**
	77	52	89	50	22	150	185	20	15	12	1,90	**SNL 305 TG**	**SNL 206-305**	**TSN 305 G**	**ASNH 507-606**
												SNL 305 TA	**SNL 206-305**	**TSN 305 A**	**ASNH 507-606**
												SNL 305 TS	**SNL 206-305**	**TSN 305 S**	**ASNH 507-606**
												SNL 305 TND	**SNL 206-305**	**TSN 305 ND**	**ASNH 507-606**
30	77	52	89	50	22	150	185	20	15	12	1,90	**SNL 206 TG**	**SNL 206-305**	**TSN 206 G**	**ASNH 507-606**
												SNL 206 TA	**SNL 206-305**	**TSN 206 A**	**ASNH 507-606**
												SNL 206 TS	**SNL 206-305**	**TSN 206 S**	**ASNH 507-606**
												SNL 206 TND	**SNL 206-305**	**TSN 206 ND**	**ASNH 507-606**
	82	52	93	50	22	150	185	20	15	12	2,20	**SNL 306 TG**	**SNL 507-606**	**TSN 306 G**	**ASNH 507-606**
												SNL 306 TA	**SNL 507-606**	**TSN 306 A**	**ASNH 507-606**
												SNL 306 TS	**SNL 507-606**	**TSN 306 S**	**ASNH 507-606**
												SNL 306 TND	**SNL 507-606**	**TSN 306 ND**	**ASNH 507-606**
35	82	52	93	50	22	150	185	20	15	12	2,10	**SNL 207 TG**	**SNL 207**	**TSN 207 G**	**ASNH 509**
												SNL 207 TA	**SNL 207**	**TSN 207 A**	**ASNH 509**
												SNL 207 TS	**SNL 207**	**TSN 207 S**	**ASNH 509**
												SNL 207 TND	**SNL 207**	**TSN 207 ND**	**ASNH 509**
	85	60	108	60	25	170	205	20	15	12	2,75	**SNL 307 TG**	**SNL 208-307**	**TSN 307 G**	**ASNH 510-608**
												SNL 307 TA	**SNL 208-307**	**TSN 307 A**	**ASNH 510-608**
												SNL 307 TS	**SNL 208-307**	**TSN 307 S**	**ASNH 510-608**
												SNL 307 TND	**SNL 208-307**	**TSN 307 ND**	**ASNH 510-608**
40	85	60	108	60	25	170	205	20	15	12	2,75	**SNL 208 TG**	**SNL 208-307**	**TSN 208 G**	**ASNH 510-608**
												SNL 208 TA	**SNL 208-307**	**TSN 208 A**	**ASNH 510-608**
												SNL 208 TS	**SNL 208-307**	**TSN 208 S**	**ASNH 510-608**
												SNL 208 TND	**SNL 208-307**	**TSN 208 ND**	**ASNH 510-608**
	90	60	113	60	25	170	205	20	15	12	3,20	**SNL 308 TG**	**SNL 510-608**	**TSN 308 G**	**ASNH 510-608**
												SNL 308 TA	**SNL 510-608**	**TSN 308 A**	**ASNH 510-608**
												SNL 308 TS	**SNL 510-608**	**TSN 308 S**	**ASNH 510-608**
												SNL 308 TND	**SNL 510-608**	**TSN 308 ND**	**ASNH 510-608**



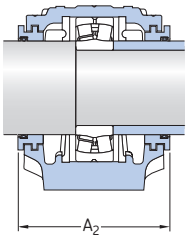


Hřídel		**Díra tělesa**		**Šířka včetně těsnění**		**Odpovídající ložiska a související díly**			
						Naklápěcí kuličkové ložisko	Axiální vodicí kroužky	Naklápěcí kuličkové ložisko	Axiální vodicí kroužky
d_a	d_b	C_a	D_a	A_2	A_3	Soudečkové ložisko	2 na těleso	Ložisko CARB	2 na těleso
mm		mm		mm		–			
25	30	25	52	90	140	**1205 E** **–**	FRB 5/52 –	**2205 E** **22205 E** **C 2205**	FRB 3.5/52 FRB 3.5/52 FRB 3.5/52
	30	32	62	89	140	**1305 E** **21305 CC**	FRB 7.5/62 FRB 7.5/62	**2305** **–** **–**	FRB 4/62 – –
30	35	32	62	89	150	**1206 E** **–**	FRB 8/62 –	**2206 E** **22206 E** **C 2206**	FRB 6/62 FRB 6/62 FRB 6/62
	35	34	72	94	155	**1306 E** **21306 CC**	FRB 7.5/72 FRB 7.5/72	**2306** **–** **–**	FRB 3.5/72 – –
35	45	34	72	96	160	**1207 E** **–**	FRB 8.5/72 –	**2207 E** **22207 E** **C 2207**	FRB 5.5/72 FRB 5.5/72 FRB 5.5/72
	45	39	80	99	145	**1307 E** **21307 CC**	FRB 9/80 FRB 9/80	**2307 E** **–** **–**	FRB 4/80 – –
40	50	39	80	99	160	**1208 E** **–**	FRB 10.5/80 –	**2208 E** **22208 E** **C 2208**	FRB 8/80 FRB 8/80 FRB 8/80
	50	41	90	102	167	**1308 E** **21308 E**	FRB 9/90 FRB 9/90	**2308 E** **22308 E** **–**	FRB 4/90 FRB 4/90 –

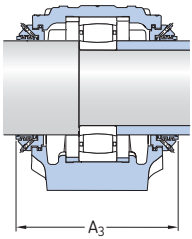
Stojatá ložisková tělesa SNL pro ložiska s válcovou dírou
d_a **45 – 60** mm



Těsnicí kroužky se dvěma břity
Provedení G

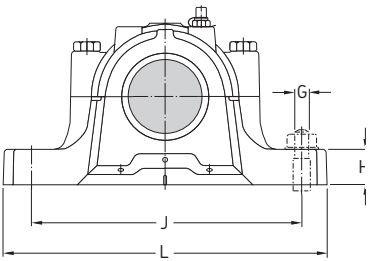


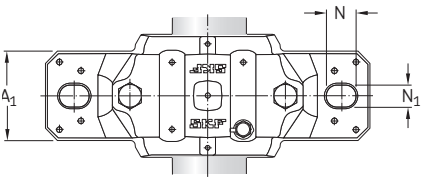
Labyrintové těsnicí kroužky
Provedení S



Takonitová těsnění
Provedení ND

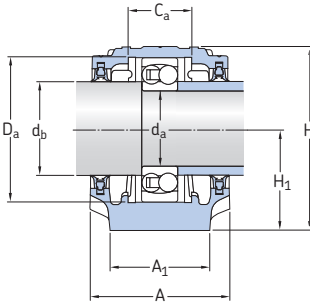
Hřídel	Těleso Rozměry										Hmot-nost	Označení			
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G		Těleso úplné se dvěma těsněními	Díly Těleso	Těsnění	Koncové víko
mm	mm										kg	–			
45	85	60	109	60	25	170	205	20	15	12	2,75	**SNL 209 TG**	**SNL 209**	**TSN 209 G**	**ASNH 511-609**
												SNL 209 TA	**SNL 209**	**TSN 209 A**	**ASNH 511-609**
												SNL 209 TS	**SNL 209**	**TSN 209 S**	**ASNH 511-609**
												SNL 209 TND	**SNL 209**	**TSN 209 ND**	**ASNH 511-609**
	95	70	128	70	28	210	255	24	18	16	4,40	**SNL 309 TG**	**SNL 511-609**	**TSN 309 G**	**ASNH 511-609**
												SNL 309 TA	**SNL 511-609**	**TSN 309 A**	**ASNH 511-609**
												SNL 309 TS	**SNL 511-609**	**TSN 309 S**	**ASNH 511-609**
												SNL 309 TND	**SNL 511-609**	**TSN 309 ND**	**ASNH 511-609**
50	90	60	113	60	25	170	205	20	15	12	3,00	**SNL 210 TG**	**SNL 210**	**TSN 210 G**	**ASNH 512-610**
												SNL 210 TA	**SNL 210**	**TSN 210 A**	**ASNH 512-610**
												SNL 210 TS	**SNL 210**	**TSN 210 S**	**ASNH 512-610**
												SNL 210 TND	**SNL 210**	**TSN 210 ND**	**ASNH 512-610**
	105	70	134	70	30	210	255	24	18	16	5,10	**SNL 310 TG**	**SNL 512-610**	**TSN 310 G**	**ASNH 512-610**
												SNL 310 TA	**SNL 512-610**	**TSN 310 A**	**ASNH 512-610**
												SNL 310 TS	**SNL 512-610**	**TSN 310 S**	**ASNH 512-610**
												SNL 310 TND	**SNL 512-610**	**TSN 310 ND**	**ASNH 512-610**
55	95	70	128	70	28	210	255	24	18	16	4,20	**SNL 211 TG**	**SNL 211**	**TSN 211 G**	**ASNH 513-611**
												SNL 211 TA	**SNL 211**	**TSN 211 A**	**ASNH 513-611**
												SNL 211 TS	**SNL 211**	**TSN 211 S**	**ASNH 513-611**
												SNL 211 TND	**SNL 211**	**TSN 211 ND**	**ASNH 513-611**
	110	80	150	80	30	230	275	24	18	16	6,50	**SNL 311 TG**	**SNL 513-611**	**TSN 311 G**	**ASNH 513-611**
												SNL 311 TA	**SNL 513-611**	**TSN 311 A**	**ASNH 513-611**
												SNL 311 TS	**SNL 513-611**	**TSN 311 S**	**ASNH 513-611**
												SNL 311 TND	**SNL 513-611**	**TSN 311 ND**	**ASNH 513-611**
60	105	70	134	70	30	210	255	24	18	16	4,75	**SNL 212 TG**	**SNL 212**	**TSN 212 G**	**ASNH 515-612**
												SNL 212 TA	**SNL 212**	**TSN 212 A**	**ASNH 515-612**
												SNL 212 TS	**SNL 212**	**TSN 212 S**	**ASNH 515-612**
												SNL 212 TND	**SNL 212**	**TSN 212 ND**	**ASNH 515-612**
	115	80	156	80	30	230	280	24	18	16	7,00	**SNL 312 TG**	**SNL 515-612**	**TSN 312 G**	**ASNH 515-612**
												SNL 312 TA	**SNL 515-612**	**TSN 312 A**	**ASNH 515-612**
												SNL 312 TS	**SNL 515-612**	**TSN 312 S**	**ASNH 515-612**
												SNL 312 TND	**SNL 515-612**	**TSN 312 ND**	**ASNH 515-612**



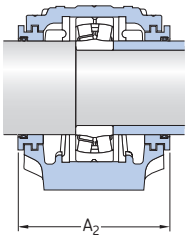


Hřídel		Díra tělesa		Šířka včetně těsnění		Odpovídající ložiska a související díly			
						Naklápěcí kuličkové ložisko Soudečkové ložisko	Axiální vodicí kroužky 2 na těleso	Naklápěcí kuličkové ložisko Soudečkové ložisko Ložisko CARB	Axiální vodicí kroužky 2 na těleso
d_a	d_b	C_a	D_a	A_2	A_3	–			
mm		mm		mm		–			
45	55	30	85	97	160	**1209 E** **–**	FRB 5.5/85 –	**2209 E** **22209 E** **C 2209**	FRB 3.5/85 FRB 3.5/85 FRB 3.5/85
	55	44	100	107	172	**1309 E** **21309 E**	FRB 9.5/100 FRB 9.5/100	**2309 E** **22309 E** **–**	FRB 4/100 FRB 4/100 –
50	60	41	90	102	165	**1210 E** **–**	FRB 10.5/90 –	**2210 E** **22210 E** **C 2210**	FRB 9/90 FRB 9/90 FRB 9/90
	60	48	110	117	180	**1310 E** **21310 E**	FRB 10.5/110 FRB 10.5/110	**2310** **22310 E** **–**	FRB 4/110 FRB 4/110 –
55	65	44	100	107	170	**1211 E** **–**	FRB 11.5/100 –	**2211 E** **22211 E** **C 2211**	FRB 9.5/100 FRB 9.5/100 FRB 9.5/100
	65	51	120	122	185	**1311 E** **21311 E**	FRB 11/120 FRB 11/120	**2311** **22311 E** **–**	FRB 4/120 FRB 4/120 –
60	70	48	110	117	185	**1212 E** **–**	FRB 13/110 –	**2212 E** **22212 E** **C 2212**	FRB 10/110 FRB 10/110 FRB 10/110
	70	56	130	127	197	**1312** **21312 E**	FRB 12.5/130 FRB 12.5/130	**2312** **22312 E** **–**	FRB 5/130 FRB 5/130 –

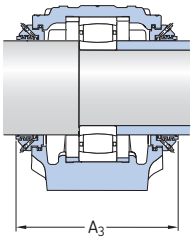
Stojatá ložisková tělesa SNL pro ložiska s válcovou dírou
d_a **65 – 80** mm



Těsnicí kroužky se dvěma břity
Provedení G

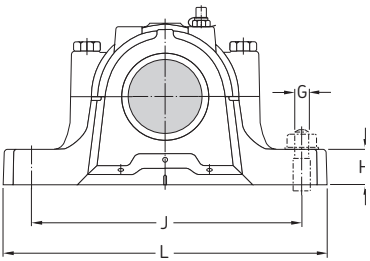


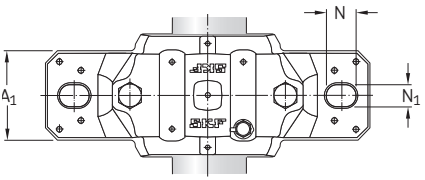
Labyrintové těsnicí kroužky
Provedení S



Takonitová těsnění
Provedení ND

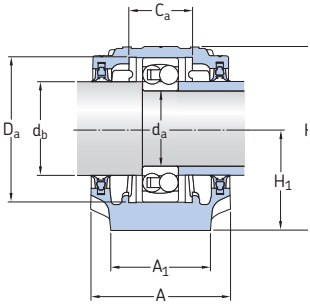
Hřídel	Těleso Rozměry										Hmot-nost	Označení			
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G		Těleso úplné se dvěma těsněními	Díly Těleso	Těsnění	Koncové víko
mm	mm										kg	–			
65	110	80	149	80	30	230	275	24	18	16	6,10	**SNL 213 TG**	**SNL 213**	**TSN 213 G**	**ASNH 516-613**
												SNL 213 TA	**SNL 213**	**TSN 213 A**	**ASNH 516-613**
												SNL 213 TS	**SNL 213**	**TSN 213 S**	**ASNH 516-613**
												SNL 213 TND	**SNL 213**	**TSN 213 ND**	**ASNH 516-613**
	120	90	177	95	32	260	315	28	22	20	9,50	**SNL 313 TG**	**SNL 516-613**	**TSN 313 G**	**ASNH 516-613**
												SNL 313 TA	**SNL 516-613**	**TSN 313 A**	**ASNH 516-613**
												SNL 313 TS	**SNL 516-613**	**TSN 313 S**	**ASNH 516-613**
												SNL 313 TND	**SNL 516-613**	**TSN 313 ND**	**ASNH 516-613**
70	125	90	183	95	32	260	320	28	22	20	10,0	**SNL 314 TG**	**SNL 517**	**TSN 314 G**	**ASNH 517**
												SNL 314 TA	**SNL 517**	**TSN 314 A**	**ASNH 517**
												SNL 314 TS	**SNL 517**	**TSN 314 S**	**ASNH 517**
												SNL 314 TND	**SNL 517**	**TSN 314 ND**	**ASNH 517**
75	115	80	155	80	30	230	280	24	18	16	6,60	**SNL 215 TG**	**SNL 215**	**TSN 215 G**	**ASNH 518-615**
												SNL 215 TA	**SNL 215**	**TSN 215 A**	**ASNH 518-615**
												SNL 215 TS	**SNL 215**	**TSN 215 S**	**ASNH 518-615**
												SNL 215 TND	**SNL 215**	**TSN 215 ND**	**ASNH 518-615**
	140	100	194	100	35	290	345	28	22	20	12,5	**SNL 315 TG**	**SNL 518-615**	**TSN 315 G**	**ASNH 518-615**
												SNL 315 TA	**SNL 518-615**	**TSN 315 A**	**ASNH 518-615**
												SNL 315 TS	**SNL 518-615**	**TSN 315 S**	**ASNH 518-615**
												SNL 315 TND	**SNL 518-615**	**TSN 315 ND**	**ASNH 518-615**
80	120	90	177	95	32	260	315	28	22	20	9,00	**SNL 216 TG**	**SNL 216**	**TSN 216 G**	**ASNH 216**
												SNL 216 TA	**SNL 216**	**TSN 216 A**	**ASNH 216**
												SNL 216 TS	**SNL 216**	**TSN 216 S**	**ASNH 216**
												SNL 216 TND	**SNL 216**	**TSN 216 ND**	**ASNH 216**
	145	100	212	112	35	290	345	28	22	20	13,7	**SNL 316 TG**	**SNL 519-616**	**TSN 316 G**	**ASNH 519-616**
												SNL 316 TA	**SNL 519-616**	**TSN 316 A**	**ASNH 519-616**
												SNL 316 TS	**SNL 519-616**	**TSN 316 S**	**ASNH 519-616**
												SNL 316 TND	**SNL 519-616**	**TSN 316 ND**	**ASNH 519-616**



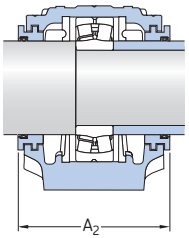


Hřídel		**Díra tělesa**		**Šířka včetně těsnění**		**Odpovídající ložiska a související díly**			
						Naklápěcí kuličkové ložisko	Axiální vodicí kroužky	Naklápěcí kuličkové ložisko	Axiální vodicí kroužky
d_a	d_b	C_a	D_a	A_2	A_3	Soudečkové ložisko	2 na těleso	Ložisko CARB	2 na těleso
mm		mm		mm		–			
65	75	51	120	128	190	**1213 E**	FRB 14/120	**2213 E**	FRB 10/120
						–	–	**22213 E**	FRB 10/120
								C 2213	FRB 10/120
	75	58	140	138	200	**1313 E**	FRB 12.5/140	**2313**	FRB 5/140
						21313 E	FRB 12.5/140	**22313 E**	FRB 5/140
								–	–
70	80	61	150	143	205	**1314**	FRB 13/150	**2314**	FRB 5/150
						21314 E	FRB 13/150	**22314 E**	FRB 5/150
								C 2314	FRB 5/150
75	85	56	130	133	195	**1215**	FRB 15.5/130	**2215 E**	FRB 12.5/130
						–	–	**22215 E**	FRB 12.5/130
								C 2215	FRB 12.5/130
	85	65	160	158	220	**1315**	FRB 14/160	**2315**	FRB 5/160
						21315 E	FRB 14/160	**22315 E**	FRB 5/160
								C 2315	FRB 5/160
80	90	58	140	138	200	**1216**	FRB 16/140	**2216 E**	FRB 12.5/140
						–	–	**22216 E**	FRB 12.5/140
								C 2216	FRB 12.5/140
	90	68	170	163	218	**1316**	FRB 14.5/170	**2316**	FRB 5/170
						21316 E	FRB 14.5/170	**22316 E**	FRB 5/170
								C 2316	FRB 5/170

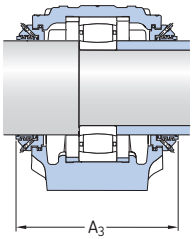
Stojatá ložisková tělesa SNL pro ložiska s válcovou dírou
d_a **85 – 120** mm



Těsnicí kroužky se dvěma břity
Provedení G

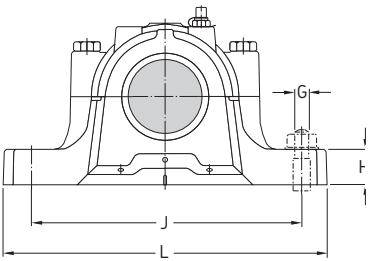


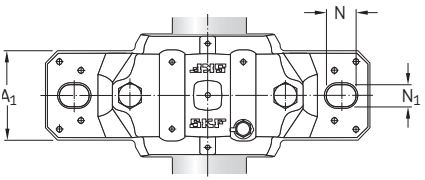
Labyrintové těsnicí kroužky
Provedení S



Takonitová těsnění
Provedení ND

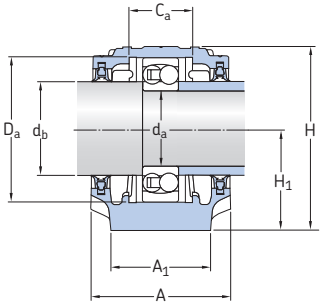
Hřídel	**Těleso** **Rozměry**										**Hmot-**	**Označení**			
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G	**nost**	Těleso úplné se dvěma těsněními	Díly Těleso	Těsnění	Koncové víko
mm	mm										kg	–			
85	125	90	183	95	32	260	320	28	22	20	9,50	**SNL 217 TG**	**SNL 217**	**TSN 217 G**	**ASNH 217**
												SNL 217 TA	**SNL 217**	**TSN 217 A**	**ASNH 217**
												SNL 217 TS	**SNL 217**	**TSN 217 S**	**ASNH 217**
												SNL 217 TND	**SNL 217**	**TSN 217 ND**	**ASNH 217**
	160	110	218	112	40	320	380	32	26	24	17,6	**SNL 317 TG**	**SNL 520-617**	**TSN 317 G**	**ASNH 520-617**
												SNL 317 TA	**SNL 520-617**	**TSN 317 A**	**ASNH 520-617**
												SNL 317 TS	**SNL 520-617**	**TSN 317 S**	**ASNH 520-617**
												SNL 317 TND	**SNL 520-617**	**TSN 317 ND**	**ASNH 520-617**
90	140	100	194	100	35	290	345	28	22	20	11,8	**SNL 218 TG**	**SNL 218**	**TSN 218 G**	**ASNH 218**
												SNL 218 TA	**SNL 218**	**TSN 218 A**	**ASNH 218**
												SNL 218 TS	**SNL 218**	**TSN 218 S**	**ASNH 218**
												SNL 218 TND	**SNL 218**	**TSN 218 ND**	**ASNH 218**
95	175	120	242	125	45	350	410	32	26	24	22,0	**SNL 319 TA**	**SNL 522-619**	**TSN 319 A**	**ASNH 522-619**
												SNL 319 TS	**SNL 522-619**	**TSN 319 S**	**ASNH 522-619**
												SNL 319 TND	**SNL 522-619**	**TSN 319 ND**	**ASNH 522-619**
100	160	110	218	112	40	320	380	32	26	24	17,6	**SNL 220 TG**	**SNL 520-617**	**TSN 220 G**	**ASNH 520-617**
												SNL 220 TA	**SNL 520-617**	**TSN 220 A**	**ASNH 520-617**
												SNL 220 TS	**SNL 520-617**	**TSN 220 S**	**ASNH 520-617**
												SNL 220 TND	**SNL 520-617**	**TSN 220 ND**	**ASNH 520-617**
	185	120	271	140	45	350	410	32	26	24	26,2	**SNL 320 TA**	**SNL 524-620**	**TSN 320 A**	**ASNH 524-620**
												SNL 320 TS	**SNL 524-620**	**TSN 320 S**	**ASNH 524-620**
												SNL 320 TND	**SNL 524-620**	**TSN 320 ND**	**ASNH 524-620**
110	175	120	242	125	45	350	410	32	26	24	22,0	**SNL 222 TG**	**SNL 522-619**	**TSN 222 G**	**ASNH 522-619**
												SNL 222 TA	**SNL 522-619**	**TSN 222 A**	**ASNH 522-619**
												SNL 222 TS	**SNL 522-619**	**TSN 222 S**	**ASNH 522-619**
												SNL 222 TND	**SNL 522-619**	**TSN 222 ND**	**ASNH 522-619**
120	185	120	271	140	45	350	410	32	26	24	26,2	**SNL 224 TG**	**SNL 524-620**	**TSN 224 G**	**ASNH 524-620**
												SNL 224 TA	**SNL 524-620**	**TSN 224 A**	**ASNH 524-620**
												SNL 224 TS	**SNL 524-620**	**TSN 224 S**	**ASNH 524-620**
												SNL 224 TND	**SNL 524-620**	**TSN 224 ND**	**ASNH 524-620**



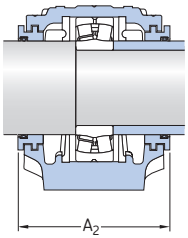


Hřídel		**Díra tělesa**		**Šířka včetně těsnění**		**Odpovídající ložiska a související díly**			
						Naklápěcí kuličkové ložisko Soudečkové ložisko	Axiální vodicí kroužky 2 na těleso	Naklápěcí kuličkové ložisko Soudečkové ložisko Ložisko CARB	Axiální vodicí kroužky 2 na těleso
d_a	d_b	C_a	D_a	A_2	A_3	–			
mm		mm		mm		–			
85	95	61	150	143	205	**1217** **–**	FRB 16.5/150 –	**2217** **22217 E** **C 2217**	FRB 12.5/150 FRB 12.5/150 FRB 12.5/150
	95	70	180	178	238	**1317** **21317 E**	FRB 14.5/180 FRB 14.5/180	**2317** **22317 E** **C 2317**	FRB 5/180 FRB 5/180 FRB 5/180
90	100	65	160	158	220	**1218** **22218 E**	FRB 17.5/160 FRB 12.5/160	**2218** **23218 CC/W33** **C 2218**	FRB 12.5/160 FRB 6.25/160 FRB 12.5/160
95	110	80	200	191	253	**1319** **21319 E**	FRB 17.5/200 FRB 17.5/200	**2319** **22319 E** **–**	FRB 6.5/200 FRB 6.5/200 –
100	115	70	180	178	245	**1220** **22220 E**	FRB 18/180 FRB 12/180	**2220** **23220 CC/W33** **C 2220**	FRB 12/180 FRB 4.85/180 FRB 12/180
	115	86	215	199	260	**1320** **21320 E**	FRB 19.5/215 FRB 19.5/215	**2320** **22320 E** **C 2320**	FRB 6.5/215 FRB 6.5/215 FRB 6.5/215
110	125	80	200	191	255	**1222** **22222 E**	FRB 21/200 FRB 13.5/200	**2222** **23222 CC/W33** **C 2222**	FRB 13.5/200 FRB 5.1/200 FRB 13.5/200
120	135	86	215	199	270	**1224** **22224 E**	FRB 22/215 FRB 14/215	**–** **23224 CC/W33** **C 3224**	– FRB 5/215 FRB 5/215

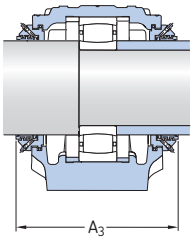
Stojatá ložisková tělesa SNL pro ložiska s válcovou dírou
d_a **130 – 160** mm



Těsnicí kroužky se dvěma břity
Provedení G

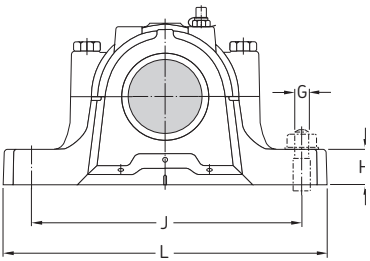


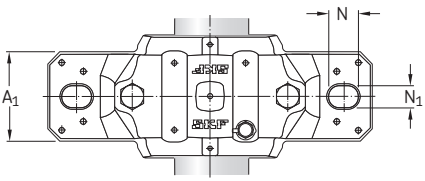
Labyrintové těsnicí kroužky
Provedení S



Takonitová těsnění
Provedení ND

Hřídel	Těleso Rozměry										Hmot-nost	Označení			
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G		Těleso úplné se dvěma těsněními	Díly Těleso	Těsnění	Koncové víko
mm	mm										kg	–			
130	190	130	290	150	50	380	445	35	28	24	33,0	**SNL 226 TG**	**SNL 526**	**TSN 226 G**	**ASNH 526**
												SNL 226 TA	**SNL 526**	**TSN 226 A**	**ASNH 526**
												SNL 226 TS	**SNL 526**	**TSN 226 S**	**ASNH 526**
												SNL 226 TND	**SNL 526**	**TSN 226 ND**	**ASNH 526**
140	205	150	302	150	50	420	500	42	35	30	40,0	**SNL 228 TG**	**SNL 528**	**TSN 228 G**	**ASNH 528**
												SNL 228 TA	**SNL 528**	**TSN 228 A**	**ASNH 528**
												SNL 228 TS	**SNL 528**	**TSN 228 S**	**ASNH 528**
												SNL 228 TND	**SNL 528**	**TSN 228 ND**	**ASNH 528**
150	220	160	323	160	60	450	530	42	35	30	49,0	**SNL 230 TG**	**SNL 530**	**TSN 230 G**	**ASNH 530**
												SNL 230 TA	**SNL 530**	**TSN 230 A**	**ASNH 530**
												SNL 230 TS	**SNL 530**	**TSN 230 S**	**ASNH 530**
												SNL 230 TND	**SNL 530**	**TSN 230 ND**	**ASNH 530**
160	235	160	344	170	60	470	550	42	35	30	55,0	**SNL 232 TG**	**SNL 532**	**TSN 232 G**	**ASNH 532**
												SNL 232 TA	**SNL 532**	**TSN 232 A**	**ASNH 532**
												SNL 232 TS	**SNL 532**	**TSN 232 S**	**ASNH 532**
												SNL 232 TND	**SNL 532**	**TSN 232 ND**	**ASNH 532**

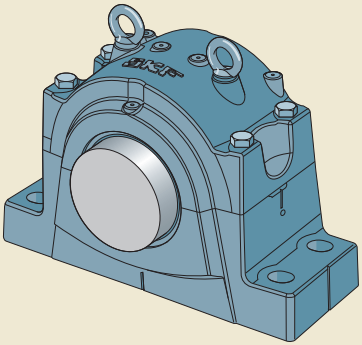




Hřídel		**Díra tělesa**		**Šířka včetně těsnění**		**Odpovídající ložiska a související díly**			
						Naklápěcí kuličkové ložisko Soudečkové ložisko	Axiální vodicí kroužky 2 na těleso	Soudečkové ložisko Ložisko CARB	Axiální vodicí kroužky 2 na těleso
d_a	d_b	C_a	D_a	A_2	A_3	–			
mm		mm		mm					
130	145	90	230	208	275	**1226** **22226 E**	FRB 22/230 FRB 13/230	**23226 CC/W33** **C 2226**	FRB 5/230 FRB 13/230
140	155	98	250	223	290	**–** **22228 CC/W33**	– FRB 15/250	**23228 CC/W33** **C 2228**	FRB 5/250 FRB 15/250
150	165	106	270	241	310	**–** **22230 CC/W33**	– FRB 16.5/270	**23230 CC/W33** **C 2230**	FRB 5/270 FRB 16.5/270
160	175	114	290	254	325	**–** **22232 CC/W33**	– FRB 17/290	**23232 CC/W33** **C 3232**	FRB 5/290 FRB 5/290

Velká stojatá ložisková tělesa SNL

Obr. 1



Velká stojatá ložisková tělesa SNL (→ **obr. 1**) vycházejí konstrukčně ze zkušeností, které získala skupina SKF s menšími tělesy SNL (→ **str. 1033**) a doplňují nabídku těles pro hřídele větších průměrů. Tato tělesa představují výsledek dalšího vývoje těles SD.

Velká stojatá ložisková tělesa SNL jsou určena pro

- soudečková ložiska řad 230, 231 a 232
- ložiska CARB řad C 30, C 31 a C32

avšak mohou být osazena i ložisky řad 22, 23 a 40. Další informace sdělí na požádání SKF.

Velká tělesa SNL jsou určena pro uložení s

- ložiskem s kuželovou dírou na upínacím pouzdru a hřídelí bez osazení o průměru 115 až 500 mm a hřídele palcových rozměrů 5 15/16 až 19 1/2 in
- ložiskem s válcovou dírou na hřídeli s osazením o průměru 130 až 530 mm.

Těsnění
- Labyrintové těsnicí kroužky
- Takonitové těsnicí kroužky pro náročné provozní podmínky
- Olejové těsnicí kroužky

Mazání
- Mazání plastickým mazivem
- Mazání olejem

Materiály
- Šedá litina
- Tvárná litina

Další informace
Další informace uvádí publikace “SNL 30 and SNL 31 plummer block housings solve the housing problems”, katalog “SKF Interactive Engineering Catalogue” na anebo je lze vyhledat online na internetových stránkách na adrese www.skf.com.

Stojatá ložisková tělesa SONL

Stojatá ložisková tělesa SONL s nabíracím olejovým kroužkem (→ **obr. 2**) jsou navržena pro mazání olejem a jsou zvláště vhodná pro uložení ložisek, která pracují s vysokými otáčkami a při vysokých teplotách. Tato tělesa představují výsledek dalšího vývoje těles SOFN, s nimiž jsou plně zaměnitelná a jež také nahrazují.

Dělená tělesa SONL jsou vhodná pro

- soudečková ložiska řady 222
- toroidní ložiska CARB řady C 22.

Tělesa jsou určena pro uložení s

- ložiskem s kuželovou dírou na upínacím pouzdru a hřídel bez osazení o průměru 75 až 220 mm
- ložiskem s válcovou dírou na válcovém hřídeli nebo na hřídeli s osazením o průměru 85 až 240 mm.

Původní stojatá ložisková tělesa SOFN pro ložiska průměrové řady 23 nebyly nahrazeny tělesy SONL, ale mohou být dodána jako náhradní díly.

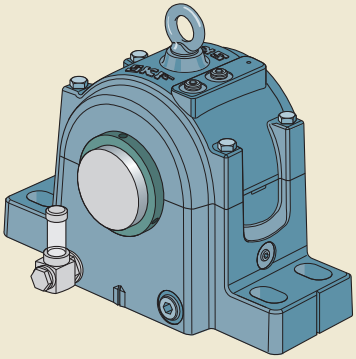
Těsnění
- Labyrintové těsnicí kroužky

Mazání
- Olejovou lázní s nabíracím kroužkem
- Nuceným oběhem oleje

Materiály
- Šedá litina
- Tvárná litina

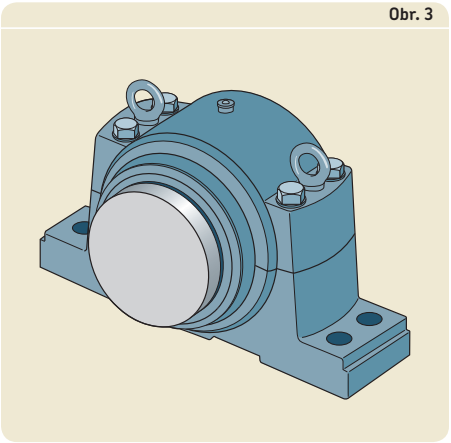
Další informace
Další informace uvádí publikace “SONL plummer block housings – designed for oil lubrication”, katalog “SKF Interactive Engineering Catalogue” na anebo je lze vyhledat online na internetové adrese www.skf.com.

Obr. 2



Stojatá ložisková tělesa SDG

Obr. 3



Stojatá ložisková tělesa SDG (→ **obr. 3**) jsou navržena pro velká ložiska. Tato dělená tělesa jsou vhodná pro

- soudečková ložiska a ložiska CARB několika rozměrových řad.

Tělesa jsou určena pro uložení

- ložiska s upínacím pouzdrem na hřídel bez osazení o průměru 125 až 530 mm
- ložiska s upínacím pouzdrem na hřídel s osazením o průměru 125 až 530 mm
- ložiska se stahovacím pouzdrem na hřídel s osazením o průměru 135 až 600 mm
- ložiska s válcovou dírou na hřídeli s osazením o průměru 140 až 710 mm.

Těsnění
- Plstěné těsnicí kroužky
- Plstěné těsnicí kroužky a přídavný V-kroužek
- Labyrintové těsnicí kroužky s vnitřním plstěným těsnicím kroužkem

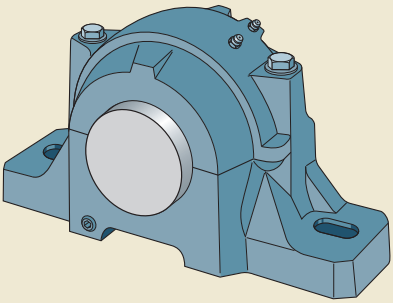
Mazání
- Mazání plastickým mazivem

Materiály
- Šedá litina
- Tvárná litina
- Ocelolitina

Další informace
Další informace uvádí katalog SKF “Bearing housings“, katalog “SKF Interactive Engineering Catalogue” na anebo je lze vyhledat online na internetové adrese www.skf.com.

Stojatá ložisková tělesa SAF

Obr. 4



Stojatá ložisková tělesa SAF (→ **obr. 4**) jsou navržena pro hřídele palcových rozměrů. Tato dělená tělesa jsou určena pro

- naklápěcí kuličková ložiska řad 12 a 13
- soudečková ložiska řad 222, 223 a 230
- ložiska CARB řad C 22, C23 a C 30.

Tělesa jsou určena pro uložení

- ložiska s upínacím pouzdrem na hřídeli bez osazení o průměru od 1 3/16 do 10 7/16 palce
- ložiska s válcovou dírou na hřídeli s osazením v palcových rozměrech a v metrických rozměrech o průměru od 40 do 220 mm.

Těsnění
- Labyrintové těsnicí kroužky
- Labyrintové těsnicí kroužky s vnitřním hřídelovým těsnicím kroužkem
- Hřídelové těsnicí kroužky
- Takonitové těsnicí kroužky pro náročné provozní podmínky

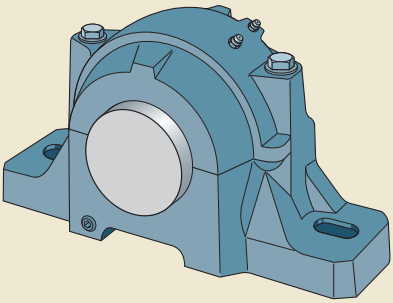
Mazání
- Mazání plastickým mazivem
- Mazání olejem

Materiály
- Šedá litina
- Tvárná litina
- Ocelolitina

Další informace
Další informace uvádí katalog SKF “Product Guide“, katalog “SKF Interactive Engineering Catalogue” na anebo je lze vyhledat online na internetové adrese www.skf.com.

Stojatá ložisková tělesa SDAF

Obr. 5



Stojatá ložisková tělesa SDAF (→ **obr. 5**) jsou vyvinuta pro uložení hřídelí palcových rozměrů, které jsou vystaveny působení vysokých axiálních a/nebo rázových zatížení, a proto vyžadují velmi odolná ložisková tělesa. Tato dělená tělesa jsou vhodná pro

- soudečková ložiska řad 222 a 223
- ložiska CARB řad C 22 a C 23.

Tělesa jsou určena pro uložení

- ložiska s upínacím pouzdrem na hřídeli bez osazení o průměru od 2 15/16 do 7 15/16 in
- ložiska s válcovou dírou na hřídeli s osazením v palcových rozměrech a v metrických rozměrech o průměru od 85 do 220 mm.

Těsnění
- Labyrintové těsnicí kroužky
- Labyrintové těsnicí kroužky s vnitřním hřídelovým těsnicím kroužkem
- Hřídelové těsnicí kroužky
- Takonitové těsnicí kroužky pro náročné provozní podmínky

Mazání
- Mazání plastickým mazivem
- Mazání olejem

Materiály
- Šedá litina
- Ocelolitina

Další informace
Další informace uvádí katalog SKF “Product Guide“, katalog “SKF Interactive Engineering Catalogue” na anebo je lze vyhledat online na internetové adrese www.skf.com.

Stojatá ložisková tělesa SBD

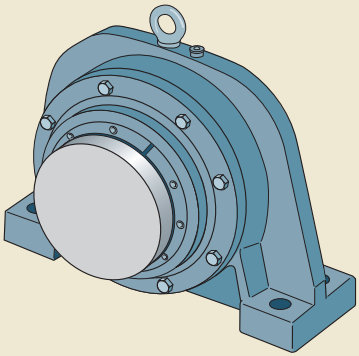
Jednodílná stojatá ložisková tělesa SBD (→ **obr. 6**) jsou určena pro přenášení velkých zatížení, která působí nejen kolmo na opěrnou plochu, ale i v jiných směrech. Tato tělesa jsou určena pro

- soudečková ložiska řad 230, 231, 222 a 232
- ložiska CARB řad C 30, C 31, C 22 a C 32.

Tělesa jsou vhodná pro uložení

- ložiska s upínacím pouzdrem na hřídeli bez osazení o průměru 90 až 400 mm
- ložiska s upínacím pouzdrem na hřídeli s osazením o průměru 90 až 400 mm
- ložiska s válcovou dírou na hřídeli s osazením o průměru 100 až 420 mm.

Obr. 6



Těsnění
- Labyrintové těsnicí kroužky

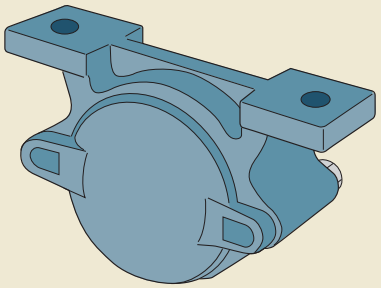
Mazání
- Mazání plastickým mazivem

Materiály
- Ocelolitina
- Šedá litina
- Tvárná litina

Další informace
Další informace uvádí katalog SKF “Bearing housings“, katalog “SKF Interactive Engineering Catalogue” na anebo je lze vyhledat online na internetové adrese www.skf.com.

Stojatá ložisková tělesa TVN

Obr. 7



Jednodílná ložisková tělesa TVN (→ **obr. 7**) byla původně navržena pro lehká kolejová vozidla, avšak mohou být používána i jako stojatá ložisková tělesa. Jednodílná tělesa se vyznačují vyšší tuhostí než dělená tělesa. Tato tělesa jsou vhodná pro

- naklápěcí kuličková ložiska řad 12 a 13
- soudečková ložiska řad 213.

Tělesa jsou určena pro uložení

- ložiska s válcovou dírou na hřídeli s osazením o průměru 20 až 75 mm.

Těsnění
- Plstěné těsnicí kroužky

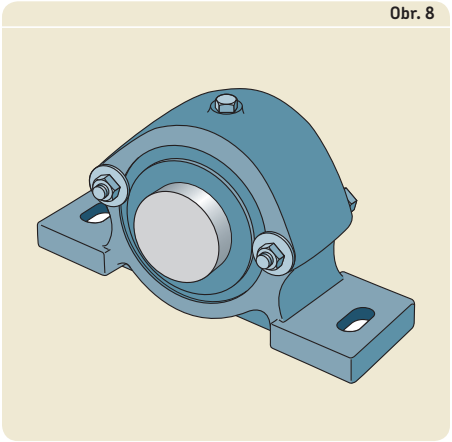
Mazání
- Mazání plastickým mazivem

Materiál
- Šedá litina

Další informace
Další informace uvádí katalog SKF “Bearing housings“, katalog “SKF Interactive Engineering Catalogue” na anebo je lze vyhledat online na internetové adrese www.skf.com.

Stojatá ložisková tělesa TN

Obr. 8



Jednodílná tělesa TN (→ **obr. 8**) jsou běžně používána pro méně náročná uložení. Tělesa jsou určena pro naklápěcí kuličková ložiska s rozšířeným vnitřním kroužkem řady 112 pro hřídele o průměru od 20 do 60 mm.

Těsnění
- Plstěné těsnicí kroužky

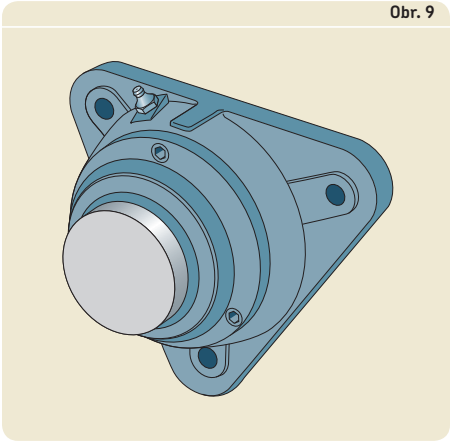
Mazání
- Mazání plastickým mazivem

Materiál
- Šedá litina

Další informace
Další informace uvádí katalog SKF "Bearing housings", katalog "SKF Interactive Engineering Catalogue" na anebo je lze vyhledat online na internetové adrese www.skf.com.

Přírubová ložisková tělesa I-1200(00)

Obr. 9



Přírubová ložisková tělesa řady I-1200(00) (→ **obr. 9**) jsou nabízena pro méně náročná uložení. Tělesa jsou určena pro naklápěcí kuličková ložiska s rozšířeným vnitřním kroužkem řady 112 pro hřídele o průměru od 20 do 60 mm.

Těsnění
- Plstěné těsnicí kroužky

Mazání
- Mazání plastickým mazivem

Materiál
- Šedá litina

Další informace
Další informace uvádí katalog SKF "Bearing housings", katalog "SKF Interactive Engineering Catalogue" na anebo je lze vyhledat online na internetové adrese www.skf.com.

Přírubová ložisková tělesa 7225(00)

Přírubová ložisková tělesa řady 7225(00) jsou vyráběna ve dvou provedeních v závislosti na velikosti tělesa (→ **obr. 10**). Menší tělesa mají trojúhelníkový tvar (**a**) a větší tělesa jsou čtvercová (**b**). Tato tělesa jsou určena pro

- naklápěcí kuličková ložiska řad 12 a 22
- soudečková ložiska řady 222
- ložiska CARB řady C 22.

Tato ložisková tělesa jsou určena pro uložení

- ložiska s upínacím pouzdrem na hřídeli bez osazení o průměru 20 až 100 mm.

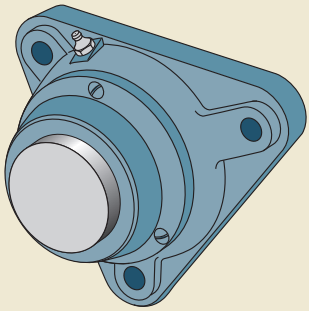
Těsnění
- Plstěné těsnicí kroužky

Mazání
- Mazání plastickým mazivem

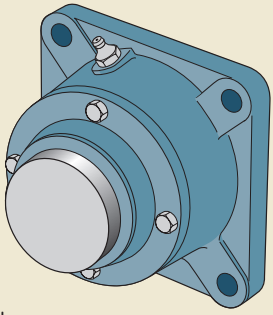
Materiál
- Šedá litina

Další informace
Další informace uvádí katalog SKF “Bearing housings“, katalog “SKF Interactive Engineering Catalogue” na anebo je lze vyhledat online na internetové adrese www.skf.com.

Obr. 10



a



b

Napínací ložisková tělesa THD

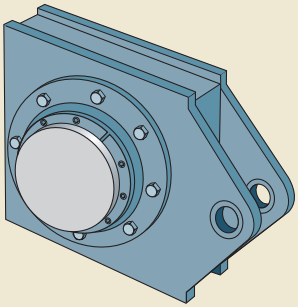
Napínací ložisková tělesa THD (→ **obr. 11**), která jsou zvlášť navržena pro pásové dopravníky, jsou určena pro

- soudečková ložiska řad 230, 231, 232 a 222
- ložiska CARB řad C 30, C 31, C 32 a C 22.

  Tato ložisková tělesa jsou určena pro uložení

- ložiska s upínacím pouzdrem na hřídeli bez osazení o průměru 50 až 400 mm.

Obr. 11



Těsnění
- Labyrintové těsnicí kroužky

Mazání
- Mazání plastickým mazivem

Materiály
- Ocelolitina
- Šedá litina
- Tvárná litina

Další informace
Další informace uvádí katalog SKF “Bearing housings“, katalog “SKF Interactive Engineering Catalogue” na anebo je lze vyhledat online na internetové adrese www.skf.com.


SKF

Výrobky pro údržbu a mazání

Mechanické nářadí **1070**
Montážní a masivní montážní klíče 1070
Klíče na pojistné matice a trubkové klíče na pojistné matice 1070
Montážní narážecí nástroje 1071
Čelisťové stahováky 1071
Masivní stahováky se zadním uchycením 1071
Stahováky do slepé díry 1071

Ohřívací zařízení **1072**
Indukční ohřívací přístroje 1072
Přenosné indukční ohřívací přístroje 1072
Ohřívací plotny 1073
Ohřívací zařízení pro demontáž vnitřních kroužků 1073
Rukavice 1073

Hydraulické nářadí **1074**
Hydraulické matice 1074
Hydraulická čerpadla a olejové injektory 1075
Příslušenství 1075

Přístroje **1076**
Otáčkoměry 1076
Teploměry 1076
Elektronický stetoskop 1076
Tester stavu oleje 1077
Ustavovací přístroje a vyrovnávací podložky 1077

Maziva a mazací zařízení **1078**
Plastická maziva 1078
Mazací lisy a čerpadla 1078
Průtokoměr plastického maziva 1078
Automatická maznice SYSTEM 24® 1079
Vícebodové mazací zařízení SYSTEM Multipoint 1079
Olejoznak 1079



SKF vyvíjí a prodává zařízení pro údržbu, maziva a mazací zařízení, která jsou určena pro zajištění optimální montáže, demontáže a mazání ložisek. Nabídka výrobků zahrnuje mechanické nářadí, ohřívací přístroje, zařízení pro metodu tlakového oleje, přístroje, maziva a mazací zařízení (→ katalog "SKF nářadí pro bezporuchový provoz" nebo na www.mapro.skf.com).



Mechanické nářadí

Mechanické nářadí je určeno především pro montáž a demontáž malých a středně velkých ložisek. Nabídka mechanického nářadí SKF obsahuje nářadí pro montáž a demontáž ložisek a pojišťovacích prvků. Dále v ní naleznete zařízení pro manipulaci s ložisky, které je určeno pro bezpečné a rychlé zvedání a montáž ložisek o hmotnosti do 500 kg.

Montážní a masivní montážní klíče

Montážní klíče SKF jsou opatřeny přesným radiusem, který odpovídá příslušné pojistné matici. Klíče umožňují bezpečné a efektivní utahování matice bez nebezpečí poškození matice nebo hřídele.

Masivní montážní klíče jsou vyrobeny z očkované litiny a mají speciální údernou plochu, která zajišťuje přenos maximálního momentu na matici. Každý klíč je vhodný pro několik velikostí matic.



Klíče na pojistné matice a trubkové klíče na pojistné matice

Pro montáž naklápěcích kuličkových ložisek SKF na upínací pouzdra v tělesech je určena speciální sada klíčů TMHN7 na pojistné matice. Tyto klíče umožňují snadno dosáhnout správného utahovacího úhlu, a tedy zajišťují správnou a přesnou montáž ložiska.

Trubkové klíče jsou obzvláště užitečné v případě, kdy okolo pojistné matice není dostatečný prostor. Klíče jsou uzpůsobeny pro použití elektrického ručního nářadí nebo momentového klíče.



Montážní narážecí nástroje

Montážní narážecí nástroje SKF umožňují montovat malá ložiska na hřídel zastudena. Tyto nástroje lze využít rovněž k montáži pouzder, těsnění a řemenic. Soupravy obsahují narážecí kroužky, trubky a úderové kladivo.



Čelisťové stahováky

Čelisťové stahováky SKF jsou určeny pro demontáž ložisek v širokém rozsahu velikostí. Jedna řada stahováků, označená TMMA, se vyznačuje jedinečným pružinovým systémem, který umožňuje snadné rozevření a sevření ramen, přičemž speciální bezpečnostní zařízení zabraňuje nebezpečnému přetížení. Pokud je zapotřebí větší montážní síla, lze k tomuto účelu použít hydraulické vřeteno nebo hydraulický píst. Řada čelisťových stahováků obsahuje stahováky pro demontážní síly až 500 kN.



Masivní stahováky se zadním uchycením

Masivní stahováky se zadním uchycením SKF jsou dodávány v sadách s veškerým potřebným příslušenstvím, a tedy mohou být využity při většině náročných demontážních operací. Masivní stahováky se zadním uchycením se skládají ze dvoudílného nebo třídílného samostatného třmenu, který se umístí za ložisko, aby vytvořil spolehlivé opření. Demontážní síla může být vyvinuta mechanickým vřetenem, hydraulickým vřetenem nebo hydraulickým pístem.

Stahováky do slepé díry

Pro rychlou a snadnou demontáž kuličkových ložisek ze slepých děr ložiskových těles vyvinula skupina SKF soupravu stahováků k uchycení za oběžnou dráhu ložiska. Tyto stahováky mají otočně upevněná ramena se speciálně obrobenými konci, které jsou určeny pro uchycení za oběžnou dráhu (dráhy) ložiska a umožňují vytáhnout ložisko z tělesa.

Soupravy stahováků pro demontáž ložisek z tělesa, které využívají vnitřní uchycení, obsahují několik rozpínatelných kleštin, které lze roztáhnout a upnout za zadní část vnitřní díry ložiska. Kluzné kladivo vyvine dostatečně velkou sílu při demontáži ložiska.



Ohřívací zařízení

Indukční ohřívací přístroj představuje rychlý a neobyčejně efektivní způsob ohřevu ložiska při montáži. Tyto ohřívací přístroje, které ohřívají pouze kovové díly, regulují spolehlivě a přesně teplotu ložiska a omezují nebezpečí poškození ložiska nadměrným ohřevem.



Indukční ohřívací přístroje

Indukční ohřívací přístroj pro montáž ložisek začala prosazovat skupina SKF. Ohřívací přístroje SKF TIH jsou určeny pro ohřev mnoha typů a velikostí ložisek. Malé ohřívací přístroje jsou vhodné pro ložiska o hmotnosti do 80 kg a větší dílenské modely lze použít pro ohřev ložisek až do 700 kg.

Většími ohřívacími přístroji lze rovněž ohřívat malá ložiska a k tomuto účelu jsou vybavena funkcí pro snížení výkonu. Indukční ohřívací přístroje SKF mohou být regulovány v závislosti na čase nebo teplotě. Kromě toho lze zvolit režim ohřevu ložiska, který zabraňuje poškození ložiska přehřátím. Na konci každého ohřívacího cyklu jsou ložiska automaticky demagnetizována.



Přenosné indukční ohřívací přístroje

Přenosné indukční ohřívací přístroje SKF ohřívají ložiska a jiné díly s dírou o průměru do 100 mm a maximální hmotnosti 5 kg. Využívají patentovaný způsob vysokofrekvenčního ohřevu, který zajišťuje optimální účinnost. Tato skutečně přenosná jednotka váží pouhých 4,5 kg a je dodávána s ohřívacím třmenem, teplotním snímačem, napájecím kabelem a přenosným kufříkem.



Ohřívací plotny

Ohřívací plotny SKF jsou určeny pro ohřev malých ložisek a jiných strojních dílů. Plotny jsou vhodné pro ložiska s vnějším průměrem do cca. 170 mm nebo hmotnosti až 4 kg. Plotny jsou opatřeny víkem, které rovněž zabraňuje úniku tepla a znečištění ložisek.



Ohřívací zařízení pro demontáž vnitřních kroužků

SKF nabízí speciální ohřívací zařízení pro demontáž vnitřních kroužků válečkových ložisek s hřídele. Hliníkové ohřívací kroužky jsou určeny pro demontáž vnitřních kroužků malých a středně velkých válečkových ložisek. Přestavitelné indukční ohřívací přístroje jsou rovněž vhodné pro častou demontáž vnitřních kroužků různých velikostí válečkových ložisek. Dvě velikosti ohřívacích přístrojů postačují pro demontáž kroužků s průměrem oběžných drah od 80 do 170 mm. Nepřestavitelné ohřívací přístroje jsou určeny vždy pro demontáž určité velikosti ložiska a pro určitá uložení. Zpravidla jsou používány pro demontáž vnitřních kroužků víceřadých válečkových ložisek.



Rukavice

Tepelně-izolační rukavice SKF jsou určeny pro manipulaci s ohřátými ložisky a jiným strojními díly.



Hydraulické nářadí

Nabídka obsahuje mnoho typů hydraulického nářadí, které je určeno pro montáž a demontáž ložisek naprosto bezpečným a kontrolovaným způsobem. Metoda tlakového oleje SKF usnadňuje montáž a demontáž, zatímco metoda SKF Drive-up SKF zaručuje přesnou montáž.

Hydraulické matice

Hydraulické matice HMV. E jsou určeny pro montáž a demontáž ložisek s kuželovou dírou o průměru 50 mm a více. Ve srovnání s mechanickým způsobem montáže podstatně zkracují čas montáže a zmenšují potřebnou ovládací montážní a demontážní sílu. Hydraulické matice SKF HMV .. E jsou nabízeny s metrickým nebo palcovým závitem, popř. s dírou bez závitu.

Hydraulické matice SKF HMV .. E, které jsou používány ve spojení s hydraulickými čerpadly SKF s digitálním manometrem a číselníkovým úchylkoměrem, umožňují dokonale využít přednosti metody SKF Drive-up.







Hydraulická čerpadla a olejové injektory

Ruční hydraulická čerpadla SKF dokáží vyvinout tlak až 150 MPa. Čerpadla mohou být vybavena přesnými manometry, které umožňují montovat ložiska metodou SKF Drive-up. Všechna čerpadla jsou dodávána v odolném transportním kufříku spolu s hadicí, rychlospojkou, připojovací koncovkou a montážní kapalinou.

Olejové injektory čerpají olej pod tlakem až 400 MPa. Nabídka SKF obsahuje olejové injektory i velký počet souprav s injektorem a nejčastěji používaným příslušenstvím, jako např. opěrný spojovací díl, vysokotlaké trubky a připojovací koncovky.

Pro větší ložiska a uložení, která vyžadují větší množství oleje, jsou určena přenosná čerpadla a injektory poháněné tlakovým vzduchem, která vyvinou tlak až 300 MPa.



Příslušenství

Pro připojení většiny hydraulických zařízení k uložením nabízí SKF široký sortiment příslušenství včetně manometrů, vysokotlakých trubek, připojovacích šroubení a montážní a demontážní kapaliny.





Přístroje

Pokud má být dosaženo maximální trvanlivosti ložiska, je bezpodmínečně nutné stanovit provozní podmínky strojů a ložisek. Měřicí přístroje SKF umožňují analyzovat kritické okolní podmínky a dosáhnout optimálního výkonu ložiska.



Otáčkoměry

Optické měření představuje bezpečný a naprosto spolehlivý způsob měření otáček. Použití přístrojů pro bezdotykové měření je často vyžadováno průmyslovými bezpečnostními předpisy. SKF nabízí velmi přesný optický otáčkoměr. Příslušenství k otáčkoměru umožňuje měřit lineární rychlost i otáčky také dotykovým způsobem.



Teploměry

Teplota ložiska a ložiskového tělesa umožňuje rychle a snadno získat informace o provozních podmínkách ložiska. SKF nabízí široký výběr dotykových i bezdotykových teploměrů od nepostradatelného zařízení ThermoPen po vysoce přesný, technicky progresivní dvoukanálový teploměr se širokým rozsahem. Teploměry mohou být vybaveny nejrůznějšími teplotními snímači v závislosti způsobu použití

Elektronický stetoskop

Hlučnost může pomoci při zjišťování vadných dílů, jako např. poškozených ložisek, skřípání ventilů, hlučných zdvihátek a hlučného chodu převodů a čerpadla. Elektronický stetoskop SKF je ruční přístroj, který snímá snímačem hluk nebo vibrace stroje a umožňuje uživateli lépe zjistit zdroj hluku.



Tester stavu oleje

Tester stavu oleje SKF určuje stav oleje na základě analýzy úrovně znečištění a elektrochemických změn minerálních a syntetických olejů. Zařízení bylo původně vyvinuto pro kontrolu motorových olejů, avšak může být používáno i pro převodové a mazací oleje. Zařízení je dále schopno zjistit přítomnost vody, nemrznoucí kapaliny a kovových částic v olejovém vzorku.



Ustavovací přístroje a vyrovnávací podložky

Skupina SKF vyvinula laserové vyrovnávací systémy, které umožňují vyrovnat stroje rychleji, snadněji a spolehlivěji. Vyrovnávací systém SKF, který je založen na nejmodernější laserové technice, měří rovnoběžnou a úhlovou nesouosost hřídelí, které mají být spojeny.

Zařízení SKF pro vyrovnání řemenic kontroluje vzájemnou polohu drážek jednotlivých řemenic, nikoli jejich čela, a umožňuje tak jednoduše a přesně vyrovnat řemenice současně s napínáním řemenů.

Široká nabídka obsahuje vyrovnávací podložky metrických i palcových rozměrů.





Maziva a mazací zařízení



Důležitost a význam používání správného maziva vysvětluje část "Mazání", která začíná na **str. 229**. Složení všech plastických maziv SKF pro mazání ložisek je výsledkem rozsáhlých výzkumných prací, testování výkonu a praktických zkušeností.

Skupina SKF zavedla celou řadu parametrů pro zkoušení plastických maziv pro ložiska, které byly mezinárodně přijaty. Pro správné mazání nabízí SKF mnoho typů mazacích zařízení.

Plastická maziva

SKF dodává vysoce kvalitní plastická maziva, která jsou vhodná pro nejrůznější uložení a provozní podmínky. Plastická maziva jsou vyvinuta především pro valivá ložiska a podmínky, v nichž pracují. Návod pro volbu nejvhodnějších plastických maziv SKF je uveden v **tabulce 2** na **str. 246** a **247**. Tabulka rovněž uvádí důležité vlastnosti.



Mazací lisy a čerpadla

Nabídka SKF obsahuje rovněž mazací lisy, ruční čerpadla a čerpadla plastického maziva poháněná tlakovým vzduchem a dále doplňovací čerpadla plastického maziva. Doplňovací čerpadla plastického maziva jsou určena pro doplňování maziva ze sudů dodávaných SKF.

Průtokoměr plastického maziva

Průtokoměr plastického maziva SKF přesně měří objem plastického maziva doplňovaného do ložiska. Nabídka obsahuje široký výběr příslušenství.



Automatická maznice SYSTEM 24®

Automatická maznice SKF SYSTEM 24 je naplněna plastickým mazivem nebo olejem SKF. Ve srovnání s tradičními ručními způsoby domazávání umožňuje automatická maznice SKF SYSTEM 24 přesně regulovat množství dodávaného maziva. Maznice může být nastavena tak, aby dodávala správné množství maziva v průběhu určeného časového intervalu, který může být až jeden rok.



Vícebodové mazací zařízení SYSTEM Multipoint

Vícebodové mazací zařízení je řízeno mikroprocesorem. Plastické mazivo může být dodáváno až do osmi bodů ze standardní patrony SKF. Patrony představují pro uživatele záruku, že je používáno pouze čisté a čerstvé plastické mazivo. Vícebodové mazací zařízení bylo odzkoušeno a schváleno pro všechna plastická maziva SKF.



Olejoznak

Olejoznaky SKF jsou navrženy pro automatické nastavení optimální výšky hladiny oleje v uloženích mazaných olejovou lázní. Jsou určeny především pro nastavení správné výšky hladiny oleje za provozu nebo při úniku oleje, ale i při odstávce stroje.




SKF

Další výrobky SKF

Další kuličková ložiska 1083
Velká kuličková ložiska s plnicími drážkami 1083
Kuličková ložiska s konstantním průřezem 1083
Víceřadá kuličková ložiska 1084
Velkorozměrová axiální kuličková ložiska s kosoúhlým stykem 1084
Ložiska pro inline kolečkové brusle a skateboardy 1084

Další ložiska s čárovým stykem 1085
Sestavy klece s jehlami 1085
Jehlová ložiska s lisovaným vnějším kroužkem 1085
Jehlová ložiska s lisovaným vnějším kroužkem pro univerzální klouby 1085
Jehlová ložiska 1086
Naklápěcí jehlová ložiska 1086
Axiální jehlová ložiska 1086
Kombinovaná jehlová ložiska 1087
Pojezdové kladky 1088
Dvouřadá válečková ložiska 1089
Víceřadá válečková ložiska 1089
Dvouřadá kuželíková ložiska 1089
Čtyřřadá kuželíková ložiska 1090
Axiální kuželíková ložiska 1090
Dělená válečková ložiska 1091
Dělená soudečková ložiska 1091
Dělená toroidní ložiska CARB® 1091
Ložiska opěrných válců víceválcové stolice 1092
Polohovací jednotky pro průběžné pece spékacích linek 1092
Ložiska se zkříženými kuželíky 1092

Ložiska pro otoče 1093
Jednořadá kuličková ložiska pro otoče 1093
Jednořadá válečková ložiska pro otoče 1093
Dvouřadá ložiska pro otoče 1094
Trojřadá ložiska pro otoče 1094
Další ložiska pro otoče 1094

Zvláštní výrobky pro speciální uložení 1095
Výrobky pro kolejová vozidla 1095
Výrobky pro automobilový průmysl 1096
Náhradní díly pro vozidla 1097
Přesná ložiska pro obráběcí stroje 1098
Magnetická ložiska 1099

Výrobky pro celulózový a papírenský průmysl ... 1100
Ložiska pro polygrafický průmysl ... 1101
Výrobky pro letecký průmysl ... 1102

Těsnění ... 1103

Centrální mazací systémy ... 1104
Ztrátové centrální mazací systémy ... 1104
Mazací systémy s oběhem oleje ... 1105
Víceokruhové systémy s oběhem oleje ... 1105
Systémy pro mazání řetězů ... 1105
Mazací systémy olej + vzduch ... 1106
Odstřikovací a stříkací systémy ... 1106
Systém pro mazání minimálním množstvím maziva ... 1106

Systémová řešení SKF ... 1107
SKF Copperhead ... 1107
Monitorovací systém železničních podvozků BoMo ... 1107
Monitorovací system pro větrné elektrárny WindCon ... 1107
Ložiskové těleso pro válcovací tratě Smart Chock Unit ... 1108
Systémové řešení ConRo pro tratě kontilití ... 1108
Speciální ložisková jednotka SKF se dvěma ložisky pro automobilový průmysl ... 1108
Vřetenové jednotky ... 1109

Výrobky pro lineární pohyb ... 1111
Lineární vodicí systémy ... 1111
Kuličkové šrouby s velkou účinností ... 1111
Válečkové šrouby s velkou účinností ... 1111
Lineární aktuátory ... 1112
Polohovací systémy ... 1112

Kluzná ložiska ... 1113
Kloubová ložiska a kloubové hlavice ... 1113
Kluzná pouzdra ... 1114
Speciální řešení ... 1114

Ložiskové jednotky ... 1115
Ložiskové jednotky Y ... 1115
Kuličkové a soudečkové ložiskové jednotky SKF ConCentra ... 1116
Soudečkové jednotky s upínacími kroužky ... 1117
Jednotky se dvěma ložisky ... 1117
Podpěrné a vodicí kladky ... 1117
Hydrostatická patní ložiska ... 1118
Automatické vyvažování ... 1118

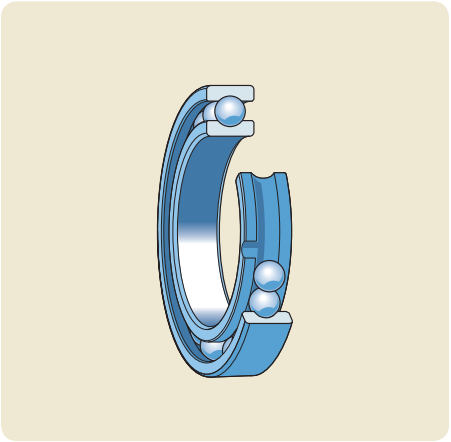
Upevňovací systémy, valivá tělesa ... 1119
Hřídelové spojky ... 1119
Šrouby Supergrip ... 1119
Pouzdra ... 1120
Pouzdra SKF ConCentra ... 1120
Valivá tělesa ... 1120

Další kuličková ložiska

Velká kuličková ložiska s plnicími drážkami

Jedná se o speciální kuličková ložiska SKF určená pro aplikace s velkým zatížením a pomalým otáčivým pohybem, jako např. uložení pohonu konvertoru. Ložiska mohou mít plný počet valivých těles nebo mohou být opatřena oddělovacími segmenty či vložkami, které oddělují valivá tělesa.

Další informace naleznete v “SKF Interactive Engineering Catalogue”.



Kuličková ložiska s konstantním průřezem

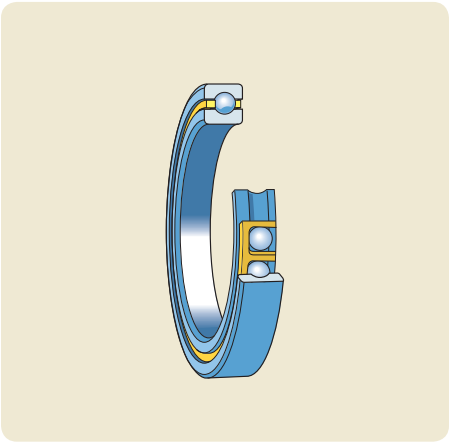
Kuličková ložiska s konstantním průřezem patří do nabídky ložisek SKF s nízkým průřezem. Jak napovídá název, tato ložiska mají velmi tenké kroužky a neobvykle nízký průřez. Dále se vyznačují nízkou hmotností, nízkým třením a vysokou tuhostí. Kuličková ložiska s konstantním průřezem jsou vyráběna v palcových rozměrech a mají konstantní průřez v určité řadě bez ohledu na velikost.

Ložiska s konstantním průřezem SKF jsou nabízena v provedení nezakrytém nebo s těsněním

- kuličková ložiska
- kuličková ložiska s kosoúhlým stykem
- ložiska se čtyřbodovým stykem

až s osmi různými průřezy.

Další informace naleznete v katalogu SKF “Fixed section bearings”.

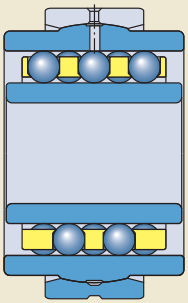


Víceřadá kuličková ložiska

Víceřadá kuličková ložiska mají několik řad kuliček, které jsou vedeny masivní mosaznou klecí. Oběžné dráhy na vnitřním a vnějším kroužku mají válcový tvar, a tedy ložiska mohou vyrovnávat axiální posouvání hřídele vůči tělesu v obou směrech. Konvexní zakřivení vnějšího povrchu vnějšího kroužku umožňuje vyrovnat naklopením montážní nepřesnosti.

Víceřadá kuličková ložiska jsou speciálně navržena pro válce doktor sušicí části papírenských strojů, které vykonávají kmitavý pohyb v axiálním směru. SKF nabízí tato ložiska ve dvou provedeních.

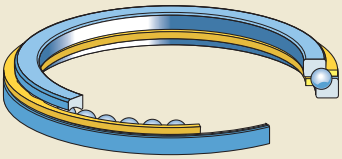
Další informace naleznete v “SKF Interactive Engineering Catalogue”.



Velkorozměrová axiální kuličková ložiska s kosoúhlým stykem

Velkorozměrová axiální kuličková ložiska s kosoúhlým stykem byla původně navržena pro uložení otočných stolů vrtacích souprav, ale našla uplatnění i v dalších uloženích, která musí splňovat nároky na vysokou únosnost, axiální tuhost a nízké tření. Na rozdíl od běžných axiálních kuličkových ložisek, tato axiální ložiska s kosoúhlým stykem mohou přenášet kromě axiálních zatížení i radiální zatížení a jsou vhodná také pro vysoké otáčky. Tato ložiska mohou být dodávána jako jednosměrná nebo obousměrná axiální ložiska.

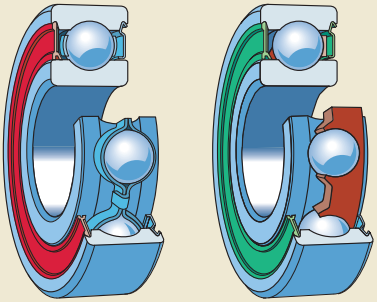
Další informace naleznete v “SKF Interactive Engineering Catalogue”.



Ložiska pro inline kolečkové brusle a skateboardy

Skupina SKF se zabývá již dlouhá léta vývojem ložisek pro dvoustopé kolečkové brusle, skateboardy a inline brusle. Výsledkem tohoto vývoje jsou ložiska v mnoha provedeních, která v současné době tvoří úplnou nabídku moderních ložisek, vhodných pro jakýkoli způsob jízdy a jakékoli požadavky.

Další informace naleznete na internetové stránce www.skfsport.com.

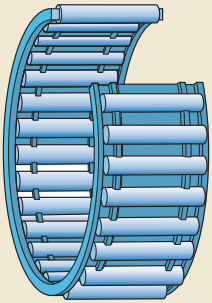


Další ložiska s čárovým stykem

Sestavy klece s jehlami

Sestavy klece s jehlami jsou samostatné díly, které jsou připraveny k okamžité montáži. Jsou vhodné pro uložení, která musí splňovat nároky na vysokou únosnost a tuhost při minimálních prostorových nárocích v radiálním směru, pokud čep hřídele a díra tělesa mohou být použity jako oběžné dráhy a mají stejnou tvrdost a stejnou kvalitu povrchu jako ložiskové kroužky.

Sestavy klece s jehlami SKF jsou dodávány jako jednořadé nebo dvouřadé. Vyznačují se jednoduchou a odolnou konstrukcí, přesným vedením valivých těles v kleci a dobrými vlastnostmi z hlediska chodu.

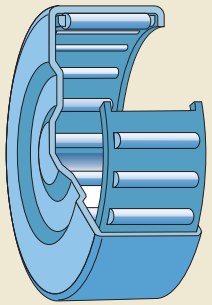


Jehlová ložiska s lisovaným vnějším kroužkem

Jehlová ložiska s lisovaným vnějším kroužkem mají tenkostěnný vnější kroužek. Tato ložiska se vyznačují velmi nízkým průřezem a vysokou únosností. Jsou zpravidla používána v uloženích, kde povrch díry v tělese nelze využít jako oběžnou dráhu. Ložiska mohou být montována přímo na hřídel nebo mohou být kombinována s vnitřním kroužkem.

Jehlová ložiska s lisovaným vnějším kroužkem SKF jsou nabízena v otevřeném provedení nebo na jedné straně uzavřená a dále mohou být opatřena těsněními nebo mohou být bez těsnění.

Další informace jsou uvedeny v katalogu SKF “Needle roller bearings” nebo v “SKF Interactive Engineering Catalogue”.

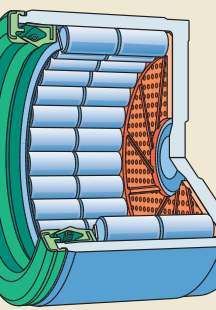


Jehlová ložiska s lisovaným vnějším kroužkem pro univerzální klouby

Speciální jehlová ložiska s lisovaným vnějším kroužkem na jedné straně uzavřená jsou určena pro univerzální klouby hnacích hřídelí užitkových vozidel. Tenkostěnné pouzdro z cementační ocele umožňuje používat jehly s poměrně velkým průměrem, které zaručují vysokou únosnost a velmi kompaktní uložení.

Jehlová ložiska pro univerzální klouby SKF jsou nabízena v několika provedeních a velikostech s vnitřním průměrem 20 až 48 mm.

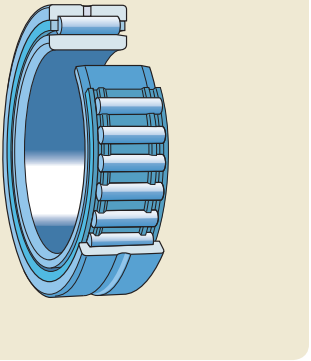
Další informace budou poskytnuty na požádání.



Jehlová ložiska

Jehlová ložiska s kroužky z uhlíko-chromové oceli se vyznačují nízkým průřezem a velkou únosností. Ložiska mohou být používána v závislosti na uložení s vnitřním kroužkem nebo bez vnitřního kroužku.

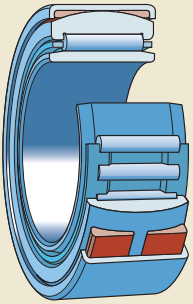
Jehlová ložiska SKF jsou nabízena v několika provedeních a velikostech. Většina těchto ložisek jsou opatřena integrovanými vodícími vnitřními přírubami na vnějších kroužcích. Nabídka jehlových ložisek rovněž zahrnuje ložiska bez těchto přírub a ložiska s těsněním.



Naklápěcí jehlová ložiska

Naklápěcí jehlová ložiska mají konvexně zakřivený vnější povrch vnějšího kroužku. Plastový opěrný kroužek s konkávně zakřiveným vnitřním povrchem v lisovaném ocelovém pouzdru je nasazen na vnější kroužek, a tedy umožňuje naklopení ložiska.

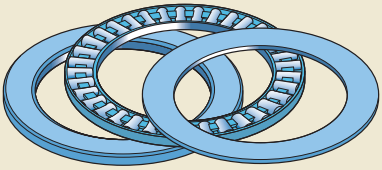
Naklápěcí jehlová ložiska nejsou proto citlivá na nesouosost hřídele vůči tělesu. Naklápěcí jehlová ložiska SKF mohou být dodána s vnitřním kroužkem nebo bez vnitřního kroužku.



Axiální jehlová ložiska

Axiální jehlová ložiska přenášejí velká axiální zatížení i rázová zatížení a umožňují navrhnout tuhé uložení s minimálními prostorovými nároky v axiálním směru. Jsou to jednosměrná ložiska, která přenášejí axiální zatížení v jednom směru.

Axiální jehlová ložiska SKF se skládají ze sestavy klece s jehlami, která může být kombinována s kroužky různých provedení. Vzhledem k velkému počtu kombinací mohou být jednotlivé díly ložiska objednávány zvlášť.



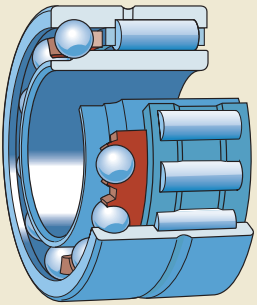
Další informace jsou uvedeny v katalogu SKF “Needle roller bearings” nebo v “SKF Interactive Engineering Catalogue”.

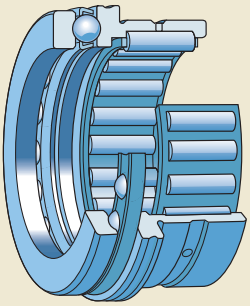
Kombinovaná jehlová ložiska

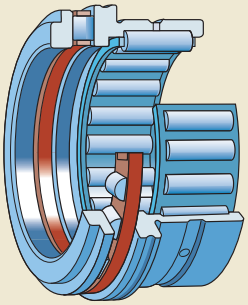
Kombinovaná jehlová ložiska se skládají z radiálního jehlového ložiska, které je spojeno s kuličkovým ložiskem s kosoúhlým stykem nebo s axiálním ložiskem, a tedy přenášejí radiální zatížení a axiální zatížení v jednom nebo obou směrech. Tato ložiska mohou být použita jako axiálně vodící ložiska, která mají minimální prostorové nároky v radiálním směru. Jsou zvláště vhodná pro uložení, která jsou vystavena působení velmi velkých axiálních zatížení, při vysokých otáčkách nebo jsou nedostatečné mazána, a tedy nelze použít samotné kroužky, anebo v nich nelze použít jiné typy axiálně vodicích ložisek, protože by zabraly příliš velký prostor.

Kombinovaná jehlová ložiska SKF jsou nabízena v následujících provedeních

- jehlové ložisko/kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem jednosměrné nebo obousměrné
- jehlové ložisko/axiální kuličkové ložisko
- jehlové ložisko/axiální válečkové ložisko.







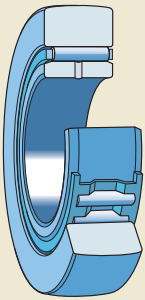
Další informace jsou uvedeny v katalogu SKF “Needle roller bearings” nebo v “SKF Interactive Engineering Catalogue”.

Pojezdové kladky

Pojezdové kladky jsou valivá ložiska s vnějším kroužkem, který má velkou tloušťku a přenáší vysoká zatížení i rázová zatížení. Pojezdové kladky jsou připraveny k okamžité montáži a jsou určeny pro všechny typy vačkových převodů, dopravníkových systémů apod.

Standardní program SKF zahrnuje pojezdové kladky, které jsou uvedeny v částech katalogu

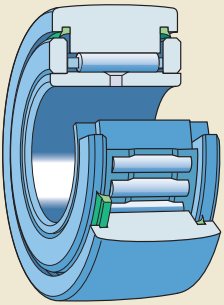
- "Kuličková ložiska" (→ **str. 391**)
- "Kuličková ložisky s kosoúhlým stykem" (→ **str. 405**)
- opěrné kladky a snímací kladky – viz níže.



Opěrné kladky

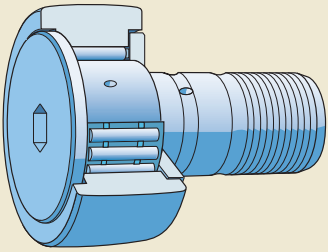
Opěrné kladky SKF jsou v podstatě jehlová nebo válečková ložiska. Vnější povrch vnějšího kroužku je zakřivený, a tím je hranové přepětí nižší, když kladky pracují v naklopené nebo šikmé poloze. Opěrné kladky jsou nabízeny v několika provedeních.

Opěrné kladky s těsněním naplněné plastickým mazivem jsou připravené k okamžité montáži a použití.



Snímací kladky

Snímací kladky SKF jsou v podstatě jehlová nebo válečková ložiska, která mají místo vnitřního kroužku masivní čep. Čep je opatřen závitem, aby snímací kladka mohla být snadno upevněna k odpovídajícímu dílu stroje. Snímací kladky naplněné plastickým mazivem jsou díly připravené k okamžité montáži a použití.

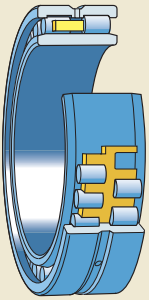


Další informace jsou uvedeny v katalogu SKF "Needle roller bearings" nebo v "SKF Interactive Engineering Catalogue".

Dvouřadá válečková ložiska

Dvouřadá válečková ložiska se vyznačují nízkým průřezem, vysokou únosností a tuhostí. Tato ložiska jsou určena především pro obráběcí stroje, válcovací stolice, kalandry, kolové mlýny a velké převodovky.

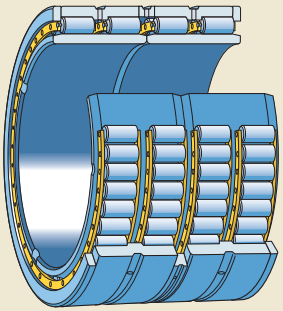
Dvouřadá válečková ložiska SKF jsou vyráběna s válcovou nebo kuželovou dírou a nabízena v různých provedeních.



Víceřadá válečková ložiska

Čtyřřadá a šestiřadá válečková ložiska jsou určena téměř výlučně pro čepy válců válcovacích stolic, kalandrů a také válcové lisy. Tato ložiska jsou rozebíratelná, což výrazně zjednodušuje montáž, údržbu a kontrolu ložisek.

Čtyřřadá válečková ložiska SKF mají válcovou díru a některé velikosti jsou rovněž nabízeny s kuželovou dírou nebo s těsněním na jedné nebo obou stranách.



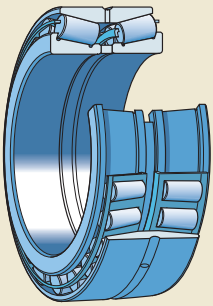
Dvouřadá kuželíková ložiska

Dvouřadá kuželíková ložiska umožňují navrhnout tuhé uložení pro přenášení velkých zatížení. Mohou přenášet kombinovaná radiální a axiální zatížení a vést axiálně hřídel v obou směrech s danou axiální vůlí nebo předpětím.

Dvouřadá kuželíková ložiska SKF jsou vyráběna

- v uspořádání TDO s jednodílným vnějším kroužkem a kuželíky uspořádanými zády k sobě (do “O”)
- v uspořádání TDI s jednodílným vnitřním kroužkem a kuželíky uspořádanými čely k sobě (do “X”).

Ložiska SKF v uspořádání TDI mají válcovou díru a některé velikosti jsou rovněž nabízeny s kuželovou dírou nebo s těsněním na obou stranách ložiska.



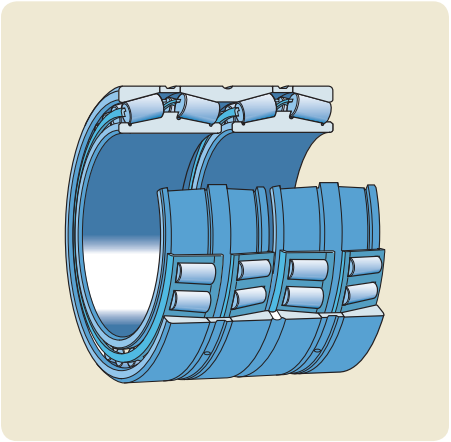
Další informace naleznete v “SKF Interactive Engineering Catalogue”.

Čtyřřadá kuželíková ložiska

Čtyřřadá kuželíková ložiska jsou určena pro válcovací stolice se středními válcovacími rychlostmi. Vzhledem k jejich zvláštním vlastnostem jsou tato ložiska vyráběna v několika provedeních a velikostech.

Rozsáhlá nabídka čtyřřadých kuželíkových ložisek SKF zahrnuje ložiska se standardní konstrukcí s rozpěrnými kroužky mezi vnějšími anebo vnitřními ložiskovými kroužky i nová nebo upravená provedení. Čtyřřadá kuželíková ložiska SKF jsou vyráběna

- v provedení TQI se dvěma páry kuželíků uspořádanými zády k sobě (do "O")
- v provedení TQO se dvěma páry kuželíků uspořádanými čely k sobě (do "X").



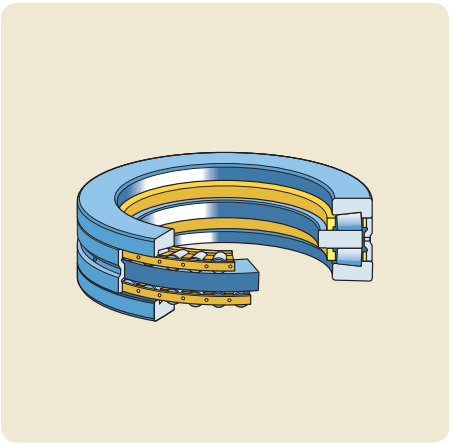
Tato ložiska mohou být dodána s válcovou nebo kuželovou dírou a v mnoha velikostech s těsněním na jedné nebo obou stranách.

Axiální kuželíková ložiska

Axiální kuželíková ložiska umožňují navrhnout kompaktní uložení v axiálním směru, které může přenášet velmi velké axiální zatížení. Tato uložení jsou vhodná také pro rázová zatížení.

SKF vyrábí axiální kuželíková ložiska v provedení

- jednosměrná ložiska s klecí nebo s plným počtem valivých těles, např. pro uložení rejdového čepu užitkových vozidel
- obousměrná ložiska pro válcovací stolice
- ložiska stavěcích vřeten válcovacích stolic.



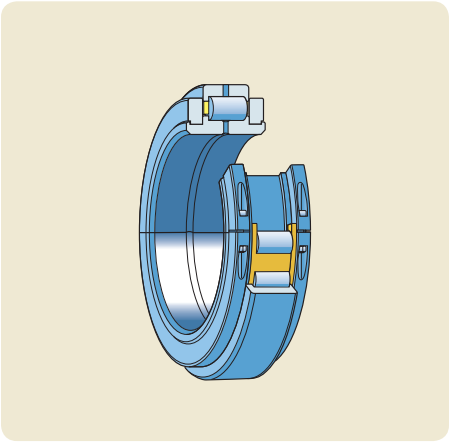
Další informace naleznete v "SKF Interactive Engineering Catalogue".

Dělená válečková ložiska

Dělená válečková ložiska jsou určena především pro uložení, která jsou obtížně přístupná nebo pro klikové hřídele a jiná uložení, v nichž by údržba nebo výměna nedělených ložisek byly časově náročné a vyžadovaly by dlouhou, nákladnou či dokonce nepřijatelnou odstávku stroje.

SKF vyrábí jednořadá a dvouřadá dělená válečková ložiska na zvláštní objednávku. Konstrukce ložisek je přizpůsobena konkrétnímu uložení.

Další informace naleznete v “SKF Interactive Engineering Catalogue”.

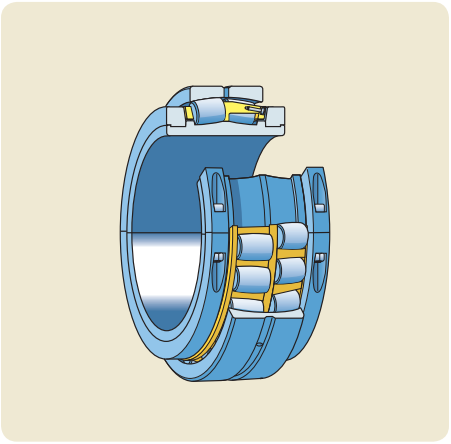


Dělená soudečková ložiska

Dělená soudečková ložiska jsou určena především pro uložení, která jsou obtížně přístupná, jako např. klikové hřídele nebo dlouhé hřídele, které mají být uloženy v několika ložiskách. Tato ložiska nacházejí uplatnění také v uloženích, kde by výměna nedělených ložiska byla časově náročná a vyžadovala by nepřijatelně dlouhou odstávku stroje.

Dělená soudečková ložiska SKF jsou vyráběna na zvláštní objednávku v několika provedeních. Konstrukce je navržena pro konkrétní způsob použití a z ekonomických důvodů v zásadě vycházejí ze standardních ložisek.

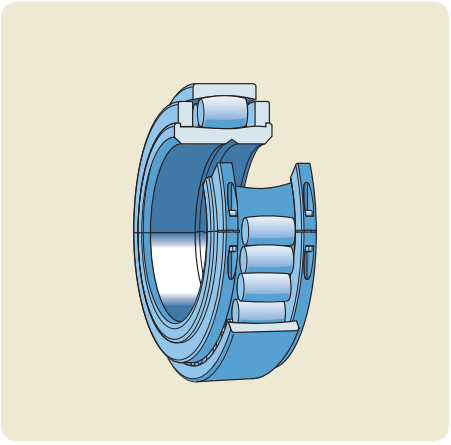
Další informace naleznete v “SKF Interactive Engineering Catalogue”.



Dělená toroidní ložiska CARB®

Dělená toroidní ložiska CARB jsou dodávána výhradně jako úplné dělené jednotky, které jsou utěsněné a chlazené vodou a jsou určeny pro uložení odlévacího stroje kontilití. Představují technicky osvědčené řešení, které splňuje vysoké nároky na kvalitu a provoz bez nároků na domazávání.

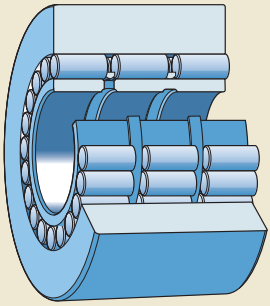
Další informace naleznete v příručce SKF “Split bearing units for continuous casting plants”.



Ložiska opěrných válců víceválcové stolice

Ložiska opěrných válců SKF vycházejí konstrukčně z dvouřadých nebo víceřadých válečkových ložisek. K tomuto účelu jsou rovněž nabízena jednořadá jehlová ložiska a dvouřadá kuželíková ložiska. Logaritmická styková křivka mezi válečky a oběžnými dráhami ložisek opěrných válců SKF víceválcových stolic zajišťuje vynikající rozložení tlaku za všech podmínek, a to i když je ložisko při působení zatížení naklopeno. Optimalizovaná kvalita povrchu na všech stykových plochách umožňuje co nejlépe využít vlastnosti maziva.

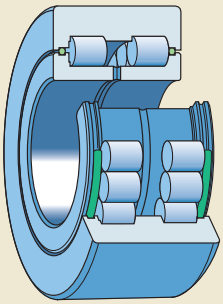
Pro víceválcové stolice SKF rovněž nabízí opravy a repasování použitých ložisek a jejich uvedení do "původního" stavu. Podle potřeby mohou být všechny díly ložisek opěrných válců opraveny.



Polohovací jednotky pro průběžné pece spékacích linek

Tyto polohovací jednotky SKF byly původně vyvinuty pro průběžné pece spékacích a peletizačních linek. Tyto jednotky, připravené k okamžité montáži, jsou rovněž vhodné pro uložení, na něž působí velká zatížení, která často mění smysl otáčení anebo pracují s nízkými otáčkami.

Další informace naleznete v "SKF Interactive Engineering Catalogue".

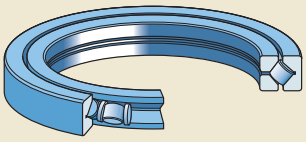


Ložiska se zkříženými kuželíky

Ložiska se zkříženými kuželíky jsou neobyčejně kompaktní obousměrná axiální kuželíková ložiska, která jsou určena především pro obráběcí centra, frézky a vrtačky, jakož i radarové antény a svařovací roboty.

Ložiska se zkříženými kuželíky SKF se skládají z vnějšího kroužku a dvoudílného vnitřního kroužku. Kuželíky jsou uspořádány mezi kroužky tak, že každý druhý kuželík svírá přibližně pravý úhel se sousedním kuželíkem. Kuželíky jsou odděleny plastovými kotoučkovými oddělovači. Speciální vnitřní geometrie zajišťuje minimální ztrátu výkonu v místě styku čela kuželíku a vývin tepla je tedy nízký.

Další informace budou poskytnuty na požádání.



Ložiska pro otoče

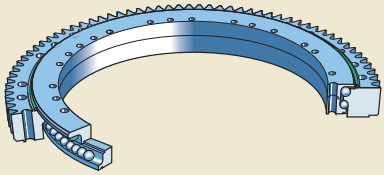
Ložiska pro otoče jsou kuličková nebo a válečková ložiska, která přenášejí axiální a radiální zatížení a klopné momenty, přičemž zatížení mohou působit jednotlivě nebo v kombinaci a v libovolném směru. Tato ložiska nejsou namontována na hřídeli nebo v tělese. Kroužky jsou jednoduše upevněny šrouby k opěrné ploše. Ložiska jsou nabízena ve třech provedeních

- bez ozubení
- s vnitřním ozubením
- s vnějším ozubením.

Ložiska pro otoče mohou provádět kývavé a také rotační pohyby.

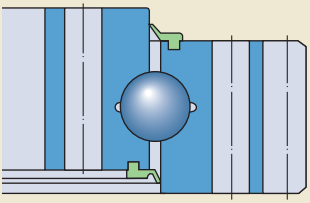
Vnější průměr ložisek pro otoče SKF s jednodílným kroužkem je v rozsahu 400 až 7 200 mm. Mohou být vyráběna i větší ložiska s vnějším průměrem až do 14 000 mm, avšak tato ložiska mají kroužky složené z několika částí. Některá ložiska menších rozměrů s vnějším průměrem do cca. 2 000 mm jsou součástí standardního výrobního programu.

Další informace budou poskytnuty na požádání.



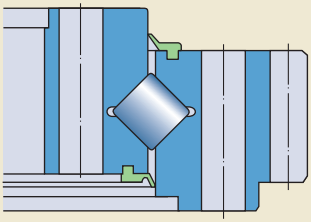
Jednořadá kuličková ložiska pro otoče

Jednořadá kuličková ložiska pro otoče SKF jsou kuličková ložiska se čtyřbodovým stykem. Kuličky jsou vloženy do ložiska plnicí drážkou, která je poté uzavřena zátkou. Ložiska jsou s těsněním, nejsou předepnutá a jsou určena pro uložení, která musí splňovat průměrné nároky na přesnost.



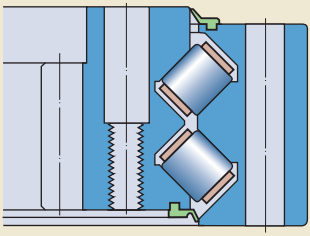
Jednořadá válečková ložiska pro otoče

Jednořadá válečková ložiska pro otoče SKF jsou ložiska se zkříženými válečky. Každý druhý váleček svírá pravý úhel se sousedním válečkem. Válečky jsou vloženy do ložiska plnicí drážkou, která je poté uzavřena zátkou. Ložiska jsou předepnuta a opatřena integrovaným těsněním s břity.



Dvouřadá ložiska pro otoče

Tato ložiska pro otoče jsou válečková ložiska s kosoúhlým stykem. Válečky jsou vloženy do ložiska plnicími drážkami, které jsou poté uzavřeny zátkou. Plastové separátory zajišťují optimální vedení válečků. Ložiska jsou předepnuta a opatřena integrovanými těsněními s břity.



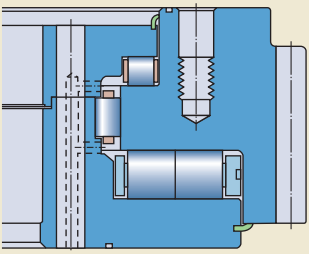
Trojřadá ložiska pro otoče

Trojřadá ložiska pro otoče jsou kombinovaná radiální a axiální válečková ložiska pro velmi vysoká zatížení, která mají jeden jednodílný a jeden dvoudílný kroužek. Ložiska nejsou předepnuta a jsou opatřena integrovaným těsněním s břity. Tato ložiska však vyžadují velmi přesné obrobení opěrných ploch.

Další ložiska pro otoče

Kromě standardních konstrukcí, které jsou popisovány výše, vyrábí SKF rovněž několik dalších provedení na objednávku pro nejrůznější uložení. Jsou to následující ložiska

- ložiska pro otoče jako kombinovaná válečková/kuličková ložiska
- ložiska pro otoče jako dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem
- kluzná ložiska pro otoče
- ložiska pro otoče s integrovaným pohonem.



Zvláštní výrobky pro speciální uložení

Výrobky pro kolejová vozidla

Ložiska jsou určena pro nejrůznější způsoby použití ve všech typech kolejových vozidel. Představují nejdůležitější díly skříně nápravy a hnacích systémů, jako např. trakčních motorů a pružících a tlumících jednotek. Ložiska dále nacházejí uplatnění v převodovkách, tlumičích, naklápěcích mechanismech, dveřích atd. Poslední vývoj směřuje k integraci snímačů pro snímání rychlosti, smyslu otáčení, stavu ložisek a stability podvozku. V současné době se stávají standardním vybavením několika vlaků moderní konstrukce. Příklady některých výrobků jsou uvedeny dále

- kompaktní jednotky s kuželíkovými ložisky metrických nebo palcových rozměrů
- skříně ložiska nápravy navržené pro zajištění hospodárného, spolehlivého a pohodlného provozu
- mosty nápravy pro nízkopodlažní tramvaje se dvěma nezávislými koly, která jsou osazena ložiskovými jednotkami s kuželíkovými ložisky.

Další informace jsou uvedeny na internetové stránce www.railways.skf.com.







Výrobky pro automobilový průmysl

Výrobní program SKF obsahuje mnoho standardních a speciálních ložisek, včetně ložisek s integrovaným snímači, ložiskových jednotek připravených k okamžité montáži pro osobní i nákladní vozidla. Nabídka zahrnuje

- ložiskové jednotky pro uložení kol osobních automobilů
- ložiskové jednotky pro uložení kol nákladních automobilů
- napínací kladky
- ložiskové jednotky pro vodní čerpadla
- vypínací ložiska spojky
- ložiskové jednotky pro uložení spojovacích (hnacích) a vložených hřídelí
- středicí ložiska pro uložení spojovacích (hnacích) hřídelí
- ložiska pro uložení pružících a tlumících jednotek
- volnoběžky.







Náhradní díly pro vozidla

Rozsáhlá nabídka sad s ložisky pro vozidla zahrnuje náhradní díly pro mnoho osobních a nákladních automobilů. Tyto sady obsahují veškeré díly, které jsou nutné pro dokončení opravy, a to nejen potřebná ložiska, ale i nutné příslušenství, jako např. těsnění, matice, pojistné kroužky atd. Nabídka těchto sad obsahuje

- sady s ložisky do nábojů kol pro osobní automobily
- sady s ložisky do nábojů kol pro nákladní automobily
- sady s rozvodovými řemeny a řemenicemi a napínacími kladkami
- sady s vypínacími ložisky spojky pro osobní automobily
- sady s vypínacími ložisky spojky pro nákladní automobily
- sady vodních čerpadel s ložiskovými jednotkami
- sady s ložisky pro uložení pružících a tlumících jednotek.

Další informace o výrobcích pro trh s náhradními díly automobilů jsou uvedeny na internetových stránkách www.vsm.skf.com.







Přesná ložiska pro obráběcí stroje

SKF vyrábí široký sortiment přesných ložisek, určených pro obráběcí stroje a další uložení, která musí splňovat požadavky na přesnost a vysoké otáčky. Přesná ložiska SKF jsou vyráběna v několika rozměrových a v mnoha šířkových řadách ISO. Nabídka zahrnuje běžná celoocelová i hybridní ložiska. Další informace jsou uvedeny v katalogu SKF "High-precision bearings".



Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem

Celoocelová a hybridní přesná kuličková ložiska s kosoúhlým stykem SKF jsou dodávána v normální provedení i jako ložiska pro vysoké otáčky ve třech rozměrových řadách ISO a s různými úhly styku.

Válečková ložiska

SKF nabízí jednořadá a dvouřadá válečková ložiska v celoocelovém nebo hybridním provedení. Tato ložiska se vyznačují nízkým průřezem, vysokou únosností a mohou pracovat s vysokými otáčkami.



Obousměrná axiální kuličková ložiska s kosoúhlým stykem

SKF nabízí tři řady přesných axiálních kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem s různými stykovými úhly v celoocelovém a hybridním provedení. Tato ložiska jsou zvlášť určena pro uložení, která splňují nároky na přesnost a tuhost vřeten obráběcích strojů.



Jednosměrná axiální kuličková ložiska s kosoúhlým stykem

Jednosměrná axiální kuličková ložiska s kosoúhlým stykem SKF jsou navržena pro uložení přesných kuličkových šroubů. Tato ložiska jsou vhodná pro vysoké otáčky a vyznačují se velkou únosností, vynikající tuhostí v axiálním směru a velmi vysokou přesností chodu. Ložiska mohou být objednávána jednotlivě, pro univerzální párování anebo pro montáž v sadách. Ložiska jsou rovněž nabízena jako jednotky připravené k okamžité montáži.



Magnetická ložiska

Magnetická ložiska nacházejí uplatnění v mnoha uloženích, např. turbomolekulárních čerpadlech, kompresorech, turbogenerátorech, polovodičových zařízeních a vysokootáčkových obráběcích strojích. Tato ložiska zvedají hřídele vytvořením řízeného magnetického pole. To znamená, že hřídel se otáčí, aniž se dotýká jiného dílu. Systém snímá polohu hřídele a nastaví v reálném čase sílu, která udrží hřídel v požadované poloze.

Magnetická ložiska mají následující přednosti

- nedochází ke kontaminaci částicemi opotřebení
- není nutné mazání
- mohou pracovat v náročných provozních podmínkách, např. při velmi vysokých a nízkých teplotách, velmi vysokém vakuu nebo ponořená v médiu
- do tělesa nejsou přenášeny vibrace
- přesné řízení a odstranění házení hřídele způsobená nevývahou
- integrovaná funkce bezdemontážní diagnostiky, které sleduje dynamické chování rotoru a především vibrace a působící síly.



SKF nabízí široký sortiment výrobků magnetických ložisek jako

- magnetická ložiska
- digitální řídící systémy
- stejnosměrné bezkomutátorové motory
- vřetenové jednotky hyperspin
- navržená řešení s hřídeli.



Další informace jsou uvedeny na internetové stránce www.revolve.com.

Výrobky pro celulózový a papírenský průmysl

SKF nabízí pro celulózový a papírenský průmysl přizpůsobená řešení včetně výrobků i služeb, které splňují potřeby tohoto odvětví, jako např.

- naklápěcí ložiskové systémy jsou osazeny soudečkovým ložiskem, které je použito jako axiálně vodící, a toroidním ložiskem CARB jako axiálně volným; tyto systémy mohou vyrovnávat axiální prodloužení a i průhyby, omezují vibrace a přispívají k prodloužení provozní trvanlivosti.
- standardní nabídka těles, určených pro oběhové olejové mazání a opatřených těsněním, které nevyžadují údržbu
- zařízení pro bezdemontážní diagnostiku, které v podstatě zamezuje vzniku neplánovaných odstávek.

Příručka SKF “Rolling bearings in paper machines” poskytuje informace o volbě ložisek a postupech, jimiž lze prodloužit trvanlivost ložisek. Příručku dodáváme na vyžádání.



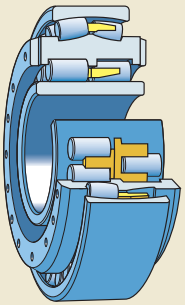
Ložiska se třemi kroužky

Ložiska se třemi kroužky jsou používána téměř výhradně v papírenských strojích pro uložení přítlačných válců se zakřiveným povrchem na straně pohonu. SKF vyrábí tři různé kombinace vnitřního/vnějšího ložiska

- válečkové/soudečkové ložisko
- soudečkové/válečkové ložisko
- soudečkové/soudečkové ložisko.

Další informace uvádí katalog SKF “Large bearings”.





Ložiska pro polygrafický průmysl

SKF již dlouhá léta spolupracuje s polygrafickým průmyslem na průběžné inovaci a vývoji přizpůsobených výrobků a řešení, která jsou zaměřena na zvýšení produktivity a kvality tisku, jakož i dosažení maximální spolehlivosti stroje. Příklady speciálních ložisek SKF pro tiskové stroje jsou uvedeny dále

- PCU – jednotka tiskového válce, která umožňuje zapnout a vypnout tisk v tiskových lisech podle potřeby v průběhu tisku.
- SKF PANLOC – ložisková jednotka, která umožňuje axiální posouvání hřídele v obou směrech bez vzniku axiálních sil a umožňuje nastavit vůli nebo předpětí.
- Doporučená nabídka výrobků – výběr ložisek zaměřených na konkrétní způsob použití z komplexní nabídky SKF. Možnost volby ložiska z doporučené nabídky výrobků zaručuje zkrácení doby dodávky, celosvětovou dostupnost a objednávku bez povinnosti odebrat minimální množství.

Kromě toho SKF nabízí úplný sortiment lineárních ložisek, komplexní řešení pro provoz, jako např. bezúdržbové koncepce, mechatronická zařízení a měřicí přístroje pro výrobce a uživatele polygrafických strojů.

Další informace jsou uvedeny na internetové stránce www.printing.skf.com.





Výrobky pro letecký průmysl



Výrobky pro letecké motory

Nabídka výrobků pro letecké motory zahrnuje ložiska pro hlavní hřídele a převodovky pro helikoptéry a tryskové motory. Jsou to kuličková, soudečková, válečková a kuželíková ložiska. V rámci skupiny SKF se na toto odvětví specializují firmy MRC Bearings, SKF Avio a SKF Aeroengine UK, které rovněž nabízejí leteckým společnostem a opravnám leteckých motorů renovaci ložisek, při nichž jsou použitá motorová ložiska uvedena do "původního" stavu. Kromě výrobků pro letecké motory a souvisejících služeb nabízí firma MRC speciální leteckou ocel a keramická valivá tělesa, která nacházejí uplatnění v náročných průmyslových a leteckých uloženích. MRC Specialty Bearings vyrábí vysokovýkonná ložiska na objednávku pro uložení, která splňují vysoké technické požadavky a jsou vhodná pro náročné provozní podmínky.

Další informace jsou uvedeny na internetové stránce www.mrcbearings.com.



Výrobky pro řízení a draky letadel

Firma SKF Airframe, skládající se z SKF Aerospace France a SKF (U.K.) Ltd, Aerospace Division, zaujímá přední postavení v Evropě v oblasti konstrukce a výroby dílů a sestav pro řízení letu. Moderní výrobní závody SKF Airframe jsou vybaveny nejnovějších technickým zařízením pro výzkum, vývoj, testování, výrobu a zkoušení jakosti, jakož i informačními technologiemi. Jsou nabízeny tři řady výrobků

- kovové a kompozitní tyče a vzpěry pro stavbu letadel a řízení letu
- kuličková, válečková a kloubová ložiska pro podvozky letadel, řízení letu, křídla a ovládací táhla motorů
- široká nabídka mechatronických výrobků včetně polohovacích zařízení a převodníků síly, lineárních a rotačních aktuátorů pro pilotní kabiny, řízení letu a ovládání technického vybavení.



Další informace jsou uvedeny na internetové stránce www.skf-aerospace.fr.

Těsnění pro letecký průmysl

SKF Aerospace, Sealing Solutions (USA) nabízí širokou řadu hřídelových těsnění a pouzder na

opravu hřídelí, z různých materiálů a provedení, pro letecký průmysl po celém světě.

Těsnění

Těsnění představují významnou součást výrobního programu SKF. Nabídka SKF obsahuje dotyková těsnění pro nepohyblivé i pohybující se plochy a v podstatě pokrývá veškeré požadavky. SKF však nedodává pouze jednoduchá těsnění, nýbrž širokou nabídku těsnění pro náročná průmyslová uložení. SKF může nabídnout zákazníkům řešení těsnění i koncepce pro hromadnou výrobu, originální zařízení i těsnění jako náhradní díly.

Podrobné informace uvádí katalog "Industrial shaft seals" a "Hydraulic seals". Standardní nabídka dynamických těsnění SKF pro točivé stroje je rovněž uvedena v "SKF Interactive Engineering Catalogue".

Další informace jsou uvedeny na internetových stránkách www.sealpool.com a www.chicago-rawhide.com.





Těsnění pro díly točivých strojů
- Hřídelové těsnicí kroužky
- Mechanická těsnění
- V-kroužky
- Axiální upínací těsnění
- Pouzdra pro opravu poškozeného povrchu hřídele

Těsnění pro díly, které vykonávají vratný pohyb
- Těsnění pístů hydraulických válců
- Těsnění pístnic hydraulických válců
- Stírací těsnění
- Vodící kroužky a vodicí kluzné pásky

Těsnění pro nepohyblivé plochy
- O-kroužky
- Podpěrné kroužky těsnění

Těsnění PTFE pro nejrůznější účely
- Těsnění pístu a pístnice
- Stírací těsnění
- Vodící kluzké pásky
- Hřídelové těsnicí kroužky
- O-kroužky s povlakem z PTFE

Centrální mazací systémy

Nabídka SKF rovněž obsahuje díly, sestavy a celé systémy pro mazání. Dodávky těchto výrobků v rámci skupiny SKF zajišťuje společnost Willy Vogel AG, která zaujímá přední postavení na světě ve výrobě centrálních mazacích systémů pro stroje i pro průmyslová, užitková a kolejová vozidla. Nabídka mazacích systémů a systémů s oběhem oleje zahrnuje následující výrobky, které jsou stručně popsány dále.

Podrobné informace jsou uvedeny v příručce Vogel "Overview of Products for Industry: Centralized lubrication and minimal quantity lubrication for machinery and systems". Další informace uvádí internetová stránka www.vogelag.com.

V zásadě se centrální mazací systémy dělí na dva základní typy – na ztrátové a oběhové.

Ztrátové centrální mazací systémy

Centrální mazací systémy dopravují malá množství, vždy čerstvého maziva do každého mazacího místa v požadovaných intervalech podle předem stanovených požadavků. Zbytkové mazivo, které unikne z mazacího bodu je v některých případech zlikvidováno (v průmyslových aplikacích) nebo ztraceno (v užitkových a kolejových vozidlech).

Podle provozních podmínek lze ztrátové centrální mazací systémy rozdělit následujícím způsobem na

- jednopotrubní systémy
- dvoupotrubní systémy
- vícepotrubní systémy

přičemž tyto systémy jsou vybaveny díly v závislosti na individuálních potřebách. Nabídka vhodných maziv zahrnuje oleje s viskozitou 2 až 16 000 mm^2/s a tekutá plastická maziva s třídou konzistence NLGI 0, 00 a 000 až plastická maziva s třídou konzistence NLGI 1, 2 a 3.



Mazací systémy s oběhem oleje

V mazacích systémech s oběhem oleje je olej dodáván čerpadly do mazacích bodů. Jakmile mazivo projde mazacím bodem, vrátí se do nádrže nebo jímky, kde je přefiltrováno, než je opět přivedeno k mazacím místům. V zásadě je dodáváno do mazacích bodů větší množství oleje, než je zapotřebí.

Pro mazací systémy s oběhem oleje je nabízeno mnoho nejrůznějších dílů, které umožňují přizpůsobit řešení všem typům průmyslových aplikací. Čerpadlo čerpá nepřetržitě olej, který je dopravován k příslušným strojům nebo zařízením, která spotřebovávají velká množství oleje pro mazání a chlazení.

Mazivo je přiváděno do jednotlivých mazacích bodů progresivními dávkovači, omezovači průtoku, regulátory průtoku a/nebo průtokoměry.



Víceokruhové systémy s oběhem oleje

Víceokruhové systémy s oběhem oleje Vogel jsou navrženy pro konkrétní systémy a jsou vhodné pro všechny typy hydrostatických patních ložisek, na nichž jsou uloženy velké rotující bubny. Jsou to moderní systémy, které využívají nejnovější díly a umožňují udržovat stálý tlak v každém jednotlivém opěrném bodě.



Systémy pro mazání řetězů

Systémy pro mazání řetězů Vogel jsou navrženy pro konkrétní pohon a zajišťují plně automatické mazání hnacích či dopravníkových řetězů ve všech typech průmyslových aplikací. Umožňují navrhnout systémy šetrné k životnímu prostředí, které dodávají přesně nadávkovaná množství maziva v průběhu chodu stroje.



Mazací systémy olej + vzduch

Mazací systémy olej+vzduch jsou určeny především pro dávkování velmi malých množství oleje do uložení, např. do vřeten obráběcích strojů nebo systémů pro přímoběžné vedení. Dodávají přesně odměřená množství maziva do každého ložiska a tím zvyšují provozní spolehlivost a snižují spotřebu.



Odstřikovací a stříkací systémy

Tyto systémy jsou vyráběny na zvláštní objednávku a jsou přesně přizpůsobeny potřebám zákazníka a specifickým požadavkům zařízení. Zpravidla nacházejí uplatnění v manipulačních zařízeních navržených pro konkrétní podmínky, např. pro stříkání maziva na dopravníkový pás nebo oleje na ingoty a výlisky.

Systém pro mazání minimálním množstvím maziva

Mazání minimálním množstvím maziva představuje čistou alternativu k mokrému obrábění a optimální doplněk suchého obrábění. Může být využito pro optimalizaci obráběcích procesů, jako např. frézování, válcování, vysokorychlostního obrábění, vrtání, vyvrtávání, řezání závitů apod. Olej nebo emulze přivedená k povrchu obrobku se beze zbytku ztratí. Tyto systémy pro mazání minimálním množstvím maziva, které nesou obchodní značku LubriLean®, nabízejí významné technické přednosti. Kromě toho přispívají ke snížení nákladů a zvýšení produktivity.



Systémová řešení SKF

SKF Copperhead

SKF Copperhead je systémové řešení pro vibrační síta, drtiče, mlýny, dopravníky a další zařízení pro zpracování nerostů. Systém umožňuje zjišťovat závady zařízení včetně uložení pomocí snímačů vibrací a teploty. Systém SKF Copperhead je tvořen soudečkovými ložisky SKF Explorer, toroidními ložisky CARB, snímači a monitorovacími jednotkami. Tento systém umožňuje prodloužit životnost zařízení a snížit počet neplánovaných odstávek, které jsou neobyčejně nákladné. Monitorování může být prováděno ručně, periodicky nebo nepřetržitě.



Monitorovací systém železničních podvozků BoMo

Monitorovací systém železničních podvozků (BoMo) je určen pro průběžné monitorování podvozků kolejových vozidel, jakož i shromažďování důležitých provozních údajů, jako např. otáček, smyslu otáčení, teploty a vibrací. Toto systémové řešení, které vyvinuly společnosti SKF a Sécheron, zvyšuje bezpečnost a snižuje náklady v průběhu životnosti zařízení.



Monitorovací systém pro větrné elektrárny WindCon

WinCon je monitorovací systém zvlášť navržený pro větrné turbíny, především pro pobřežní větrné elektrárny. Tento systém umožňuje průběžně shromažďovat údaje o veškerých provozních parametrech včetně vibrací věže a lopatek.

Systém je tvořen monitorovací jednotkou umístěnou v gondole a softwarem SKF ProCon, který byl vyvinutý na základě poznatků SKF. Zařízení shromažďuje a analyzuje údaje pro zjišťování změn hlavních provozních parametrů větrné turbíny.



Ložiskové těleso pro válcovací tratě Smart Chock Unit

Ložiskové těleso SKF “Smart Chock Unit” zajišťuje spolehlivé online monitorování uložení válcovacích tratí. Součástí systému jsou kromě inteligentního softwaru také snímače a propojovací kabely. Ložiskové těleso SKF Smart Chock Unit umožňuje provozovatelům válcovacích tratí

- nepřetržitě monitorovat ložiska čepů válce
- přechod z preventivní na prediktivní údržbu
- zkrácení odstávek
- zlepšení jakosti válcovaného materiálu.



Systémové řešení ConRo pro tratě kontilití

Typické provozní podmínky tratí kontilití se vyznačují vysokými zatíženími, velmi nízkými otáčkami, zvýšenými teplotami a velkým množstvím chladicí vody. Systém SKF ConRo je sestava ložiskové jednotky, která nevyžaduje domazávání a je určena právě pro takové náročné provozní podmínky. ConRo umožňuje provozovatelům tratí kontilití snížit celkové náklady a zvýšit produktivitu.



Speciální ložisková jednotka SKF se dvěma ložisky pro automobilový průmysl

Toto řešení SKF je navrženo pro uložení, která musí mít minimální hmotnost, jako např. automobilové převodovky, u nichž je obtížné přenášet zatížení do skříně z lehké slitiny. Speciální ložisková jednotka je vyrobena z tuhého ocelového plechu a je osazena odpovídajícími valivými ložisky. Tato ložisková jednotka bezpečně přenáší zatížení a rozloží je na velký povrch skříně. Další předností je rychlá a ekonomická montáž.



Vřetenové jednotky

Skupina SKF, která má konstrukční centra a výrobní závody v Německu, Itálii, Japonsku a Severní Americe, je schopna jako celosvětový dodavatel nabízet komplexní výrobní program vřeten – od vřeten s externím pohonem přes vřetena s integrovaným motorem až po vysokovýkonná vřetena s plynovými a magnetickými ložisky. Znalosti SKF v oblasti ložiskové techniky, snímačů a elektroniky umožňují splnit specifické požadavky na přesnost obrábění a zpracování. Tím je skupina SKF ve spolupráci se zákazníky schopna vyvíjet vřetenové jednotky pro konkrétní způsoby použití.



Vřetena SKF pro obráběcí centra

Vřetena pro obráběcí centra jsou navržena pro frézování, řezání závitů a vrtání. Vysoká tuhost, přesnost a nízká provozní teplota představují důležité provozní požadavky, které musí splňovat tato uložení. SKF nabízí pro obráběcí centra vřetena s integrovaným motorem pro otáčky až do 30 000 min^{-1}, jakož i vřetena poháněná řemenem.



Vysokootáčková frézovací vřetena SKF

Vysokootáčková frézovací vřetena SKF jsou určena pro stroje, které mají pracovat s vysokými řeznými rychlostmi nebo vyrábět jemně obráběné plochy. Vřetena nacházejí rovněž široké uplatnění při obrábění složitých geometrických tvarů, které vyžadují přesně vyvážené vřeteno s dobrou tepelnou stabilitou. SKF nabízí progresivní výrobky pro otáčky až do 60 000 min^{-1}, které jsou vybaveny systémem snímačů, automatickým upínáním nástrojů a přívodem chladícího média hřídelí.



Vřetena SKF pro soustruhy

Vřetena SKF pro soustruhy jsou určena pro velké řezné síly a zajišťují dosažení vysoké produktivity při běžné přesnosti a dobré kvalitě povrchu. Tepelně stabilní vřetena jsou robustní a vyznačují se prostorově úspornou konstrukcí. SKF nabízí vřetena s integrovaným motorem pro otáčky až 10 000 min^{-1} a vřetena poháněná řemenem pro otáčky až 16 000 min^{-1}.

Brusná vřetena SKF
Stejně jako vřetena v závodech SKF na výrobu ložisek jsou také vysokofrekvenční brusná vřetena určena pro vysoké provozní otáčky a vysoce přesné obrábění. Vřetena ve standardní nabídce se vyznačují jednoduchou a odolnou konstrukcí. Vřetena jsou určena pro otáčky 10 000 až 180 000 min^{-1}. Kromě nabídky uvedené v katalogu vyrábí SKF další typy vřeten, která jsou určena pro přívod chladícího média hřídelí a nebo pro automatickou výměnu nástrojů.



Vřetena SKF s magnetickými ložisky
SKF se v současné době zaměřuje na vývoj vřeten s magnetickými ložisky. Předností těchto vřeten je progresivní digitální ovládání a diagnostika poskytující informace v reálném čase, které přispívají k vyšší kvalitě obrobené plochy a optimalizaci procesu.

Hyperspin, vřeteno s magnetickými ložisky, představuje komplexní řešení uložení hřídele včetně digitálního řídicího systému, integrovaného motoru a pohonu.



SKF Servis vřeten
SKF Servis vřeten poskytuje podporu zákazníkům na celém světě prostřednictvím opravárenských středisek v Evropě, Severní Americe a v Japonsku. V rámci nabízených služeb procházejí vřetena repasí, která zahrnuje výměnu ložisek, opravu hřídele a přední části vřetena, jakož i zvýšení výkonu a analýzu příčin závad. SKF rovněž poskytuje úplné monitorovací služby a preventivní údržbu zaměřené na vřetena obráběcích strojů.

Výrobky pro lineární pohyb

Lineární vodící systémy

- Lineární kuličková ložiska s různým uspořádáním drah pro oběh kuliček, se vyznačují nízkým třením při pohybu a neomezenou dráhou zdvihu.
- Lineární vedení Speedi-Roll s nastavitelnými vodícími kladkami, vhodné pro uložení s dlouhými zdvihy a/nebo vysoké rychlosti.
- Lineární vedení s profilovou vodící tyčí s vysokou únosností, tuhostí a neomezenou délkou zdvihu.
- Přesné vedení s vodícími tyčemi s omezenou délkou zdvihu, které zaručuje vysokou tuhost a přesnost polohy.



Kuličkové šrouby s velkou účinností

U všech typů kuličkových šroubů obíhající kuličky přenášejí zatížení z matice do závitové tyče. Šrouby mohou být vybaveny několika systémy oběhu kuliček. Přesnost nastavení polohy lze zvýšit zmenšením, popř. odstraněním vůle v kuličkovém šroubu.



Válečkové šrouby s velkou účinností

Pro uložení, pro něž nejsou vhodné kuličkové šrouby, jsou určena dvě řešení, která se vzájemně doplňují. Zatížení je přenášeno z matice na závitovou hřídel několika válečky opatřenými závitem. Výsledný velký počet stykových bodů zajišťuje mnohem vyšší únosnost a delší trvanlivost než kuličkové šrouby srovnatelné velikosti.



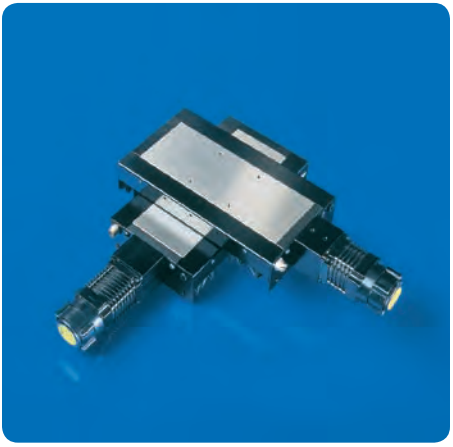
Lineární aktuátory

Lineární aktuátory jsou navrženy pro nejrůznější použití. Tyto aktuátory nevyžadují domazávání a jsou vybaveny pohybovým šroubem s lichoběžníkovým závitem nebo pohybovým kuličkovým šroubem. Lineární aktuátory mohou být rovněž vybaveny koncovými vypínači, kodéry a potenciometry.



Polohovací systémy

Polohovací systémy představují kompaktní a hospodárné řešení pro aplikace s lineárním vedením a pohonem. Tyto systémy mohou být navrženy podle zvláštních požadavků.



Další informace jsou uvedeny na internetové stránce www.linearmotion.skf.com.

Kluzná ložiska

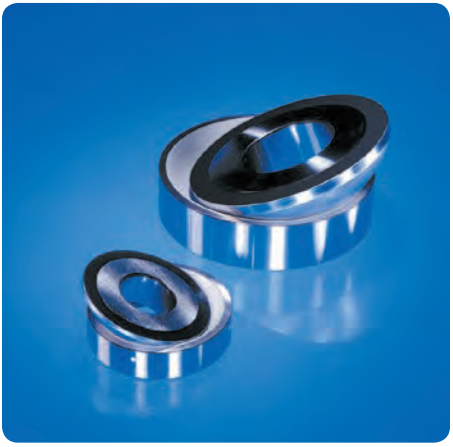
Kloubová ložiska a kloubové hlavice

Kloubová ložiska, která jsou určena pro uložení vykonávající pomalé pohyby, mohou vyrovnávat nesouosost a provádět kývavé pohyby. Vyznačují se velmi vysokou únosností a jsou připravena k okamžité montáži. Kloubová ložiska jsou dodávána v kombinaci různých typů kluzných povrchů: ocel na ocel, které musí být mazána nebo kombinace oceli a kompozice se slinutým bronzem, tkaninou PTFE či kompozice s PTFE, které není nutné domazávat. Výrobní program kloubových ložisek SKF je neobyčejně široký:

- Radiální kloubová ložiska metrických a palcových rozměrů, s těsněním a/nebo s rozšířeným vnitřním kroužkem.
- Kloubová ložiska s kosoúhlým stykem pro přenášení kombinovaného radiálního a axiálního zatížení.
- Axiální kloubová ložiska pro přenášení axiálního zatížení a v kombinaci s radiálním kloubovým ložiskem pro uložení, na něž působí velká zatížení.
- Kloubové hlavice s integrovanými kloubovými ložisky s vnějším nebo vnitřním závitem nebo s dříkem pro navaření s kruhovým nebo pravoúhlým průřezem.

Podrobné informace uvádí katalog “SKF spherical plain bearings and rod ends” nebo “SKF Interactive Engineering Catalogue”. “SKF Interactive Engineering Catalogue” umožňuje volbu kloubových ložisek s využitím výpočtových nástrojů.







Kluzná pouzdra

SKF nabízí nejširší sortiment kluzných pouzder, která mohou být dodána přímo ze skladu. Tato pouzdra jsou vhodná pro rotační, oscilační a lineární pohyby. Prodejní program zahrnuje pouzdra, pouzdra s přírubou, axiální kroužky a proužky. Jednotlivé materiály jsou určeny pro různé způsoby použití.

- Masivní bronz, tradiční materiál s vysokou odolností.
- Slinutý bronz impregnovaný olejem vhodný pro vysoké kluzné rychlosti.
- Svinutý bronzový pás s mazacími kapsami pro znečištěné prostředí.
- Kompozit PTFE zaručuje dlouhou provozní trvanlivost díky nízkému tření.
- Kompozit POM s nízkým nároky na údržbu v náročných provozních podmínkách.
- Kompozit s nerezovým pouzdrem nevyžaduje domazávání v agresivním prostředí.
- PTFE polyamid, hospodárný, nevyžaduje domazávání.
- Pouzdra z vinutých vláken pro mezní podmínky.

Bližší informace uvádí publikace “SKF bushings”, která rovněž obsahuje podrobný postup pro volbu pouzder, a “SKF Interactive Engineering Catalogue”.





Speciální řešení

SKF může ve spolupráci se zákazníky vyvinout speciální řešení s kluznými ložisky především pro silniční a kolejová vozidla, a pro letecký průmysl. Další informace jsou uvedeny na internetové stránce www.skf-aerospace.fr nebo na www.ampep.co.uk.

Ložiskové jednotky

Ložiskové jednotky Y

Standardní ložiskové jednotky SKF s kuličkovými ložisky se nazývají jednotky Y. Tyto jednotky Y jsou připraveny k okamžité montáži a vyrovnávají montážní nepřesnosti. Skládají z jednořadého kuličkového ložiska s kulovým vnějším povrchem (ložisko Y) a tělesa ložiska Y, které je opatřeno odpovídající kulovou dírou. Ložiska a tělesa mohou být objednávána zvlášť. SKF nabízí jednotky Y v následujících provedeních

- stojaté ložiskové jednotky Y
- přírubové ložiskové jednotky Y
- napínací ložiskové jednotky Y.

Ložisková tělesa mohou být rovněž vyráběna z různých materiálů

- kompozitní materiál
- šedá litina
- ocelový plech

a rovněž lze volit různé způsoby zajištění ložiska na hřídeli

- stavěcím šroubem
- výstředníkovým kroužkem
- upínacím pouzdrem.

Podrobné informace o ložiskových jednotkách Y jsou uvedeny v katalogu SKF "Y-bearings and Y-bearing units" a "SKF Interactive Engineering Catalogue".







Kuličkové a soudečkové ložiskové jednotky SKF ConCentra

Ložiskové jednotky SKF ConCentra využívají soustředný systém upínání SF. Patentované pouzdro s několika kuželovými plochami umožňuje dosáhnout souosého přesahu při montáži na hřídeli. Jednotky se vyznačují jednoduchou montáží i demontáží, k níž postačuje zástrčný šestihranný klíč. Skutečné vystředění umožňuje ložiskům pracovat při vyšších otáčkách s nižšími vibracemi, což se projeví tišším chodem a delší provozní trvanlivostí.





Jednotky SKF ConCentra s kuličkovými ložisky

Jednotky SKF ConCentra s kuličkovými ložisky se skládají z tělesa pro ložiska Y a kuličkového ložiska, které konstrukčně vychází z ložisek SKF řady 62. Jednotky mohou být dodávány pro hřídele metrických i palcových rozměrů od 25 do 60 mm resp. 1 až 2 1/16 palců. Jednotky jsou opatřeny kontaktním těsněním s nízkým třením, které je chráněno předřazeným krycím kroužkem.

Podrobné informace o jednotkách SKF ConCentra s kuličkovými ložisky uvádí brožura “SKF ConCentra ball bearing units – true concentric locking, for fast and reliable mounting”.

Jednotky SKF ConCentra se soudečkovými ložisky

Ložiskové jednotky SKF ConCentra jsou osazeny soudečkovými ložisky, které konstrukčně vycházejí z ložisek SKF Explorer řady 222. Jednotky mohou být dodávány pro hřídele metrických i palcových rozměrů o průměru 35 až 75 mm resp. 1 7/16 až 4 palců. Ložiskové jednotky mohou být opatřeny kontaktním nebo labyrintovým těsněním. Všechna stojatá tělesa a jsou standardně nabízena v provedení jako axiálně volná nebo axiálně vodicí.

Podrobné informace o jednotkách SKF ConCentra se soudečkovými ložisky uvádí brožura “SKF ConCentra roller bearing units – true concentric locking, for fast and reliable mounting”.

Soudečkové jednotky s upínacími kroužky

Jednotky se soudečkovými s ložisky s upínacími kroužky SKF jsou připraveny k okamžité montáži. Jsou naplněny plastickým mazivem a utěsněny. Tyto jednotky mohou vyrovnávat nesouosost hřídele vůči tělesu. Skládají se z ložiskového tělesa a soudečkového ložiska, které konstrukčně vychází z ložiska SKF Explorer řady 222. Ložisko je zajištěno na hřídeli upínacím kroužkem se stavěcími šrouby.

Jednotky se soudečkovými ložisky s upínacími kroužky SKF jsou nabízeny v následujících provedeních

- jednotky se stojatými ložiskovými tělesy
- jednotky s přírubovými ložiskovými tělesy
- napínací ložiskové jednotky.

Další informace naleznete v “SKF Interactive Engineering Catalogue”.



Jednotky se dvěma ložisky

Jednotky se dvěma ložisky SKF byly původně navrženy pro hřídele ventilátorů s letmo uloženým oběžným kolem. Tyto jednotky však nacházejí uplatnění i v jiných uloženích, např. v odstředivých čerpadlech, kotoučových pilách a brusných vřetenech. Jednotky se dvěma ložisky se vyznačují kompaktnější konstrukcí, vyšší přesností chodu, tichým provozem a snadnou montáží.

Nabídka obsahuje několik řad s různými uspořádáními ložisek, která splňuje nejrůznější požadavky.

Další informace naleznete v “SKF Interactive Engineering Catalogue”.



Podpěrné a vodicí kladky

Mnoho rotujících bubnů a trub je opatřeno obvodovými prstenci. Radiální vedení je zajišťováno podpěrnými kladkami a axiální vedení vodícími kladkami. SKF dodává kompletní sestavy podpěrných a vodicích kladek. Tyto kladky se velmi dobře osvědčily v provozních podmínkách a použitá valivá ložiska zaručují vysokou provozní spolehlivost a minimální nároky na údržbu. Kladky jsou nabízeny ve dvou standardních řadách – podpěrné kladky a vodicí kladky.



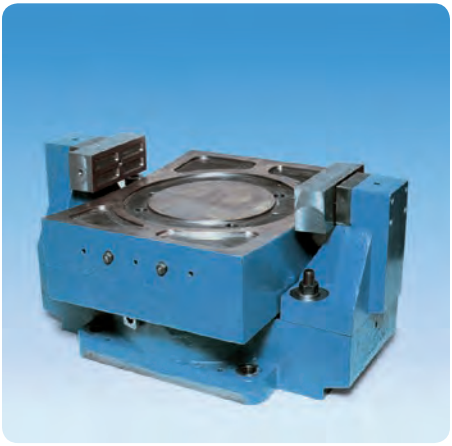
Hydrostatická patní ložiska

Technický vývoj v jednotlivých průmyslových odvětvích vyžaduje používání stále větších ložisek, která musí přenášet stále vyšší zatížení. Příkladem takových zařízení mohou být bubny pro mletí rudy a cementu nebo odkorňovací bubny v celulózkách. V některých případech dosáhly tyto bubny takových rozměrů, že není možné používat běžná valivá ložiska ani ložiskové jednotky. Právě pro takové způsoby použití vyvinula skupina SKF hydrostatické patní ložisko. Kromě velmi vysoké únosnosti se tato ložiska vyznačují následujícími přednostmi

- velikost ložisek je neomezená
- tření je zanedbatelné
- v podstatě nepodléhají opotřebení
- trvanlivost ložiska je téměř neomezená
- kluzné plochy jsou naklápěcí
- nemají vysoké nároky na přesnost tvaru čepu nebo kluzné plochy.

Výrobní program SKF obsahuje hydrostatická patní ložiska pro vodorovná i svislá uložení, jakož i kombinovaná hydrostatická ložiska s integrovaným axiálním vedením.

Další informace poskytnou na vyžádání technicko-konzultační služby SKF.





Automatické vyvažování

Nevývaha představuje nejčastější příčinu vibrací točivých strojů. Nevývaha se často mění v průběhu času a lze ji obtížně odstranit. Automatický vyvažovací systém DynaSpin® je jedinečné řešení, které průběžně působí proti nevývaze v točivých strojích. Volně se pohybující kuličky mění vlivem dynamických sil automaticky svou polohu a působí jako protizávaží, které zůstává konstantní bez ohledu na kolísání nevývahy. Tímto způsobem lze snížit vibrace.

Další informace o automatickém vyvažovacím systému DynaSpin jsou uvedeny na internetové stránce www.dynaspin.skf.com.

Upevňovací systémy, valivá tělesa



Hřídelové spojky

Spojky SKF typu OKC a OKF, které jsou montovány a demontovány metodou tlakového oleje, zajišťují tuhé spojení dvou hřídelí. Nacházejí uplatnění v uloženích, která přenášejí vysoké točivé momenty a musí zajistit spolehlivý přenos výkonu. Spojky jsou určeny pro spojení hnacích hřídelí na lodi i hřídelí pohonu válcovacích stolic.

Spojky jsou nabízeny ve válcovém provedení i v provedení s přírubou pro průměry hřídelí od 100 do 1 000 mm. Další informace uvádí publikace "OK oil injection couplings from SKF" nebo internetové stránky www.couplings.skf.com.

Šrouby Supergrip

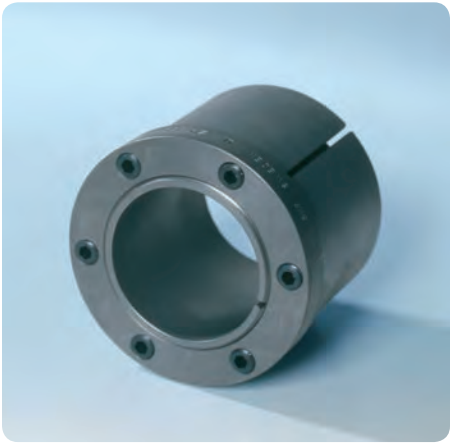
Šrouby SKF Supergrip rovněž využívají metodu tlakového oleje SKF. Ve srovnání s běžnými šrouby se vyznačují snadnější montáží a demontáží, a tedy nabízejí nezanedbatelné technické i ekonomické přednosti. Jsou určeny především pro stroje s rotujícími přírubovými spoji, na něž působí vysoké točivé momenty a jejichž odstávka je obzvláště nákladná, jako např. lodní hnací hřídele, řídicí zařízení, parní turbíny a válcovací stolice.

Šrouby SKF Supergrip jsou nabízeny pro průměry děr větší než 40 mm.

Další informace uvádí publikace "The SKF Supergrip Bolt for Rotating Flanges" nebo internetové stránky www.couplings.skf.com.

Pouzdra

Masivní pouzdra pro plně soustředné upnutí třecího spoje nábojů, která nemají nevýhody klínových upínačů. Silné mechanické upínací zařízení pro přenos velkých kroutících momentů u otáčecích se pohonů nebo u řemenových či řetězových pohonů. Typ SHT je rozříznutý pro montáž do náboje. Typ SHR je plný pro přivaření.



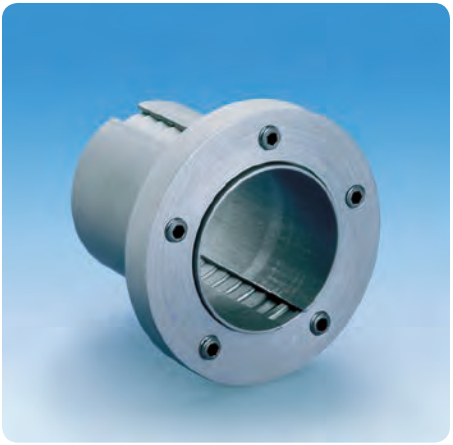
Pouzdra SKF ConCentra

Pouzdra se zvláště malým průřezem pro plné soustředné upnutí třecího spoje nábojů, která nemají nevýhody klínových upínačů. Typ SHL je lehké upínací zařízení pro přenos mírných kroutících momentů, např. u ventilátorů nebo u otáčecích přístrojů.

Valivá tělesa

SKF dodává volná valivá tělesa – kuličky, válečky a jehly. Tato valivá tělesa umožňují sestavit ekonomickým způsobem uložení s plným počtem valivých těles pro přenášení velmi vysokých zatížení při nízkých otáčkách nebo kývavých pohybech, pokud související díly lze využít jako oběžné dráhy a jestliže mají stejnou tvrdost a jakost jako ložiskové kroužky.

Valivá tělesa jsou vyráběna z uhlíko-chromové ložiskové ocele nebo nitridu křemíku. Další informace budou poskytnuty na požádání.





Přehled výrobků

Označení řady nebo typu	Výrobek	Strana
02800	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	642
03000	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	640
07000	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	642
09000	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	640
10	Naklápěcí kuličkové ložisko	484
11000	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	648
112	Naklápěcí kuličkové ložisko s rozšířeným vnitřním kroužkem	494
11500	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	640
12	Naklápěcí kuličkové ložisko	484
13	Naklápěcí kuličkové ložisko	484
130	Naklápěcí kuličkové ložisko	490
1300	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	640
139	Naklápěcí kuličkové ložisko	490
14000	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	644
15000	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	642
15500	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	642
160	Jednořadé kuličkové ložisko	304
160-Z	Jednořadé kuličkové ložisko jednostranně zakryté	330
160-2Z	Jednořadé kuličkové ložisko oboustranně zakryté	330
16000	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	646
161	Jednořadé kuličkové ložisko	302
161-2RS1	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na obou stranách	328
161-2Z	Jednořadé kuličkové ložisko oboustranně zakryté	328
18500	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	648
18600	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	652
18700	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	652
1900	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	642
2	Jednořadé kuličkové ložisko s plnicími drážkami	366
2 NR	Jednořadé kuličkové ložisko s plnicími drážkami a s pojistným kroužkem	370
2-Z	Jednořadé kuličkové ložisko s plnicími drážkami, jednostranně zakryté	366
2-2Z	Jednořadé kuličkové ložisko s plnicími drážkami, oboustranně zakryté	366
2-ZNR	Jednořadé kuličkové ložisko s plnicími drážkami, s pojistným kroužkem, jednostranně zakryté	370
2-2ZNR	Jednořadé kuličkové ložisko s plnicími drážkami, s pojistným kroužkem, oboustranně zakryté	370
213	Soudečkové ložisko	716
22	Naklápěcí kuličkové ložisko	484
22-2RS1	Naklápěcí kuličkové ložisko, s těsněním na obou stranách	492
222	Soudečkové ložisko	716
223	Soudečkové ložisko	716
223/VA405	Soudečkové ložisko pro vibrační aplikace	744
223/VA406	Soudečkové ložisko pro vibrační aplikace	744
23	Naklápěcí kuličkové ložisko	484
23-2RS1	Naklápěcí kuličkové ložisko, s těsněním na obou stranách	492
230	Soudečkové ložisko	718
230-2CS	Soudečkové ložisko, s těsněním na obou stranách	742
230-2CS2	Soudečkové ložisko, s těsněním na obou stranách	742
231	Soudečkové ložisko	718
231-2CS2	Soudečkové ložisko, s těsněním na obou stranách	740
232	Soudečkové ložisko	718
232-2CS	Soudečkové ložisko, s těsněním na obou stranách	740
23600	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	644
238	Soudečkové ložisko	726
239	Soudečkové ložisko	722

Označení řady nebo typu	Výrobek	Strana
239-2CS	Soudečkové ložisko, s těsněním na obou stranách	742
240	Soudečkové ložisko	718
240-2CS2	Soudečkové ložisko, s těsněním na obou stranách	740
241	Soudečkové ložisko	718
241-2CS	Soudečkové ložisko, s těsněním na obou stranách	742
241-2CS2	Soudečkové ložisko, s těsněním na obou stranách	742
243000	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	666
24700	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	648
248	Soudečkové ložisko	730
249	Soudečkové ložisko	734
25500	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	648
25800	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	644
2700	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	646
28600	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	652
292	Axiální soudečkové ložisko	884
293	Axiální soudečkové ložisko	884
294	Axiální soudečkové ložisko	884
29600	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	656
3	Jednořadé kuličkové ložisko s plnicími drážkami	366
3 NR	Jednořadé kuličkové ložisko s plnicími drážkami a s pojistným kroužkem	370
3-Z	Jednořadé kuličkové ložisko s plnicími drážkami, jednostranně zakryté	366
3-2Z	Jednořadé kuličkové ložisko s plnicími drážkami, oboustranně zakryté	366
3-ZNR	Jednořadé kuličkové ložisko s plnicími drážkami, s pojistným kroužkem, jednostranně zakryté	370
3-2ZNR	Jednořadé kuličkové ložisko s plnicími drážkami, s pojistným kroužkem, oboustranně zakryté	370
302	Jednořadé kuželíkové ložisko	618
302/DB	Jednořadá kuželíková ložiska párovaná zády k sobě (do "O")	688
302/DF	Jednořadá kuželíková ložiska párovaná čely k sobě (do "X")	680
302 R	Jednořadá kuželíková ložiska s přírubou na vnějším kroužku	668
303	Jednořadé kuželíkové ložisko	618
303/DB	Jednořadá kuželíková ložiska párovaná zády k sobě (do "O")	688
303 R	Jednořadá kuželíková ložiska s přírubou na vnějším kroužku	668
3057(00) C-2Z	Dvouřadé vačkové kladky	466
3058(00) C-2Z	Dvouřadé vačkové kladky	466
313	Jednořadé kuželíkové ložisko	618
313/DB	Jednořadá kuželíková ložiska párovaná zády k sobě (do "O")	688
313/DF	Jednořadá kuželíková ložiska párovaná čely k sobě (do "X")	680
313 X	Jednořadé kuželíkové ložisko	632
313 X/DB	Jednořadá kuželíková ložiska párovaná zády k sobě (do "O")	688
313 X/DF	Jednořadá kuželíková ložiska párovaná čely k sobě (do "X")	682
31500	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	644
3194(00) DA-2LS	Dvouřadé válečkové ložisko s plným počtem válečků s těsněním na obou stranách	598
32 A	Dvouřadé kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem	442
32 A-2RS1	Dvouřadé kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem, s těsněním na obou stranách	446
32 A-2Z	Dvouřadé kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem, oboustranně zakryté	446
320 X	Jednořadé kuželíkové ložisko	618
320 X/DB	Jednořadá kuželíková ložiska párovaná zády k sobě (do "O")	688
320 X/DF	Jednořadá kuželíková ložiska párovaná čely k sobě (do "X")	680
320 XR	Jednořadá kuželíková ložiska s přírubou na vnějším kroužku	668
322	Jednořadé kuželíkové ložisko	618
322 B	Jednořadé kuželíkové ložisko	618
322/DB	Jednořadá kuželíková ložiska párovaná zády k sobě (do "O")	688
322/DF	Jednořadá kuželíková ložiska párovaná čely k sobě (do "X")	680
323	Jednořadé kuželíkové ložisko	618
323 B	Jednořadé kuželíkové ložisko	620
323 BR	Jednořadá kuželíková ložiska s přírubou na vnějším kroužku	668
329	Jednořadé kuželíkové ložisko	628
329/DB	Jednořadá kuželíková ložiska párovaná zády k sobě (do "O")	690
329/DF	Jednořadá kuželíková ložiska párovaná čely k sobě (do "X")	684
33 A	Dvouřadé kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem	442
33 A-2RS1	Dvouřadé kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem, s těsněním na obou stranách	446
33 A-2Z	Dvouřadé kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem, oboustranně zakryté	446
33 D	Dvouřadé kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem s děleným vnitřním kroužkem	442
33 DNR	Dvouřadé kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem s drážkou pro pojistný kroužek a s pojistným kroužkem	442
330	Jednořadé kuželíkové ložisko	622
330/DB	Jednořadá kuželíková ložiska párovaná zády k sobě (do "O")	688
330/DF	Jednořadá kuželíková ložiska párovaná čely k sobě (do "X")	680
33000	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	656
331	Jednořadé kuželíkové ložisko	620
331/DF	Jednořadá kuželíková ložiska párovaná čely k sobě (do "X")	680
331 R	Jednořadá kuželíková ložiska s přírubou na vnějším kroužku	668

Označení řady nebo typu	Výrobek	Strana
332	Jednořadé kuželíkové ložisko	618
332/DF	Jednořadá kuželíková ložiska párovaná čely k sobě (do "X")	682
33800	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	654
3400	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	646
3500	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	648
355	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	652
3612(00) R	Jednořadá vačková kladka	402
365	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	652
36900	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	660
3700	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	652
37000	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	660
385	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	654
38800	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	664
3900	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	656
39500	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	654
415	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	646
42 A	Dvouřadé kuličkové ložisko	394
42600	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	658
43 A	Dvouřadé kuličkové ložisko	394
4500	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	652
455	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	654
47400	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	656
475	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	656
47600	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	658
47800	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	658
48200	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	660
511	Jednosměrné axiální kuličkové ložisko	842
512	Jednosměrné axiální kuličkové ložisko	842
513	Jednosměrné axiální kuličkové ložisko	842
514	Jednosměrné axiální kuličkové ložisko	842
522	Obousměrné axiální kuličkové ložisko	856
523	Obousměrné axiální kuličkové ložisko	856
524	Obousměrné axiální kuličkové ložisko	856
525	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	648
53000	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	650
532	Jednosměrné axiální kuličkové ložisko	852
533	Jednosměrné axiální kuličkové ložisko	852
534	Jednosměrné axiální kuličkové ložisko	852
535	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	650
542	Obousměrné axiální kuličkové ložisko	860
543	Obousměrné axiální kuličkové ložisko	860
544	Obousměrné axiální kuličkové ložisko	860
544000	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	662
565	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	656
575	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	658
595	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	658
60	Jednořadé kuličkové ložisko	302
60 N	Jednořadé kuličkové ložisko s drážkou pro pojistný kroužek	350
60 NR	Jednořadé kuličkové ložisko s drážkou pro pojistný kroužek a s pojistným kroužkem	350
60-RSH	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na jedné straně	324
60-RSL	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na jedné straně	324
60-RS1	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na jedné straně	334
60-RZ	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na jedné straně	334
60-Z	Jednořadé kuličkové ložisko, jednostranně zakryté	324
60-ZNR	Jednořadé kuličkové ložisko s drážkou pro pojistný kroužek a s pojistným kroužkem, jednostranně zakryté	356
60-2RSH	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na obou stranách	324
60-2RSL	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na obou stranách	324
60-2RSL/HC5	Jednořadé hybridní kuličkové ložisko, s těsněním na obou stranách	904
60-2RS1	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na obou stranách	334
60-2RS1/HC5	Jednořadé hybridní kuličkové ložisko, s těsněním na obou stranách	904
60-2RZ	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na obou stranách	334
60-2RZ/HC5	Jednořadé hybridní kuličkové ložisko, s těsněním na obou stranách	904
60-2Z	Jednořadé kuličkové ložisko oboustranně zakryté	324
60-2ZNR	Jednořadé kuličkové ložisko s drážkou pro pojistný kroužek a s pojistným kroužkem, oboustranně zakryté	356
60-2Z/VA201	Jednořadé kuličkové ložisko pro vysoké teploty, oboustranně zakryté	930
60-2Z/VA208	Jednořadé kuličkové ložisko pro vysoké teploty, oboustranně zakryté	930
60/HC5	Jednořadé hybridní kuličkové ložisko	908
60/VA201	Jednořadé kuličkové ložisko pro vysoké teploty	930

Označení řady nebo typu	Výrobek	Strana
618	Jednořadé kuličkové ložisko	302
618-2RZ	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na obou stranách	330
618-2RS1	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na obou stranách	328
618-2Z	Jednořadé kuličkové ložisko, oboustranně zakryté	328
619	Jednořadé kuličkové ložisko	302
619-2RZ	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na obou stranách	330
619-2RS1	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na obou stranách	326
619-2Z	Jednořadé kuličkové ložisko, oboustranně zakryté	324
62	Jednořadé kuličkové ložisko	302
62 N	Jednořadé kuličkové ložisko s drážkou pro pojistný kroužek	350
62 NR	Jednořadé kuličkové ložisko s drážkou pro pojistný kroužek a s pojistným kroužkem	350
62-RSH	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na jedné straně	324
62-RSL	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na jedné straně	324
62-RS1	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na jedné straně	334
62-Z	Jednořadé kuličkové ložisko, jednostranně zakryté	324
62-ZNR	Jednořadé kuličkové ložisko s drážkou pro pojistný kroužek a s pojistným kroužkem, jednostranně zakryté	356
62-2RSH	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na obou stranách	324
62-2RSL	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na obou stranách	324
62-2RSL/HC5	Jednořadé hybridní kuličkové ložisko, s těsněním na obou stranách	904
62-2RS1	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na obou stranách	334
62-2RS1/HC5	Jednořadé hybridní kuličkové ložisko, s těsněním na obou stranách	906
62-2RZ	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na obou stranách	334
62-2RZ/HC5	Jednořadé hybridní kuličkové ložisko, s těsněním na obou stranách	904
62-2Z	Jednořadé kuličkové ložisko,oboustranně zakryté	324
62-2ZNR	Jednořadé kuličkové ložisko s drážkou pro pojistný kroužek a s pojistným kroužkem, oboustranně zakryté	356
62-2Z/VA201	Jednořadé kuličkové ložisko pro vysoké teploty, oboustranně zakryté	930
62-2Z/VA208	Jednořadé kuličkové ložisko pro vysoké teploty, oboustranně zakryté	930
62-2Z/VA228	Jednořadé kuličkové ložisko pro vysoké teploty, oboustranně zakryté	930
62/HC5	Jednořadé hybridní kuličkové ložisko	908
62/VA201	Jednořadé kuličkové ložisko pro vysoké teploty	930
62/VL0241	Jednořadé kuličkové ložisko INSOCOAT	916
622-2RS1	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na obou stranách	328
623-2RS1	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na obou stranách	328
628-2Z	Jednořadé kuličkové ložisko, oboustranně zakryté	324
63	Jednořadé kuličkové ložisko	302
63 N	Jednořadé kuličkové ložisko s drážkou pro pojistný kroužek	350
63 NR	Jednořadé kuličkové ložisko s drážkou pro pojistný kroužek a s pojistným kroužkem	350
63-RSH	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na jedné straně	328
63-RSL	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na jedné straně	328
63-RS1	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na jedné straně	324
63-RZ	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na jedné straně	332
63-Z	Jednořadé kuličkové ložisko, jednostranně zakryté	324
63-ZNR	Jednořadé kuličkové ložisko s drážkou pro pojistný kroužek a s pojistným kroužkem, jednostranně zakryté	356
63-2RSH	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na obou stranách	328
63-2RSL	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na obou stranách	328
63-2RS1	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na obou stranách	324
63-2RS1/HC5	Jednořadé hybridní kuličkové ložisko, s těsněním na obou stranách	904
63-2Z	Jednořadé kuličkové ložisko, oboustranně zakryté	324
63-2ZNR	Jednořadé kuličkové ložisko s drážkou pro pojistný kroužek a s pojistný kroužkem, oboustranně zakryté	356
63-2Z/VA201	Jednořadé kuličkové ložisko pro vysoké teploty, oboustranně zakryté	930
63-2Z/VA208	Jednořadé kuličkové ložisko pro vysoké teploty, oboustranně zakryté	930
63-2Z/VA228	Jednořadé kuličkové ložisko pro vysoké teploty, oboustranně zakryté	930
63/HC5	Jednořadé hybridní kuličkové ložisko	908
63/VA201	Jednořadé kuličkové ložisko pro vysoké teploty	930
63/VL0241	Jednořadé kuličkové ložisko INSOCOAT	916
63/VL2071	Jednořadé kuličkové ložisko INSOCOAT	916
630-2RS1	Jednořadé kuličkové ložisko, s těsněním na obou stranách	326
6300	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	656
638-2Z	Jednořadé kuličkové ložisko, oboustranně zakryté	324
64	Jednořadé kuličkové ložisko	304
64 N	Jednořadé kuličkové ložisko s drážkou pro pojistný kroužek	350
64 NR	Jednořadé kuličkové ložisko s drážkou pro pojistný kroužek a s pojistným kroužkem	350
64000	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	660
649000	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	666
65300	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	652
655	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	658
67300	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	660
675	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	658
67900	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	662

Označení řady nebo typu	Výrobek	Strana
68000	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	660
72 B	Jednořadé kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem	420
72000	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	654
7225(00)	Přírubové ložiskové těleso	1066
73 B	Jednořadé kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem	420
763000	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	666
811	Axiální válečkové ložisko	870
812	Axiální válečkové ložisko	870
843000	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	666
87000	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	662
9200	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	658
982	Jednořadé kuličkové ložisko	304
A 4000	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	640
AH 3	Stahovací pouzdro	998
AH 23	Stahovací pouzdro	998
AH 30	Stahovací pouzdro	1000
AH 31	Stahovací pouzdro	1000
AH 32	Stahovací pouzdro	1000
AH 240	Stahovací pouzdro	999
AH 241	Stahovací pouzdro	999
AHX 3	Stahovací pouzdro	998
AHX 23	Stahovací pouzdro	998
AHX 30	Stahovací pouzdro	999
AHX 31	Stahovací pouzdro	998
AHX 32	Stahovací pouzdro	998
AOH 22	Stahovací pouzdro pro montáž metodou tlakového oleje	1001
AOH 23	Stahovací pouzdro pro montáž metodou tlakového oleje	1001
AOH 30	Stahovací pouzdro pro montáž metodou tlakového oleje	1001
AOH 31	Stahovací pouzdro pro montáž metodou tlakového oleje	1001
AOH 32	Stahovací pouzdro pro montáž metodou tlakového oleje	1001
AOH 240	Stahovací pouzdro pro montáž metodou tlakového oleje	1001
AOH 241	Stahovací pouzdro pro montáž metodou tlakového oleje	1001
AOHX 30	Stahovací pouzdro pro montáž metodou tlakového oleje	1003
AOHX 31	Stahovací pouzdro pro montáž metodou tlakového oleje	1003
AOHX 32	Stahovací pouzdro pro montáž metodou tlakového oleje	1003
ASNH 2	Koncové víko pro stojatá ložisková tělesa SNL	1052
ASNH 5	Koncové víko pro stojatá ložisková tělesa SNL	1038
BA	Jednosměrné axiální kuličkové ložisko	842
BMB 62	Ložisková jednotka se snímačem	964
BSC-V	Toroidní ložisko CARB s plným počtem valivých těles	802
BS2-22-2CS	Soudečkové ložisko, s těsněním na obou stranách	740
BS2-23-2CS	Soudečkové ložisko, s těsněním na obou stranách	740
C 22	Toroidní ložisko CARB	798
C 22 V	Toroidní ložisko CARB s plným počtem valivých těles	798
C 23	Toroidní ložisko CARB	800
C 30	Toroidní ložisko CARB	802
C 30 V	Toroidní ložisko CARB s plným počtem valivých těles	802
C 31	Toroidní ložisko CARB	804
C 31 V	Toroidní ložisko CARB s plným počtem valivých těles	802
C 32	Toroidní ložisko CARB	802
C 39	Toroidní ložisko CARB	806
C 40	Toroidní ložisko CARB	798
C 40 V	Toroidní ložisko CARB s plným počtem valivých těles	798
C 40-2CS5V	Toroidní ložisko CARB s plným počtem valivých těles, s těsněním na obou stranách	812
C 41	Toroidní ložisko CARB	808
C 41 V	Toroidní ložisko CARB s plným počtem valivých těles	802
C 41-2CS5V	Toroidní ložisko CARB s plným počtem valivých těles, s těsněním na obou stranách	812
C 49 V	Toroidní ložisko CARB s plným počtem valivých těles	798
C 50 V	Toroidní ložisko CARB s plným počtem valivých těles	802
C 59 V	Toroidní ložisko CARB s plným počtem valivých těles	798
C 59-2CS5V	Toroidní ložisko CARB s plným počtem valivých těles, s těsněním na obou stranách	812
C 60 V	Toroidní ložisko CARB s plným počtem valivých těles	798
C 69 V	Toroidní ložisko CARB s plným počtem valivých těles	798
C 69-2CS5V	Toroidní ložisko CARB s plným počtem valivých těles, s těsněním na obou stranách	812
FRB	Axiálně vodicí kroužek pro ložisková tělesa	1039
FY .. TF/VA201	Ložisková přírubová jednotka Y pro vysoké teploty	938
FY .. TF/VA228	Ložisková přírubová jednotka Y pro vysoké teploty	938

Označení řady nebo typu	Výrobek	Strana
FYT .. TF/VA201	Ložisková přírubová jednotka Y pro vysoké teploty	940
FYT .. TF/VA228	Ložisková přírubová jednotka Y pro vysoké teploty	940
GS 811	Tělesový kroužek axiálního válečkového ložiska	871
GS 812	Tělesový kroužek axiálního válečkového ložiska	871
H 2	Upínací pouzdro	980
H 3	Upínací pouzdro	980
H 3 C	Upínací pouzdro	980
H 3 E	Upínací pouzdro	980
H 23	Upínací pouzdro	980
H 30	Upínací pouzdro	982
H 31	Upínací pouzdro	982
H 39	Upínací pouzdro	983
H 414200	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	656
H 913800	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	656
HA 2	Upínací pouzdro pro hřídele palcových rozměrů	988
HA 3	Upínací pouzdro pro hřídele palcových rozměrů	988
HA 3 E	Upínací pouzdro pro hřídele palcových rozměrů	988
HA 23	Upínací pouzdro pro hřídele palcových rozměrů	988
HA 23 L	Upínací pouzdro pro hřídele palcových rozměrů	991
HA 30	Upínací pouzdro pro hřídele palcových rozměrů	991
HA 30 E	Upínací pouzdro pro hřídele palcových rozměrů	991
HA 31	Upínací pouzdro pro hřídele palcových rozměrů	991
HA 31 E	Upínací pouzdro pro hřídele palcových rozměrů	992
HA 31 L	Upínací pouzdro pro hřídele palcových rozměrů	991
HE 2	Upínací pouzdro pro hřídele palcových rozměrů	988
HE 3	Upínací pouzdro pro hřídele palcových rozměrů	988
HE 3 E	Upínací pouzdro pro hřídele palcových rozměrů	988
HE 23	Upínací pouzdro pro hřídele palcových rozměrů	988
HE 23 L	Upínací pouzdro pro hřídele palcových rozměrů	992
HE 30	Upínací pouzdro pro hřídele palcových rozměrů	992
HE 30 E	Upínací pouzdro pro hřídele palcových rozměrů	992
HE 31	Upínací pouzdro pro hřídele palcových rozměrů	991
HE 31 L	Upínací pouzdro pro hřídele palcových rozměrů	992
HJ 2	Příložný kroužek pro válečková ložiska	523
HJ 3	Příložný kroužek pro válečková ložiska	523
HJ 4	Příložný kroužek pro válečková ložiska	525
HJ 10	Příložný kroužek pro válečková ložiska	535
HJ 22	Příložný kroužek pro válečková ložiska	525
HJ 23	Příložný kroužek pro válečková ložiska	525
HM 220100	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	632
HM 231100	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	660
HM 262700	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	664
HM 266400	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	664
HM 30	Pojistné matice	1014
HM 31	Pojistné matice	1014
HM 801300	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	646
HM 803100	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	648
HM 804800	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	652
HM 807000	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	650
HM 88500	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	644
HM 88600	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	644
HM 89400	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	644
HM 903200	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	650
HM 911200	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	654
HME 30	Pojistné matice	1014
HS 2	Upínací pouzdro pro hřídele palcových rozměrů	988
HS 3	Upínací pouzdro pro hřídele palcových rozměrů	988
HS 3 E	Upínací pouzdro pro hřídele palcových rozměrů	988
HS 23	Upínací pouzdro pro hřídele palcových rozměrů	989
I-1200(00)	Přírubové ložiskové těleso pro naklápěcí kuličková ložiska s rozšířeným vnitřním kroužkem	1065
ICOS-D1B	Ložisková jednotka ICOS s integrovaným těsněním pro mazání olejem	348
JHM 720200	Jednořadé kuželíkové ložisko	632
JL 26700	Jednořadé kuželíkové ložisko	618
JL 69300	Jednořadé kuželíkové ložisko	620
JLM 104900	Jednořadé kuželíkové ložisko	622
JLM 508700	Jednořadé kuželíkové ložisko	624
JM 205100	Jednořadé kuželíkové ložisko	622
JM 511900	Jednořadé kuželíkové ložisko	626
JM 515600	Jednořadé kuželíkové ložisko	628

Označení řady nebo typu	Výrobek	Strana
JM 714200	Jednořadé kuželíkové ložisko	628
JM 718100	Jednořadé kuželíkové ložisko	630
JM 738200	Jednořadé kuželíkové ložisko	636
K 811	Axiální válečková klec	871
K 812	Axiální válečková klec	871
KAM	Sada s naklápěcím kuličkovým ložiskem	474
KM	Pojistná matice	1012
KMFE	Pojistná matice	1023
KMK	Pojistná matice	1021
KML	Pojistná matice	1013
KMT	Pojistná matice	1026
KMTA	Pojistná matice	1028
L 183400	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	666
L 327200	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	660
L 357000	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	664
L 432300	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	660
L 44600	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	642
L 45400	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	642
L 555200	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	664
L 68100	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	644
L 814700	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	658
L 865500	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	664
LL 483400	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	666
LL 566800	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	664
LL 639200	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	662
LM 102900	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	650
LM 104900	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	652
LM 11700	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	640
LM 11900	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	640
LM 12700	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	640
LM 241100	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	662
LM 245800	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	662
LM 283600	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	666
LM 29700	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	646
LM 300800	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	646
LM 361600	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	664
LM 377400	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	666
LM 48500	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	644
LM 501300	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	648
LM 503300	Jednořadé kuželíkové ložisko	622
LM 567900	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	664
LM 603000	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	650
LM 67000	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	644
LM 739700	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	662
LM 742700	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	662
LM 770900	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	664
LM 772700	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	664
LM 806600	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	654
M 12600	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	640
M 201000	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	646
M 231600	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	660
M 239400	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	662
M 249700	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	664
M 336900	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	660
M 349500	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	664
M 802000	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	648
M 84500	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	642
M 86600	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	642
M 88000	Jednořadé kuželíkové ložisko palcových rozměrů	642
MB	Pojistná podložka pro pojistné matice	1016
MBL	Pojistná podložka pro pojistné matice	1016
MS 30	Pojistná vložka pro pojistné matice	1014
MS 31	Pojistná vložka pro pojistné matice	1014
N 2	Jednořadé válečkové ložisko	522
N 3	Jednořadé válečkové ložisko	522
NCF 18 V	Jednořadé válečkové ložisko s plným počtem valivých těles	568
NCF 22 V	Jednořadé válečkové ložisko s plným počtem valivých těles	566
NCF 28 V	Jednořadé válečkové ložisko s plným počtem valivých těles	570
NCF 29 V	Jednořadé válečkové ložisko s plným počtem valivých těles	564
NCF 30 V	Jednořadé válečkové ložisko s plným počtem valivých těles	564

Označení řady nebo typu	Výrobek	Strana
NJ 10	Jednořadé válečkové ložisko	536
NJ 2	Jednořadé válečkové ložisko	522
NJ 22	Jednořadé válečkové ložisko	522
NJ 23	Jednořadé válečkové ložisko	522
NJ 3	Jednořadé válečkové ložisko	522
NJ 4	Jednořadé válečkové ložisko	524
NJG 23 VH	Jednořadé válečkové ložisko s plným počtem valivých těles	564
NNC 48 CV	Dvouřadé válečkové ložisko s plným počtem valivých těles	586
NNC 49 CV	Dvouřadé válečkové ložisko s plným počtem valivých těles	584
NNCF 48 CV	Dvouřadé válečkové ložisko s plným počtem valivých těles	586
NNCF 49 CV	Dvouřadé válečkové ložisko s plným počtem valivých těles	584
NNCF 50 CV	Dvouřadé válečkové ložisko s plným počtem valivých těles	584
NNCL 48 CV	Dvouřadé válečkové ložisko s plným počtem valivých těles	586
NNCL 49 CV	Dvouřadé válečkové ložisko s plným počtem valivých těles	584
NNF 50 ADA-2LSV	Dvouřadé válečkové ložisko s plným počtem válečků, s těsněním na obou stranách	596
NU 10	Jednořadé válečkové ložisko	522
NU 12	Jednořadé válečkové ložisko	556
NU 2	Jednořadé válečkové ložisko	522
NU 2/VL0241	Jednořadé válečkové ložisko INSOCOAT	918
NU 20	Jednořadé válečkové ložisko	556
NU 22	Jednořadé válečkové ložisko	522
NU 23	Jednořadé válečkové ložisko	522
NU 3	Jednořadé válečkové ložisko	522
NU 3/VL0241	Jednořadé válečkové ložisko INSOCOAT	918
NU 4	Jednořadé válečkové ložisko	524
NUP 2	Jednořadé válečkové ložisko	522
NUP 22	Jednořadé válečkové ložisko	522
NUP 23	Jednořadé válečkové ložisko	522
NUP 3	Jednořadé válečkové ložisko	522
OH 23 H	Upínací pouzdra pro montáž metodou tlakového oleje	984
OH 30 H	Upínací pouzdra pro montáž metodou tlakového oleje	984
OH 31 H	Upínací pouzdra pro montáž metodou tlakového oleje	984
OH 31 HTL	Upínací pouzdra pro montáž metodou tlakového oleje	984
OH 32 H	Upínací pouzdra pro montáž metodou tlakového oleje	984
OH 39 H	Upínací pouzdra pro montáž metodou tlakového oleje	984
OH 39 HE	Upínací pouzdra pro montáž metodou tlakového oleje	985
QJ 2	Kuličkové ložisko se čtyřbodovým stykem	456
QJ 3	Kuličkové ložisko se čtyřbodovým stykem	456
SAF	Stojaté ložiskové těleso pro hřídele palcových rozměrů	1061
SBD	Velké stojaté ložiskové těleso	1063
SDAF	Stojaté ložiskové těleso pro hřídele palcových rozměrů	1062
SDG	Velké stojaté ložiskové těleso	1060
SNL 2	Stojaté ložiskové těleso pro ložiska s válcovou dírou	1048
SNL 3	Stojaté ložiskové těleso pro ložiska s válcovou dírou	1048
SNL 30	Velké stojaté ložiskové těleso	1058
SNL 31	Velké stojaté ložiskové těleso	1058
SNL 5	Stojaté ložiskové těleso pro ložiska s upínacím pouzdrem	1038
SNL 6	Stojaté ložiskové těleso pro ložiska s upínacím pouzdrem	1038
SONL	Stojaté ložiskové těleso s mazacím kroužkem pro olejové mazání	1059
SP	Pojistný kroužek	350
SY .. TF/VA201	Ložisková jednotka Y pro vysoké teploty	936
SY .. TF/VA228	Ložisková jednotka Y pro vysoké teploty	936
THD	Napínací ložisková tělesa	1067
TSN 2 A	Těsnící V-kroužek pro stojatá ložisková tělesa SNL	1048
TSN 2 G	Těsnicí kroužek se dvěma břity pro stojatá ložisková tělesa SNL	1048
TSN 2 ND	Takonitový těsnicí kroužek pro stojatá ložisková tělesa SNL	1048
TSN 2 S	Labyrintový těsnicí kroužek pro stojatá ložisková tělesa, SNL	1048
TSN 3 A	Těsnící V-kroužek pro stojatá ložisková tělesa SNL	1048
TSN 3 G	Těsnicí kroužek se dvěma břity pro stojatá ložisková tělesa SNL	1048
TSN 3 ND	Takonitový těsnicí kroužek pro stojatá ložisková tělesa SNL	1048
TSN 3 S	Labyrintový těsnicí kroužek pro stojatá ložisková tělesa, SNL	1048
TSN 5 A	Těsnící V-kroužek pro stojatá ložisková tělesa SNL	1038
TSN 5 G	Těsnicí kroužek se dvěma břity pro stojatá ložisková tělesa SNL	1038
TSN 5 L	Těsnicí kroužek se čtyřmi břity pro stojatá ložisková tělesa SNL	1038
TSN 5 ND	Takonitový těsnicí kroužek pro stojatá ložisková tělesa SNL	1038
TSN 5 S	Labyrintový těsnicí kroužek pro stojatá ložisková tělesa, SNL	1038
TSN 6 A	Těsnící V-kroužek pro stojatá ložisková tělesa SNL	1038
TSN 6 G	Těsnicí kroužek se dvěma břity pro stojatá ložisková tělesa SNL	1038
TSN 6 ND	Takonitový těsnicí kroužek pro stojatá ložisková tělesa SNL	1038
TSN 6 S	Labyrintový těsnicí kroužek pro stojatá ložisková tělesa, SNL	1038

Označení řady nebo typu	Výrobek	Strana
TN	Ložiskové těleso pro naklápěcí kuličková ložiska s rozšířeným vnitřním kroužkem	1065
TVN	Ložiskové těleso	1064
T2DC	Jednořadé kuželíkové ložisko	636
T2DD	Jednořadé kuželíkové ložisko	626
T2ED	Jednořadé kuželíkové ložisko	622
T2EE	Jednořadé kuželíkové ložisko	620
T3FE	Jednořadé kuželíkové ložisko	628
T4CB	Jednořadé kuželíkové ložisko	632
T4DB	Jednořadé kuželíkové ložisko	634
T4EB	Jednořadé kuželíkové ložisko	638
T4EE	Jednořadé kuželíkové ložisko	636
T7FC	Jednořadé kuželíkové ložisko	622
T7FC/DT	Jednořadá kuželíková ložiska párovaná do tandemu	692
U 2	Opěrný tělesový kroužek pro jednosměrná axiální kuličková ložiska	852
U 3	Opěrný tělesový kroužek pro jednosměrná axiální kuličková ložiska	852
U 4	Opěrný tělesový kroužek pro jednosměrná axiální kuličková ložiska	852
W 60	Jednořadé kuličkové ložisko z nerezové ocele	378
W 60-2RS1	Jednořadé kuličkové ložisko z nerezové ocele, s těsněním na obou stranách	382
W 60-2Z	Jednořadé kuličkové ložisko z nerezové ocele, oboustranně zakryté	382
W 617	Jednořadé kuličkové ložisko z nerezové ocele	378
W 618	Jednořadé kuličkové ložisko z nerezové ocele	378
W 618-2Z	Jednořadé kuličkové ložisko z nerezové ocele, oboustranně zakryté	384
W 619	Jednořadé kuličkové ložisko z nerezové ocele	378
W 619-2RS1	Jednořadé kuličkové ložisko z nerezové ocele, s těsněním na obou stranách	384
W 619-2Z	Jednořadé kuličkové ložisko z nerezové ocele, oboustranně zakryté	382
W 62	Jednořadé kuličkové ložisko z nerezové ocele	378
W 62-2RS1	Jednořadé kuličkové ložisko z nerezové ocele, s těsněním na obou stranách	382
W 62-2Z	Jednořadé kuličkové ložisko z nerezové ocele, oboustranně zakryté	382
W 627-2Z	Jednořadé kuličkové ložisko z nerezové ocele, oboustranně zakryté	382
W 628-2Z	Jednořadé kuličkové ložisko z nerezové ocele, oboustranně zakryté	382
W 63	Jednořadé kuličkové ložisko z nerezové ocele	378
W 63-2RS1	Jednořadé kuličkové ložisko z nerezové ocele, s těsněním na obou stranách	384
W 63-2Z	Jednořadé kuličkové ložisko z nerezové ocele, oboustranně zakryté	382
W 637-2Z	Jednořadé kuličkové ložisko z nerezové ocele, oboustranně zakryté	382
W 638-2Z	Jednořadé kuličkové ložisko z nerezové ocele, oboustranně zakryté	382
W 639-2Z	Jednořadé kuličkové ložisko z nerezové ocele, oboustranně zakryté	382
WS 811	Hřídelový kroužek axiálního válečkového ložiska	871
WS 812	Hřídelový kroužek axiálního válečkového ložiska	871
YAR-2FW/VA201	Ložisko Y se stavěcím šroubem pro vysoké teploty	934
YAR-2FW/VA228	Ložisko Y se stavěcím šroubem pro vysoké teploty	934

® SKF, @ptitude, CARB, DynaSpin, ICOS, INSOCOAT, LubriLean, MARLIN, Microlog, NoWear, SensorMount, SYSTEM 24, VOGEL a Waveseal jsou registrované značky SKF Group.

© SKF Group 2007
Obsah této publikace je chráněn autorským právem vydavatele a bez souhlasu nesmí být reprodukován (ani jeho části). Správnost údajů uvedených v této publikaci byla kontrolována s veškerou péčí, avšak nepřebíráme odpovědnost za jakékoli ztráty nebo škody, ať už přímé, nepřímé nebo následné, které by vznikly z důvodů použití zde uvedených informací.

Katalog **6000 CS** • Leden 2007

Tento katalog nahrazuje katalog 4000 Tj.

Vytištěno v Maďarsku na ekologickém papíře.