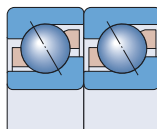
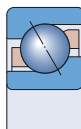




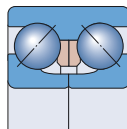
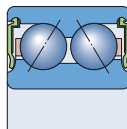
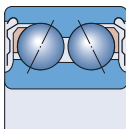
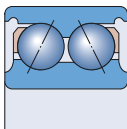
Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem



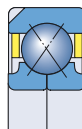
Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem 409



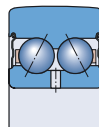
Dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem 433



Čtyřbodová ložiska 451



Dvouřadá vačkové kladky 463



Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem

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.

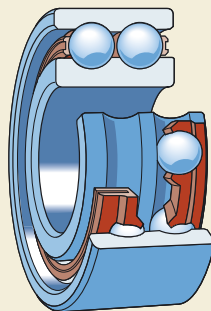
Axiální únosnost kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem vzrůstá s rostoucím úhlem styku. Úhel styku je definován jako úhel, který svírá spojnice stykových bodů kuličky a oběžných drah v radiální rovině, ve které je přenášeno zatížení z jedné oběžné dráhy na druhou, a kolmice na osu ložiska.

Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem SKF jsou vyráběna v mnoha provedeních a rozměrech. Následující ložiska jsou určena převážně pro použití ve všeobecném strojírenství

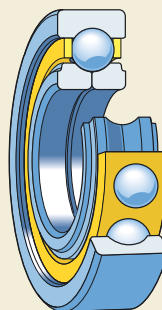
- jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem (→ **obr. 1**)
- dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem (→ **obr. 2**)
- čtyřbodová ložiska (→ **obr. 3**)
- dvouřadá vačkové kladky (→ **obr. 4**).

Podrobné informace o těchto ložiscích a vačkových kladkách, které jsou součástí standardního výrobního programu SKF, jsou uvedeny na následujících stránkách.

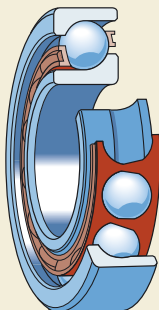
Obr. 2



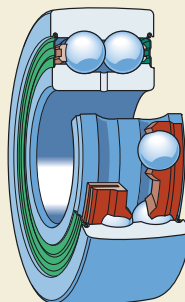
Obr. 3



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

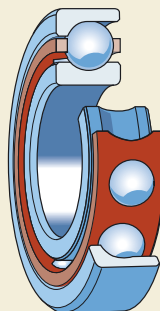
až s 8 různými průřezy

Kolové ložiskové jednotky

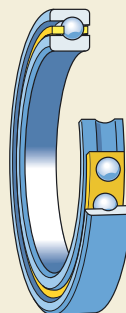
Kolové ložiskové jednotky pro automobilový průmysl jsou konstruovány na základě dvouřadých kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem (→ **obr. 7**). Jsou navrženy jako kompaktní prvky s nízkou hmotností a zvýšenou spolehlivostí.

Detailní informace o těchto výrobcích lze získat na požádání.

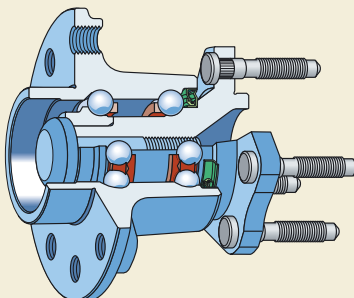
Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7





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 nákrůžkem a na druhé straně nízkým nákrůžkem. Nízký nákrůžek 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 přidavné 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 případech, 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 "0") nebo čely k sobě (do "X")).

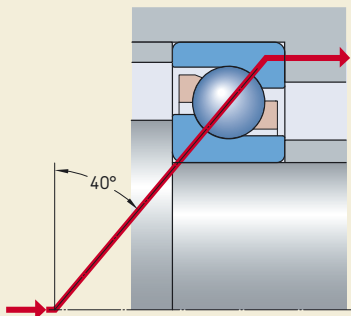
Pokud jsou ložiska namontována v tandemu (a), spojnice stykových bodů jsou rovnoběžné a radiální a axiální zatížení je rovnoměrně rozděleno na obě ložiska. Dvojice ložisek však může přenášet axiální zatížení pouze jedním směrem. Jestliže axiální zatížení působí v opačném směru nebo pokud působí kombinované zatížení, musí být dvojice ložisek montována proti třetímu ložisku.

Při uspořádání ložisek zády k sobě (do "0") (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 "0") 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 "0"), 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.

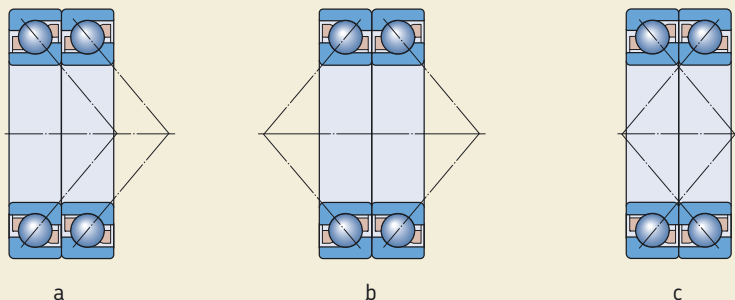
Ložiska s vůlí CB jsou dodávána standardně. Dostupnost ložisek s jinou velikostí vůle lze zjistit v **matrici 1** na **str. 419**. Ložiska SKF pro univerzální párování s vůlí mohou být montována v sadách složených z libovolného počtu ložisek.

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 (→ **matrici 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

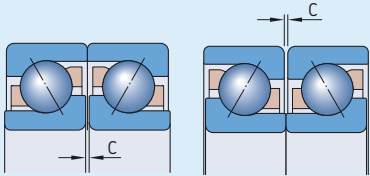


Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem

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

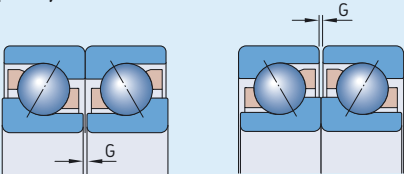
Axiální vnitřní vůle univerzálně párovatelných jednořadých kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem montovaných zády k sobě (do "O") nebo čely k sobě (do "X")



Průměr díry d přes	včetně	Axiální vnitřní vůle Třída		CA		CB		CC	
		min	max	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 přes	včetně	Předpětí Třída GA			GB		min		max		GC		min		max	
		min	max	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		μm			μm		N		μm		μm		N		μm	
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 nepřipustně 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**)

- vstříkovaná okénková klec z polyamidu 6,6 zesíleného skelnými vlákny, vedená valivými tělesy, přídavné označení P (**a**)
- vstříkovaná 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

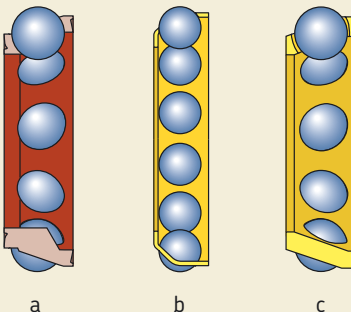
Ložiska s klecemi z polyamidu 6,6 mohou pracovat při teplotách až +120 °C. Maziva, která se běžně používají pro mazání valivých ložisek, nemají negativní vliv na vlastnosti klecí s výjimkou několika syntetických olejů, plastických maziv se syntetickou základní olejovou složkou a dále maziv s vysokým 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**.

Připustné otáčky ložisek montovaných ve dvojicích

Pro ložiska montovaná ve dvojicích 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

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{v \, n}{1\,000} \right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$$

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**

v = viskozita oleje při provozní teplotě, mm²/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

$$\begin{aligned} P &= F_r && \text{pro } F_a/F_r \leq 1,14 \\ P &= 0,35 F_r + 0,57 F_a && \text{pro } F_a/F_r > 1,14 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} P &= F_r + 0,55 F_a && \text{pro } F_a/F_r \leq 1,14 \\ P &= 0,57 F_r + 0,93 F_a && \text{pro } F_a/F_r > 1,14 \end{aligned}$$

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

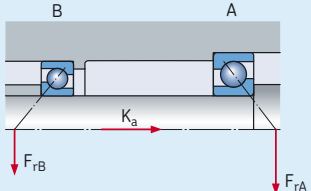
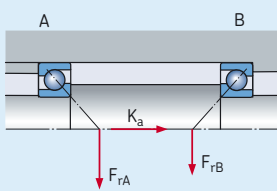
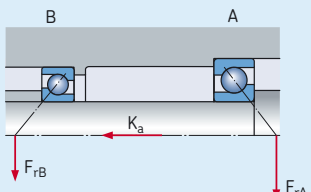
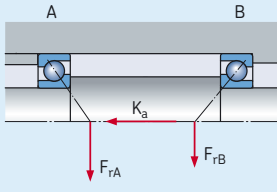
Jestliže na kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem působí radiální zatížení, je přenášeno z jedné oběžné dráhy na druhou pod určitým úhlem vzhledem k ose ložiska a v ložisku vyvolá vnitřní axiální sílu. S touto silou je třeba počítat při výpočtu ekvivalentního dynamického zatížení dvou jednotlivých ložisek 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 působící na hřídel nebo na těleso a C je dynamická únosnost ložiska, které musí přenášet externí radiální sílu. Pro $K_a = 0$ použijte $R = 1$.

Axiální zatížení uložení se dvěma samostatnými jednořadými kuličkovými ložisky s kosoúhlým stykem řady B nebo BE anebo dvěma ložisky montovanými do tandemu

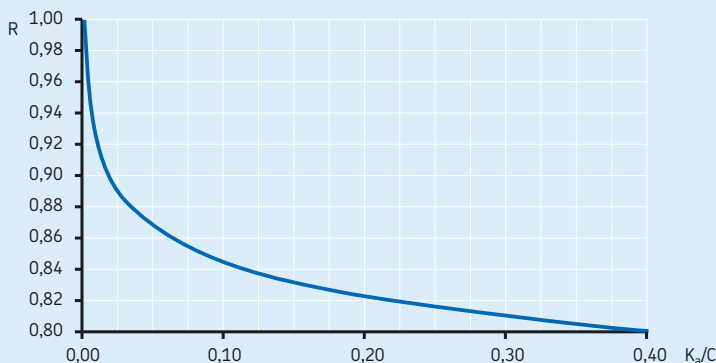
Uspořádání ložisek	Způsob zatížení	Axiální síly	
Zády k sobě (do "O") 	Případ 1a $F_{rA} \geq F_{rB}$ $K_a \geq 0$	$F_{aA} = R F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
	Případ 1b $F_{rA} < F_{rB}$ $K_a \geq R (F_{rB} - F_{rA})$	$F_{aA} = R F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
Čely k sobě (do "X") 	Případ 1c $F_{rA} < F_{rB}$ $K_a < R (F_{rB} - F_{rA})$	$F_{aA} = F_{aB} - K_a$	$F_{aB} = R F_{rB}$
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°	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
AC	Stykový úhel 25°	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
B	Stykový úhel 40°	J	Lisovaná ocelová okénková klec vedená kuličkami
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)	M	Masivní mosazná klec vedená kuličkami. Jednotlivé konstrukce jsou označeny číslicemi, např. M1
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	N1	Pojistná drážka na širší straně vnějšího kroužku
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)	N2	Dvě pojistné drážky na čele širší strany vnějšího kroužku umístěné proti sobě o 180°
DB	Dvě ložiska montována zády k sobě	P	Vstříkovaná okénková klec z polyamidu 6,6, zesílená skelnými vlákny, vedená kuličkami
DF	Dvě ložiska montována čely k sobě	PH	Vstříkovaná okénková klec z polyéter-éterketonu (PEEK) zesílená skelnými vlákny, vedená kuličkami
DT	Dvě ložiska montovaná do tandemu	P5	Rozměrová přesnost a přesnost chodu podle třídy 5 ISO
E	Optimalizovaná vnitřní konstrukce	P6	Rozměrová přesnost a přesnost chodu podle třídy 6 ISO
F	Masivní okénková ocelová klec, vedená kuličkami	W64	Náplň tuhého oleje Solid Oil
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	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**).

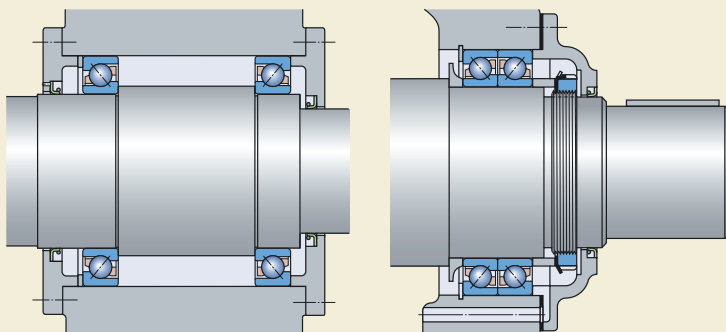
Jestliže jsou používána jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem, musí být nastavena proti sobě, aby bylo dosaženo požadovaného předpětí nebo vůle (→ část "Předpětí", která začíná na **str. 206**).

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 odvalování kuliček nezatíženého ložiska v takových podmínkách může vyvolat hluk, porušení mazivového filmu a zvýšené namáhání klece. Za takových podmínek je vhodné mít nulovou provozní vůli a toho lze dosáhnout např. pomocí přitlačných pružin. Další informace poskytnou technicko-konzultační služby SKF.

Obr. 4



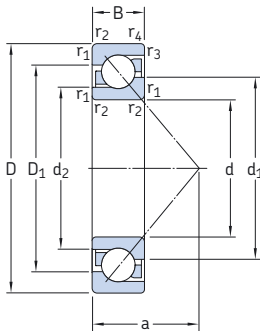
Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem SKF – standardní nabídka

Průměr díry, mm	Univerzálně párovatelná ložiska																		Ložiska ve standardním provedení				Velikost ložiska		
	72 ■ BECBP	72 ■ BEGAP	72 ■ BEGBP	72 ■ BECBY	72 ■ BEGAY	72 ■ B(E)CBM	72 ■ B(E)GAM	73 ■ BECAP	73 ■ BECBP	73 ■ BEGAP	73 ■ BEGBP	73 ■ BECBPH	73 ■ BECBY	73 ■ BEGBY	73 ■ B(E)CBM	73 ■ BECCM	73 ■ BEGAM	73 ■ B(E)GBM	72 ■ BEP	72 ■ BEY	72 ■ B(E)M	73 ■ BEP		73 ■ BEY	73 ■ B(E)M
10																									00
12																									01
15																									02
17																									03
20																									04
25																									05
30																									06
35																									07
40																									08
45																									09
50																									10
55																									11
60																									12
65																									13
70																									14
75																									15
80																									16
85																									17
90																									18
95																									19
100																									20
105																									21
110																									22
120																									24
130																									26
140																									28
150																									30
160																									32
170																									34
180																									36
190																									38
200																									40
220																									44
240																									48

Ložisko SKF Explorer
 Ostatní standardní ložiska SKF

Další informace o rozměrových řadách, velikostech a provedeních jsou uvedeny v katalogu "SKF Interactive Engineering Catalogue" na internetové adrese www.skf.com.

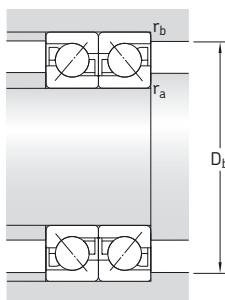
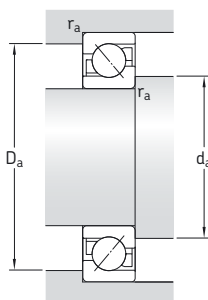
Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem
d 10 – 25 mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatižení Pu	Přípustné otáčky		Hmot- nost	Označení ¹⁾ Univerzálně párovatelné ložisko	Standardní provedení ložiska
d	D	B	dyna- mická C	sta- tická C0		Referenč- ní otáčky	Mezní otáčky			
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	–
	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
25	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	–
	62	17	26,5	15,3	0,655	15 000	15 000	0,24	–	–

* Ložisko SKF Explorer

¹⁾ Dostupnost jednotlivých provedení → **matrice 1** na str. 419.

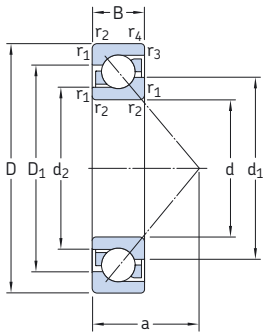


Rozměry

Připojovací rozměry

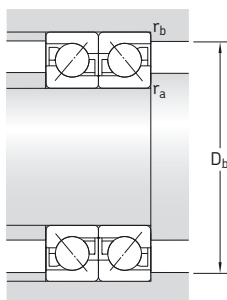
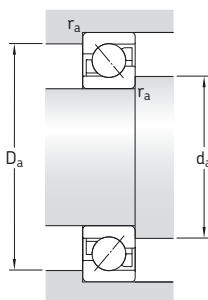
d	d ₁ ~	d ₂ ~	D ₁ ~	r _{1,2} min	r _{3,4} min	a	d _a min	D _a max	D _b max	r _a max	r _b max
mm							mm				
10	18,3	14,6	22,9	0,6	0,3	13	14,2	25,8	27,6	0,6	0,3
12	20,2 21,8	16,6 17	25 28,3	0,6 1	0,3 0,6	14,4 16,3	16,2 17,6	27,8 31,4	29,6 32,8	0,6 1	0,3 0,6
15	22,7 22,7 26	19 19 20,7	27,8 27,8 32,6	0,6 0,6 1	0,3 0,3 0,6	16 16 18,6	19,2 19,2 20,6	30,8 30,8 36,4	32,6 32,6 37,8	0,6 0,6 1	0,3 0,3 0,6
17	26,3 26,3 26,3 26,3 28,7	21,7 21,7 21,7 21,7 22,8	31,2 31,2 31,2 31,2 36,2	0,6 0,6 0,6 0,6 1	0,6 0,6 0,6 0,6 0,6	18 18 18 18 20,4	21,2 21,2 21,2 21,2 22,6	35,8 35,8 35,8 35,8 41,4	35,8 35,8 35,8 35,8 42,8	0,6 0,6 0,6 0,6 1	0,6 0,6 0,6 0,6 0,6
20	30,8 30,8 30,8 30,8	25,9 25,9 25,9 25,9	36,5 36,5 36,5 36,5	1 1 1 1	0,6 0,6 0,6 0,6	21 21 21 21	25,6 25,6 25,6 25,6	41,4 41,4 41,4 41,4	42,8 42,8 42,8 42,8	1 1 1 1	0,6 0,6 0,6 0,6
	33,3 33,3 33,3 33,3	26,8 26,8 26,8 26,8	40,4 40,4 40,4 40,4	1,1 1,1 1,1 1,1	0,6 0,6 0,6 0,6	22,8 22,8 22,8 22,8	27 27 27 27	45 45 45 45	47,8 47,8 47,8 47,8	1 1 1 1	0,6 0,6 0,6 0,6
25	36,1 36,1 36,1 36,1	30,9 30,9 30,9 30,9	41,5 41,5 41,5 41,5	1 1 1 1	0,6 0,6 0,6 0,6	23,7 23,7 23,7 23,7	30,6 30,6 30,6 30,6	46,4 46,4 46,4 46,4	47,8 47,8 47,8 47,8	1 1 1 1	0,6 0,6 0,6 0,6
	39,8 39,8 39,8 39,8	32,4 32,4 32,4 32,4	48,1 48,1 48,1 48,1	1,1 1,1 1,1 1,1	0,6 0,6 0,6 0,6	26,8 26,8 26,8 26,8	32 32 32 32	55 55 55 55	57,8 57,8 57,8 57,8	1 1 1 1	0,6 0,6 0,6 0,6

Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem
d 30 – 45 mm



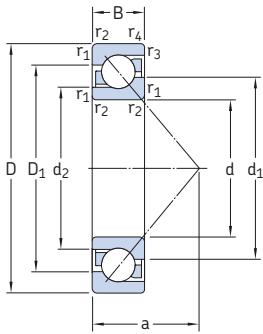
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení Pu	Přípustné otáčky		Hmot- nost	Označení ¹⁾ Univerzálně párovatelné ložisko	Standardní provedení ložiska
d	D	B	dyna- mická C	sta- tická C0		Referenč- ní otáčky	Mezní otáčky			
mm			kN		kN	min ⁻¹		kg	–	
30	62	16	24	15,6	0,655	14 000	14 000	0,19	* 7206 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	–
	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	–
	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 → **matix 1** na str. 419.



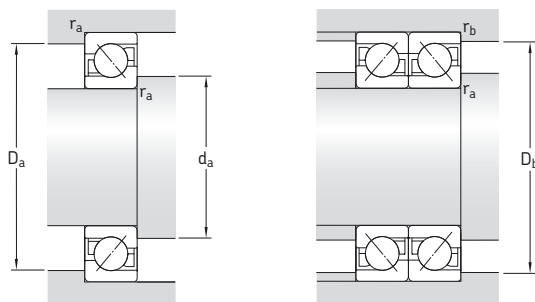
Rozměry						Připojovací rozměry					
d	d ₁	d ₂	D ₁	r _{1,2}	r _{3,4}	a	d _a	D _a	D _b	r _a	r _b
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
30	42,7	36,1	50,1	1	0,6	27,3	35,6	56,4	57,8	1	0,6
	42,7	36,1	50,1	1	0,6	27,3	35,6	56,4	57,8	1	0,6
	42,7	36,1	50,1	1	0,6	27,3	35,6	56,4	57,8	1	0,6
	42,7	36,1	50,1	1	0,6	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
	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
35	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
	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
40	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
	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
45	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
	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
	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



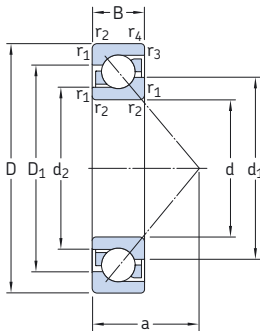
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zátěžení P _u	Připustné otáčky		Hmot- nost	Označení ¹⁾ Univerzálně párovatelné ložiska	Standardní provedení ložiska
d	D	B	dyna- mická C	sta- tická C ₀		Referenč- ní otáčky	Mezní otáčky			
mm			kN		kN	min ⁻¹		kg	–	
50	90	20	40	31	1,32	9 000	9 000	0,47	* 7210 BECBP	–
	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	–
	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
	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	–
65	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}	r _{3,4}	a	d _a	D _a	D _b	r _a	r _b
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	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
	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
55	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
	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
60	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
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

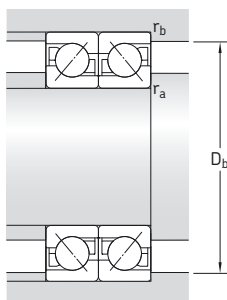
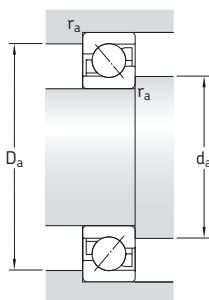
Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem
d 70 – 85 mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení ⁽¹⁾	Standardní provedení ložiska
d	D	B	dynamická C	statická C ₀	P _u	Referenční otáčky	Mezní otáčky		Univerzálně párovatelné ložisko	
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	–
	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	–
75	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	–
	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
80	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
	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	–
85	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.

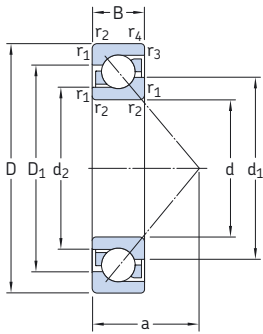


Rozměry

Připojovací rozměry

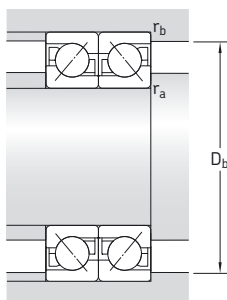
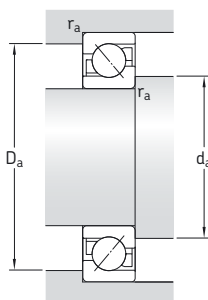
d	d ₁ ~	d ₂ ~	D ₁ ~	r _{1,2} min	r _{3,4} min	a	d _a min	D _a max	D _b max	r _a max	r _b max
mm							mm				
70	91,5	80,3	104,8	1,5	1	53	79	116	119	1,5	1
	91,5	80,3	104,8	1,5	1	53	79	116	119	1,5	1
	91,5	80,3	104,8	1,5	1	53	79	116	119	1,5	1
	101,1	84,4	121	2,1	1,1	64	82	138	143	2	1
	101,1	84,4	121	2,1	1,1	64	82	138	143	2	1
	101,1	84,4	121	2,1	1,1	64	82	138	143	2	1
	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
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
	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
	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
	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⁾	Standardní provedení ložiska
d	D	B	dyna- mická C	sta- tická C ₀	P _u	Referenč- ní otáčky	Mezní otáčky		Univerzálně párovatelné ložisko	
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
	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	–
95	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
	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
105	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
	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 → **matrx 1** na str. 419.

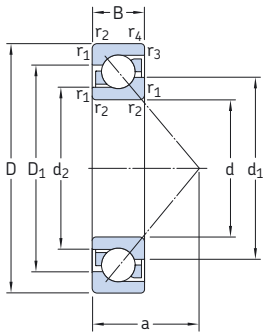


Rozměry

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
	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
	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
	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

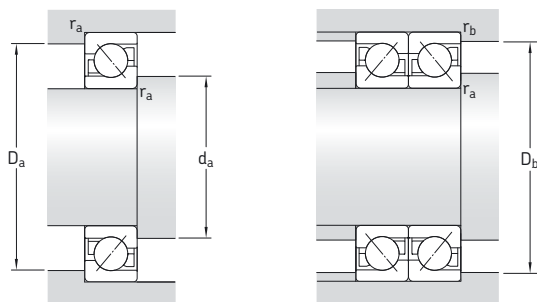
Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem
d 110 – 240 mm



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní	Přípustné otáčky		Hmot-	Označení ⁽¹⁾	Standardní
d	D	B	dyna- mická C	sta- tická C ₀	únarové zatížení P _u	Referenč- ní otáčky	Mezní otáčky	nost	Univerzálně párovatelné ložisko	provedení ložiska
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 → **matix 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	144,9 144,9 144,9	127,1 127,1 127,1	167,4 167,4 167,4	2,1 2,1 2,1	1,1 1,1 1,1	84	122 122 122	188 188 188	193 193 193	2 2 2	1 1 1
	160,8 160,8 160,8	135 135 135	193,5 193,5 193,5	3 3 3	1,1 1,1 1,1	99	124 124 124	226 226 226	233 233 233	2,5 2,5 2,5	1 1 1
120	157 178,4	138,6 153,9	179,4 211	2,1 3	1,1 1,5	90 107	132 134	203 246	208 253	2 2,5	1 1
130	169 189,9	149,6 161,4	192,6 227,5	3 4	1,1 1,5	96 115	144 147	216 263	222 271	2,5 3	1 1,5
140	183,3 203	163,6 172,2	209,5 243	3 4	1,1 1,5	103 123	154 157	236 283	243 291	2,5 3	1 1,5
150	197,2 216,1	175,6 183,9	226 258,7	3 4	1,1 1,5	111 131	164 167	256 303	263 311	2,5 3	1 1,5
160	211	187,6	242,3	3	1,1	118	174	276	283	2,5	1
170	227,4 243,8	202 207,9	261 292	4 4	1,5 2	127 147	187 187	293 343	301 351	3 3	1,5 1,5
180	234,9 257,7	209,6 219,8	268,8 308	4 4	1,5 2	131 156	197 197	303 363	311 369	3 3	1,5 2
190	250,4 271,6	224,1 231,8	285,4 324,3	4 5	1,5 2	139 164	207 210	323 380	331 389	3 4	1,5 2
200	263,3 287	235,1 247	300,8 339,5	4 5	1,5 2	146 170	217 220	343 400	351 409	3 4	1,5 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



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**).

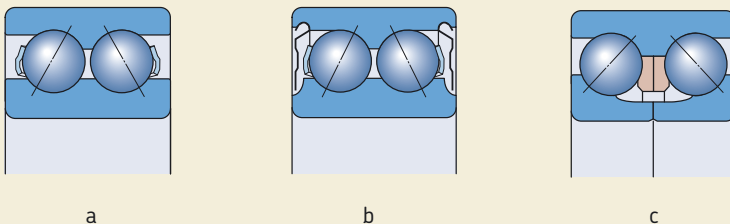
Standardní nabídka ložisek je uvedena v **matrixu 1** na **str. 441**.

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 $115 \text{ mm}^2/\text{s}$ při teplotě 40 °C resp. $12 \text{ mm}^2/\text{s}$ 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).

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 $98 \text{ mm}^2/\text{s}$ při 40 °C resp. $9,4 \text{ mm}^2/\text{s}$ 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

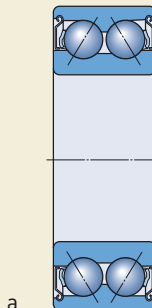
Oboustranně zakrytá ložiska označená 2Z, jsou vyráběna ve dvou provedeních (→ **obr. 3**). Ocelové krycí plechy menších ložisek tvoří úzkou těsnicí šterbinu na osazení vnitřního kroužku (**a**). Větší ložiska a všechna ložiska SKF Explorer jsou opatřena zápichem na čele vnitřního kroužku, do něhož zasahuje 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. 2



Obr. 3



a



b

Ložiska s těsněním

Ložiska s těsněním s přídatným 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 nákržku vnějšího kroužku a zajišťuje spolehlivé utěsnění. Přípustný rozsah provozních teplot pro tato těsnění je -40 až $+100$ °C a krátkodobě až $+120$ °C.

Za extrémních 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.

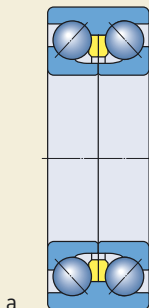
Ložiska řady 33 D

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.

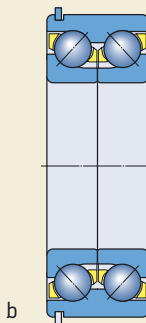
Ložiska řady 33 DNRCBM

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

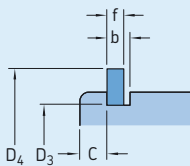
Hlavní rozměry dvouřadých kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem SKF odpovídají standardu ISO 15:1998, s výjimkou šířky ložiska 3200 A. Rozměry drážky pro pojistný kroužek a pojistných kroužků ložisek řady 33 DNRCBM jsou uvedeny v **tabulce 1**. Rozměry drážky pro pojistný kroužek a pojistných kroužků 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.

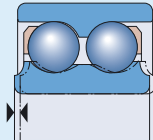
Klece

V závislosti na velikosti a provedení mohou být dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem SKF vybavena standardně jedním z uvedených 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, přidavné označení TN9
- lisovaná ocelová otevřená klec (**b**), vedená valivými tělesy, bez přidavného označení nebo přidavné označení J1
- lisovaná ocelová korunová klec (**c**), vedená valivými tělesy, bez přidavného označení

Tabulka 2

Axiální vnitřní vůle dvouřadých kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem



Průměr díry d. přes		Axiální vnitřní vůle ložisek řady 32 A a 33 A								33 D		33 DNRCBM	
	včetně	C2 min	max	Normální min	max	C3 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	10	30
40	50	2	18	11	33	23	44	36	58	10	30	10	30
50	65	3	22	13	36	26	48	40	63	18	38	18	38
65	80	3	24	15	40	30	54	46	71	18	38	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

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{v \cdot n}{1\,000} \right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$$

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

v = viskozita oleje při provozní teplotě, mm²/s

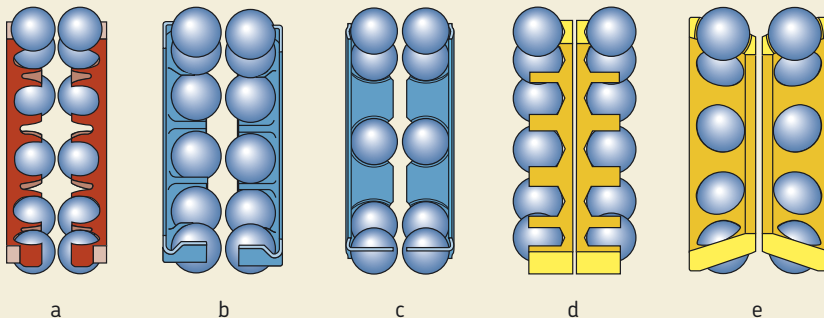
n = otáčky, min⁻¹

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 dvouřadá kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem musí působit přídavné radiální zatížení.

Obr. 6



Ekvivalentní dynamické zatížení ložiska

$$P = F_r + Y_1 F_a \quad \text{pro } F_a/F_r \leq e$$

$$P = X F_r + Y_2 F_a \quad \text{pro } F_a/F_r > e$$

Hodnoty součinitelů e , X , Y_1 a Y_2 závisí 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** Vstříkovaná otevřená klec z polyamidu 6,6 zesíleného skelnými vlákny, vedená valivými tělesy
- W64** Náplň tuhého oleje Solid Oil
- Z2** 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

Průměr díry, mm	Ložiska ve standardním provedení				Zakrytá ložiska				Ložiska s těsněním				Ložiska s děleným-vnitřním kroužkem				Velikost ložiska									
	32 ■ A	32 ■ A/C3	32 ■ ATN9	32 ■ ATN9/C3	33 ■ A	33 ■ A/C3	33 ■ ATN9	33 ■ ATN9/C3	32 ■ A-2Z/MT33	32 ■ A-2Z/C3MT33	32 ■ A-2ZTN9/MT33	32 ■ A-2ZTN9/C3MT33	33 ■ A-2Z/MT33	33 ■ A-2Z/C3MT33	33 ■ A-2Z/C3MT33	33 ■ A-2ZTN9/C3MT33		32 ■ A-2RS1/MT33	32 ■ A-2RS1TN9/MT33	33 ■ A-2RS1/MT33	33 ■ A-2RS1TN9/MT33	33 ■ DJ1	33 ■ DTN9	33 ■ DMA	33 ■ DNRCBM	
10																										00
12																										01
15																										02
17																										03
20																										04
25																										05
30																										06
35																										07
40																										08
45																										09
50																										10
55																										11
60																										12
65																										13
70																										14
75																										15
80																										16
85																										17
90																										18
95																										19
100																										20
110																										22

Ložiska SKF Explorer

Ostatní standardní ložiska SKF

 Ložiska SKF Explorer
 Ostatní standardní ložiska SKF

Ložiska řad 52 A a 53 A

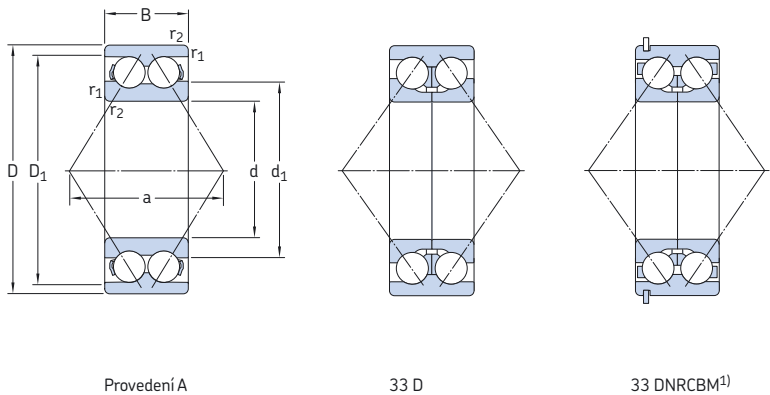
Tato tabulka platí rovněž pro ložiska řad 52 A a 53 A, které se shodují s odpovídajícími ložisky řad 32 A a 33 A.

Avšak ložiska s těsněním řad 52 A a 53 A jsou naplněna vysokoteplotním plastickým mazivem (→ str. 434). Tato ložiska nemají přidavné 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

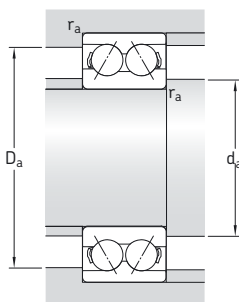


Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní	Přípustné otáčky		Hmot-	Označení ²⁾	
d	D	B	dyna- mická C	sta- tická C ₀	únarové zatížení P _u	Refe- renční otáčky	Mezní otáčky	nost	Ložisko s kovovou klecí	poly- amidovou klecí
mm			kN		kN	min ⁻¹		kg	–	
10	30	14	7,61	4,3	0,183	22 000	24 000	0,051	–	3200 ATN9
12	32	15,9	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.

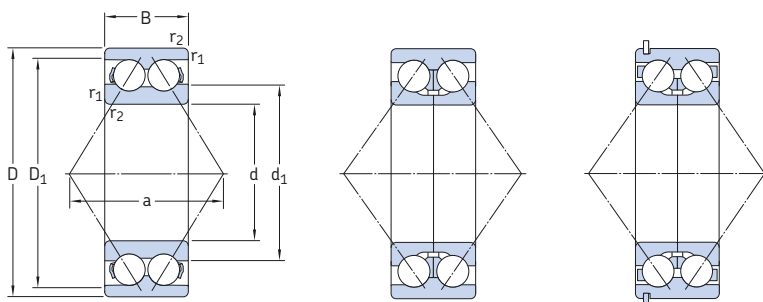
²⁾ Dostupnost jednotlivých provedení → matrix 1 na str. 441.



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 25,4	29,5 34,3	0,6 1	21 24	19,4 20,6	30,6 36,4	0,6 1
17	25,1 27,3	33,6 38,8	0,6 1	23 28	21,4 22,6	35,6 41,4	0,6 1
20	27,7 29,9	40,9 44,0	1 1,1	28 30	25,6 27	41,4 45	1 1
25	32,7 35,7	45,9 53,4	1 1,1	30 36	30,6 32	46,4 55	1 1
30	38,7 39,8	55,2 64,1	1 1,1	36 42	35,6 37	56,4 65	1 1
35	45,4 44,6 52,8	63,9 70,5 69,0	1,1 1,5 1,5	42 47 76	42 44 44	65 71 71	1 1,5 1,5
40	47,8 50,8 60,1 59,4	72,1 80,5 79,5 80,3	1,1 1,5 1,5 1,5	46 53 71 84	47 49 49 49	73 81 81 81	1 1,5 1,5 1,5
45	52,8 55,6 68 70	77,1 90 87,1 86,4	1,1 1,5 1,5 1,5	49 58 79 93	52 54 54 54	78 91 91 91	1 1,5 1,5 1,5
50	57,8 62 74,6 76,5	82,1 99,5 87 94,2	1,1 2 2 2	52 65 88 102	57 61 61 61	83 99,5 99 99	1 2 2 2

Dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem

d 55 – 110 mm



Provedení A

33 D

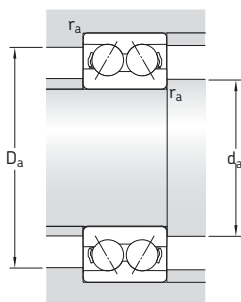
33 DNRCBM¹⁾

Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Přípustné otáčky		Hmotnost	Označení ²⁾	polyamidovou klecí
d	D	B	dynamická C	statická C ₀	P _u	Referenční otáčky	Mezní otáčky	kg	Ložisko s kovovou klecí	
mm			kN		kN	min ⁻¹			–	
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

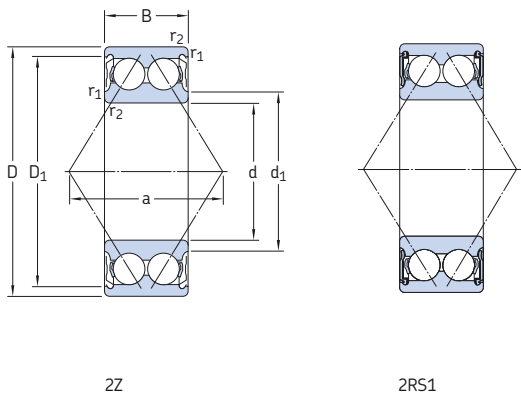
¹⁾ Rozměry drážky pro pojistný kroužek a pojistného kroužku jsou uvedeny v **tabulce 1** na **str. 437**.

²⁾ Dostupnost jednotlivých provedení → **matrix 1** na **str. 441**.



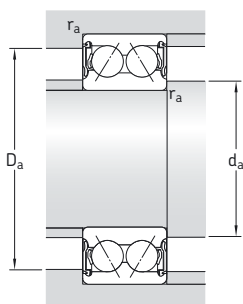
Rozměry					Připojovací rozměry		
d	d ₁ ~	D ₁ ~	r _{1,2} min	a	d _a min	D _a max	r _a max
mm					mm		
55	63,2	92,3	1,5	57	63	91	1,5
	68,4	109	2	72	66	109	2
	81,6	106,5	2	97	66	109	2
	81,3	104,4	2	114	66	109	2
60	68,8	101	1,5	63	69	101	1,5
	74,3	118	2,1	78	72	118	2
65	85	103	1,5	71	74	111	1,5
	78,5	130	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



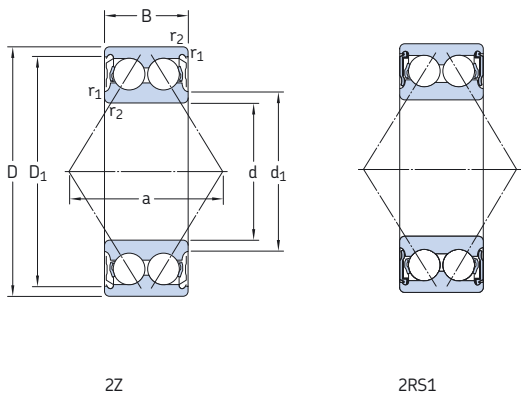
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Mezní otáčky		Hmotnost	Označení ⁽¹⁾	
d	D	B	dynamická C	statická C ₀	P _u	Ložisko zakryté	s těsněním	kg	Ložisko zakryté	s těsněním
mm			kN		kN	min ⁻¹			–	
10	30	14	7,61	4,3	0,183	24 000	17 000	0,051	3200 A-2Z	3200 A-2RS1
12	32	15,9	10,1	5,6	0,24	22 000	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.



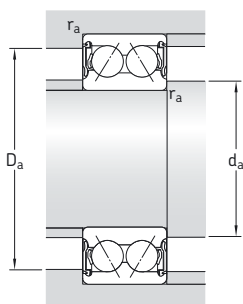
Rozměry					Připojovací rozměry			
d	d ₁ ~	D ₁ ~	r _{1,2} min	a	d _a min	d _a max	D _a max	r _a max
mm					mm			
10	15,8	25	0,6	16	14,4	15,5	25,6	0,6
12	17,2	27,7	0,6	19	16,4	17	27,7	0,6
15	20,2 23,7	30,7 35,7	0,6 1	21 24	19,4 20,6	20 23,5	30,7 36,4	0,6 1
17	23,3 25,7	35 40,2	0,6 1	23 28	21,4 22,6	23 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



Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení	Mezní otáčky		Hmot-	Označení ¹⁾	
d	D	B	dyna- mická C	sta- tická C ₀	P _u	Ložisko zakryté	s těsněním	nost	Ložiska zakryté	s těsněním
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 78,5	113 130	1,5 2,1	71 84	74 77	76 78,5	111 130	1,5 2
70	82 84,2	118 139	1,5 2,1	74 89	79 82	82 84	116 139	1,5 2
75	84,6 88,8	123 147	1,5 2,1	77 97	84 87	84 88,5	121 148	1,5 2



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

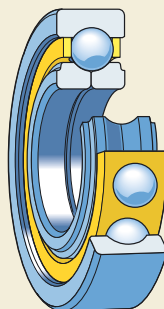
Čtyřbodová ložiska uvedená v tomto katalogu mají stykový úhel 35° a jsou určena především pro přenášení axiálních zatížení. Vnitřní kroužek ložisek je dělený. To umožňuje použít velký počet kuliček v ložisku, a tedy dosáhnout vysoké únosnosti. Ložiska jsou rozebíratelná, tzn. vnější kroužek s klecí a valivými tělesy lze namontovat odděleně od obou částí vnitřního kroužku.

Obě poloviny vnitřního kroužku čtyřbodových ložisek s kosoúhlým stykem třídy SKF Explorer mají z vnější strany snížené nákrůžky. Tato úprava zlepšuje průchod mazacího oleje, pokud je čtyřbodové ložisko montováno společně s válečkovým ložiskem (→ **obr. 2**). Navíc toto zahlbounění může být použito pro zachycení čelistí stahováku při demontáži ložiska.

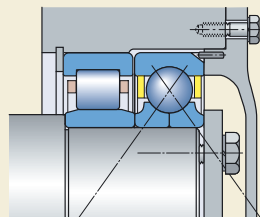
Ložiska s pojistnými drážkami

V mnoha uloženích je používáno radiální ložisko v kombinaci se čtyřbodovým ložiskem, které je použito jako čisté 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-

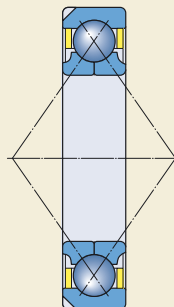
Obr. 1



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 vyrá-

běna 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**.

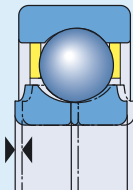
Vnitřní vůle

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 přes		Axiální vnitřní vůle C2		Normální		C3		C4	
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)
- vstříkovaná 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)

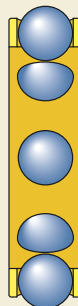
n = otáčky, min^{-1}

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 vodící a musí přenášet radiální i axiální zatížení, ekvivalentní dynamické zatížení se vypočte ze vztahu

$$P = F_r + 0,66 F_a \quad \text{pro } F_a/F_r \leq 0,95$$
$$P = 0,6 F_r + 1,07 F_a \quad \text{pro } F_a/F_r > 0,95$$

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 polyéter-éterketanolu (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

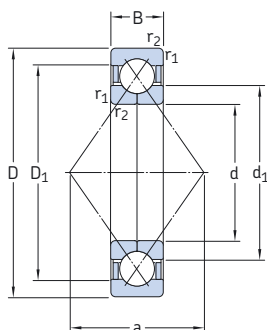
344524

C2H + CNL

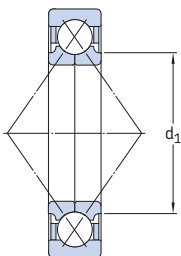
Konstrukce uložení

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.

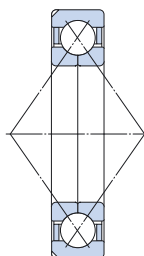
Čtyřbodová ložiska d 15 – 65 mm



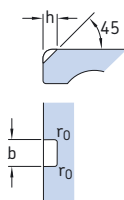
Standardní provedení



Ložisko SKF Explorer

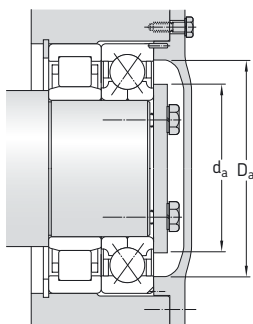
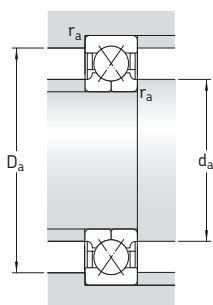


Ložiska s pojistnými drážkami



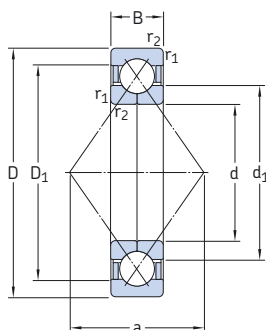
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní	Připustné otáčky		Hmot-	Označení	bez pojistných drážek
d	D	B	dyna- mická C	sta- tická C ₀	únarové zatižení P _u	Refe- renční otáčky	Mezní otáčky	nost	Ložisko s pojistnými drážkami	
mm			kN		kN	min ⁻¹		kg	–	
15	35	11	12,7	8,3	0,36	22 000	36 000	0,062	QJ 202 N2MA	–
17	40 47	12 14	17 23,4	11,4 15	0,45 0,64	22 000 17 000	30 000 28 000	0,082 0,14	* QJ 203 N2MA QJ 303 N2MA	–
20	52 52	15 15	32 32	21,6 21,6	0,85 0,85	18 000 18 000	24 000 24 000	0,18 0,18	* QJ 304 N2MA * QJ 304 N2PHAS	* QJ 304 MA –
25	52 62	15 17	27 42,5	21,2 30	0,83 1,18	16 000 15 000	22 000 20 000	0,16 0,29	* QJ 205 N2MA * QJ 305 N2MA	* QJ 205 MA * QJ 305 MA
30	62 72 72	16 19 19	37,5 53 53	30,5 41,5 41,5	1,2 1,63 1,63	14 000 12 000 12 000	19 000 17 000 17 000	0,24 0,42 0,42	* QJ 206 N2MA * QJ 306 N2MA * QJ 306 N2PHAS	* QJ 206 MA * QJ 306 MA –
35	72 80 80	17 21 21	49 64 64	41,5 51 51	1,63 1,96 1,96	12 000 11 000 11 000	17 000 15 000 15 000	0,36 0,57 0,57	* QJ 207 N2MA * QJ 307 N2MA * QJ 307 N2PHAS	– * QJ 307 MA –
40	80 90	18 23	56 78	49 64	1,9 2,45	11 000 10 000	15 000 14 000	0,45 0,78	* QJ 208 N2MA * QJ 308 N2MA	* QJ 208 MA * QJ 308 MA
45	85 100 100	19 25 25	63 100 100	56 83 83	2,16 3,25 3,25	10 000 9 000 9 000	14 000 12 000 12 000	0,52 1,05 1,05	– * QJ 309 N2MA * QJ 309 N2PHAS	* QJ 209 MA * QJ 309 MA –
50	90 110 110	20 27 27	65,5 118 118	61 100 100	2,4 3,9 3,9	9 000 8 000 8 000	13 000 11 000 11 000	0,59 1,35 1,35	– – –	* QJ 210 MA * QJ 310 MA * QJ 310 PHAS
55	100 120	21 29	85 137	83 118	3,2 4,55	8 000 7 000	11 000 10 000	0,77 1,75	* QJ 211 N2MA * QJ 311 N2MA	* QJ 211 MA * QJ 311 MA
60	110 110 130	22 22 31	96,5 96,5 156	93 93 137	3,65 3,65 5,3	7 500 7 500 6 700	10 000 10 000 9 000	0,99 0,99 2,15	* QJ 212 N2MA * QJ 212 N2PHAS * QJ 312 N2MA	* QJ 212 MA – * QJ 312 MA
65	120 140	23 33	110 176	112 156	4,4 6,1	6 700 6 300	9 500 8 500	1,20 2,70	* QJ 213 N2MA –	* QJ 213 MA * QJ 313 MA

* Ložisko SKF Explorer

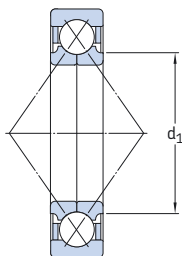


Rozměry					Rozměry drážek			Připojovací rozměry		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	a	b	h	r_0	d_a min	D_a max	r_a max
mm					mm			mm		
15	22	28,1	0,6	18	3	2,2	0,5	19,2	30,8	0,6
17	23,5 27,7	32,5 36,3	0,6 1	20 22	3,5 4,5	2,5 3,5	0,5 0,5	21,2 22,6	35,8 41,4	0,6 1
20	27,5 27,5	40,8 40,8	1,1 1,1	25 25	4,5 4,5	3,5 3,5	0,5 0,5	27 27	45 45	1 1
25	31,5 34	43 49	1 1,1	27 30	4,5 4,5	3 3,5	0,5 0,5	30,6 32	46,4 55	1 1
30	37,5 40,5 40,5	50,8 58,2 58,2	1 1,1 1,1	32 36 36	4,5 4,5 4,5	3,5 3,5 3,5	0,5 0,5 0,5	35,6 37 37	56,4 65 65	1 1 1
35	44 46,2 46,2	59 64,3 64,3	1,1 1,5 1,5	37 40 40	4,5 5,5 5,5	3,5 4 4	0,5 0,5 0,5	42 44 44	65 71 71	1 1,5 1,5
40	49,5 52	66 72,5	1,1 1,5	42 46	5,5 5,5	4 4	0,5 0,5	47 49	73 81	1 1,5
45	54,5 58 58	72 81,2 81,2	1,1 1,5 1,5	46 51 51	– 6,5 6,5	– 5 5	– 0,5 0,5	52 54 54	78 91 91	1 1,5 1,5
50	59,5 65 65	76,5 90 90	1,1 2 2	49 56 56	5,5 – –	4 – –	0,5 – –	57 61 61	83 99 99	1 2 2
55	66 70,5	84,7 97,8	1,5 2	54 61	6,5 6,5	5 8,1	0,5 0,5	64 66	91 109	1,5 2
60	72 72 77	93 93 106	1,5 1,5 2,1	60 60 67	6,5 6,5 6,5	5 5 8,1	0,5 0,5 0,5	69 69 72	101 101 118	1,5 1,5 2
65	78,5 82,5	101 115	1,5 2,1	65 72	6,5 –	6,5 –	0,5 –	74 77	111 128	1,5 2

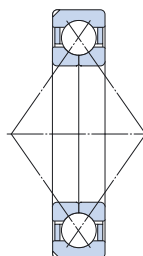
Čtyřbodová ložiska d 70 – 150 mm



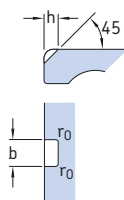
Standardní provedení



Ložisko SKF Explorer

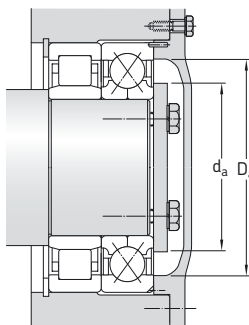
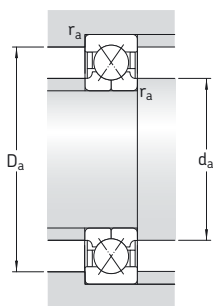


Ložiska s pojistnými drážkami



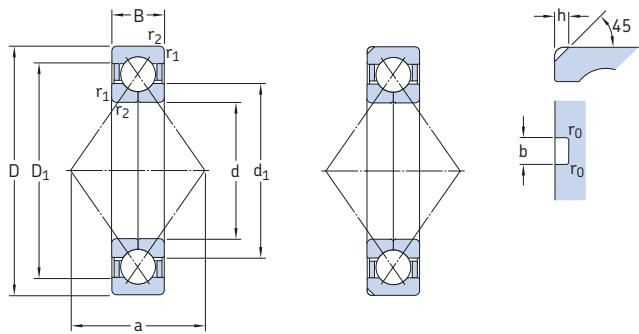
Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní	Přípustné otáčky		Hmot-	Označení	bez pojistných drážek
d	D	B	dyna- mická C	sta- tická C ₀	únarové zatížení P _u	Refe- renční otáčky	Mezní otáčky	nost	Ložisko s pojistnými drážkami	
mm			kN		kN	min ⁻¹		kg	–	
70	125	24	120	122	4,8	6 300	9 000	1,32	* QJ 214 N2MA	* QJ 214 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

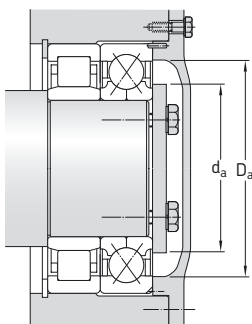
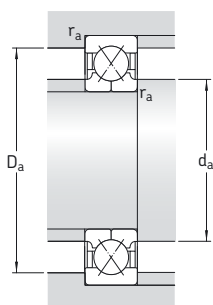
Čtyřbodová ložiska
d 160 – 200 mm



Standardní provedení

Ložiska s pojistnými drážkami

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 pojistnými drážkami
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	206 224	243 276	3 4	158 175	10,5 10,5	12,7 12,7	2 2	174 177	276 323	2,5 3
170	221 237	258 293	4 4	168 186	10,5 10,5	12,7 12,7	2 2	187 187	293 343	3 3
180	231 252	269 309	4 4	175 196	10,5 10,5	12,7 12,7	2 2	197 197	303 363	3 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	363	3



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
Vodící 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 25° . 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 těsnící 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 nesouostoti 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.

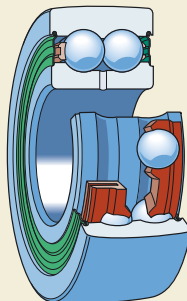
Další informace o opěrných a snímacích kladkách uvádí katalog SKF "Needle roller bearings" a katalog "SKF Interactive Engineering Catalogue" na internetové adrese www.skf.com.

Základní údaje

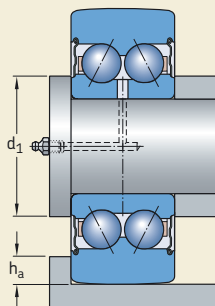
Rozměry

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 dvouřadé kuličková ložiska s kosoúhlým stykem (→ **tabulka 2** na **str. 438**).

Klece

Dvouřadé vačkové kladky jsou vybaveny dvěma vstříkovanými otevřenými klecemi z polyamidu 6,6, zesíleného skelnými vlákny, vedené valivými tělesy, bez přídavného označení, které lze používat pro provozní teploty do $+120\text{ }^{\circ}\text{C}$.

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 překročena 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 ($\rightarrow$ obr. 2). Průměr opěrné plochy by se měl rovnat průměru čela d_1 vnitřního kroužku.

Vodicí příruby

Pro vodicí kolejnice nebo vačky s vodicími přírubami ($\rightarrow$ obr. 2), by neměla být překročena doporučená výška příruby h_a

$$h_a = 0,5 (D - D_1)$$

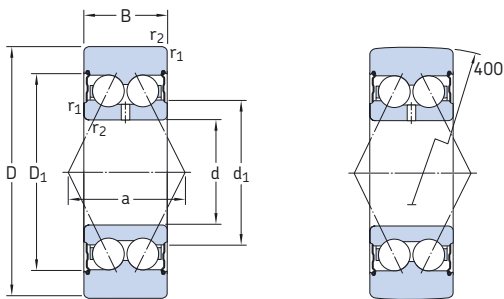
Tímto způsobem lze předejít poškození těsnění upevněných ve vnějším kroužku. Hodnoty průměrů vnějších průměrů D a D_1 jsou uvedeny v tabulkové části.

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 $+120\text{ }^{\circ}\text{C}$. Viskozita základní olejové složky je $98\text{ mm}^2/\text{s}$ při $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $9,4\text{ mm}^2/\text{s}$ při $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

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 $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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-ZZ

3058(00) C-ZZ

Rozměry							Mezní otáčky	Hmot- nost	Označení Vačková kladka s kulovým povrchem	
D	B	d	d ₁ ~	D ₁ ~	r _{1,2} min	a				válcovým povrchem
mm							min ⁻¹	kg	–	
32	14	10	17,7	25	0,6	15	11 000	0,062	305800 C-ZZ	–
35	15,9	12	19,1	27,7	0,6	16,5	9 500	0,078	305801 C-ZZ	305701 C-ZZ
40	15,9	15	22,1	30,7	0,6	18	8 500	0,10	305802 C-ZZ	305702 C-ZZ
47	17,5	17	25,2	35	0,6	20	8 000	0,16	305803 C-ZZ	305703 C-ZZ
52	20,6	20	29,4	40,9	1	24	7 000	0,22	305804 C-ZZ	305704 C-ZZ
62	20,6	25	34,4	45,9	1	26,5	6 000	0,32	305805 C-ZZ	305705 C-ZZ
72	23,8	30	41,4	55,2	1	31	5 000	0,49	305806 C-ZZ	305706 C-ZZ
80	27	35	48,1	63,9	1,1	36,5	4 300	0,65	305807 C-ZZ	305707 C-ZZ

Vnější průměr	Únosnost		Mezní únavové zatížení	Maximální radiální zatížení	
D	dyna- mická C	sta- tická C ₀	P _u	dyna- mické F _r	sta- tické F _{0r}
mm	kN		kN	kN	
32	7,15	3,8	0,16	4,4	6,3
35	9,56	4,9	0,208	3,8	5,4
40	10,6	5,85	0,25	5,85	8,5
47	13,5	7,8	0,325	9,3	13,4
52	17,2	10	0,425	8,3	12
62	19,5	12,5	0,53	15,3	21,6
72	27,6	18,6	0,8	17	24
80	33,2	21,2	0,9	15,6	22,4