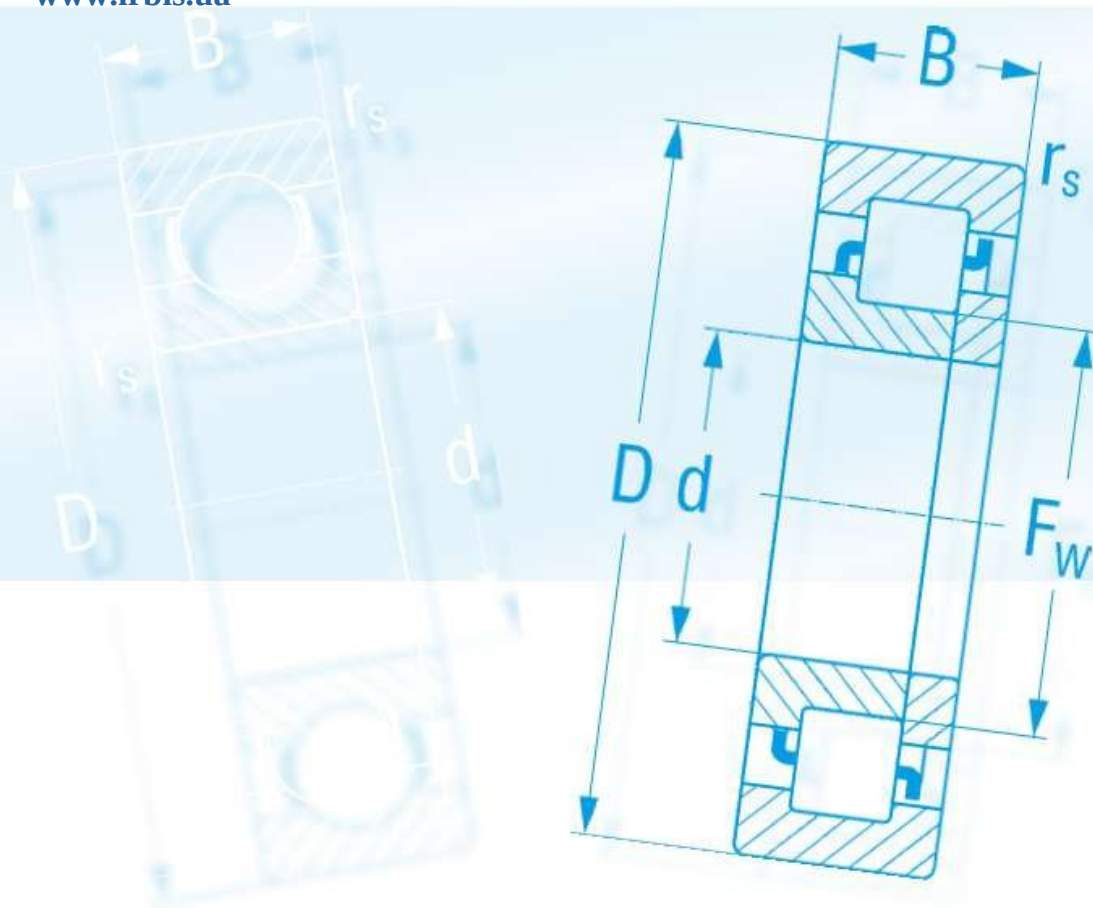




Официальный дистрибьютор KINEX в Украине

Тел.: (057) 714-09-09

www.irbis.ua



Valivé ložiská Rolling Bearings Wälzlager

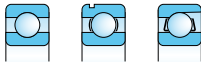

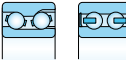

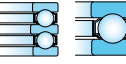
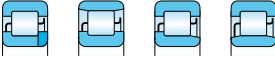
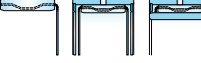





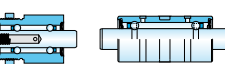
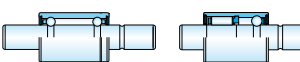

Obsah

Úvodom	9
1. Základné výpočty	10
1.1 Dynamické zaťaženie	10
1.1.1 Základná dynamická únosnosť	10
1.1.2 Trvanlivosť	10
1.1.3 Ekvivalentné dynamické zaťaženie	16
1.1.4 Vplyv teploty	19
1.2 Statické zaťaženie	19
1.2.1 Základná statická únosnosť	19
1.2.2 Ekvivalentné statické zaťaženie	19
1.2.3 Bezpečnosť ložísk pri statickom zaťažení	20
1.3. Medzná frekvencia otáčania	21
2. Konštrukčné údaje o ložiskách	22
2.1 Hlavné rozmery	22
2.2 Označovanie	22
2.3 Presnosť ložísk	29
2.4 Vnútorná vňa	39
2.5 Kľetka	42
2.6 Kryty	42
3. Konštrukcia uloženia	43
3.1 Všeobecné zásady konštrukcie uloženia s valivými ložiskami	43
3.2 Upevnenie ložiska	44
3.2.1 Radiálne upevnenie ložiska	44
3.2.2 Axiálne upevnenie ložiska	46
3.3 Tesnenie	52
3.3.1 Bezdotykové tesnenie	52
3.3.2 Trecie tesnenie	53
3.3.3 Kombinované tesnenie	54
4. Mazanie ložísk	55
4.1 Mazanie plastickým mazivom	55
4.1.1 Domazávacie obdobie	55
4.1.2 Plastické mazivá pre ložiská	58
4.2 Mazanie olejom	58
4.2.1 Oleje pre ložiská	58
4.3 Mazanie pevnými mazivami	59
5. Montáž ložísk	61
6. Normy	62
Jednoradové guľkové ložiská	172
Jednoradové guľkové ložiská s kosuhľým stykom	232
Dvojradowé guľkové ložiská s kosuhľým stykom	246
Dvojradowé naklápacie guľkové ložiská	264
Axiálne guľkové ložiská	276
Jednoradové valčekové ložiská	290
Ihlové ložiská	
Ihlové ložiská s nákrúžkami bez vnútorného krúžku a s vnútorným krúžkom	382
Ihlové puzdrá otvorené a uzavreté	406
Vnútorné krúžky	426
Jednoradové kuželíkové ložiská	434
Dvojradowé súdkové ložiská	456
Špeciálne ložiská	489
Príslušenstvo	576

Content

Foreword	63
1. Basic Calculations	64
1.1 Dynamic Load	64
1.1.1 Basic Dynamic Load Rating	64
1.1.2 Life	64
1.1.3 Equivalent Dynamic Load	70
1.1.4 Temperature Influence	73
1.2 Static Load	73
1.2.1 Basic Static Load Rating	73
1.2.2 Equivalent Static Load	73
1.2.3 Bearing Safety under Static Load	74
1.3 Limiting Speed	75
2. Rolling Bearing Design Data	76
2.1 Boundary Dimensions	76
2.2 Designation	76
2.3 Tolerance	83
2.4 Internal Clearance	93
2.5 Cages	96
2.6 Shields and Seals	96
3. Bearing Arrangement Design	97
3.1 General Principles of Rolling Bearing Arrangement Design	97
3.2 Bearing Location	98
3.2.1 Radial Location of Bearing	98
3.2.2 Axial Securing of Bearing	100
3.3 Sealing	106
3.3.1 Non-Contact Sealing	106
3.3.2 Rubber Sealing	107
3.3.3 Combined Sealing	108
4. Bearing Lubrication	109
4.1 Grease Lubrication	109
4.1.1 Relubrication Interval	109
4.1.2 Bearing Greases	112
4.2 Oil Lubrication	112
4.2.1 Bearing Oils	112
4.3 Lubrication with Solid Lubricants	113
5. Mounting and Dismounting Rolling Bearings	115
6. Standards	116
Single Row Deep Groove Ball Bearings	176
Single Row Angular Contact Ball Bearings	234
Double Row Angular Contact Ball Bearings	248
Double Row Self-Aligning Ball Bearings	265
Thrust ball bearings	277
Single Row Cylindrical Roller Bearings	294
Needle Roller Bearings	
Needle bearings with guide ribs without and with inner ring	384
Drawn cup needle roller bearings open / closed	408
Inner rings	426
Single Row Tapered Roller Bearings	435
Double - Row Spherical Roller Bearings	460
Special Bearings	489
Accessories	577

Vorwort	117
1. Grundberechnungen	118
1.1 Dynamische Belastung	118
1.1.1 Dynamische Tragzahl	118
1.1.2 Lebensdauer Lebensdauergleichung	118
1.1.3 Äquivalente dynamische Belastung	124
1.1.4 Temperatureinfluß	127
1.2 Statische Belastung	127
1.2.1 Statische Tragzahl	127
1.2.2 Äquivalente statische Belastung	127
1.2.3 Lagertragsicherheit bei statischer Belastung	128
1.3 Drehzahlgrenze	129
2. Angaben über Wälzlagerkonstruktion	130
2.1 Hauptabmessungen	130
2.2 Bezeichnung	130
2.3 Lagergenauigkeit	137
2.4 Lagerluft	147
2.5 Käfig	150
2.6 Deck- und Dichtscheiben	150
3. Lagerungsgestaltung	151
3.1 Allgemeine Grundsätze für Wälzlagerlagerungen	151
3.2 Lagerbefestigung	152
3.2.1 Radialbefestigung des Lagers	152
3.2.2 Axialbefestigung des Lagers	154
3.3 Dichtung	160
3.3.1 Berührungsfreie Dichtung	160
3.3.2 Berührende Dichtung	161
3.3.3 Kombinierte Dichtung	162
4. Lagerschmierung	163
4.1 Fettschmierung	163
4.1.1 Nachschmierfrist	163
4.1.2 Lagerfette	163
4.2 Ölschmierung	166
4.2.1 Wälzlagerschmieröle	166
4.3 Schmierung mit Trockenschmierstoffen	167
5. Einbau und Ausbau der Lager	169
6. Normen	170
Einreihige Rillenkugellager	180
Einreihige Schrägkugellager	236
Zweireihige Schrägkugellager	250
Zweireihige Pendelkugellager	266
Axial-Kugellager	278
Einreihige Zylinderrollenlager	298
Einreihige Nadellager	
Nadellager mit Laufringen ohne Innenring und mit Innenring	386
Offene und Geschlossene Nadelhülsen	410
Innenringe	427
Einreihige Kegelrollenlager	436
Zweireihige Pendelrollenlager	464
Spezielle Wälzlager	489
Wälzlagerzubehör	578

	Jednoradové guľkové ložiská Single Row Deep Groove Ball Bearings Einreihige Rillenkugellager
	Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom Single Row Angular Contact Ball Bearings Einreihige Schrägkugellager
	Dvojradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom Double Row Angular Contact Ball Bearings Zweireihige Schrägkugellager
	Dvojradové naklápacie guľkové ložiská Double Row Self-Aligning Ball Bearings Zweireihige Pendelkugellager
	Axiálne guľkové ložiská Thrust ball bearings Axial-Kugellager
	Jednoradové valčekové ložiská Single Row Cylindrical Roller Bearings Einreihige Zylinderrollenlager
	Ihlové ložiská Needle Roller Bearings Einreihige Nadellager
	Jednoradové kuželíkové ložiská Single Row Tapered Roller Bearings Einreihige Kegelrollenlager
	Dvojradové súdkové ložiská Double - Row Spherical Roller Bearings Zweireihige Pendelrollenlager
	Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom pre vysokú frekvenciu otáčania Single-Row Angular Contact Ball Bearings for high frequency of rotation Einreihige Schrägkugellager für hohe Drehzahlen
	Špeciálne ložiská pre leteckú a špeciálnu techniku Special Bearings for Aircraft and Special Engineering Spezielle Wälzlager für die Flugzeug- und Spezialtechnik
	Špeciálne ložiská pre koľajové vozidlá Special Cylindrical Roller Bearings for Railway Vehicles Spezielle Zylinderrollenlager für Schienenfahrzeuge
	Špeciálne ložiská pre textilné stroje a prístrojovú techniku Special Bearings for Textile Machines and Measuring Instruments Spezielle Wälzlager für Textilmaschinen und Gerätetechnik
	Špeciálne ložiská pre vodné čerpadlá spaľovacích motorov Special Bearings for Water Pumps of Combustion Engines Spezielle Lager für Wasserpumpen der Verbrennungsmotoren
	Príslušenstvo Accessories Wälzlagerzubehör

Úvodom

Katalóg „Valivé ložiská“ zobrazuje prehľad štandardných valivých ložísk a príslušenstva, ktoré sú vyrábané a dodávané pod označením KINEX.

V konštrukcii, výrobe, skladovaní a predaji valivých ložísk sú používané medzinárodné normy ISO a národné normy STN.

Technická časť katalógu obsahuje najdôležitejšie údaje týkajúce sa výpočtov, konštrukčných údajov, návrhu uloženia, maziva ako aj montáže a demontáže valivých ložísk.

Vyrábané štandardné valivé ložiská a ich príslušenstvo v základnej konštrukcii a v hlavných prevedeniach vychádzajúcich zo základných konštrukcií, ako napr. s kuželovou dierou, krytované ložiská alebo ložiská s drážkou pre upínací krúžok na vonkajšom krúžku, atď., sú zobrazené v časti „Rozmerové tabuľky valivých ložísk“.

1. Základné výpočty

Potrebná veľkosť ložiska sa stanoví na základe pôsobiacich vonkajších síl a podľa požiadaviek na trvanlivosť a spoľahlivosť ložiska v uložení. Veľkosť, smer, zmysel a charakter zaťaženia pôsobiaceho na ložisko ako aj prevádzková frekvencia otáčania sú rozhodujúce pre voľbu druhu a veľkosti ložiska. Pritom sa musí tiež prihliadnuť na ďalšie zvláštne alebo dôležité podmienky každého jednotlivého prípadu uloženia ako napr. prevádzkovú teplotu, priestorové možnosti, jednoduchosť montáže, požiadavky na mazanie, utesnenie atď., ktoré môžu ovplyvniť výber najvhodnejšieho ložiska. Pre dané konkrétne podmienky môžu v mnohých prípadoch vyhovovať rôzne typy ložísk.

Z hľadiska pôsobenia vonkajších síl a funkcie ložiska v príslušnom uzle alebo celku rozlišujeme v ložiskovej technike dva typy zaťaženia valivého ložiska:

- keď sa ložiskové krúžky navzájom relatívne voči sebe otáčajú a ložisko je za tohto stavu vystavené pôsobeniu vonkajších síl (čo platí pre väčšinu prípadov použitia ložísk), ide tu o dynamické zaťaženie ložiska,

- keď sa ložiskové krúžky buď navzájom nepohybujú, alebo sa pohybujú veľmi pomaly, ložisko prenáša kývavý pohyb alebo vonkajšie sily pôsobia kratšie ako je čas jednej otáčky ložiska, ide tu o statické zaťaženie ložiska

Pre výpočet bezpečnosti ložiska je v prvom prípade rozhodujúca trvanlivosť limitovaná poruchou zapríčinenou únavou materiálu niektorej zo súčiastok ložiska. V druhom prípade sú to trvalé deformácie funkčných plôch v miestach styku valivých telies a obežných dráh.

Základná dynamická únosnosť je stále nepremenné zaťaženie, ktoré môže ložisko teoreticky prenášať pri základnej trvanlivosti jedného milióna otáčok.

Pre radiálne ložiská sa základná dynamická únosnosť C_r vzťahuje na stále nepremenné, čisto radiálne zaťaženie. Pre axiálne ložiská sa základná axiálna dynamická únosnosť C_a vzťahuje na nepremenné čisto axiálne zaťaženie, pôsobiace v osi ložiska.

Pre každé číslo je v tabuľkovej časti uvedená základná dynamická únosnosť C_r a C_a , ktorých veľkosť závisí od rozmeru ložiska, počtu valivých telies, materiálu a konštrukcie ložiska. Hodnoty základných dynamických únosností boli stanovené podľa normy STN ISO 281. Tieto hodnoty sú overené na skúšobných zariadeniach a potvrdené prevádzkovými výsledkami.

1.1.2 Trvanlivosť

Trvanlivosť ložiska je počet otáčok, ktoré vykoná jeden krúžok vzhľadom k druhému krúžku, pokiaľ sa neobjavia prvé príznaky únavy materiálu na jednom z krúžkov alebo na valivom telese.

Medzi ložiskami rovnakého typu môžu byť však značné rozdiely v trvanlivosti, a preto sa na výpočet trvanlivosti podľa STN ISO 281 používa za základ základná trvanlivosť, t.j. trvanlivosť, prezentovaná dobou prevádzky, ktorú dosiahne alebo prekročí skupina ložísk pri spoľahlivosti 90%.

Rovnica základnej trvanlivosti

Základná trvanlivosť ložiska je matematicky definovaná rovnicou trvanlivosti, ktorá platí pre všetky typy ložísk..

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^p \text{ alebo } \frac{C}{P} 5 (L_{10})^{\frac{1}{p}}$$

L_{10} - základná trvanlivosť [10⁶ ot]

C - základná dynamická únosnosť (hodnoty C_r a C_a sú uvedené v tabuľkovej časti) [kN]

P - ekvivalentné dynamické zaťaženie ložiska (rovnice pre výpočet P_r a P_a sú uvedené v odseku 1.1.3 a pri každej konštrukčnej skupine ložísk) [kN]

p - mocniteľ:
pre guľkové ložiská $p=3$
pre valčekové, ihlové súdkové a kuželíkové ložiská $p=\frac{10}{3}$

Pomer C/P v závislosti na trvanlivosti L_{10}

Tab. 1

Pre guľkové ložiská				Pre valčekové, súdkové a kuželíkové ložiská			
Trvanlivosť L_{10}	$\frac{C}{P}$	Trvanlivosť L_{10}	$\frac{C}{P}$	Trvanlivosť L_{10}	$\frac{C}{P}$	Trvanlivosť L_{10}	$\frac{C}{P}$
10 ⁶ ot		10 ⁶ ot		10 ⁶ ot		10 ⁶ ot	
0,5	0,793	600	8,43	0,5	0,812	600	6,81
0,75	0,909	650	8,66	0,75	0,917	650	6,98
1	1	700	8,88	1	1	700	7,14
1,5	1,14	750	9,09	1,5	1,13	750	7,29
2	1,26	800	9,28	2	1,24	800	7,43
3	1,44	850	9,47	3	1,39	850	7,56
4	1,59	900	9,65	4	1,52	900	7,70
5	1,71	950	9,83	5	1,62	950	7,82
6	1,82	1 000	10	6	1,71	1 000	7,94
8	2	1 100	10,3	8	1,87	1 100	8,17
10	2,15	1 200	10,6	10	2	1 200	8,39
12	2,29	1 300	10,9	12	2,11	1 300	8,59
14	2,41	1 400	11,2	14	2,21	1 400	8,79
16	2,52	1 500	11,4	16	2,30	1 500	8,97
18	2,62	1 600	11,7	18	2,38	1 600	9,15
20	2,71	1 700	11,9	20	2,46	1 700	9,31
25	2,92	1 800	12,2	25	2,63	1 800	9,48
30	3,11	1 900	12,4	30	2,77	1 900	9,63
35	3,27	2 000	12,6	35	2,91	2 000	9,78
40	3,42	2 200	13	40	3,02	2 200	10,1
45	3,56	2 400	13,4	45	3,13	2 400	10,3
50	3,68	2 600	13,8	50	3,23	2 600	10,6
60	3,91	2 800	14,1	60	3,42	2 800	10,8
70	4,12	3 000	14,4	70	3,58	3 000	11
80	4,31	3 500	15,2	80	3,72	3 500	11,5
90	4,48	4 000	15,9	90	3,86	4 000	12
100	4,64	4 500	16,5	100	3,98	4 500	12,5
120	4,93	5 000	17,1	120	4,20	5 000	12,9
140	5,19	5 500	17,7	140	4,40	5 500	13,2
160	5,43	6 000	18,2	160	4,58	6 000	13,6
180	5,65	7 000	19,1	180	4,75	7 000	14,2
200	5,85	8 000	20	200	4,90	8 000	14,8
250	6,30	9 000	20,8	250	5,24	9 000	15,4
300	6,69	10 000	21,5	300	5,54	10 000	15,8
350	7,05	12 500	23,2	350	5,80	12 500	16,9
400	7,37	15 000	24,7	400	6,03	15 000	17,9
450	7,66	17 500	26	450	6,25	17 500	18,7
500	7,94	20 000	27,1	500	6,45	20 000	19,5
550	8,19	25 000	29,2	550	6,64	25 000	20,9

V tabuľke 1 je uvedená závislosť trvanlivosti L_{10} v miliónoch otáčok a príslušný pomer C/P.

V prípade, že frekvencia otáčania sa nemení, môže sa na výpočet trvanlivosti použiť upravená rovnica, ktorá vyjadruje základnú trvanlivosť v prevádzkových hodinách:

$$L_{10h} = \left(\frac{C}{P}\right)^p \cdot \frac{10^6}{60 \cdot n} \quad \begin{array}{l} L_{10h} \text{ - základná trvanlivosť} \\ n \text{ - frekvencia otáčania} \end{array} \quad \begin{array}{l} [h] \\ [min^{-1}] \end{array}$$

Závislosť pomeru C/P od základnej trvanlivosti L_{10h} a od frekvencie otáčania n je uvedená pre guľkové ložiská v tabuľke 2 a pre valčekové, ihlové, súdkové a kuželíkové ložiská v tabuľke 3.

Pomer C/P v závislosti na trvanlivosti L₁₀ a frekvencii otáčania n pre guľkové ložiská

Tab. 2

Trvanlivosť L _{10h} h	Frekvencia otáčania n [min ⁻¹]													
	10	16	25	40	63	100	125	160	200	250	320	400	500	630
100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,06	1,15	1,24	1,34	1,45
500	-	-	-	1,06	1,24	1,45	1,56	1,68	1,82	1,96	2,12	2,29	2,47	2,67
1 000	-	-	1,15	1,34	1,56	1,82	1,96	2,12	2,29	2,47	2,67	2,88	3,11	3,36
1 250	-	1,06	1,24	1,45	1,68	1,96	2,12	2,29	2,47	2,67	2,88	3,11	3,36	3,63
1 600	-	1,15	1,34	1,56	1,82	2,12	2,29	2,47	2,67	2,88	3,11	3,36	3,63	3,91
2 000	1,06	1,24	1,45	1,68	1,96	2,29	2,47	2,67	2,88	3,11	3,36	3,63	3,91	4,23
2 500	1,15	1,34	1,56	1,82	2,12	2,47	2,67	2,88	3,11	3,36	3,63	3,91	4,23	4,56
3 200	1,24	1,45	1,68	1,96	2,29	2,67	2,88	3,11	3,36	3,63	3,91	4,23	4,56	4,93
4 000	1,34	1,56	1,82	2,12	2,47	2,88	3,11	3,36	3,63	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32
5 000	1,45	1,68	1,96	2,29	2,67	3,11	3,36	3,63	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75
6 300	1,56	1,82	2,12	2,47	2,88	3,36	3,63	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20
8 000	1,68	1,96	2,29	2,67	3,11	3,63	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70
10 000	1,82	2,12	2,47	2,88	3,36	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23
12 500	1,96	2,29	2,67	3,11	3,36	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81
16 000	2,12	2,47	2,88	3,36	3,91	4,56	4,93	5,23	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43
20 000	2,29	2,67	3,11	3,63	4,23	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11
25 000	2,47	2,88	3,36	3,91	4,56	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83
32 000	2,67	3,11	3,63	4,23	4,93	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60
40 000	2,88	3,36	3,91	4,56	5,32	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50
50 000	3,11	3,63	4,23	4,93	5,75	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40
63 000	3,36	3,91	4,56	5,32	6,20	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40
80 000	3,36	4,23	4,93	5,75	6,70	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40	14,50
100 000	3,91	4,56	5,32	6,20	7,23	8,43	9,11	9,83	10,6	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60
200 000	4,93	5,75	6,70	7,81	9,11	10,60	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60

Trvanlivosť	Frekvencia otáčania n [min ⁻¹]														
L _{10h}	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	
h															
100	1,68	1,82	1,96	2,12	2,29	2,47	2,67	2,88	3,11	3,36	3,63	3,91	4,23	4,56	
500	2,88	3,11	3,36	3,63	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	
1 000	3,63	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	
1 250	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	
1 600	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	
2 000	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40	
2 500	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40	
3 200	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40	14,50	
4 000	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60	
5 000	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80	
6 300	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20	
8 000	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60	
10 000	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60	21,20	
12 500	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60	21,20	22,90	
16 000	9,11	9,83	10,6	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60	21,20	22,90	24,70	
20 000	9,83	10,6	11,5	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60	21,20	22,90	24,70	26,70	
25 000	10,60	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60	21,20	22,90	24,70	26,70	28,80	
32 000	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60	21,20	22,90	24,70	26,70	28,80	31,10	
40 000	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60	21,20	22,90	24,70	26,70	28,80	31,10	-	
50 000	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60	21,20	22,90	24,70	26,70	28,80	31,10	-	-	
63 000	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60	21,20	22,90	24,70	26,70	28,80	31,10	-	-	-	
80 000	15,60	16,80	18,20	19,60	21,20	22,90	24,70	26,70	28,80	31,10	-	-	-	-	
100 000	16,80	18,20	19,60	21,20	22,90	24,70	26,70	28,80	31,10	-	-	-	-	-	
200 000	21,20	22,90	24,70	26,70	28,80	31,10	-	-	-	-	-	-	-	-	

Pomer C/P v závislosti na trvanlivosti L₁₀ a frekvencii otáčania n pre valčekové, súdkové a kuželikové ložiská

Tab. 3

Trvanlivosť L _{10h} h	Frekvencia otáčania n [min ⁻¹]													
	10	16	25	40	63	100	125	160	200	250	320	400	500	630
100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,05	1,1	1,21	1,30	1,39
500	-	-	-	1,05	1,21	1,39	1,49	1,60	1,71	1,83	1,97	2,11	2,26	2,42
1 000	-	-	1,13	1,30	1,49	1,71	1,83	1,97	2,11	2,26	2,42	2,59	2,78	2,97
1 250	-	1,05	1,21	1,39	1,60	1,83	1,97	2,11	2,26	2,42	2,59	2,78	2,97	3,19
1 600	-	1,13	1,30	1,49	1,71	1,97	2,11	2,26	2,42	2,59	2,78	2,97	3,19	3,42
2 000	1,05	1,21	1,39	1,60	1,83	2,11	2,26	2,42	2,59	2,78	2,97	3,19	3,42	3,66
2 500	1,13	1,30	1,49	1,71	1,97	2,26	2,42	2,59	2,78	2,97	3,19	3,42	3,66	3,92
3 200	1,21	1,39	1,60	1,83	2,11	2,42	2,59	2,78	2,97	3,19	3,42	3,66	3,92	4,20
4 000	1,30	1,49	1,71	1,97	2,26	2,59	2,78	2,97	3,19	3,42	3,66	3,92	4,20	4,50
5 000	1,39	1,60	1,83	2,11	2,42	2,78	2,97	3,19	3,42	3,66	3,92	4,20	4,50	4,82
6 300	1,49	1,71	1,97	2,26	2,59	2,97	3,19	3,42	3,66	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17
8 000	1,60	1,83	2,11	2,42	2,78	3,19	3,42	3,66	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54
10 000	1,71	1,97	2,26	2,59	2,97	3,42	3,66	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94
12 500	1,83	2,11	2,42	2,78	3,19	3,66	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36
16 000	1,97	2,26	2,59	2,97	3,42	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81
20 000	2,11	2,42	2,78	3,19	3,66	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30
25 000	2,26	2,59	2,97	3,42	3,92	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82
32 000	2,42	2,78	3,19	3,66	4,20	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38
40 000	2,59	2,97	3,42	3,92	4,50	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98
50 000	2,78	3,19	3,66	4,20	4,82	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62
63 000	2,97	3,42	3,92	4,50	5,17	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,30
80 000	3,19	3,66	4,20	4,82	5,54	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,30	11,00
100 000	3,42	3,92	4,50	5,17	5,94	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,30	11,00	11,80
200 000	4,20	4,82	5,54	6,36	7,30	8,38	8,98	9,62	10,30	11,00	11,80	12,70	13,60	14,60

Trvanlivosť L _{10h} h	Frekvencia otáčania n [min ⁻¹]														
	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	
100	1,60	1,71	1,83	1,97	2,11	2,26	2,42	2,59	2,78	2,97	3,19	3,42	3,66	3,92	
500	2,59	2,78	2,97	3,19	3,42	3,66	3,92	4,20	4,50	4,82	5,70	5,54	5,94	6,36	
1 000	3,19	3,42	3,66	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	
1 250	3,42	3,66	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	
1 600	3,66	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	
2 000	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	
2 500	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,30	
3 200	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,30	11,00	
4 000	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,30	11,00	11,80	
5 000	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,30	11,00	11,80	12,70	
6 300	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,30	11,00	11,80	12,70	13,60	
8 000	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,30	11,00	11,80	12,70	13,60	14,60	
10 000	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,30	11,00	11,80	12,70	13,60	14,60	15,60	
12 500	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,30	11,00	11,80	12,70	13,60	14,60	15,60	16,70	
16 000	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,30	11,00	11,80	12,70	13,60	14,60	15,60	16,70	17,90	
20 000	7,82	8,38	8,98	9,62	10,30	11,00	11,80	12,70	13,60	14,60	15,60	16,70	17,90	19,20	
25 000	8,38	8,98	9,62	10,30	11,00	11,80	12,70	13,60	14,60	15,60	16,70	17,90	19,20	20,60	
32 000	8,98	9,62	10,30	11,00	11,80	12,70	13,60	14,60	15,60	16,70	17,90	19,20	20,60	-	
40 000	9,62	10,30	11,00	11,80	12,70	13,60	14,60	15,60	16,70	17,90	19,20	20,60	-	-	
50 000	10,30	11,00	11,80	12,70	13,60	14,60	15,60	16,70	17,90	19,20	20,60	-	-	-	
63 000	11,00	11,80	12,70	13,60	14,60	15,60	16,70	17,90	19,20	20,60	-	-	-	-	
80 000	11,80	12,70	13,60	14,60	15,60	16,70	17,90	19,20	20,60	-	-	-	-	-	
100 000	12,70	13,60	14,60	15,60	16,70	17,90	19,20	20,60	-	-	-	-	-	-	
200 000	15,60	16,70	17,90	19,20	20,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

V uložení náprav cestných a koľajových vozidiel sa základná trvanlivosť môže vyjadriť upraveným vzťahom v počte ubehnutých kilometrov.

$$L_{10km} = \left(\frac{C}{P}\right)^p \cdot \frac{\pi D}{1000}$$

L_{10km} - základná trvanlivosť [10⁶ km]
D - priemer kolesa [m]

Smerné hodnoty základnej trvanlivosti

V prípadoch, keď nie je pre daný prípad uloženia vopred požadovaná trvanlivosť, je možné za primerané považovať hodnoty uvedené v tabuľke 4 a 5.

Rovnica upravenej trvanlivosti

Upravená trvanlivosť je korigovaná základná trvanlivosť, pričom sa pri výpočte okrem zaťaženia zohľadňuje vplyv materiálu ložiskových súčiastok, fyzikálno-mechanické a chemické vlastnosti maziva a teplotný režim pracovného prostredia ložiska.

$$L_{na} = a_1 \cdot a_{23} \cdot L_{10}$$

L_{na} - upravená trvanlivosť pre spoľahlivosť (100-n) % a iné ako bežné prevádzkové podmienky [10⁶ ot]
 a_1 - koeficient trvanlivosti pre inú ako 90 % spoľahlivosť, pozri tabuľku 6
 a_{23} - koeficient trvanlivosti materiálu, maziva, technológie výroby a prevádzkových podmienok, pozri obrázok 1
 L_{10} - základná trvanlivosť

Smerné hodnoty základnej trvanlivosti v prevádzkových hodinách

Tab. 4

Druh stroja	Základná trvanlivosť L_{10h} h
Pristroje a náradie zriedka používané	1 000
Elektrické stroje pre domácnosť, malé ventilátory	2 000 to 4 000
Stroje pre prerušovanú prevádzku, ručné nástroje, dielenské žeriavy, hospodárske stroje	4 000 to 8 000
Stroje pre prerušovanú prevádzku s požiadavkou na vysokú spoľahlivosť, pomocné stroje v elektrárňach, pásové dopravníky, dopravné vozíky, výťahy	8 000 to 15 000
Valcovacie stolice	6 000 to 12 000
Stroje pre 8 – 16 hod. prevádzku: stacionárne elektromotory, ozubené prevody, vretená textilných strojov, stroje na opracovanie plastov, tlačiarenské stroje, žeriavy	15 000 to 30 000
Obrábacie stroje všeobecne	20 000 to 30 000
Stroje pre trvalú prevádzku: stacionárne elektrické stroje, dopravné zariadenia, valčekové trate, čerpadlá, odstredivky, dýchadlá, kompresory, kladivkové mlyny, drviče, briketovacie lisy, banské výťahy, lanové kotúče	40 000 to 60 000
Stroje pre trvalú prevádzku s veľkou prevádzkovou bezpečnosťou: elektrárenské stroje, vodárenské stroje, lodné stroje	100 000 to 200 000

Smerné hodnoty základných trvanlivostí v kilometroch

Tab. 5

Druh vozidla	Základná trvanlivosť L_{10km} km
Kolesá cestných vozidiel	
motocykle	60 000
osobné automobily	150 000 to 250 000
Nákladné automobily, autobusy	400 000 to 500 000
Nápravové ložiská koľajových vozidiel	
nákladné železničné vagóny (podľa UIC pri trvalom pôsobení max. nápravového zaťaženia)	800 000
elektricky	1 500 000
osobné železničné vagóny	3 000 000
motorové vagóny a motorové jednotky	3 000 000 to 4 000 000
lokomotívy	3 000 000 to 5 000 000

Hodnoty koeficientu a_1

Tab. 6

Spoľahlivosť (%)	L_n	a_1
90	L_{10}	1,00
95	L_5	0,62
96	L_4	0,53
97	L_3	0,44
98	L_2	0,33
99	L_1	0,21

Pre základné stanovenie hodnôt koeficientu a_{23} sa vychádza z diagramu na obrázku 1.

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

ν - kinematická viskozita maziva pri prevádzkovej teplote ložiska [mm².s⁻¹]
 ν_1 - kinematická viskozita pre definovanú frekvenciu otáčania a zvolený rozmer ložiska [mm².s⁻¹]

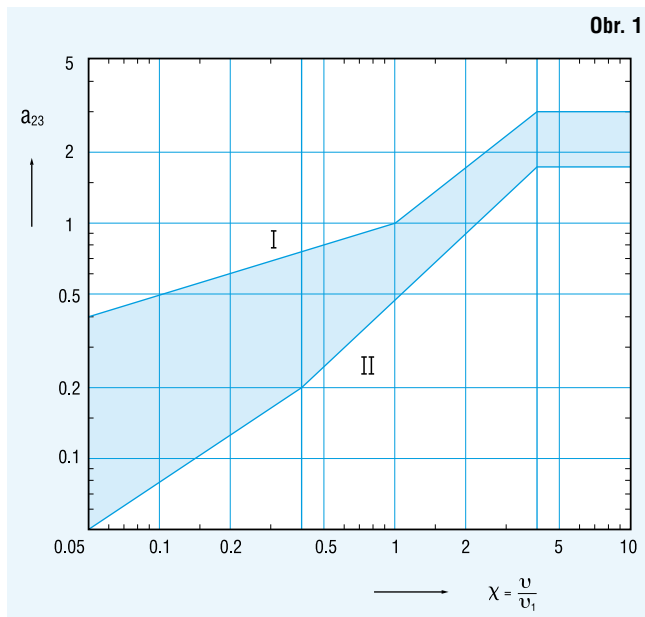
hodnoty ν a ν_1 určíme podľa diagramu na obrázku 24, resp. na obrázku 23.

V diagrame na obrázku 1, čiara I platí pre radiálne guľkové ložiská, ktoré pracujú vo veľmi čistom prostredí. V ostatných prípadoch sa koeficient a_{23} volí nižší, v závislosti od čistoty prostredia, pričom klesajúca tendencia je závislá od konštrukčnej skupiny ložiska v tomto poradí:

- guľkové ložiská s kosouhlým stykom
- kuželíkové ložiská
- valčekové ložiská
- guľkové ložiská dvojradové naklápacie
- súdkové ložiská

Čiara II sa môže použiť pri stanovení koeficientu a_{23} pre súdkové ložiská, ktoré pracujú v prašnom prostredí.

Túto problematiku odporúčame konzultovať s výrobcom ložísk.



1.1.3 Ekvivalentné dynamické zaťaženie

V konštrukčnom uzle je ložisko vystavené všeobecne pôsobiacim silám v rôznej veľkosti, pri rôznej frekvencii otáčania a s rôznou dobou pôsobenia. Z hľadiska metodiky výpočtu je potrebné prepočítať pôsobiace sily na konštantné zaťaženie, pri ktorom bude mať ložisko rovnakú trvanlivosť, akú dosiahne v podmienkach skutočného zaťaženia.

Takto prepočítané konštantné radiálne alebo axiálne zaťaženie nazývame ekvivalentné zaťaženie P , resp. P_a (axiálne).

Vonkajšie sily pôsobiace na ložisko sa nemenia ani čo do veľkosti ani v závislosti na čase.

Radiálne ložiská

Ak súčasne pôsobia na radiálne ložisko konštantné sily v radiálnom i axiálnom smere, platí pre výpočet radiálneho dynamického ekvivalentného zaťaženia rovnica:

$$P_r = X \cdot F_r + Y \cdot F_a \quad [\text{kN}]$$

P_r	- radiálne ekvivalentné dynamické zaťaženie	[kN]
F_r	- radiálne zaťaženie ložiska	[kN]
F_a	- axiálne zaťaženie ložiska	[kN]
X	- koeficient radiálneho dynamického zaťaženia	[kN]
Y	- koeficient axiálneho dynamického zaťaženia	[kN]

Koeficienty X a Y sú závislé od pomeru F_a/F_r . Hodnoty X a Y sú uvedené v tabuľkovej časti alebo v komentári pred každou konštrukčnou skupinou ložísk, kde sú uvedené bližšie údaje pre výpočet ložísk príslušnej konštrukčnej skupiny.

Axiálne ložiská

Axiálne guľkové ložiská môžu prenášať iba sily pôsobiace v axiálnom smere a pre výpočet axiálneho dynamického ekvivalentného zaťaženia platí rovnica:

$$P_a = F_a \quad [\text{kN}]$$

P_a	- axiálne dynamické ekvivalentné zaťaženie	[kN]
F_a	- axiálne zaťaženie ložiska	[kN]

Axiálne súdkové ložiská môžu prenášať aj určité radiálne zaťaženie, avšak iba pri súčasnem pôsobení axiálneho zaťaženia, pričom musí byť splnená podmienka $P_r \leq 0,55 \cdot F_a$

$$P_a = F_a + 1,2 F_r \quad [\text{kN}]$$

Spôsob zaťaženia premenlivý

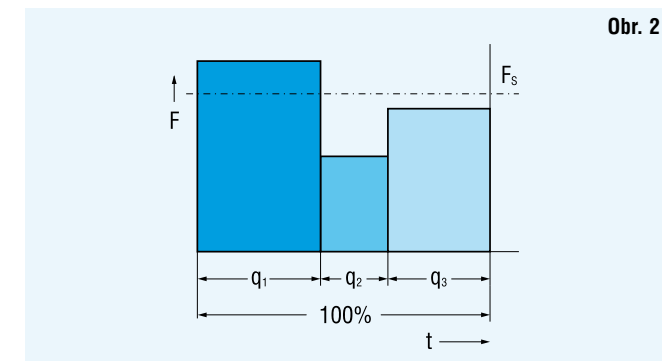
Skutočné premenlivé zaťaženie, ktorého časový priebeh poznáme, sa pre výpočet nahradzuje stredným myslenným zaťažením. Toto myslené zaťaženie má na ložisko rovnaký vplyv ako skutočné premenlivé zaťaženie.

Zmena veľkosti zaťaženia pri stálnej frekvencii otáčania

Ak pôsobí na ložisko zaťaženie v stálom smere, ktorého veľkosť sa mení v závislosti na čase, pričom frekvencia otáčania je konštantná (obrázok 2), vypočítame stredné myslené zaťaženie F_s , podľa rovnice:

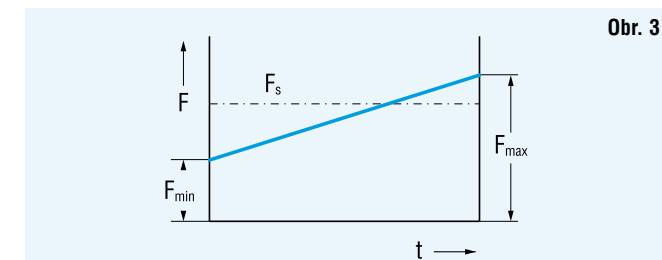
$$F_s = \left(\sum_{i=1}^n F_i^3 \cdot \frac{q_i}{100} \right)^{\frac{1}{3}} \quad [\text{kN}]$$

F_s	- myslené stredné nepremenné zaťaženie	[kN]
$F_i = F_1, \dots, F_n$	- nepremenné čiastkové skutočné zaťaženia	[kN]
$q_i = q_1, \dots, q_n$	- podiel pôsobenia čiastkových zaťažení	[%]



Pri konštantnej frekvencii otáčania s lineárnou zmenou zaťaženia stáleho smeru (obrázok 3), sa vypočíta stredné myslené zaťaženie z rovnice:

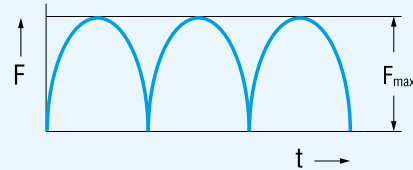
$$F_s = \frac{F_{\min} + 2F_{\max}}{3} \quad [\text{kN}]$$



Ak má skutočné zaťaženie sínusový priebeh (obr.4), je stredné myslené zaťaženie:

$$F_s = 0.75 \cdot F_{\max} \quad [\text{kN}]$$

Obr. 4



Zmena veľkosti zaťaženia pri zmene frekvencie otáčania

Ak pôsobí na ložisko v čase premenlivé zaťaženie a pritom sa mení aj frekvencia otáčania, vypočíta sa stredné myslené zaťaženie z rovnice:

$$F_s = \left(\frac{\sum_{i=1}^n F_i^3 \cdot q_i \cdot n_i}{\sum_{i=1}^n q_i \cdot n_i} \right)^{\frac{1}{3}} \quad [\text{kN}]$$

$n_i = n_1, \dots, n_n$ - konštantná frekvencia otáčania v čase pôsobenia čiastkových zaťažení F_1, \dots, F_n [min⁻¹]
 $q_i = q_1, \dots, q_n$ - podiel pôsobenia čiastkových zaťažení a frekvencie otáčania [%]

Ak sa v závislosti na čase mení iba frekvencia otáčania, myslená stredná konštantná frekvencia otáčania sa vypočíta z rovnice:

$$n_s = \frac{\sum_{i=1}^n q_i \cdot n_i}{100} \quad [\text{min}^{-1}]$$

n_s - stredná frekvencia otáčania [min⁻¹]

Kývavý pohyb

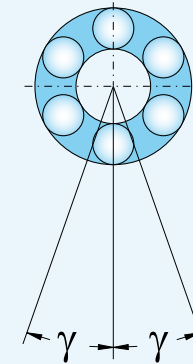
Pri kývavom pohybe s amplitúdou kývania γ (obrázok 5), je najjednoduchšie nahradiť kývavý pohyb myslenou rotáciou, kedy je frekvencia otáčania rovná frekvencii kmitania. Pre radiálne ložiská sa stredné myslené zaťaženie vypočíta z rovnice:

$$F_s = F_r \left(\frac{\gamma}{90} \right)^{\frac{1}{p}} \quad [\text{kN}]$$

F_s - stredné myslené zaťaženie [kN]
 F_r - skutočné radiálne zaťaženie [kN]
 γ - amplitúda kývavého pohybu [°]
 p - mocniteľ $p = 3$ pre guľkové ložiská

$p = \frac{10}{3}$ pre valčekové, ihlové, súdkové a kuželíkové ložiská

Obr. 5



1.1.4 Vplyv teploty

Dodávaný sortiment ložísk je určený pre použitie v prostredí s teplotou do 120 °C. Výnimku tvoria dvojradové súdkové ložiská, ktoré môžu pracovať pri teplotách až do 180 °C a jednoradové guľkové ložiská s tesnením (RS, 2RS, RSR, 2RSR) použiteľné do teploty 110°C, s tesnením RS2, -2RS2 použiteľné do teploty 150°C.

Pre vyššie prevádzkové teploty sú valivé ložiská vyrobené tak, aby sa zabezpečili ich potrebné fyzikálno-mechanické vlastnosti a rozmerová stabilita. Riešenie uloženia pri vyšších prevádzkových teplotách odporúčame konzultovať s výrobcom ložísk.

Hodnoty základnej dynamickej únosnosti C_r alebo C_a uvádzané v tabuľkovej časti publikácie, je potrebné násobiť koeficientom f_t , ktorý je uvedený v tabuľke 7.

Hodnoty koeficientu f_t

Tab. 7

Prevádzková teplota do [°C]	150	200	250	300
Koeficient f_t	0,95	0,9	0,75	0,6

1.2 Statické zaťaženie

1.2.1 Základná statická únosnosť

Radiálna základná statická únosnosť C_{or} a axiálna základná statická únosnosť C_{oa} je pre každé ložisko uvedená v tabuľkovej časti publikácie. Hodnoty C_{or} a C_{oa} boli stanovené výpočtom podľa medzinárodnej normy STN ISO 76.

Základná statická únosnosť je zaťaženie, ktoré zodpovedá vypočítaným stykovým napätiam v najviac zaťaženom pásme styku valivého telesa a obežnej dráhy ložiska:

- 4600MPa pre guľkové ložiská dvojradové naklápacie
- 4200MPa pre ostatné guľkové ložiská
- 4000MPa pre valčekové, ihlové, súdkové a kuželíkové ložiská

1.2.2 Ekvivalentné statické zaťaženie

Ekvivalentné statické zaťaženie je prepočítané radiálne zaťaženie P_{or} pre radiálne ložiská a axiálne osové zaťaženie P_{oa} pre axiálne ložiská.

$$P_{or} = X_0 \cdot F_r + Y_0 \cdot F_a \quad [\text{kN}]$$

$$P_{oa} = X_0 \cdot F_r + Y_0 \cdot F_a \quad [\text{kN}]$$

P_{or} - radiálne statické ekvivalentné zaťaženie [kN]
 P_{oa} - axiálne statické ekvivalentné zaťaženie [kN]
 F_r - radiálne zaťaženie ložiska [kN]
 F_a - axiálne zaťaženie ložiska [kN]
 X_0 - koeficient radiálneho statického zaťaženia
 Y_0 - koeficient axiálneho statického zaťaženia

Pohyb ložiska	Spôsoby zaťaženia, požiadavky na chod ložiska	s_0	
		Gulkové ložiská	Valčekové, ihlové, súdkové, kuželikové ložiská
Otáčavý	výrazné nárazové zaťaženie, vysoké požiadavky na pokojný chod	2	4
	po statickom zaťažení sa ložisko otáča pri menšom zaťažení	1,5	3
	normálne požiadavky na pokojný chod		
	normálne prevádzkové pomery a normálne požiadavky na chod	1	1,5
Kývavý	po pokojný chod bez otrasov	0,5	1
	malý uhol výkyvu s veľkou frekvenciou s nárazovým nerovnomerným zaťažením	2	3,5
	veľký uhol výkyvu s malou frekvenciou a s približne stálym nerovnomerným zaťažením	1,5	2,5
Neotáčavý (v pokoji)	výrazné nárazové zaťaženie	1,5 až 1	3 až 2
	normálne a malé zaťaženie, na chod ložiska nie sú kladené zvláštne nároky	1 až 0,4	2 až 0,8
	axiálne súdkové ložiská pri všetkých druhoch pohybu a zaťaženia	-	4

Koeficienty X_0 a Y_0 sú uvedené pre jednotlivé ložiská v tabuľkovej časti publikácie. Zároveň sú tu uvedené bližšie údaje pre stanovenie ekvivalentného statického zaťaženia ložisk danej konštrukčnej skupiny.

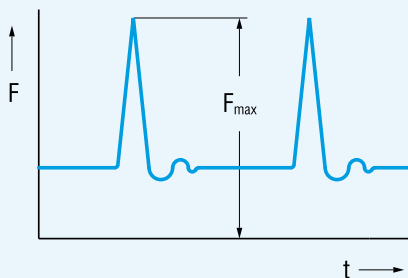
1.2.3. Bezpečnosť ložisk pri statickom zaťažení

V praxi sa bezpečnosť ložisk pri statickom zaťažení zisťuje z pomeru C_{or} / P_{or} alebo C_{oa} / P_{oa} a porovnáva sa s údajmi v tabuľke 8, kde sú uvedené hodnoty najmenších prípustných koeficientov s_0 pre rôzne prevádzkové podmienky:

$$s_0 = \frac{C_{or}}{P_{or}} \text{ alebo } \frac{C_{oa}}{P_{oa}}$$

s_0	- koeficient bezpečnosti pri statickom zaťažení	
C_{or}	- radiálna základná statická únosnosť	[kN]
C_{oa}	- axiálna základná statická únosnosť	[kN]
P_{or}	- radiálne ekvivalentné statické zaťaženie, resp. pri výraznom nárazovom zaťažení max. pôsobiaca nárazová sila $F_{r \max}$ (obr. 6)	[kN]
P_{oa}	- axiálne ekvivalentné statické zaťaženie, resp. pri výraznom nárazovom zaťažení max. pôsobiaca nárazová sila $F_a \max$ (obr.6)	[kN]

Obr. 6



1.3 Medzná frekvencia otáčania

Medzná frekvencia otáčania závisí od typu ložiska, jeho presnosti, vyhotovenia kletky, vnútornej vôle, prevádzkových pomerov v uložení, spôsobu mazania a od radu ďalších okolností. Tento súhrn vplyvov určuje vývin tepla v ložisku a tým i obmedzenú frekvenciu otáčania, ktorá je predovšetkým obmedzená prevádzkovou teplotou maziva.

Pre orientáciu sú v tabuľkovej časti publikácie uvedené hodnoty medzných frekvencií otáčania pre jednotlivé ložiská v normálnom stupni presnosti pre prípad mazania plastickým mazivom alebo olejom. Uvedené hodnoty platia za predpokladu primeraného zaťaženia ($L_{10h} \geq 100\,000$ h), normálnych prevádzkových pomerov a chladenia.

Vplyv väčšieho zaťaženia sa prejavuje najmä u ložisk väčších rozmerov s trvanlivosťou $L_{10h} > 100\,000$ h, kde je potrebné počítať so znížením hodnôt medznej frekvencie otáčania.

Rovnako je potrebné redukovať hodnoty medznej frekvencie otáčania aj u radiálnych ložisk, ktoré sú trvale zaťažené relatívne veľkou axiálnou silou. Výsledná hodnota frekvencie otáčania je závislá od pomeru axiálneho a radiálneho zaťaženia F_a / F_r . Ak je $F_a / F_r > 0,6$, odporúča sa zvlášť pre gulkové ložiská dvojradové naklápacie, dvojradové súdkové ložiská a jednoradové kuželikové ložiská konzultovať hodnoty medznej frekvencie otáčania s výrobcom ložisk.

Uvádzanú medznú frekvenciu otáčania je možné prekročiť u gulkových ložisk až 3-krát, valčekových ložisk 2-krát, pre ostatné ložiská okrem súdkových a kuželikových ložisk až 1,5-krát a pre súdkové 1,3-krát.

Toto prekročenie pravidla vyžaduje:

- úpravu mazania a chladenia,
- zvýšenú presnosť ložiska a tomu zodpovedajúcu presnosť súčastí súvisiacich s ložiskom,
- väčšiu radiálnu vôľu ako normálnu,
- kletku vhodnej konštrukcie a materiálu.

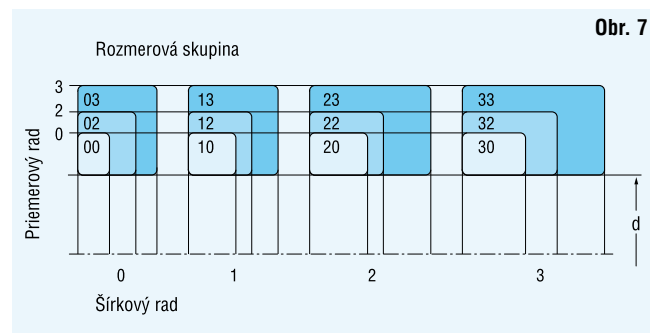
V tých prípadoch je nevyhnutné konzultovať použitie ložiska so spomínanými odbornými pracoviskami.

2. Konštrukčné údaje o ložiskách

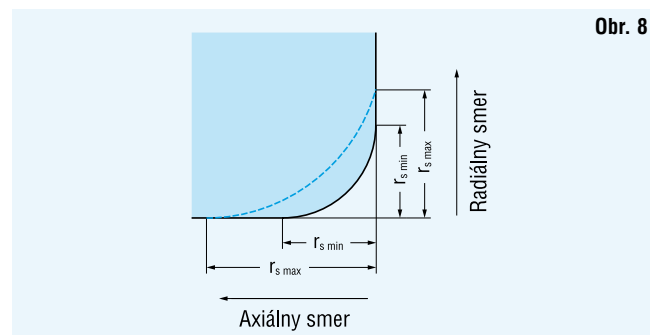
2.1 Hlavné rozmery

Ložiská uvádzané v publikácii sa vyrábajú v rozmeroch, ktoré zodpovedajú normám STN ISO15, STN ISO355, STN ISO104.

V rozmerovom pláne prislúcha ku každému priemeru diery ložiska **d** vždy niekoľko vonkajších priemerov **D** a k nim sú pridané rôzne šírky **B**, resp. **T** u radiálnych a **H** u axiálnych ložísk. Ložiská, ktoré majú rovnaký priemer diery a rovnaký vonkajší priemer, patria do jedného priemerového radu, ktorý sa označuje podľa stúpajúceho vonkajšieho priemeru číslami 7, 8, 9, 0, 1, 2, 3, 4. V každom priemerovom rade sú ložiská rôznych šírkových radov podľa pribúdajúcej šírky: 8, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 u radiálnych ložísk a 7, 9, 1, 2 u axiálnych ložísk. Priemerový a šírkový rad tvoria rozmerovú skupinu, ktorá sa označuje dvojmiestnym číslom, kde prvá číslica označuje šírkový a druhá priemerový rad, ako je vidieť na obr. 7.



Súčasťou rozmerového plánu sú tiež rozmery zaoblenia hrán ložiskových kúžikov, tzv. montážne zaoblenia obr. 8.



2.2 Označovanie

Označovanie ložísk je vytvorené z číslícových a písmenových znakov, ktoré určujú typ, veľkosť a vyhotovenie ložiska, ako vyplýva zo schémy.

V základnom vyhotovení sa ložiská značia základným označením, ktoré sa skladá z označenia typu a veľkosti ložiska. Označenie typu tvorí spravidla znak vyjadrujúci konštrukciu ložiska (pozícia 3 schémy) a znak pre rozmerovú skupinu alebo priemerový rad (pozícia 4 a 5 schémy), napr. typ 223, 302, NJ22, 511, 62, 12 a podobne. Označenie veľkosti ložiska je vytvorené znakmi pre menovitý priemer diery **d** ložiska (pozícia 6 schémy).

Ložiská s priemerom diery $d < 10$ mm:

Číslica oddelená zlomkovou čiarou, resp. posledná číslica udáva priamo menovitý rozmer diery v mm, napr. 619/2, 624.

Prehľad hodnôt montážneho zaoblenia podľa normy ISO 582 je uvedený v tabuľke 9.

Medzné rozmery montážneho zaoblenia

Tab. 9

$r_{s \min}$	Radiálne ložiská okrem kuželikových				Kuželikové ložiská				Axiálne ložiská
	d alebo D nad	do	$r_{s \max}$ v radiálnom smere	v axiálnom smere	d alebo D nad	do	$r_{s \max}$ v radiálnom smere	v axiálnom smere	
mm									
0,15	-	-	0,3	0,6	-	-	-	-	0,3
0,2	-	-	0,5	0,8	-	-	-	-	0,5
0,3	-	40	0,6	1	-	40	0,7	1,4	0,8
	40	-	0,8	1	40	-	0,9	1,6	0,8
0,6	-	40	1	2	-	40	1,1	1,7	1,5
	40	-	1,3	2	40	-	1,3	2	1,5
1	-	50	1,5	3	-	50	1,6	2,5	2,2
	50	-	1,9	3	50	-	1,9	3	2,2
1,1	-	120	2	3,5	-	-	-	-	2,7
	120	-	2,5	4	-	-	-	-	2,7
1,5	-	120	2,3	4	-	120	2,3	3	3,5
	120	-	3	5	120	250	2,8	3,5	3,5
	-	-	-	-	250	-	3,5	4	3,5
2	-	80	3	4,5	-	120	2,8	4	4
	80	220	3,5	5	120	250	3,5	4,5	4
	220	-	3,8	6	250	-	4	5	4
2,1	-	280	4	6,5	-	-	-	-	4,5
	280	-	4,5	7	-	-	-	-	4,5
2,5	-	100	3,8	6	-	120	3,5	5	-
	100	280	4,5	6	120	250	4	5,5	-
	280	-	5	7	250	-	4,5	6	-
3	-	280	5	8	-	120	4	5,5	5,5
	280	-	5,5	8	120	250	4,5	6,5	5,5
	-	-	-	-	250	400	5	7	5,5
	-	-	-	-	400	-	5,5	7,5	5,5
4	-	-	6,5	9	-	120	5	7	6,5
	-	-	-	-	120	250	5,5	7,5	6,5
	-	-	-	-	250	400	6	8	6,5
	-	-	-	-	400	-	6,5	8,5	6,5
5	-	-	8	10	-	180	6,5	8	8
	-	-	-	-	180	-	7,5	9	8
6	-	-	10	13	-	180	7,5	10	10
	-	-	-	-	180	-	9	11	10
7,5	-	-	12,5	17	-	-	-	-	12,5
9,5	-	-	15	19	-	-	-	-	15
12	-	-	18	24	-	-	-	-	18
15	-	-	21	30	-	-	-	-	21

Ložiská s priemerom diery $d = 10$ až 17 mm:

dvojčíslu 00 značí diery $d = 10$ mm, napr. 6200
01 $d = 12$ mm, napr. 6001
02 $d = 15$ mm, napr. 6202
03 $d = 17$ mm, napr. 6303

Výnimku v označovaní tvoria jednoradové guľkové ložiská rozoberateľného typu E a BO, kde dvojčíslu udáva priamo priemer diery v mm, napr. E17.

Ložiská s priemerom diery $d = 20$ až 480 mm:

Priemer diery je päťnásobkom posledného dvojčíslia, napr. ložisko 1320 má priemer diery $d = 20 \times 5 = 100$ mm.

Výnimku tvoria ložiská s diery $d = 22, 28$ a 32 mm, u ktorých je dvojčíslu oddelené zlomkovou čiarou, udáva priamo priemer diery v mm, napr. 320/32AX,

		a ďalej rozoberateľné jednoradové guľkové ložiská typu E, u ktorých dvojčíslo, resp. trojčíslo udáva priamo priemer diery v mm, napr.: E20.	
Ložiská s priemerom diery $d \geq 500$ mm:		Posledné trojčíslo, resp. štvorčíslo oddelené zlomkovou čiarou, udáva priamo priemer diery v mm, napr. 230/530M, NU29/1060. Ložiská vyrobené v odlišnom vyhotovení od základného vyhotovenia sa značia tzv. úplným značením, ako je znázornené na schéme. Toto sa skladá zo základného označenia a z doplnujúcich znakov, ktorými je vyjadrená odlišnosť od základného vyhotovenia.	
Význam doplnujúcich znakov		V nasledujúcej časti je uvedený v súlade s úplným označovaním prehľad a význam používaných doplnujúcich znakov. (Číslo v zátvorke uvádzané pri jednotlivých skupinách zodpovedá číslu pozície zo schémy).	
Doplnujúce znaky pred základným označením			
Iný materiál ako bežná oceľ na valivé ložiská (1)	X	nehrdzavejúca oceľ, napr. X 623	
	T	cementačná oceľ, napr. T 32240	
Neúplnosť ložiska (2)	L	samostatný odoberateľný krúžok rozoberateľného ložiska, napr. L NU206, u axiálnych guľkových ložísk bez hriadeľového krúžku, napr. L 51215	
	R	rozoberateľné ložisko bez odoberateľného krúžku, napr. R NU206 alebo R N310	
	E	samostatný hriadeľový krúžok axiálneho guľkového ložiska, napr. E 51314	
	W	samostatný telesový krúžok axiálneho guľkového ložiska, napr. W 51414	
	K	klietka s valivými telieskami	
Doplnujúce znaky za základným označením			
Odlišnosť vnútornej konštrukcie (7)	A	jednoradové guľkové ložisko s kosouhlým stykom, so stykovým uhlom $\alpha = 25^\circ$, napr. B7205 ATB P5	
	AA	jednoradové guľkové ložisko s kosouhlým stykom, so stykovým uhlom $\alpha = 26^\circ$, napr. B7210 AATB P5	
	B	jednoradové guľkové ložisko s kosouhlým stykom, so stykovým uhlom $\alpha = 40^\circ$, napr. 7304 B	
	BE	jednoradové guľkové ložisko s kosouhlým stykom, so stykovým uhlom $\alpha = 40^\circ$ v novom konštrukčnom vyhotovení, napr. 7310 BETNG	
	C	jednoradové guľkové ložisko s kosouhlým stykom, so stykovým uhlom $\alpha = 15^\circ$, napr. 7220 CTB P4	
	CA	jednoradové guľkové ložisko s kosouhlým stykom, so stykovým uhlom $\alpha = 12^\circ$, napr. B7202 CATB P5	
	CB	jednoradové guľkové ložisko s kosouhlým stykom, so stykovým uhlom $\alpha = 10^\circ$, napr. B7205 CBTB P4	
	D	jednoradové guľkové ložisko typu 160 s vyššou únosnosťou, napr. 16004 D	
	E	jednoradové valčekové ložisko s vyššou únosnosťou, napr. NU 209 E	
Odlišnosť hlavných rozmerov (8)	X	zmena hlavných rozmerov, zavedených novými medzinárodnými normami, napr. 32028 AX	
Kryty (9)	RS	tesnenie na jednej strane, napr. 6304RS	
	-2RS	tesnenie na oboch stranách, napr. 6204-2RS	
	RSN	tesnenie na jednej strane a drážka pre poistný krúžok na vonkajšom krúžku na opačnej strane ako je tesnenie, napr. 6306 RSN	
	RSNB	tesnenie na jednej strane a drážka pre poistný krúžok na vonkajšom krúžku na tej istej strane ako je tesnenie, napr. 6210 RSNB	
	-2RSN	tesnenie na oboch stranách a drážka pre poistný krúžok na vonkajšom krúžku, napr. 6310-2RSN	
	RSR	tesnenie na jednej strane priliehajúce na hladký nákrúžok vnútorného krúžku, napr. 624 RSR	

-2RSR	tesnenie na oboch stranách priliehajúce na hladký nákrúžok vnútorného krúžku, napr. 624 RSR
Z	krycí plech na jednej strane, napr. 6206 Z
-2Z	krycí plech na oboch stranách, napr. 6304-2Z
ZN	krycí plech na jednej strane a drážka pre poistný krúžok na vonkajšom krúžku na opačnej strane ako je krycí plech, napr. 6208 ZN
ZNB	krycí plech na jednej strane a drážka pre poistný krúžok na vonkajšom krúžku na tej istej strane ako je krycí plech, napr. 6306 ZNB
-2ZN	krycie plechy na oboch stranách a drážka pre poistný krúžok na vonkajšom krúžku, napr. 6208-2ZN
ZR	krycí plech na jednej strane priliehajúci na hladký nákrúžok vnútorného krúžku, napr. 608 ZR
-2ZR	krycie plechy na oboch stranách priliehajúce na hladké nákrúžky vnútorných krúžkov, napr. 608-2ZR
Konstruktívna obmena ložiskových krúžkov (10)	
K	kužeľová diera, kužeľovitost 1:12, napr. 6207 K
K30	kužeľová diera, kužeľovitost 1:30, napr. 24064 K30M
N	drážka pre poistný krúžok na vonkajšom krúžku, napr. 6308N
NR	drážka pre poistný krúžok na vonkajšom krúžku a vložený poistný krúžok, napr. 6310 NR
NX	drážka pre poistný krúžok na vonkajšom krúžku, ktorej rozmery nezodpovedajú STN 02 4605, napr. 6210 NX
D	delený vnútorný krúžok, napr. 3309 D
W33	drážka a mazacie otvory na obvode vonkajšieho krúžku, napr. 24148 W33M
O	mazacie drážky na zaoblení vonkajšieho krúžku ložiska, napr. NU1014 O
Klietky (11)	
Materiál klietky pri ložiskách v základnom vyhotovení sa spravidla neuvádza.	
J	klietka lisovaná z oceleového plechu, vedená na valivých telesách, napr. 6034 J
Y	klietka lisovaná z mosadzného plechu, vedená na valivých telesách, napr. 6001 Y
F	masívna klietka z ocele, vedená na valivých telesách, napr. 6418 F
L	masívna klietka z ľahkého kovu, vedená na valivých telesách, napr. NG180L C3SO
M	masívna klietka z mosadze alebo bronz, vedená na valivých telesách, napr. NU 330 M
T	masívna klietka z textílu, vedená na valivých telesách, napr. 6005 T
TN	masívna klietka z polyamidu alebo odolného plastu, vedená na valivých telesách, napr. 6207 TN
TNG	masívna klietka z polyamidu alebo odolného plastu zosilnená sklenenými vláknami, vedená na valivých telesách, napr. 2305 TNG
Vyhodenie klietky (uvedené znaky sa vždy používajú v spojení so znakmi materiálu klietky).	
A	klietka vedená na vonkajšom krúžku, napr. NU 226 MA
B	klietka vedená na vnútornom krúžku, napr. 6210 TB
P	klietka masívna okienková, napr. NU1060 MAP
H	klietka otvorená jednodielna, napr. 6209 TNH
S	klietka s mazacími drážkami, napr. NJ 418 MAS
V	ložisko bez klietky s plným počtom valivých telies, napr. NU 209 V
Stupeň presnosti (12)	
P0	normálny stupeň presnosti (neoznačuje sa), napr. 6204
P6	vyšší stupeň presnosti ako normálny, napr. 6322 P6
P5	vyšší stupeň presnosti ako P6, napr. 6201 P5
P5A	v niektorých parametroch vyšší stupeň presnosti ako P5, napr. 6006 TB P5A
P4	vyšší stupeň presnosti ako P5, napr. 6207 P4
P4A	v niektorých parametroch vyšší stupeň presnosti ako P4, napr. 6007TB P4A
P2	vyšší stupeň presnosti ako P4, napr. 6306 P2
P6E	vyšší stupeň presnosti pre elektrické stroje točivé, napr. 6204 P6E

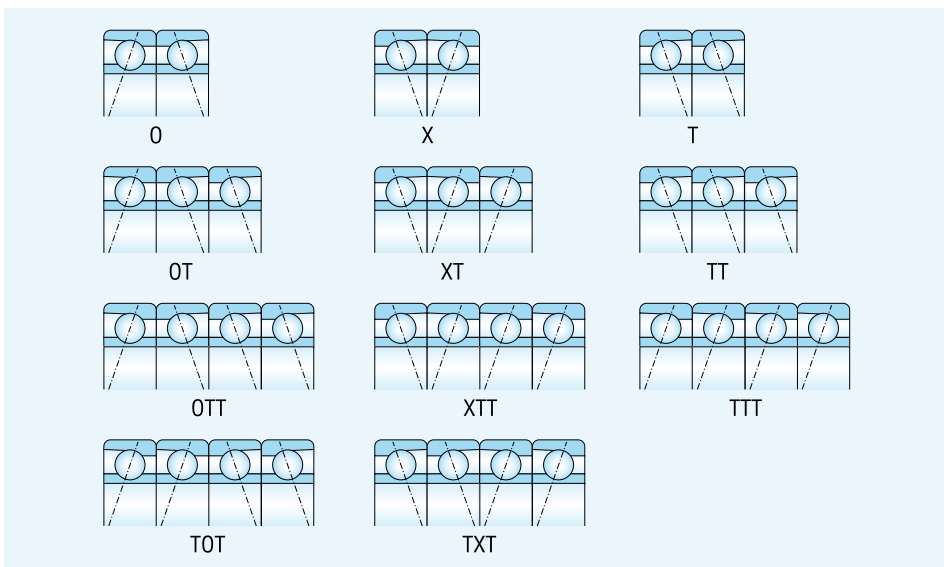
Vôle (13)	C2	vôľa menšia ako normálna, napr. 608 C2
		normálna vôľa (neoznačuje sa), napr. 6204
	C3	vôľa väčšia ako normálna, napr. 6310 C3
	C4	vôľa väčšia ako C3, napr. NU320 M C4
	C5	vôľa väčšia ako C4, napr. 22330 M C5
	NA	radiálna vôľa u ložísk s nezameniteľnými krúžkami (uvádza sa vždy za znakom skupiny radiálnej vôle), napr. NU215 P63 NA
R...		radiálna vôľa v nenormalizovanom rozsahu (rozsah v μm), napr. 6210 R10-20
A...		axiálna vôľa v nenormalizovanom rozsahu (rozsah v μm), napr. 3210 A20-30

Hladina vibrácií (14)	C6	znížená hladina vibrácií nižšia ako normálna (neoznačuje sa), napr. 6304 C6
	C06	znížená hladina vibrácií nižšia ako C6, napr. 6205 C06
	C66	znížená hladina vibrácií nižšia ako C06, napr. 6205 C66
		Konkrétne hodnoty pre C06 a C66 sa určujú na základe rokovania zákazníka s dodávateľom.
		<i>Poznámka: Ložiská v stupni presnosti a presnejšom majú hladinu vibrácií v stupni C6.</i>

Zvýšená bezpečnosť prevádzky (15)	C7, C8, C9	ložiská so zvýšenou bezpečnosťou prevádzky určené predovšetkým pre použitie v leteckom priemysle, napr. 6008 MB P68
--	------------	---

Spojovanie znakov (12-15)	Znaky stupňa presnosti, vôle v ložisku, hladiny vibrácií a zvýšenej bezpečnosti prevádzky sa spájajú pri súčasnom vypustení znaku C u druhej a nasledujúcej zvlášťnej vlastnosti ložísk, napr.: P6 + C3 = P63 napr. 6211 P63 P6 + C8 = P68 napr. 16002 P68 C3 + C6 = C36 napr. 6303-2RS C36 P5 + C3 + C9 = P539 napr. 6205MA P539 P6 + C2NA + C6 = P626NA napr. NU1038 P626NA	
----------------------------------	---	--

Združovanie ložísk (16)	Označenie združenej dvojice, trojice alebo štvorice ložísk pozostáva zo znakov vyjadrujúcich usporiadanie ložísk a zo znakov určujúcich vnútornú vôľu alebo predpätie združených ložísk. Okrem znakov uvedených v tabuľke sa používa znak U, ktorým sa označuje, že príslušné ložiská je možné univerzálne združovať, príklad označenia B7003 CTA P4UL.	
--------------------------------	--	--



Vnútorná vôľa alebo predpätie	Uvedené znaky sa vždy používajú v spojení so znakmi združovania. A združenie ložísk s vôľou, napr. 7305O A O združenie ložísk bez vôle, napr. 7305 P6XO L združenie ložísk s malým predpätím, napr. B7205 CATB P4UL M združenie ložísk so stredným predpätím, napr. 7204 CATB P5XM S združenie ložísk s veľkým predpätím, napr. B7304 AATB P4OS	
--------------------------------------	---	--

Stabilizácie pre prevádzku pri vyššej teplote (17)	Obidva krúžky majú stabilizované rozmery pre prevádzku pri vyššej teplote. S0 pre prevádzkovú teplotu do 150°C S1 do 200°C S2 do 250°C S3 do 300°C S4 do 350°C S5 do 400°C Príklad označenia NG 160 LB C4S3	
---	---	--

Moment trenia (18)	JU	znížený moment trenia, napr. 619/2 JU
	JUA	ložiská so stanoveným momentom trenia pri rozbehu, napr. 632 JUA
	JUB	ložiská so stanoveným momentom trenia pri dobehu, napr. 623 JUB

Plastické mazivo (19)	Pre ložiská s krytom alebo s tesnením na oboch stranách sa na označenie použitého plastického maziva iného než je bežné, používajú prídavné znaky. Prvé dva znaky určujú rozsah prevádzkovej teploty maziva a tretí znak (písmeno) názov, resp. typ maziva, podľa predpisu výrobcu, prípadne ďalší znak (číslica) určuje objem plastického maziva, ktorým je vyplnený zakrytý priestor ložiska.	
------------------------------	---	--

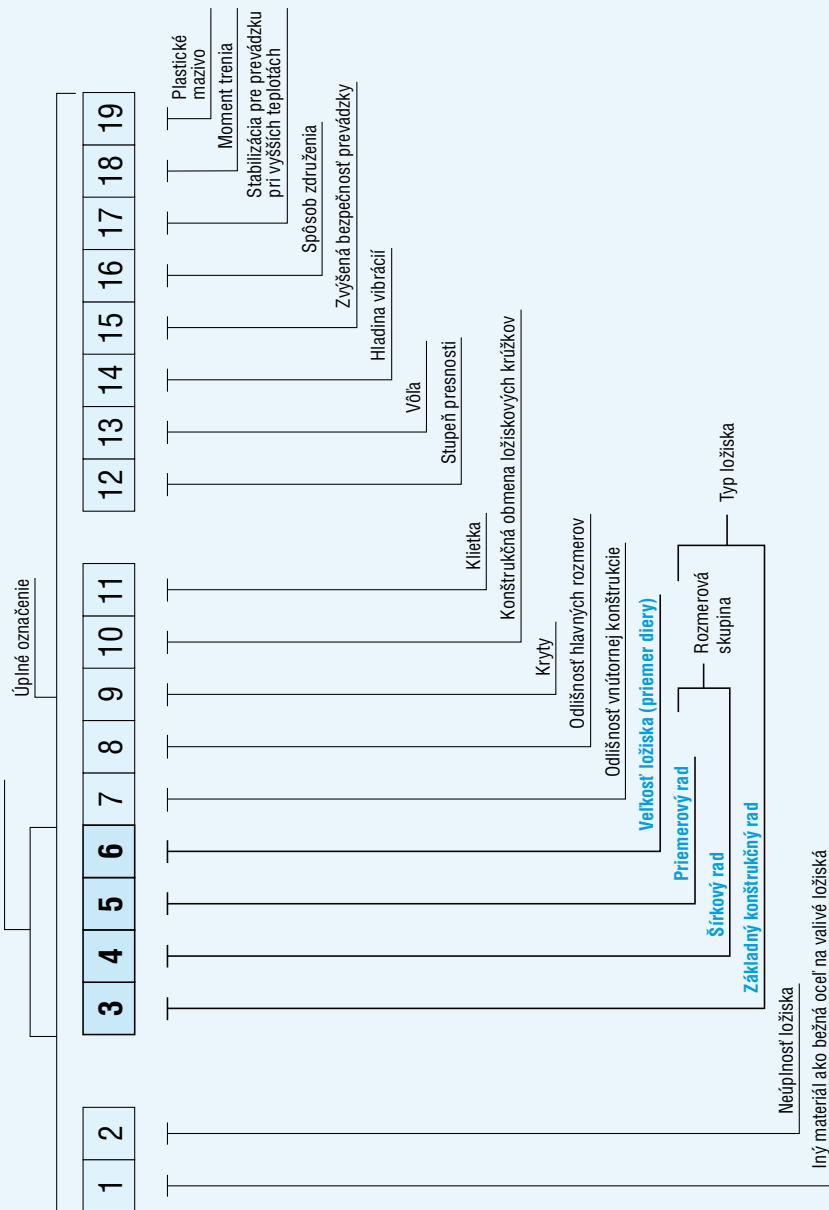
TL	mazivo pre nízke prevádzkové teploty od -60°C do +100°C príklad označenia 6302-2RS TL
TM	mazivo pre stredné prevádzkové teploty od -35°C do +140°C príklad označenia 6204-2ZR TM
TH	mazivo pre vysoké prevádzkové teploty od -30°C do +200°C príklad označenia 6202-2Z TH
TW	mazivo pre nízke i vysoké prevádzkové teploty od -40°C do +150°C príklad označenia 6310-2Z C4TW

Poznámka: Znak TM sa nemusí uvádzať na ložiskách a obaloch.

Ložiská podľa zvlášťnej výkresovej dokumentácie PLC

PLC A-BC-DE-F štruktúra označenia

PLC	- znak pre špeciálne ložisko
A	konštrukčná skupina
0	jednoradové guľkové ložiská
1	dvojradowé guľkové ložiská
2	axiálne guľkové ložiská
3	neobsadené
4	jednoradové valčekové, súdkové a ihlové ložiská
5	dvoj- a viacradové valčekové, súdkové a ihlové ložiská
6	jednoradové, dvoj- a štvorradové kuželíkové ložiská
7	špeciálne dvojradowé ložiská
8	montážne celky a samostatné diely
9	axiálne valčekové, súdkové, kuželíkové a ihlové ložiská
BC	rozmerová skupina - dva číselné znaky
DE	poradové číslo v rozmerovej skupine - dva číselné znaky
F	odlišnosť vyhotovenia - jeden číselný znak



2.3 Presnosť ložísk

Presnosťou ložísk sa rozumie presnosť ich rozmerov a chodu. Ložiská sa vyrábajú v presnosti P0, P6, P5, P5A, P4, P4A, P2, SP a UP.

Presnosť P0 je základná, pričom klesajúce číslo v označení znamená vyššiu presnosť ložiska. Medzné hodnoty pre presnosť rozmerov a chodu, ktoré sú uvedené v tabuľkách 20 až 30, zodpovedajú norme STN ISO 492 a STN ISO 199. Označenie P5A a P4A sa používa pre ložiská, ktoré sú vyrobené v príslušnom stupni presnosti (P5, P4), ale vybrané parametre sú vo vyššom stupni presnosti ako je P5 a P4.

Symbody veličín a ich význam

d	menovitý priemer diery
d ₁	menovitý priemer väčšieho teoretického priemeru kužeľovej diery
d ₂	menovitý priemer hriadeľového krúžku obojsmerných axiálnych ložísk
Δ _{ds}	odchýlka jednotlivého priemeru diery od menovitého priemeru diery
Δ _{dmp}	odchýlka stredného priemeru valcovej diery v jednotlivjej radiálnej rovine (pre kužeľovú diery platí Δ _{dmp} pre teoretický priemer diery)
Δ _{d1mp}	odchýlka stredného väčšieho teoretického priemeru kužeľovej diery
Δ _{d2mp}	odchýlka stredného priemeru diery hriadeľového krúžku obojsmerných axiálnych ložísk v jednotlivjej radiálnej rovine
V _{dp}	rozptyl jednotlivého priemeru diery v jednotlivjej radiálnej rovine
V _{dsp}	rozptyl priemeru diery v jednotlivjej rovine
V _{dmp}	rozptyl stredného priemeru valcovej diery
V _{d2p}	rozptyl priemeru diery hriadeľového krúžku obojsmerných axiálnych ložísk v jednotlivjej radiálnej rovine
D	menovitý vonkajší priemer
Δ _{Ds}	odchýlka jednotlivého priemeru vonkajšej valcovej plochy od menovitého vonkajšieho priemeru
Δ _{Dmp}	odchýlka stredného priemeru vonkajšej valcovej plochy v jednotlivjej rovine
V _{Dsp}	rozptyl vonkajšieho priemeru v jednotlivjej rovine
V _{Dp}	rozptyl jednotlivého priemeru vonkajšej valcovej plochy v jednotlivjej radiálnej rovine
V _{Dmp}	rozptyl stredného priemeru vonkajšej valcovej plochy
B	menovitá šírka vnútorného krúžku
T	menovitá celková šírka kužeľíkových ložísk
T ₁	menovitá účinná šírka vnútorného polocelku
T ₂	menovitá účinná šírka vonkajšieho polocelku
Δ _{Bs}	odchýlka jednotlivjej šírky vnútorného krúžku
Δ _{Cs}	odchýlka jednotlivjej šírky vonkajšieho krúžku
Δ _{Ts}	odchýlka jednotlivjej šírky ložiska (celkovej)
Δ _{T1s}	odchýlka účinnej šírky vnútorného polocelku
Δ _{T2s}	odchýlka účinnej šírky vonkajšieho polocelku
C	menovitá šírka vonkajšieho krúžku
V _{Bs}	rozptyl jednotlivjej šírky vnútorného krúžku
V _{Cs}	rozptyl jednotlivjej šírky vonkajšieho krúžku
K _{ia}	radiálne hádzanie vnútorného krúžku zmontovaného ložiska
K _{ea}	radiálne hádzanie vonkajšieho krúžku zmontovaného ložiska
S _i	axiálne hádzanie obežnej dráhy hriadeľového krúžku
S _e	axiálne hádzanie obežnej dráhy telesového krúžku
S _{ia}	axiálne hádzanie základného čela vnútorného krúžku zmontovaného ložiska
S _{ea}	axiálne hádzanie základného čela vonkajšieho krúžku zmontovaného ložiska
S _d	axiálne hádzanie základného čela
S _D	hádzanie vonkajšej plochy k čelu krúžku

Presnosť rozmerov a chodu radiálnych ložísk (okrem kuželíkových)

Tab. 10

Stupeň presnosti P0

Vnútorný krúžok

d		Valcová diera										Kuželová diera					
		Δ_{dmp}	V_{dsp}		V_{dmp}		K_{ia}	Δ_{Bs}	V_{Bs}		Δ_{dmp}	Δ_{d1mp}	$-\Delta_{dmp}$	$V^{(1)}_{dp}$			
		Priemerové rady 7,8,9 0,1 2,3,4															
nad	to	max	min	max	max	max	max	max	min	max		max	min	max	min	max	
mm		μm															
2.5	10	0	-8	10	8	6	6	10	0	-120	15	-	-	-	-	-	
10	18	0	-8	10	8	6	6	10	0	-120	20	-	-	-	-	-	
18	30	0	-10	13	10	8	8	13	0	-120	20	+21	0	+21	0	13	
30	50	0	-12	15	12	9	9	15	0	-120	20	+25	0	+25	0	15	
50	80	0	-15	19	19	11	11	20	0	-150	25	+30	0	+30	0	19	
80	120	0	-20	25	25	15	15	25	0	200	25	+35	0	+35	0	25	
120	180	0	-25	31	31	19	19	30	0	-250	30	+40	0	+40	0	31	
180	250	0	-30	38	38	23	23	40	0	-300	30	+46	0	+46	0	38	
250	315	0	-35	44	44	26	26	50	0	-350	35	+52	0	+52	0	44	
315	400	0	-40	50	50	30	30	60	0	-400	40	+57	0	+57	0	50	
400	500	0	-45	56	56	34	34	65	0	-450	50	+63	0	+63	0	56	
500	630	0	-50	63	63	38	38	70	0	-500	60	-	-	-	-	-	
630	800	0	-75	-	-	-	-	80	0	-750	70	-	-	-	-	-	
800	1000	0	-100	-	-	-	-	90	0	-1000	80	-	-	-	-	-	
1000	1250	0	-125	-	-	-	-	100	0	-1250	100	-	-	-	-	-	

Vonkajší krúžok

D		Δ_{Dmp}		V_{Dsp}		V_{Dmp}		K_{ea}	Δ_{Cs}, Δ_{Cs}	
		Priemerové rady								
		7, 8, 9		0, 1	2, 3, 4	ložiská ²⁾ s krytmi				
nad	to	max	min	max	max	max	max	max	max	
mm		μm								
6	18	0	-8	10	8	6	10	6	15	Zodpovedá Δ_{Bs}, V_{Bs} vnútorného krúžku toho istého ložiska
18	30	0	-9	12	9	7	12	7	15	
30	50	0	-11	14	11	8	16	8	20	
50	80	0	-13	16	13	10	20	10	25	
80	120	0	-15	19	19	11	26	11	35	
120	150	0	-18	23	23	14	30	14	40	
150	180	0	-25	31	31	19	38	19	45	
180	250	0	-30	38	38	23	-	23	50	
250	315	0	-35	44	44	26	-	26	60	
315	400	0	-40	50	50	30	-	30	70	
400	500	0	-45	56	56	34	-	34	80	
500	630	0	-50	63	63	38	-	38	100	
630	800	0	-75	94	94	55	-	55	120	
800	1000	0	-100	125	125	75	-	75	140	
1000	1250	0	-125	-	-	-	-	-	160	
1250	1600	0	-160	-	-	-	-	-	190	

¹⁾ Platí v akejkoľvek radiálnej rovine

²⁾ Platí len pre ložiská priemerových radov 2, 3 a 4

Presnosť rozmerov a chodu radiálnych ložísk (okrem kuželíkových)

Tab. 11

Stupeň presnosti P6

Vnútorný krúžok

d		Δ_{dmp}	V_{dsp}		V_{dmp}		K_{ia}	ΔB_s	V_{B_s}	
		Priemerové rady 7, 8, 9 0, 1 2, 3, 4								
nad	to	max	min	max	max	max	max	max	min	max
mm		μm								
2.5	10	0	-7	9	7	5	5	6	0	-120 15
10	18	0	-7	9	7	5	5	7	0	-120 20
18	30	0	-8	10	8	6	6	8	0	-120 20
30	50	0	-10	13	10	8	8	10	0	-120 20
50	80	0	-12	15	15	9	9	10	0	-150 25
80	120	0	-15	19	19	11	11	13	0	-200 25
120	180	0	-18	23	23	14	14	18	0	-250 30
180	250	0	-22	28	28	17	17	20	0	-300 30
250	315	0	-25	31	31	19	19	25	0	-350 35
315	400	0	-30	38	38	23	23	30	0	-400 40
400	500	0	-35	44	44	26	26	35	0	-450 45
500	630	0	-40	50	50	30	30	40	0	-500 50

Vonkajší krúžok

D		ΔD_{mp}		V_{Dsp} Priemerové rady			V_{Dmp}		K_{ea}	$\Delta C_s, \Delta C_s$
		7, 8, 9		0, 1	2, 3, 4	ložiská ¹⁾ s krytmi				
nad	to	max	min	max	max	max	max	max	max	
mm		μm								
6	18	0	-7	9	7	5	9	5	8	Zodpovedá $\Delta B_s, V_{B_s}$ vnútorného krúžku toho istého ložiska
18	30	0	-8	10	8	6	10	6	9	
30	50	0	-9	11	9	7	13	7	10	
50	80	0	-11	14	11	8	16	8	13	
80	120	0	-13	16	16	10	20	10	18	
120	150	0	-15	19	19	11	25	11	20	
150	180	0	-18	23	23	14	30	14	23	
180	250	0	-20	25	25	15	-	15	25	
250	315	0	-25	31	31	19	-	19	30	
315	400	0	-28	35	35	21	-	21	35	
400	500	0	-33	41	41	25	-	25	40	
500	630	0	-38	48	48	29	-	29	50	
630	800	0	-45	56	56	34	-	34	60	
800	1000	0	-50	75	75	45	-	45	75	

¹⁾ Platí len pre ložiská priemerových radov 0, 1, 2, 3 a 4

Stupeň presnosti P5

Vnútorý krúžok

d		Δ_{dmp}	V_{dsp}	V_{dmp}	K_{ia}	S_d	$S_{ia}^{1)}$	Δ_{Bs}	V_{Bs}
Priemerové rady 7, 8, 9 0, 1, 2, 3, 4									
nad	do	max	min	max	max	max	max	max	min
mm		μm							
2,5	10	0	-5	5	4	3	4	7	7
10	18	0	-5	5	4	3	4	7	7
18	30	0	-6	6	5	3	4	8	8
30	50	0	-8	8	6	4	5	8	8
50	80	0	-9	9	7	5	5	8	8
80	120	0	-10	10	8	5	6	9	9
120	180	0	-13	13	10	7	8	10	10
180	250	0	-15	15	12	8	10	11	13
250	315	0	-18	18	14	9	13	13	15
315	400	0	-23	23	18	12	15	15	20

Vonkajší krúžok

D		Δ_{Dmp}	V_{Dsp}	V_{Dmp}	K_{ea}	S_D	$S_{ea}^{1)}$	Δ_{Cs}	V_{Cs}
Priemerové rady ²⁾ 7, 8, 9 0, 1, 2, 3, 4									
nad	do	max	min	max	max	max	max	max	max
mm		μm							
6	18	0	-5	5	4	3	5	8	8
18	30	0	-6	6	5	3	6	8	8
30	50	0	-7	7	5	4	7	8	8
50	80	0	-9	9	8	5	8	8	10
80	120	0	-10	10	8	5	10	9	11
120	150	0	-11	11	8	6	11	10	13
150	180	0	-13	13	10	7	13	10	14
180	250	0	-15	15	11	8	15	11	15
250	315	0	-18	18	14	9	18	13	18
315	400	0	-20	20	15	10	20	13	20
400	500	0	-23	23	17	12	23	15	23
500	630	0	-28	28	21	14	25	18	25
630	800	0	-35	35	26	18	30	20	30

¹⁾ Platí len pre guľkové ložiská²⁾ Neplatí pre ložiská s krytmi

Stupeň presnosti P4

Vnútorý krúžok

d		Δ_{dmp}	$\Delta_{ds}^{1)}$	V_{dsp}	V_{dmp}	K_{ia}	S_d	$S_{ia}^{2)}$	Δ_{Bs}	V_{Bs}
Priemerové rady 7, 8, 9 0, 1, 2, 3, 4										
nad	do	max	min	max	min	max	max	max	max	min
mm		μm								
2,5	10	0	-4	0	-4	4	3	2	2,5	3
10	18	0	-4	0	-4	4	3	2	2,5	3
18	30	0	-5	0	-5	5	4	2,5	3	4
30	50	0	-6	0	-6	6	5	3	4	4
50	80	0	-7	0	-7	7	5	3,5	4	5
80	120	0	-8	0	-8	8	6	4	5	5
120	180	0	-10	0	-10	10	8	5	6	6
180	250	0	-12	0	-12	12	9	6	8	7

Vonkajší krúžok

D		Δ_{Dmp}	$V_{Ds}^{1)}$	V_{Dsp}	V_{Dmp}	K_{ea}	S_D	$S_{ea}^{2)}$	Δ_{Cs}	V_{Cs}
Priemerové rady ³⁾ 7, 8, 9 0, 1, 2, 3, 4										
nad	do	max	min	max	min	max	max	max	max	max
mm		μm								
6	18	0	-4	0	-4	4	3	2	3	4
18	30	0	-5	0	-5	5	4	2,5	4	4
30	50	0	-6	0	-6	6	5	3	5	4
50	80	0	-7	0	-7	7	5	3,5	5	4
80	120	0	-8	0	-8	8	6	4	6	5
120	150	0	-9	0	-9	9	7	5	7	5
150	180	0	-10	0	-10	10	8	5	8	5
180	250	0	-11	0	-11	11	8	6	10	7
250	315	0	-13	0	-13	13	10	7	11	8
315	400	0	-15	0	-15	15	11	8	13	10

¹⁾ Platí len pre ložiská priemerových radov 0, 1, 2, 3 a 4²⁾ Platí len pre guľkové ložiská³⁾ Neplatí pre ložiská s krytmi

Presnosť rozmerov a chodu radiálnych ložísk (okrem kuželíkových)

Tab. 14

Stupeň presnosti SP (dvojradowé valčekové ložiská)

Vnútrotný krúžok

d		Δ_{dmp}		Δ_{d1mp}		$-\Delta_{dmp}$		V_{dp}		K_{ia}		S_d		Δ_{Bs}		V_{Bs}
nad	do	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		μm														
18	30	+10	0	+4	0	3	3	8	0	-100	5					
30	50	+12	0	+4	0	4	4	8	0	-120	5					
50	80	+15	0	+5	0	5	4	8	0	-150	6					
80	120	+20	0	+6	0	5	5	9	0	-200	7					
120	180	+25	0	+8	0	7	6	10	0	-250	8					
180	250	+30	0	+10	0	8	8	11	0	-300	10					
250	315	+35	0	+12	0	9	10	13	0	-350	13					
315	400	+40	0	+13	0	12	12	15	0	-400	15					
400	500	+45	0	+15	0	14	12	18	0	-450	25					

Vonkajší krúžok

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}		K_{ea}		S_D		Δ_{Cs}, V_{Cs}
nad	do	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		μm								
50	80	0	-9	5	5	8				Zodpovedá Δ_{Bs} a V_{Bs} vnútrotného krúžku toho istého ložiska
80	120	0	-10	5	6	9				
120	150	0	-11	6	7	10				
150	180	0	-13	7	8	10				
180	250	0	-15	8	10	11				
250	315	0	-18	9	11	13				
315	400	0	-20	10	13	13				
400	500	0	-23	12	15	15				
500	630	0	-28	14	17	18				
630	800	0	-35	18	20	20				

Presnosť rozmerov a chodu radiálnych ložísk (okrem kuželíkových)

Tab. 15

Stupeň presnosti UP (dvojradowé valčekové ložiská)

Vnútrotný krúžok

d		Δ_{dmp}		Δ_{d1mp}		$-\Delta_{dmp}$		V_{dp}		K_{ia}		S_d		Δ_{Bs}		V_{Bs}
nad	do	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		μm														
18	30	+6	0	+2	0	3	1.5	3	0	-25	1.5					
30	50	+7	0	+3	0	3	2	3	0	-30	2					
50	80	+8	0	+3	0	4	2	4	0	-40	3					
80	120	+10	0	+4	0	4	3	4	0	-50	3					
120	180	+12	0	+5	0	5	3	5	0	-60	4					
180	250	+14	0	+6	0	6	4	6	0	-75	5					
250	315	+17	0	+8	0	8	5	6	0	-90	6					

Vonkajší krúžok

D		Δ_{Dmp}		V_{Dsp}		K_{ea}		S_D		Δ_{Cs}, V_{Cs}
nad	do	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		μm								
50	80	0	-6	3	3	2				Zodpovedá Δ_{Bs} a V_{Bs} vnútrotného krúžku toho istého ložiska
80	120	0	-7	4	3	3				
120	150	0	-8	4	4	3				
150	180	0	-9	5	4	3				
180	250	0	-10	5	5	4				
250	315	0	-12	6	6	4				
315	400	0	-14	7	7	5				

Presnosť rozmerov a chodu kuželíkových ložísk

Tab. 16

Stupeň presnosti P0

Vnútrotný krúžok a celková šírka ložiska

d		Δ_{dmp}		V_{dsp}		V_{dmp}		K_{ia}		Δ_{Bs}		Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}
nad	do	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		μm														
10	18	0	-12	12	9	15	0	-120	+200	0	+100	0	+100	0		
18	30	0	-12	12	9	18	0	-120	+200	0	+100	0	+100	0		
30	50	0	-12	12	9	20	0	-120	+200	0	+100	0	+100	0		
50	80	0	-15	15	11	25	0	-150	+200	0	+100	0	+100	0		
80	120	0	-20	20	15	30	0	-200	+200	-200	+100	-100	+100	-100		
120	180	0	-25	25	19	35	0	-250	+350	-250	+150	-150	+200	-100		
180	250	0	-30	30	23	50	0	-300	+350	-250	+150	-150	+200	-100		

Vonkajší krúžok

D		Δ_{Dmp}		V_{Dsp}		V_{Dmp}		K_{ea}		Δ_{Cs}
nad	do	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		μm								
18	30	0	-12	12	9	18	0	-120		
30	50	0	-14	14	11	20	0	-120		
50	80	0	-16	16	12	25	0	-150		
80	120	0	-18	18	14	35	0	-200		
120	150	0	-20	20	15	40	0	-250		
150	180	0	-25	25	19	45	0	-250		
180	250	0	-30	30	23	50	0	-300		
250	315	0	-35	35	26	60	0	-350		
315	400	0	-40	40	30	70	0	-400		

Presnosť rozmerov a chodu kuželíkových ložísk

Tab. 17

Stupeň presnosti P6X

Vnútorný krúžok a celková šírka ložiska

d		Δ_{dmp}	V_{dsp}	V_{dmp}	K_{ia}	Δ_{Bs}	Δ_{Ts}	Δ_{T1s}	Δ_{T2s}
nad	do	max	min	max	max	max	min	max	min
mm		μm							
10	18	0	-12	12	9	15	0	-50	+100
18	30	0	-12	12	9	18	0	-50	+100
30	50	0	-12	12	9	20	0	-50	+100
50	80	0	-15	15	11	25	0	-50	+100
80	120	0	-20	20	15	30	0	-50	+100
120	180	0	-25	25	19	35	0	-50	+150

Vonkajší krúžok

D		Δ_{Dmp}	V_{Dsp}	V_{Dmp}	K_{ea}	Δ_{Cs}
nad	do	max	min	max	max	min
mm		μm				
18	30	0	-12	12	9	18
30	50	0	-14	14	11	20
50	80	0	-16	16	12	25
80	120	0	-18	18	14	35
120	150	0	-20	20	15	40
150	180	0	-25	25	19	45
180	250	0	-30	30	23	50
250	315	0	-35	35	26	60

Presnosť rozmerov a chodu kuželíkových ložísk

Tab. 18

Stupeň presnosti P6

Vnútorný krúžok a celková šírka ložiska

d		Δ_{dmp}	K_{ia}	Δ_{Bs}	Δ_{Ts}
nad	do	max	min	max	min
mm		μm			
10	18	0	-7	7	0
18	30	0	-8	8	0
30	50	0	-10	10	0
50	80	0	-12	10	0
80	120	0	-15	13	0
120	180	0	-18	18	0

Vonkajší krúžok

D		Δ_{Dmp}	K_{ea}	Δ_{Cs}
nad	do	max	min	max
mm		μm		
18	30	0	-8	9
30	50	0	-9	10
50	80	0	-11	13
80	120	0	-13	18
120	150	0	-15	20
150	180	0	-18	23
180	250	0	-20	25
250	315	0	-25	30

Presnosť rozmerov a chodu kuželíkových ložísk

Tab. 19

Stupeň presnosti P5

Vnútorný krúžok a celková šírka ložiska

d		Δ_{dmp}	V_{dsp}	V_{dmp}	K_{ia}	S_d	Δ_{Bs}	Δ_{Ts}
nad	do	max	min	max	max	max	max	min
mm		μm						
10	18	0	-7	5	5	7	0	-200
18	30	0	-8	6	5	8	0	-200
30	50	0	-10	8	5	8	0	-240
50	80	0	-12	9	6	7	8	-300
80	120	0	-15	11	8	8	9	-400
120	180	0	-18	14	9	11	10	-500

Vonkajší krúžok

D		Δ_{Dmp}	V_{Dsp}	V_{Dmp}	K_{ea}	S_D	Δ_{Cs}
nad	do	max	min	max	max	max	
mm		μm					
18	30	0	-8	6	5	6	8
30	50	0	-9	7	5	7	8
50	80	0	-11	8	6	8	8
80	120	0	-13	10	7	10	9
120	150	0	-15	11	8	11	10
150	180	0	-18	14	9	13	10
180	250	0	-20	15	10	15	11
250	315	0	-25	19	13	18	13

Zodpovedá Δ_{Bs}
vnútorného krúžku toho
istého ložiska

Stupeň presnosti P0, P6 a P5

Hriadeľový krúžok

d	d2	Δ_{dmp}	Δ_{d2mp}	V_{dsp}	S_i	1)	
nad	do	max	min	max	P0	P6	P5
mm	mm	μm					
-	18	0	-8	6	10	5	3
18	30	0	-10	8	10	5	3
30	50	0	-12	9	10	6	3
50	80	0	-15	11	10	7	4
80	120	0	-20	15	15	8	4
120	180	0	-25	19	15	9	5
180	250	0	-30	23	20	10	5
250	315	0	-35	26	25	13	7
315	400	0	-40	30	30	15	7
400	500	0	-45	34	30	18	9
500	630	0	-50	38	35	21	11
630	800	0	-75	-	40	25	13
800	1000	0	-100	-	45	30	15

Telesový krúžok

D	d	Δ_{Dmp}	Δ_{dmp}	V_{Dp}	S_e	1)	
nad	do	max	min	max			
mm	mm	μm					
18	30	0	-13	10	Zodpovedá S_i hriadeľového krúžku toho istého ložiska		
30	50	0	-16	12			
50	80	0	-19	14			
80	120	0	-22	17			
120	180	0	-25	19			
180	250	0	-30	23			
250	315	0	-35	26			
315	400	0	-40	30			
400	500	0	-45	34			
500	630	0	-50	38			
630	800	0	-75	55			
800	1000	0	-100	75			
1000	1250	0	-125	-			
1250	1600	0	-160	-			

1) Neplatí pre axiálne súdkové ložiská

2.4 Vnútorňa vôľa

Vôľa v ložisku je hodnota dĺžky posunutia jedného krúžku zmontovaného ložiska vzhľadom k druhému krúžku z jednej krajnej polohy do druhej. Posunutie môže byť v smere radiálnom (radiálna vôľa) alebo v smere axiálnom (axiálna vôľa).

V zabudovanom ložisku spravidla zistíme menšiu radiálnu vôľu, ako má to isté ložisko v nezabudovanom stave. Zmenšenie radiálnej vôle je spôsobené veľkosťou presahov ložiskových krúžkov na čape a v diere telesa a je teda závislé na zvolenej tolerancii priemerov úložných plôch pre ložisko. Ďalšia zmena radiálnej vôle, hlavne jej znižovanie, nastáva počas prevádzky vplyvom teploty vyvolanej vlastnou prevádzkou ložiska a od okolitých zdrojov, ale aj od pružných deformácií spôsobených zaťažením.

Pre ložiská normálneho vyhotovenia je vôľa stanovená tak, aby bolo možné jeden z ložiskových krúžkov uložiť pevne, čo je postačujúce pre väčšinu prevádzkových pomerov v uložení. Pre zvláštne prípady uloženia s inými nárokmi na radiálnu vôľu sa vyrábajú ložiská s rôznou radiálnou vôľou označovanou C1 až C5.

Hodnoty rôznych stupňov vnútornej vôle podľa normy STN 024609 (modifikácia ISO 5753:1991) sú pre jednotlivé konštrukčné skupiny ložísk uvedené v tabuľke 21 až 26, pričom tieto hodnoty platia pre nezabudované ložiská pri nulovom zaťažení počas merania.

Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom a jednoradové kuželikové ložiská sa obvykle montujú vo dvojiciach, pri ktorých sa radiálna či axiálna vôľa alebo predpätie nastavuje pri montáži.

Radiálna vôľa jednoradových guľkových ložísk

Tab. 21

Priemer diery		Radiálna vôľa									
d	d2	C2		normálna		C3		C4		C5	
nad	do	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm	mm	μm									
2.5	10	0	7	2	13	8	23	14	29	20	37
10	18	0	9	3	18	11	25	18	33	25	45
18	24	0	10	5	20	13	28	20	36	28	48
24	30	1	11	5	20	13	28	23	41	30	53
30	40	1	11	6	20	15	33	28	46	40	64
40	50	1	11	6	23	18	36	30	51	45	73
50	65	1	15	8	28	23	43	38	61	55	90
65	80	1	15	10	30	25	51	46	71	65	105
80	100	1	18	12	36	30	58	53	84	75	120
100	120	2	20	15	41	36	66	61	97	90	140
120	140	2	23	18	48	41	81	71	114	105	160
140	160	2	23	18	53	46	91	81	130	120	180
160	180	2	25	20	61	53	102	91	147	135	200
180	200	2	30	25	71	63	117	107	163	150	215

Axiálna vôľa dvojradových guľkových ložísk s kosouhlým stykom

Tab. 22

Priemer diery		Axiálna vôľa							
d	d2	C2		normálna		C3		C4	
nad	do	min	max	min	max	min	max	min	max
mm	mm	μm							
6	10	1	11	5	21	12	28	25	45
10	18	1	12	6	23	13	31	27	47
18	24	2	14	7	25	16	34	28	48
24	30	2	15	8	27	18	37	30	50
30	40	2	16	9	29	21	40	33	54
40	50	2	19	11	33	23	44	36	58
50	65	3	22	13	36	26	48	40	63
65	80	3	24	15	40	30	54	46	71

Radiálna vôľa dvojradových naklápacích guľkových ložísk

Tab. 23

Priemer diery		Valcová diera Radiálna vôľa										Kružľová diera Radiálna vôľa									
d		C2		normálna		C3		C4		C5		C2		normálna		C3		C4		C5	
nad	do	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		μm										μm									
2.5	6	1	8	5	15	10	20	15	25	21	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	10	2	9	6	17	12	25	19	33	27	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	14	2	10	6	19	13	26	21	35	30	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	18	3	12	8	21	15	28	23	37	32	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	24	4	14	10	23	18	30	25	39	34	52	7	17	13	26	20	33	28	42	37	55
24	30	5	16	11	24	19	35	29	46	40	58	9	20	15	28	23	39	33	50	44	62
30	40	6	18	13	29	23	40	34	53	46	66	12	24	19	35	29	46	40	59	52	72
40	50	6	19	14	31	25	44	37	57	50	71	14	27	22	39	33	52	45	65	58	79
50	65	7	21	16	36	30	50	45	69	62	88	18	32	27	47	41	61	56	80	73	99
65	80	8	24	18	40	35	60	54	83	76	108	23	39	35	57	50	75	69	98	91	123
80	100	9	27	22	48	42	70	64	96	89	124	29	47	42	68	62	90	84	116	109	144
100	120	10	31	25	56	50	83	75	114	105	145	35	56	50	81	75	108	100	139	130	170
120	140	10	38	30	68	60	100	90	135	125	175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140	160	15	44	35	80	70	120	110	161	150	210	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Radiálna vôľa jednoradových valčekových ložísk

Tab. 24

Priemer diery		Radiálna vôľa									
d		C2		normálna		C3		C4		C5	
nad	do	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		μm									
10	24	0	25	20	45	35	60	50	75	65	90
24	30	0	25	20	45	35	60	50	75	70	95
30	40	5	30	25	50	45	70	60	85	80	105
40	50	5	35	30	60	50	80	70	100	95	125
50	65	10	40	40	70	60	90	80	110	110	140
65	80	10	45	40	75	65	100	90	125	130	165
80	100	15	50	50	85	75	110	105	140	155	190
100	120	15	55	50	90	85	125	125	165	180	220
120	140	15	60	60	105	100	145	145	190	200	245
140	160	20	70	70	120	115	165	165	215	225	275
160	180	25	75	75	125	120	170	170	220	250	300
180	200	35	90	90	145	140	195	195	250	275	330
200	225	45	105	105	165	160	220	220	280	305	365
225	250	45	110	110	175	170	235	235	300	330	395
250	280	55	125	125	195	190	260	260	330	370	440
280	315	55	130	130	205	200	275	275	350	410	485
315	355	65	145	145	225	225	305	305	385	455	535
355	400	100	190	190	280	280	370	370	460	510	600
400	450	110	210	210	310	310	410	410	510	565	665
450	500	110	220	220	330	330	440	440	550	625	735

Radiálna vôľa dvojradových valčekových ložísk s kuželovou dierou
Ložiská s nezameniteľnými krúžkami, určené pre vretená obrábacích strojov

Tab. 25

Priemer diery		Radiálna vôľa				Priemer diery		Radiálna vôľa			
d		C1NA		C2NA		d		C1NA		C2NA	
nad	do	min	max	min	max	nad	do	min	max	min	max
mm		μm				mm		μm			
24	30	15	25	25	35	160	180	55	85	75	110
30	40	15	25	25	40	180	200	60	90	80	120
40	50	17	30	30	45	200	225	60	95	90	135
50	65	20	35	35	50	225	250	65	100	100	150
65	80	25	40	40	60	250	280	75	110	110	165
80	100	35	55	45	70	280	315	80	120	120	180
100	120	40	60	50	80	315	355	90	135	135	200
120	140	45	70	60	90	355	400	100	150	150	225
140	160	50	75	65	100	400	450	110	170	170	255

Radiálna vôľa jednoradových ihlových ložísk bez kľetky so zameniteľnými krúžkami

Tab. 26

Priemer diery		Radiálna vôľa			
d		normálna		C3	
nad	do	min	max	min	max
mm		μm			
10	14	10	50	25	70
14	18	15	55	35	75
18	24	25	65	40	80
24	30	30	65	50	80
30	40	40	75	60	95
40	50	40	85	65	100
50	65	45	90	70	120
65	80	50	110	75	135
80	100	60	115	95	150
100	120	70	125	115	70
120	140	80	155	130	205
140	160	80	160	140	210

2.5 Klietka

Klietka vo valivom ložisku plní nasledovné úlohy:

- rozdeľuje valivé telesá rovnomerne po obvode,
- bráni vzájomnému styku valivých telies a ich klzaniu,
- bráni vypadnutiu valivých telies z rozoberateľného alebo naklápacieho ložiska pri jeho montáži.

Z hľadiska konštrukcie a materiálov sa klietky delia na lisované a masívne.

Lisované klietky sa vyrábajú z oceleového alebo mosadzného plechu a väčšinou sa používajú v rozmerovo menších až stredných ložiskách. Ich prednosťou oproti masívnym klietkam je menšia hmotnosť. Masívne klietky sa vyrábajú z ocele, mosadze, bronzu, ľahkých kovov alebo z plastov v rôznom konštrukčnom vyhotovení. Kovové materiály klietok sa uplatňujú v prípadoch, keď sú na pevnosť klietky kladené zvýšené nároky a ložisko je určené pre vyššie prevádzkové teploty. Klietky sú v ložisku radiálne vedené na valivých telesách, čo je najrozšírenejší spôsob alebo na nákrúžku jedného z ložiskových krúžkov.

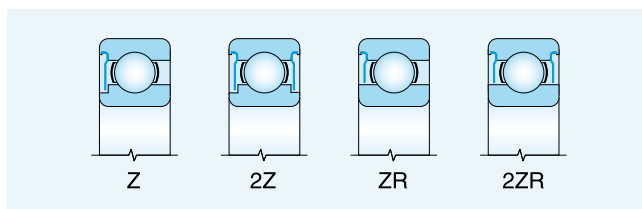
Ložiská bez klietky, t. j. s plným počtom valivých telies, sa používajú zriedkavo, a to iba pre niektoré typy ložísk, napr. jednoradové ihlové ložiská.

V textoch k jednotlivým konštrukčným skupinám ložísk je v odseku venovanom klietkam vždy uvedený prehľad klietok vyrábaných v základnom vyhotovení a možnosti dodávok ložísk s klietkou v odlišnom vyhotovení.

2.6 Kryty

Ložiská s krytmi na jednej alebo na oboch stranách sa vyrábajú s krycím plechmi (Z, 2Z, ZR, 2ZR) alebo s tesneniami (RS, 2RS, RSR, 2RSR).

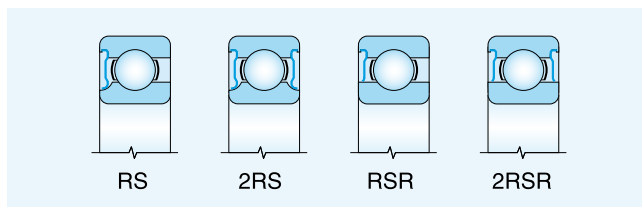
Krycie plechy vytvárajú bezdotykové tesnenie. Vo vyhotovení Z a 2Z je osadenie pre krycí plech na vnútornom krúžku, vo vyhotovení ZR a 2ZR priľieha krycí plech na hladký nákrúžok vnútorného krúžku ložiska.



Tesnenie tvoria tesniace krúžky z gumi navulkanizovanej na kovových výstuhách, ktoré vytvárajú účinné dotykové tesnenie vo vyhotovení so zaobleným osadením na vnútornom krúžku (RS, 2RS) ako i vo vyhotovení s dotykom na hladký nákrúžok vnútorného krúžku (RSR, 2RSR).

Kryty a tesniace krúžky sú upevnené v zápichu vonkajšieho krúžku a nie sú odoberateľné.

Tesnenie RS, 2RS, RST, 2RSR je možné používať pre teploty v rozsahu -30°C až $+110^{\circ}\text{C}$, tesnenie RS1, -2RS1, RSR1 a -2RSR1 pre teploty v rozsahu -45°C až $+120^{\circ}\text{C}$, tesnenie RS2, -2RS2, RSR2, -2RSR2 pre teploty v rozsahu -60°C až $+150^{\circ}\text{C}$.



Ložiská s krytmi na oboch stranách v základnom vyhotovení sú plnené kvalitným plastickým mazivom s teplotným rozsahom od -30°C do $+110^{\circ}\text{C}$, ktorého vlastnosti zabezpečujú mazanie spravidla po celú dobu trvanlivosti ložiska pri normálnych prevádzkových podmienkach. Ložiská v tomto vyhotovení nie je možné domazávať. Použitie krytov ako i plastického maziva pre iný teplotný rozsah ako -30°C až $+110^{\circ}\text{C}$ odporúčame konzultovať s výrobcom ložísk.

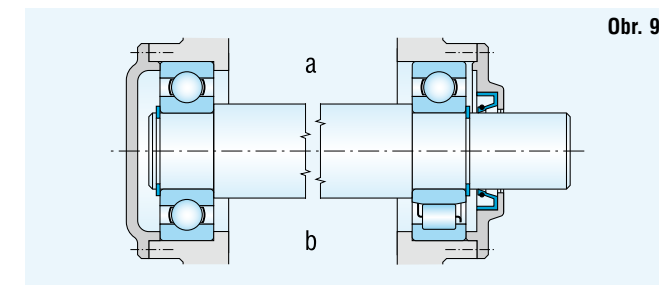
3. Konštrukcia uloženia

3.1 Všeobecné zásady konštrukcie uloženia s valivými ložiskami

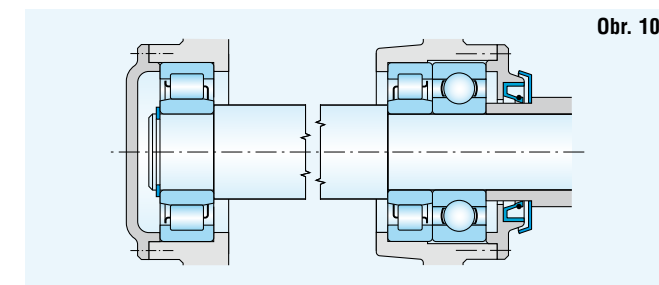
Rotujúci hriadeľ alebo iná súčasť uložená vo valivých ložiskách je nimi vedený v radiálnom i axiálnom smere tak, aby bola splnená základná podmienka jednoznačnosti jeho pohybu. Súčasť má byť, pokiaľ je to možné, staticky určito uložená, t. j. podoprená na dvoch miestach radiálne a v jednom mieste axiálne.

Typický príklad takéhoto uloženia je na obr. 9, kde je hriadeľ radiálne vedený vo dvoch ložiskách, z ktorých jedno ho zaistuje aj v axiálnom smere. Vodiace (pevné) ložisko prenáša radiálne zaťaženie a súčasne aj axiálne zaťaženie v oboch smeroch. Ako vodiace sa najčastejšie používajú radiálne ložiská, ktoré môžu prenášať kombinované zaťaženie, napr. jednoradové guľkové, dvojradové guľkové s kosouhlým stykom, dvojradové guľkové naklápacie, dvojradové súdkové alebo jednoradové guľkové s kosouhlým stykom a kužeľkové ložiská. Posledné dva spomínané typy ložísk musia byť montované vo dvojiciach. Volné ložisko prenáša iba radiálne zaťaženie a musí dovoliť určitý posuv hriadeľa v axiálnom smere, aby sa zamedzilo vzniku nežiaduceho axiálneho predpätia spôsobeného vonkajšími okolnosťami (tepelné dilatácie, výrobné nepresnosti pripojovacích súčastí uloženia a pod.).

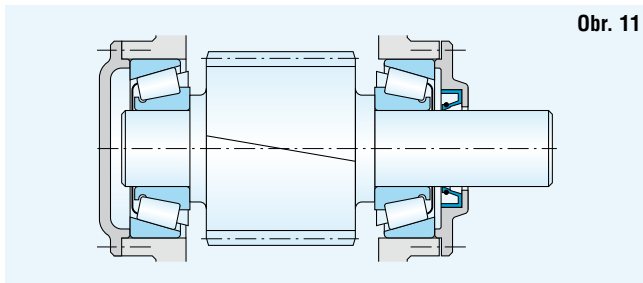
Axiálny posuv sa môže zabezpečiť posuvom medzi jedným z krúžkov ložiska a súčasťou stroja, ktorá s ložiskom bezprostredne súvisí, napr. medzi vonkajším krúžkom ložiska a dierou v telese (obr. 9a) alebo priamo v ložisku (obr. 9b).



Uloženia, v ktorých pôsobia väčšie radiálne a axiálne zaťaženia pri vyššej frekvencii otáčania, je vhodné riešiť tak, aby ložiská zachytávali iba radiálne, resp. axiálne sily, ako je na obr. 10. V týchto prípadoch je možné použiť pre radiálne vedenie niektoré z radiálnych ložísk a pre axiálne vedenie tie radiálne ložiská, ktoré majú schopnosť prenášať aj axiálne zaťaženie, prípadne dvojicu týchto ložísk, alebo obojsmerné axiálne ložisko, či dvojicu jednosmerných axiálnych ložísk. Podmienkou je, aby axiálne vodiace ložiská boli uložené s radiálnou vôľou.



Ďalším často používaným riešením je uloženie vo dvoch ložiskách, ktorých konštrukcia dovoľuje zachytávať radiálne aj axiálne zaťaženie. Axiálne zaťaženie zachytávajú striedavo obe ložiská, vždy podľa smeru pôsobenia sily a súčasne prenášajú aj radiálne zaťaženie. Príklad tohto uloženia je na obr. 11.



Obr. 11

Ako osvedčená konštrukcia sa používa zostava z dvojice jednoradových kuželíkových ložísk alebo jednoradových guľkových ložísk s kosuhlým stykom. Môžu sa použiť aj iné typy ložísk, ktoré sú schopné prenášať zaťaženie v radiálnom i axiálnom smere súčasne, napr. jednoradové guľkové ložiská rozoberateľné, prípadne jednoradové valčekové ložiská vo vyhotovení NJ, atď.

3.2 Upevnenie ložísk

Radiálne a axiálne upevnenie ložísk na čape a v diere telesu alebo inej časti má priamu súvislosť s celkovým konštrukčným usporiadaním uloženia. Pri voľbe spôsobu upevnenia je potrebné prihliadať zvlášť na charakter a veľkosť pôsobiacich síl, na prevádzkovú teplotu v mieste uloženia a materiál pripojovacích súčastí.

Pri stanovovaní rozmerov pripojovacích častí musí konštruktér okrem druhu a rozmerov ložísk zohľadniť aj spôsob montáže, demontáže a prípadné údržbárske úkony.

3.2.1 Radiálne upevnenie ložísk

Ložisko sa upevňuje v radiálnom smere na lícovanej valcovej ploche čapu a diery v telese. V niektorých prípadoch sa pri upevňovaní na čap používa upínacie alebo sťahovacie puzdro, prípadne sa ložisko môže upevniť priamo na kuželový čap.

Správne radiálne upevnenie ložísk na čape a v telese má značný vplyv na využitie jeho únosnosti a na správnu funkciu v uložení. Pritom sú dôležité tieto hľadiská:

- bezpečné upevnenie a rovnomerné podopretie krúžkov,
- jednoduchá montáž a demontáž,
- posun voľného ložísk v axiálnom smere.

Zásadne by mali byť oba ložiskové krúžky uložené pevne, pretože iba tak sa dosiahne ich spoľahlivé podopretie po celom obvode a radiálne upevnenie proti pretáčaniu. Na ulahčenie montáže a demontáže alebo na posúvanie voľného ložísk je dovolené posuvné uloženie jedného z krúžkov.

Pri voľbe správneho radiálneho upevnenia ložísk posudzujeme a zohľadňujeme nasledovné vplyvy.

Obvodové zaťaženie

nastáva vtedy, keď sa príslušný ložiskový krúžok otáča a smer zaťaženia sa nemení alebo ak sa krúžok neotáča a zaťaženie rotuje. Obvod ložiskového krúžku je počas jednej otáčky postupne zaťažovaný. V tomto prípade musí byť zaťažený krúžok vždy s potrebným presahom pevne uložený.

Bodové zaťaženie

nastáva vtedy, keď ložiskový krúžok stojí a vonkajšia sila smeruje stále do toho istého bodu obežnej dráhy alebo sa krúžok i sila otáčajú rovnakou frekvenciou otáčania. Krúžok, na ktorý pôsobí bodové zaťaženie, môže byť uložený s vôľou (hybne), ak si to podmienky vyžadujú.

Neurčitý spôsob zaťaženia

nastáva, ak pôsobia na krúžok premenné vonkajšie sily, pri ktorých nie je možné určiť smer a zmeny zaťaženia (napr. nevyvážené hmoty, nárazy a pod.). Neurčitý spôsob zaťaženia si vyžaduje, aby boli oba krúžky uložené s presahom (pevne). Pri takýchto podmienkach je vo väčšine prípadov uloženie potrebné voliť ložiská so zväčšenou radiálnou vôľou.

Veľkosť zaťaženia

má priamy vplyv na voľbu presahu v uložení (vyššie zaťaženie - väčší presah), s dôrazom na prípady nárazového zaťaženia. Pevné uloženie na čape alebo v diere telesu vyvolá deformáciu krúžku a tým dôjde k zmenšeniu radiálnej vôľy. Aby bola v prípadoch pevného uloženia zabezpečená potrebná radiálna vôľa, je potrebné niekedy použiť ložiská so zväčšenou radiálnou vôľou. Výsledná vôľa po zmontovaní je závislá od typu a veľkosti ložísk.

Veľkosť a typ ložísk

podmieňuje veľkosť potrebného presahu uloženého krúžku. Pre ložiská menších rozmerov sa volia menšie presahy a naopak. Relatívne menšie presahy sa používajú napr. pre rovnako veľké guľkové ložiská v porovnaní s valčekovými, kuželíkovými alebo súdkovými ložiskami.

Materiál a konštrukcia pripojovacích súčastí

sa musia zohľadniť pri určovaní ich výrobných tolerancií. Výsledky praktických skúseností sú premietnuté v ďalej uvedených tabuľkách. V prípadoch, keď sa ložiská montujú do teles zo zliatin ľahkých kovov alebo na čapy dutých hriadeľov, volia sa uloženia s vyššími presahmi.

Delené telesá nie sú vhodné pre uloženia s veľkými presahmi, lebo je reálne nebezpečenstvo zovretia ložísk v deliacej rovine telesu.

Ohrev a teplo

vznikajúce v ložisku, môžu viesť k uvoľneniu presahu na čape a tým k pretáčaniu krúžku. V telese môže nastať opačný prípad. Ohrevom dôjde k vymedzeniu vôľy a tým k obmedzeniu až vylúčeniu axiálneho posuvu krúžku voľného ložísk v telese. Preto na tento faktor kladieme pri navrhovaní uloženia veľký dôraz.

Presnosť úložných plôch

z hľadiska ich tolerancií a geometrických tvarov je dôležitá, lebo sa môže prenášať na obežné dráhy ložiskových krúžkov, a definuje presnosť uloženia. Pri použití ložísk normálneho stupňa presnosti sa pre úložnú plochu na čape volí spravidla tolerancia v tolerančnom stupni IT6 a pre úložnú plochu v telese v stupni IT7.

Pre guľkové a valčekové ložiská menších rozmerov je možné použiť pre čap stupeň IT5 a diery telesu IT6.

Pre ložiská vyšších stupňov presnosti, pre uloženia s vysokými požiadavkami na presnosť, napr. vretená obrábacích strojov, je pre hriadeľ odporúčaný stupeň najmenej IT5 a pre teleso najmenej IT6.

Dovolená odchýlka kruhovitosti a valcovitosti a dovolené čelné hádzanie úložných a oporných plôch pre ložiská musia byť vzhľadom na os menšie ako rozsah tolerancie priemerov čapu a diery. So stúpajúcou presnosťou použitých ložísk sa zvyšujú aj požiadavky na presnosť úložných plôch. Odporúčané hodnoty sú uvedené v tabuľke 27 a 28.

Odporúčané presnosti tvaru úložných plôch pre ložiská Tab. 27

Stupeň presnosti ložísk	Miesto uloženia	Prípustná odchýlka valcovitosti	Prípustné čelné hádzanie oporných plôch vzhľadom na os
P0, P6	hriadeľ	$\frac{IT5}{2}$	IT3
	teleso	$\frac{IT5}{2}$	IT4
P5, P4	hriadeľ	$\frac{IT3}{2}$	IT2
	teleso	$\frac{IT3}{2}$	IT3

Základné tolerancie IT2 do IT6

Tab. 28

Menovitý priemer		Tolerančný stupeň				
nad	do	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6
mm		μm				
6	10	1.5	2.5	4	6	9
10	18	2	3	5	8	11
18	30	2.5	4	6	9	13
30	50	2.5	4	7	11	16
50	80	3	5	8	13	19
80	120	4	6	10	15	22
120	180	5	8	12	18	25
180	250	7	10	14	20	29
250	315	8	12	16	23	32
315	400	9	13	18	25	36
400	500	10	15	20	27	40

Montáž a demontáž ložiska

v prípade, že jeden z krúžkov je uložený s vôľou (hybne), je ľahká a nenáročná. Ak je z prevádzkových dôvodov potrebné, aby oba krúžky boli uložené s presahom, je potrebné voliť vhodný typ ložiska, napr. rozoberateľné ložisko (kuželikové, valčekové, ihlové) alebo ložisko s kuželovou dierou. Čapy hriadeľov pre uloženie puzdier pre ložiská s kuželovou dierou môžu byť v tolerancii h9 alebo h10, geometrický tvar musí byť v presnosti IT5 alebo IT7 podľa náročnosti uloženia.

Axiálny posuv krúžkov voľného ložiska

sa musí zabezpečiť pri všetkých prevádzkových podmienkach. Pri použití nerozoberateľných ložísk sa posuv bodovo zaťaženého krúžku dosiahne jeho uložení s vôľou (hybne).

V telesách zo zliatin z ľahkých kovov je potrebné v prípade, že vonkajší krúžok bude uložený s vôľou, dieru vypuzdiť ocelovým puzdrom.

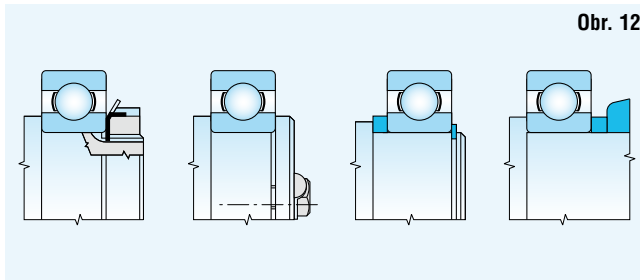
Spôhlivú posuvnosť v axiálnom smere dosiahneme, ak v uložení použijeme valčekové ložisko vo vyhotovení N a NU alebo radiálne ihlové ložisko.

Odporúčané tolerancie priemerov čapov a dier pripojovaných súčastí sú pre radiálne aj axiálne ložiská uvedené v tabuľkách 29 až 34.

3.2.2 Axiálne upevnenie ložiska

Vnútny krúžok ložiska s valcovou dierou, ktorý je uložený na čape s presahom (pevne), sa obvykle zaisťuje v axiálnom smere kruhovou upínacou maticou, koncovou doskou alebo poistným krúžkom, pričom druhé čelo býva spravidla opreté o osadenie hriadeľa. Ako oporné čelo pre vnútorné krúžky sa používajú susedné súčastky a ak je to potrebné, tak sa medzi túto súčastku a vnútorný krúžok ložiska vkladajú rozperné krúžky. príklady axiálneho upevnenia sú na obr. 12.

Obr. 12

**Tolerancie priemerov čapov pre radiálne ložiská (platí pre plné oceleové hriadele)**

Tab. 29

Prevádzkové podmienky	Príklady uloženia	Priemer čapu [mm]				Tolerancia
		Guľkové ložiská	Valčekové, ihlové ¹⁾ kuželíkové ložiská	Súdkové ložiská		
Bodové zaťaženie vnútorného krúžku						
Malé a normálne zaťaženie $P_r \leq 0,15 C_r$	Voľnobežné kolesá, kladky, remenice	Všetky priemery				g6 ²⁾
Veľké a nárazové zaťaženie $P_r > 0,15 C_r$	Kolesá dopravných vozíkov, napínacie kladky					h6
Obvodové zaťaženie vnútorného krúžku alebo neurčitý spôsob zaťaženia						
Malé a premenné zaťaženie $P_r \leq 0,07 C_r$	Dopravné zariadenia, ventilátory	(18) až 100 (100) až 200	≤ 40 (40) až 140	- -	j6 k6	
Normálne a veľké zaťaženie $P_r > 0,07 C_r$	Všeobecné strojárstvo, elektromotory, turbíny, čerpadlá, spaľovacie motory, prevodovky, drevoobrábacie stroje	≤ 18 (18) až 100 (100) až 140 (140) až 200	- ≤ 40 (40) až 100 (100) až 140 (140) až 200 > 200	- - (40) až 65 (65) až 100 (100) až 140 > 140	j5 k5 (k6) ³⁾ m5 (m6) ³⁾ m6 n6 p6	
Zvlášť veľké zaťaženie, nárazy, ťažké prevádzkové podmienky $P_r > 0,15 C_r$	Nápravné ložiská kolajových vozidiel, trakčné motory, valcovacie stolice	- - -	(50) až 140 (140) až 500 > 500	(50) až 100 (100) až 500 > 500	n6 ⁴⁾ p6 ⁴⁾ r6 (p6) ⁴⁾	
Vysoká presnosť uloženia pri malom zaťažení $P_r \leq 0,07 C_r$	Obrábacie stroje	≤ 18 (18) až 100 (100) až 200	- ≤ 40 (40) až 140 (140) až 200	- - - -	h5 ⁵⁾ j5 ⁵⁾ k5 ⁵⁾ m5	
Výhradne axiálne zaťaženie		Všetky priemery				j6
Ložiská s kuželovou dierou a s upínacím, alebo sťahovacím puzdrom						
Všetky spôsoby zaťaženia	Všeobecné uloženia, nápravné ložiská kolajových vozidiel	Všetky priemery				h9/IT5
	Nenáročné uloženia					h10/IT7

¹⁾ Tolerancie pre ihlové ložiská bez krúžkov.

²⁾ Pre veľké ložiská je možné voliť toleranciu f6, aby zaisťovala axiálnu posuvnosť

³⁾ Tolerancie v zátvorkách sa volia spravidla pre jednoradové kuželikové ložiská alebo pri nízkych frekvenciách otáčania, kde rozptyl vôle nemá veľký význam

⁴⁾ Je potrebné použiť ložiská s väčšou radiálnou vôľou ako normálnou

⁵⁾ Tolerancie pre jednoradové guľkové ložiská v presnosti P5 a P4 sú uvedené na str. 32 a 33.

**Tolerancie priemerov dier telies pre radiálne ložiská
(platí pre telesá z ocele, liatiny a oceloliatiny)**

Tab. 30

Prevádzkové podmienky	Posuvnosť vonkajšieho krúžku	Teleso	Príklady uloženia	Tolerancia
Obvodové zaťaženie vonkajšieho krúžku				
Veľké nárazové zaťaženie $P_r > 0,15 C_r$ Tenkostenné telesá	Nie je posuvný	jednodielne	Náboje kolies s valčkovými ložiskami, ojnicné ložiská	P7
Normálne a veľké zaťaženie $P_r > 0,07 C_r$	Nie je posuvný		Náboje kolies s guľkovými ložiskami, pojazďové kolesá žeriavov, ložiská kľukových hriadeľov	N7
Malé a premenné zaťaženie $P_r \leq 0,07 C_r$	Nie je posuvný		Dopravníkové valčeky, napínacie kladky	M7
Neurčitý spôsob zaťaženia				
Veľké nárazové zaťaženie $P_r > 0,15 C_r$	Nie je posuvný	jednodielne	Trakčné motory	M7
Normálne a veľké zaťaženie $P_r > 0,07 C_r$	Spravidla nie je posuvný		Elektromotory, čerpadlá, kľukové hriadele	K7
Malé a premenné zaťaženie $P_r \leq 0,07 C_r$	Spravidla posuvný		Elektromotory, čerpadlá, ventilátory, kľukové hriadele	J7
Presné uloženia				
Malé zaťaženie $P_r \leq 0,07 C_r$	Spravidla nie je posuvný	jednodielne	Valčkové ložiská pre obrábacie stroje	K6 ¹⁾
	Posuvný		Guľkové ložiská pre obrábacie stroje	J6 ²⁾
	Lahko posuvný		Malé elektromotory	H6
Bodové zaťaženie vonkajšieho krúžku				
Lubovoľné zaťaženie	Lahko posuvný	jednodielne alebo dvojdielne	Všeobecné strojárstvo, nápravové ložiská koľajových vozidiel	H7 ³⁾
Malé a normálne zaťaženie $P_r \leq 0,15 C_r$			Všeobecné strojárstvo, menej náročné strojárstvo	H8
			Sušiacie valce papierenských strojov, veľké elektromotory	G7 ⁴⁾

- ¹⁾ Pre veľké zaťaženia sa volia pevnejšie tolerancie M6 alebo N6. Pre valčekové ložiská s kužeľovou dierou sa volia tolerancie K5 alebo M5.
²⁾ Tolerancie pre jednoradové guľkové ložiská v presnosti P5 a P4 sú uvedené na str. 32 a 33.
³⁾ Pre ložiská s vonkajším priemerom $D < 250$ mm, s teplotným rozdielom medzi vonkajším krúžkom a telesom nad 10°C, sa volí tolerancia G7.
⁴⁾ Pre ložiská s vonkajším priemerom $D > 250$ mm, s teplotným rozdielom medzi vonkajším krúžkom a telesom nad 10°C, sa volí tolerancia F7.

Tolerancie priemerov čapov pre axiálne ložiská

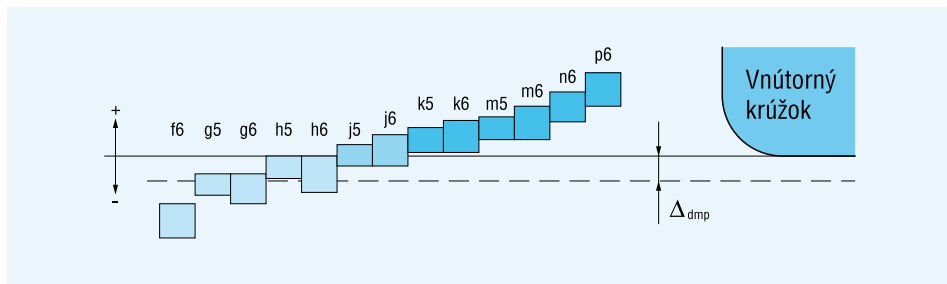
Tab. 31

Typ ložiska	Spôsob zaťaženia		Priemer čapu [mm]	Tolerancia
Axiálne guľkové	Výhradné axiálne zaťaženie		Všetky priemery	j6
				j6
Axiálne súdkové	Súčasne axiálne a radiálne zaťaženie	Bodové zaťaženie hriadeľového krúžku	Všetky priemery	j6
		Obvodové zaťaženie hriadeľového krúžku alebo neurčitý spôsob zaťaženia	≤ 200 (200) až 400 > 400	k6 m6 n6

Tolerancie priemerov dier telies pre axiálne ložiská

Tab. 32

Typ ložiska	Spôsob zaťaženia		Poznámka	Tolerancia
Axiálne guľkové	Výhradné axiálne zaťaženie		U bežných uložení môže mať telesový krúžok vŕhu	H8
			Telesový krúžok sa montuje s radiálnou vŕhou	-
Axiálne súdkové	Súčasne axiálne a radiálne zaťaženie	Bodové zaťaženie alebo neurčitý spôsob zaťaženia telesového krúžku		H7
		Obvodové zaťaženie telesového krúžku		M7



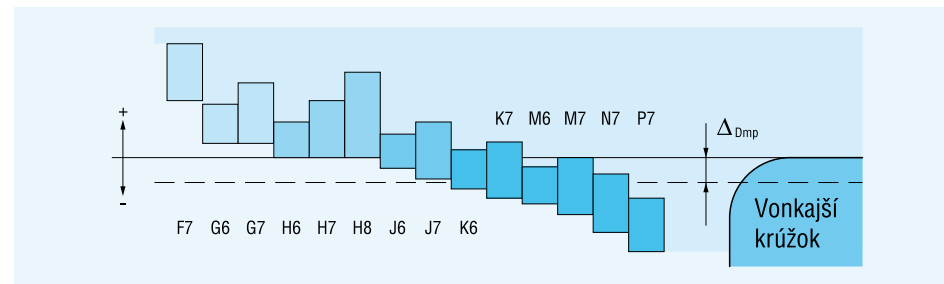
Medzné odchýlky tolerancií priemerov čapov

Tab. 33

Menovitý priemer čapu nad do mm		f6		g5		g6		h5		h6		j5		j6 (js6)		k5	
		horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná
		μm															
1	3	-6	-12	-2	-6	-2	-8	0	-4	0	-6	+2	-2	+4	-2	+4	0
3	6	-10	-18	-4	-9	-4	-12	0	-5	0	-8	+3	-2	+6	-2	+6	+1
6	10	-13	-22	-5	-11	-5	-14	0	-6	0	-9	+4	-2	+7	-2	+7	+1
10	18	-16	-27	-6	-14	-6	-17	0	-8	0	-11	+5	-3	+8	-3	+9	+1
18	30	-20	-33	-7	-16	-7	-20	0	-9	0	-13	+5	-4	+9	-4	+11	+2
30	50	-25	-41	-9	-20	-9	-25	0	-11	0	-16	+6	-5	+11	-5	+13	+2
50	80	-30	-49	-10	-23	-10	-29	0	-13	0	-19	+6	-7	+12	-7	+15	+2
80	120	-36	-58	-12	-27	-12	-34	0	-15	0	-22	+6	-9	+13	-9	+18	+3
120	180	-43	-68	-14	-32	-14	-39	0	-18	0	-25	+7	-11	+14	-11	+21	+3
180	250	-50	-79	-15	-35	-15	-44	0	-20	0	-29	+7	-13	+16	-13	+24	+4
250	315	-56	-88	-17	-40	-17	-49	0	-23	0	-32	+7	-16	+16	-16	+27	+4
315	400	-62	-98	-18	-43	-18	-54	0	-25	0	-36	+7	-18	+18	-18	+29	+4
400	500	-68	-108	-20	-47	-20	-60	0	-27	0	-40	+7	-20	+20	-20	+32	+5
500	630	-76	-120	-	-	-22	-66	-	-	0	-44	-	-	+22	-22	-	-
630	800	-80	-130	-	-	-24	-74	-	-	0	-50	-	-	+25	-25	-	-
800	1000	-86	-142	-	-	-26	-82	-	-	0	-56	-	-	+28	-28	-	-
1000	1250	-98	-164	-	-	-28	-94	-	-	0	-66	-	-	+33	-33	-	-

Menovitý priemer čapu nad do mm		k6		m5		m6		n6		p6		h9 ¹⁾		IT5		h10 ¹⁾ IT7	
		horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná
		μm															
1	3	+6	0	+6	+2	+8	+2	+10	+4	+12	+6	0	-25	4	0	-40	10
3	6	+9	+1	+9	+4	+12	+4	+16	+8	+20	+12	0	-30	5	0	-48	12
6	10	+10	+1	+12	+6	+15	+6	+19	+10	+24	+15	0	-36	6	0	-58	15
10	18	+12	+1	+15	+7	+18	+7	+23	+12	+29	+18	0	-43	8	0	-70	18
18	30	+15	+2	+17	+8	+21	+8	+28	+15	+35	+22	0	-52	9	0	-84	21
30	50	+18	+2	+20	+9	+25	+9	+33	+17	+42	+26	0	-62	11	0	-100	25
50	80	+21	+2	+24	+11	+30	+11	+39	+20	+51	+32	0	-74	13	0	-120	30
80	120	+25	+3	+28	+13	+35	+13	+45	+23	+59	+37	0	-87	15	0	-140	35
120	180	+28	+3	+33	+15	+40	+15	+52	+27	+68	+43	0	-100	18	0	-160	40
180	250	+33	+4	+37	+17	+46	+17	+60	+31	+79	+50	0	-115	20	0	-185	46
250	315	+36	+4	+43	+20	+52	+20	+66	+34	+88	+56	0	-130	23	0	-210	52
315	400	+40	+4	+46	+21	+57	+21	+73	+37	+98	+62	0	-140	25	0	-230	57
400	500	+45	+5	+50	+23	+63	+23	+80	+40	+108	+68	0	-155	27	0	-250	63
500	630	+44	0	-	-	+70	+26	+88	+44	+122	+78	0	-175	30	0	-280	70
630	800	+50	0	-	-	+80	+30	+100	+50	+138	+88	0	-200	35	0	-320	80
800	1000	+56	0	-	-	+90	+34	+112	+56	+156	+100	0	-230	40	0	-360	90
1000	1250	+66	0	-	-	+106	+40	+132	+66	+186	+120	0	-260	46	0	-420	105

¹⁾ U čapov vyrobených v tolerancii h9 a h10 pre ložiská s upínacím alebo sťahovacím puzdrom nesmú odchýlky kruhovitosti a valcovitosti prekročiť základnú toleranciu IT5 a IT7



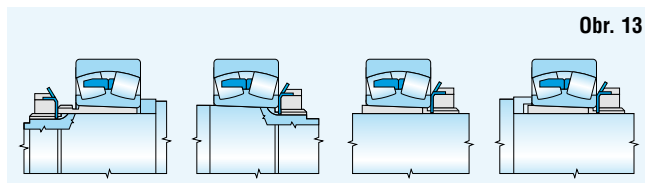
Medzné odchýlky tolerancií priemerov dier

Tab. 34

Menovitý priemer diery nad do mm		F7		G6		G7		H6		H7		H8		J6(Js6)	
		horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná
		μm													
6	10	+28	+13	+14	+5	+20	+5	+9	0	+15	0	+22	0	+5	-4
10	18	+34	+16	+17	+6	+24	+6	+11	0	+18	0	+27	0	+6	-5
18	30	+41	+20	+20	+7	+28	+7	+13	0	+21	0	+33	0	+8	-5
30	50	+50	+25	+25	+9	+34	+9	+16	0	+25	0	+39	0	+10	-6
50	80	+60	+30	+29	+10	+40	+10	+19	0	+30	0	+46	0	+13	-6
80	120	+71	+36	+34	+12	+47	+12	+22	0	+35	0	+54	0	+16	-6
120	180	+83	+43	+39	+14	+54	+14	+25	0	+40	0	+63	0	+18	-7
180	250	+96	+50	+44	+15	+61	+15	+29	0	+46	0	+72	0	+22	-7
250	315	+108	+56	+49	+17	+69	+17	+32	0	+52	0	+81	0	+25	-7
315	400	+119	+62	+54	+18	+75	+18	+36	0	+57	0	+89	0	+29	-7
400	500	+131	+68	+60	+20	+83	+20	+40	0	+63	0	+97	0	+33	-7
500	630	+146	+76	+66	+22	+92	+22	+44	0	+70	0	+110	0	+22	-22
630	800	+160	+80	+74	+24	+104	+24	+50	0	+80	0	+125	0	+25	-25
800	1000	+176	+86	+82	+26	+116	+26	+56	0	+90	0	+140	0	+28	-28
1000	1250	+203	+98	+94	+28	+133	+28	+66	0	+105	0	+165	0	+33	-33
1250	1600	+235	+110	+108	+30	+155	+30	+78	0	+125	0	+195	0	+39	-39

Menovitý priemer diery nad do mm		J7(Js7)		K6		K7		M6		M7		N7		P7	
		horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná
		μm													
6	10	+8	-7	+2	-7	+5	-10	-3	-12	0	-15	-4	-19	-9	-24
10	18	+10	-8	+2	-9	+6	-12	-4	-15	0	-18	-5	-23	-11	-29
18	30	+12	-9	+2	-11	+6	-15	-4	-17	0	-21	-7	-28	-14	-35
30	50	+14	-11	+3	-13	+7	-18	-4	-20	0	-25	-8	-33	-17	-42
50	80	+18	-12	+4	-15	+9	-21	-5	-24	0	-30	-9	-39	-21	-51
80	120	+22	-13	+4	-18	+10	-25	-6	-28	0	-35	-10	-45	-24	-59
120	180	+25	-14	+4	-21	+12	-28	-8	-33	0	-40	-12	-52	-28	-68
180	250	+30	-16	+5	-24	+13	-33	-8	-37	0	-46	-14	-60	-33	-79
250	315	+36	-16	+5	-27	+16	-36	-9	-41	0	-52	-14	-66	-36	-88
315	400	+39	-18	+7	-29	+17	-40	-10	-46	0	-57	-16	-73	-41	-98
400	500	+43	-20	+8	-32	+18	-45	-10	-50	0	-63	-17	-80	-45	-108
500	630	+35	-35	0	-44	0	-70	-26	-70	-26	-96	-44	-114	-78	-148
630	800	+40	-40	0	-50	0	-80	-30	-80	-30	-110	-50	-130	-88	-168
800	1000	+45	-45	0	-56	0	-90	-34	-90	-34	-124	-56	-146	-100	-190
1000	1250	+52	-52	0	-66	0	-105	-40	-106	-40	-145	-66	-171	-120	-225
1250	1600	+62	-62	0	-78	0	-125	-48	-126	-48	-173	-78	-203	-140	-265

Príklady axiálneho upevnenia ložiska s kužeľovou dierou priamo na kužeľovom čape alebo pomocou upínacieho, alebo sťahovacieho puzdra sú na obr. 13.



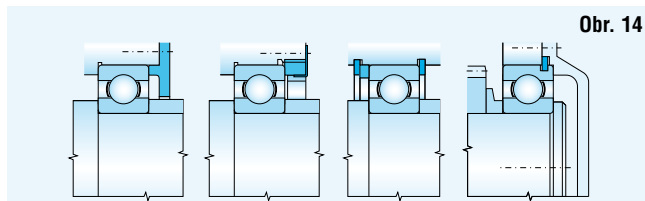
Prípustné axiálne zaťaženie ložísk upevnených pomocou upínacieho puzdra na hladkých hriadeloch bez opretia ložiska o osadenie na hriadeli sa vypočíta podľa rovnice:

$$F_a = 3Bd$$

F_a	- prípustné axiálne zaťaženie ložiska	[N]
B	- šírka ložiska	[mm]
d	- priemer diery ložiska	[mm]

Ak nie je žiaduci axiálny posuv vonkajšieho krúžku v telese, použijeme riešenie, ktoré využíva čelnú opornú plochu alebo dosadaciú plochu veka ložiska, maticu alebo poistný krúžok. Ložiská s drážkou pre poistný krúžok (NR) sú priestorovo málo náročné a ich poistenie je jednoduché.

Príklady riešenia sú na obr. 14.



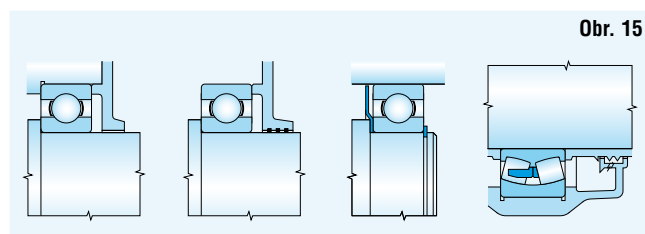
Pripojovacie rozmery pre každé ložisko uvedené v tejto publikácii sú v tabuľkovej časti.

3.3 Tesnenie

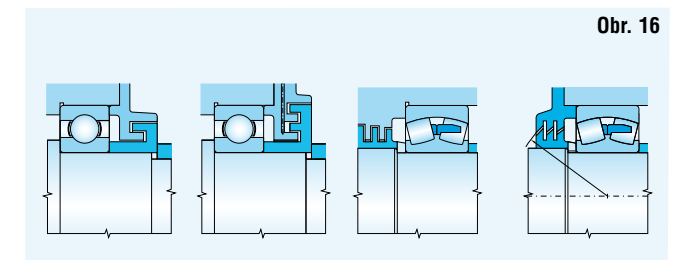
Tesnenie ložiskového priestoru je veľmi dôležité, pretože škodlivé látky nachádzajúce sa v okolí ložiska majú naň vplyv a často ho úplne vyradia z prevádzky. Tesnenie má aj opačnú funkciu, a to, že zabraňuje úniku maziva z ložiska a z úložného priestoru. Preto musí byť tesnenie riešené vždy s ohľadom na prevádzkové podmienky stroja alebo zariadenia, konštrukciu uloženia, spôsob mazania, možnosť údržby a ekonomické otázky výroby a použitia.

3.3.1 Bezdotykové tesnenie

Pri tomto tesnení je medzi neotáčajúcou sa a otáčajúcou sa časťou iba úzka medzera, ktorá sa niekedy vyplňuje plastickým mazivom. Pri tomto tesnení nedochádza k opotrebeniu v dôsledku trenia, a preto je toto tesnenie vhodné použiť pre najvyššie obvodové rýchlosti a pre vysoké prevádzkové teploty. Príklady štrbinového tesnenia sú na obr. 15.



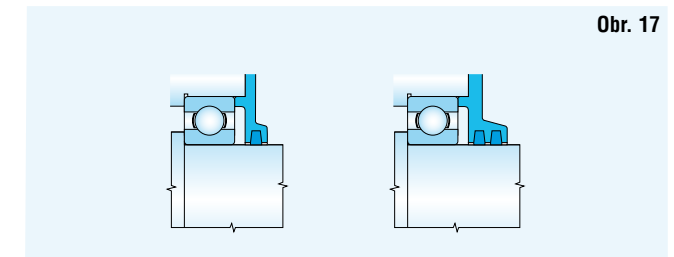
Ďalším veľmi účinným tesnením je labyrintové tesnenie, ktorým je možné zvýšiť tesniaci účinok väčším počtom labyrintov alebo predĺžením tesniacich štrbín. Príklady tohto tesnenia sú na obr. 16.



3.3.2 Trecie tesnenie

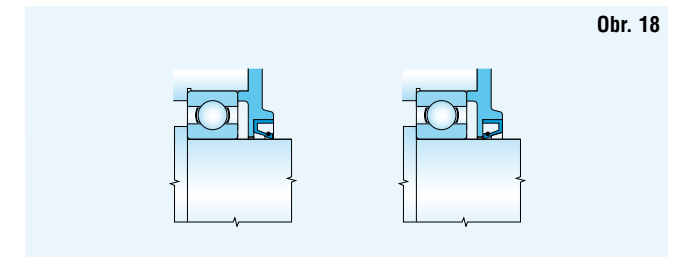
Trecie tesnenie je vytvorené z pružného alebo mäkkého, avšak z dostatočne pevného a nepriepustného materiálu, ktorý je vložený medzi rotujúcu a pevnú súčasť. Takéto tesnenie je väčšinou lacné a je vhodné pre najrôznejšie konštrukcie. Nevýhodou je klzné trenie dotýkajúcich sa povrchov a tým obmedzenie použitia pre vysoké obvodové rýchlosti.

Najjednoduchšie je tesnenie s plsteným krúžkom (obr. 17). Je vhodné pre prevádzkové teploty v rozsahu -40° do $+80^{\circ}\text{C}$ a pre obvodové rýchlosti do 7 m.s^{-1} , pričom sa vyžaduje drsnosť povrchu klznej plochy maximálne $R_a = 0,16$, tvrdosť minimálne 45 HRC alebo úprava tvrdým chrómovaním. Rozmery plstených krúžkov a drážok riešia príslušné národné normy.

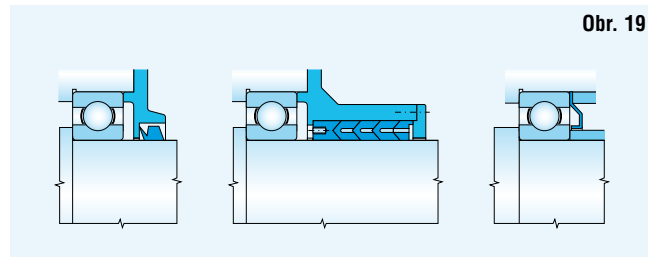


Veľmi rozšíreným spôsobom tesnenia je tesnenie hriadeľovými krúžkami (obr.18). Hriadeľové krúžky sú vyrobené z gumy alebo iných vhodných plastov, vystužené kovovou výstuhou. Podľa použitého materiálu sú vhodné pre prevádzkové teploty od -30° do $+160^{\circ}\text{C}$. Dovoľená obvodová rýchlosť je závislá od drsnosti povrchu klznej plochy:

- do 2 m.s^{-1} je drsnosť max. $R_a = 0,8$
- do 4 m.s^{-1} je drsnosť max. $R_a = 0,4$
- do 12 m.s^{-1} je drsnosť max. $R_a = 0,2$.



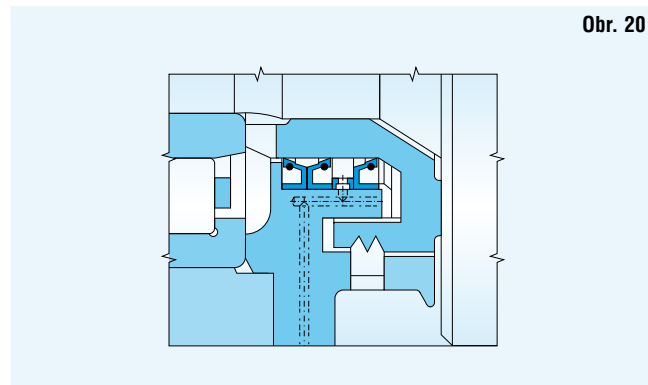
Okrem uvedených najrozšírenejších tesniacich krúžkov existujú ďalšie konštrukcie trecieho tesnenia s použitím zvlášť tvarovaných tesniacich krúžkov z gumy, plastov, atď. alebo špeciálnych pružných kovových krúžkov. Toto tesnenie sa volí buď pre uloženie s veľkými nárokmi na utesnenie ložiskového priestoru (veľké znečistenie okolia, vysoká teplota, vplyv chemických látok), alebo z ekonomických dôvodov pri hromadnej a veľkosériovej výrobe. Príklady sú na obr. 19.



Obr. 19

3.3.3 Kombinované tesnenie

Zvýšený tesniaci účinok sa dosiahne kombináciou bezdotykového a trecieho tesnenia. Takéto tesnenie sa odporúča pre vlhké a znečistené prostredie. Príklad je na obr. 20.



Obr. 20

4. Mazanie ložísk

Správne mazanie ložiska má priamy vplyv na trvanlivosť. Mazivo vytvára medzi valivým telesom a ložiskovými krúžkami nosný mazací film, ktorý bráni ich kovovému styku. Ďalej maže miesta, kde dochádza k treniu, má chladiaci účinok, chráni ložisko pred koróziou a v mnohých prípadoch utesňuje ložiskový priestor.

Vo väčšine prípadov, cca 90%, sa ložiská mažia plastickým mazivom alebo olejom. Výnimočne sa používajú iné mazacie prostriedky. Pri rozhodovaní o druhu maziva a spôsobe mazania je potrebné zohľadniť prevádzkové podmienky, charakteristické vlastnosti použitého maziva, konštrukciu a hospodárnosť jeho prevádzky.

4.1 Mazanie plastickým mazivom

V konštrukčnej praxi sa mazanie plastickými mazivami uprednostňuje pred mazaním olejom z hľadiska jednoduchosti riešenia uloženia, využívanie tesniacich schopností a ľahkej údržby.

Pre spoľahlivú prevádzku ložiska sa pri prvej montáži naplní asi 1/3 až 1/2 jeho voľného priestoru čistým mazivom. Väčšie množstvo maziva má negatívny účinok na prevádzku. Vplyvom vyšších pasívnych odporov vo vnútri ložiska dochádza k nežiaducemu ohrevu, čo môže viesť až k jeho znehodnoteniu. Ložiská, ktoré počas prevádzky vykonávajú malý pohyb, je z hľadiska ochrany voči korózii vhodné naplniť úplne.

4.1.1 Domazávacie obdobie

Domazávacie obdobie je doba, počas ktorej má plastické mazivo potrebné mazacie vlastnosti. Po uplynutí tejto doby sa ložisko musí opäť namazať, pričom sa staré mazivo z ložiskového priestoru musí úplne odstrániť.

Domazávacie obdobie je závislé od druhu a veľkosti ložiska, frekvencie otáčania, prevádzkovej teploty a kvality maziva. Odporúčané domazávacie obdobie pre jednotlivé druhy ložísk pri normálnom zaťažení ($P \leq 0,15 \text{ C}$) a normálnych prevádzkových podmienkach je uvedené v diagramoch na obr. 21 a 22. Diagramy platia pre bežné plastické mazivá, pre teploty do $+70^\circ\text{C}$ sa domazávacie obdobie skracuje pre každých 15°C na polovicu pôvodnej hodnoty. Pri teplotách pod 40°C sa môže domazávacie obdobie zvýšiť na dvojnásobok.

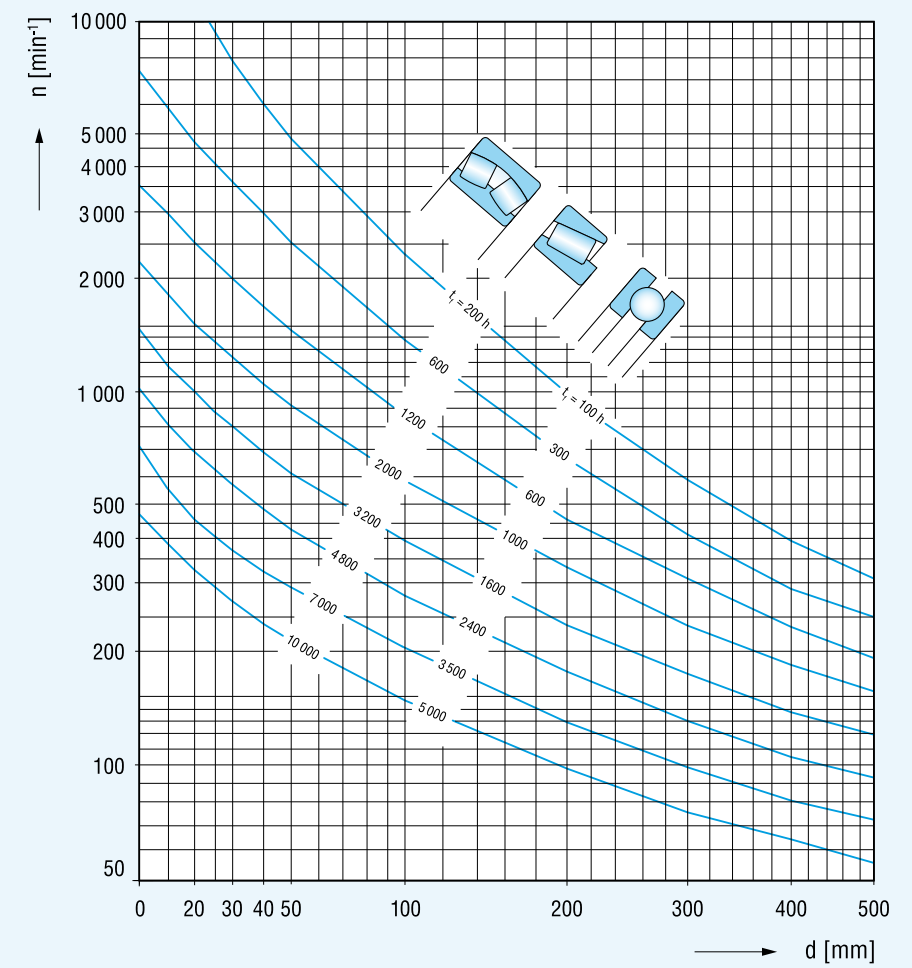
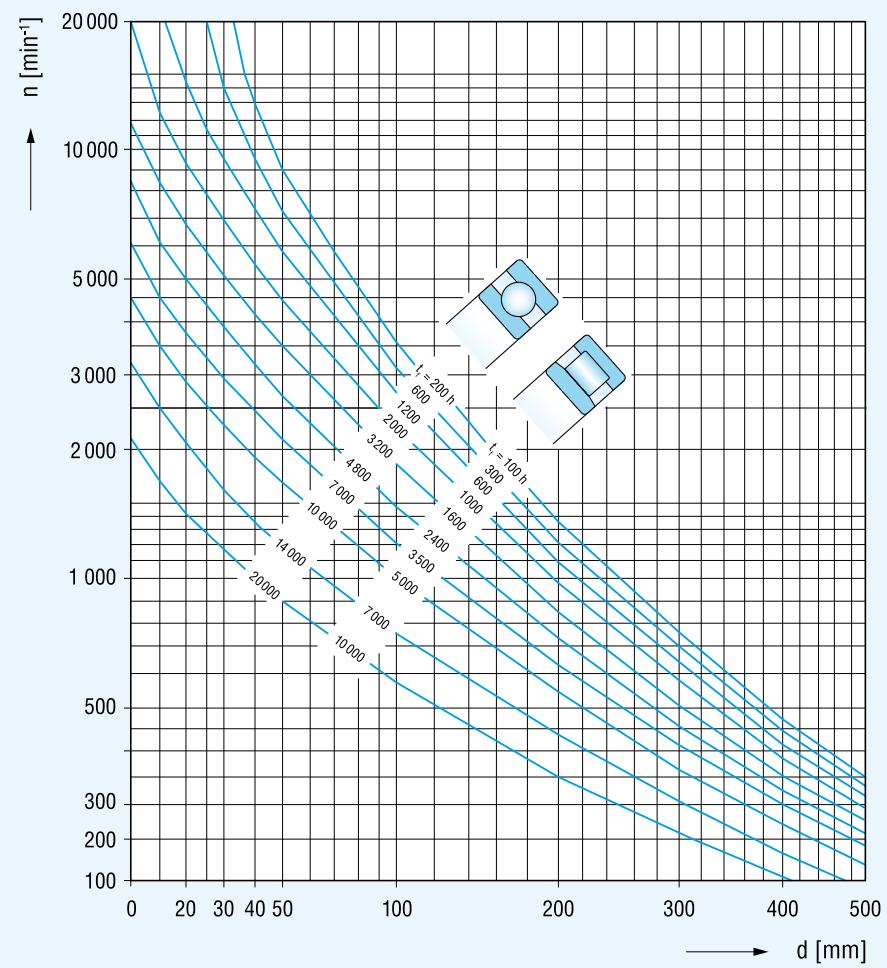
Pre malé, najmä jednoradové guľkové ložiská, sú domazávacie obdobia niekoľkokrát dlhšie, ako je životnosť ložiska, preto sa tieto ložiská spravidla nedomazávajú.

Z uvedeného dôvodu je výhodné používať tieto ložiská vo vyhotovení s krycimi plechmi alebo s tesnením na oboch stranách, ktoré sú u výrobcu naplnené plastickým mazivom. Pre určité frekvencie otáčania vychádza domazávacie obdobie mimo krivky diagramu, to znamená, že sa dosiahla prípustná medza pre mazanie plastickým mazivom a je potrebné riešiť mazanie olejom.

Potrebné množstvo plastického maziva na domazávanie sa vypočíta z rovnice:

$Q = 0,005 \text{ DB}$		
Q	- množstvo plastického maziva	[g]
D	- vonkajší priemer ložiska	[mm]
B	- šírka ložiska	[mm]

Pre ložiská s vyššou frekvenciou otáčania, ktoré vyžadujú častejšie domazávanie, je potrebné po určitej dobe odstrániť použité mazivo z ložiskového priestoru, aby nedošlo k zvýšeniu teploty. Na tento účel je vhodný tzv. odstrekovač maziva.



4.1.2 Plastické mazivá pre ložiská

Plastické mazivá valivých ložísk sa vyrábajú najčastejšie z akostných minerálnych alebo syntetických olejov, (prípadne s prísadami), zahustených kovovými mydlami masných kyselín. Plastické mazivá musia mať dobrú mazacu schopnosť a vysokú chemickú, tepelnú a mechanickú stálosť. Prehľad plastických mazív pre valivé ložiská je v tabuľke 35.

Vlastnosti plastických mazív pre valivé ložiská

Tab. 35

Druh plastického maziva		Vlastnosti		
Zahusťovací prostriedok	Základný olej	Teplotný rozsah použitia [°C]	Odolnosť voči vode	Použitie
lítiové mydlo	minerálny	-20 ÷ 130	odolné	viacúčelové mazivo
vápenaté mydlo	minerálny	-20 ÷ 50	veľmi odolné	dobry tesniaci účinok proti vode
sodné mydlo	minerálny	-20 ÷ 100	neodolné	emulguje s vodou
hlinité mydlo	minerálny	-20 ÷ 70	odolné	dobry tesniaci účinok proti vode
komplexné lítiové mydlo	minerálny	-20 ÷ 150	odolné	viacúčelové mazivo
komplexné vápenaté mydlo	minerálny	-30 ÷ 130	veľmi odolné	viacúčelové mazivo vhodné pre vyššie teploty a zaťaženie
komplexné sodné mydlo	minerálny	-20 ÷ 130	odolné	vhodné pre vyššie teploty a zaťaženie
komplexné hlinité mydlo		-20 ÷ 150	odolné	vhodné pre vyššie teploty a zaťaženie
komplexné bárnaté mydlo	minerálny	-30 ÷ 140	odolné	vhodné pre vyššie teploty a zaťaženie
bentonit	minerálny	-20 ÷ 150	odolné	vhodné pre vysoké teploty pri nízkej frekvencii otáčania
polymočovina	minerálny	-20 ÷ 160	odolné	vhodné pre vysoké teploty pri strednej frekvencii otáčania
lítiové mydlo	silikónový	-40 ÷ 170	veľmi odolné	vhodné pre široký teplotný rozsah pri strednej frekvencii otáčania
komplexné bárnaté mydlo	esterový	-60 ÷ 140	odolné	vhodné pre vyššie teploty a vyššie frekvencie otáčania

4.2 Mazanie olejom

Mazanie olejom sa používa v tých prípadoch, kedy je frekvencia otáčania v prevádzke taká vysoká, že domazávacie obdobie pre mazanie plastickým mazivom je príliš krátke. Ďalším dôvodom môže byť aj potreba odvodu tepla z ložiska, prípadne vysoká teplota prostredia, ktorá nedovoľuje použitie plastického maziva alebo ak sú susedné časti z konštrukčného hľadiska už mazané olejom, (napr. ozubené kolesá v prevodovke). Mimo niekoľkých prípadov uloženia súdkových ložísk, sa tieto vždy mažu olejom.

Pri mazaní olejom musí byť zabezpečený taký stav, aby mazanie bolo zabezpečené pri rozbehu a potom aj v priebehu prevádzky. Nadmerné množstvo oleja zvyšuje jeho teplotu a tým aj teplotu ložiska.

Prívod oleja do ložiska sa zabezpečuje rôznymi konštrukčnými spôsobmi, z ktorých najrozšírenejšie sú mazanie olejovým kúpeľom s hladinou oleja siahajúcou do výšky stredu spodného valivého telesa, mazanie obehom oleja, mazanie vstrekovacie, mazanie olejovou hmlou, atď.

4.2.1 Oleje pre ložiská

Na mazanie ložísk sa používajú spravidla rafinované oleje s dobrou chemickou stabilitou, ktorá môže byť vylepšená antioxidantnými prísadami.

Rozhodujúcou vlastnosťou oleja je kinematická viskozita, ktorá klesá s rastúcou teplotou. Vhodná viskozita oleja ν_1 sa dá stanoviť z diagramu na obr. 23 v závislosti od stredného priemeru ložiska $d_s = (d+D)/2$ a frekvencie otáčania n . Ak je známa prevádzková teplota alebo je možné túto zistiť, určí sa z diagramu obr. 24 vhodný olej a viskozita ν pri medzinárodne normalizovanej porovnávacej teplote 40 °C, ktorá je potrebná pre výpočet pomeru λ .

Pri pomere $\lambda < 1$ sa odporúča použiť olej s EP prísadami, ktoré zvyšujú únosnosť olejového filmu. Pri poklese hodnoty λ pod 0,4 sa použijú vždy len oleje s prísadou EP.

Ak je pomer λ väčší ako 1, dosiahne sa v prevádzke zvýšená spoľahlivosť riešenia príslušného uloženia.

Príklad:

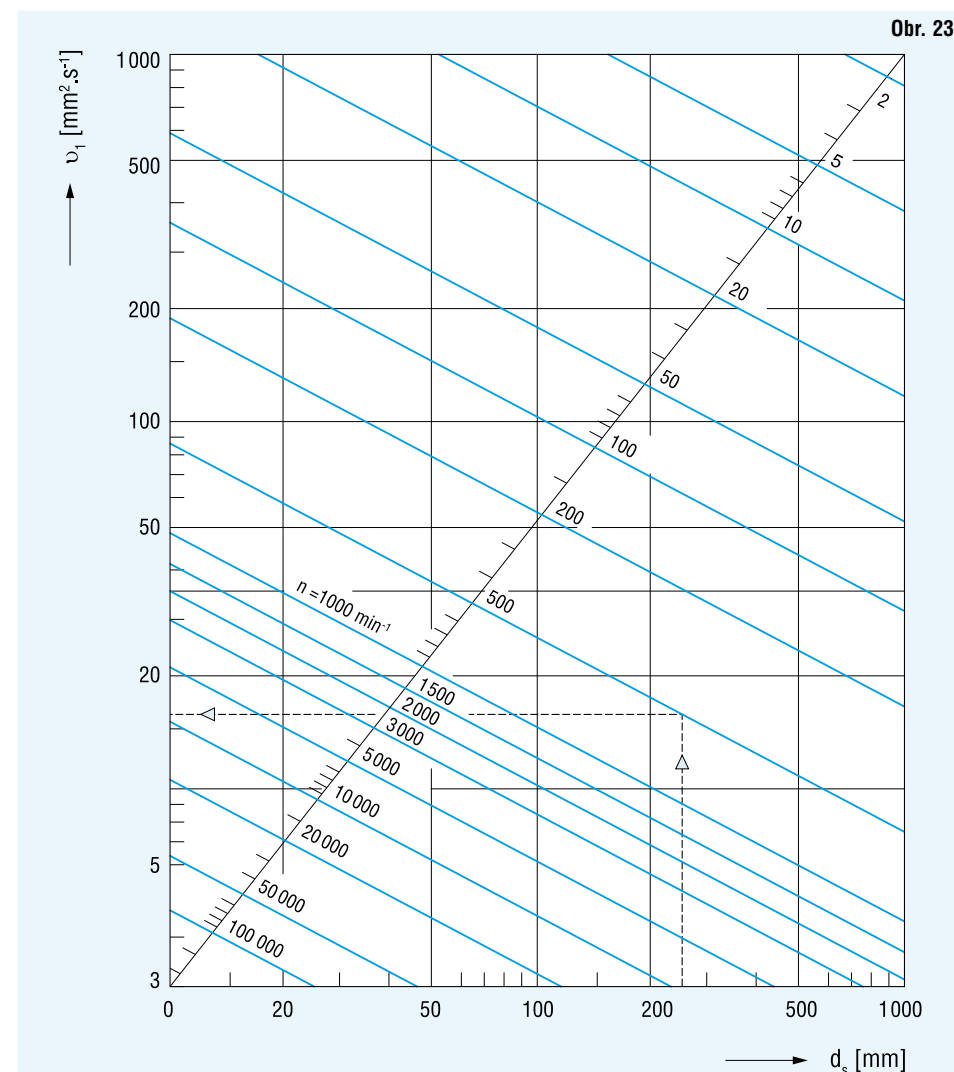
- ložisko $d = 180$ mm, $D = 320$, $d_s = 250$ mm
- frekvencia otáčania $n = 5000$ min⁻¹
- predpokladaná prevádzková teplota 60°C

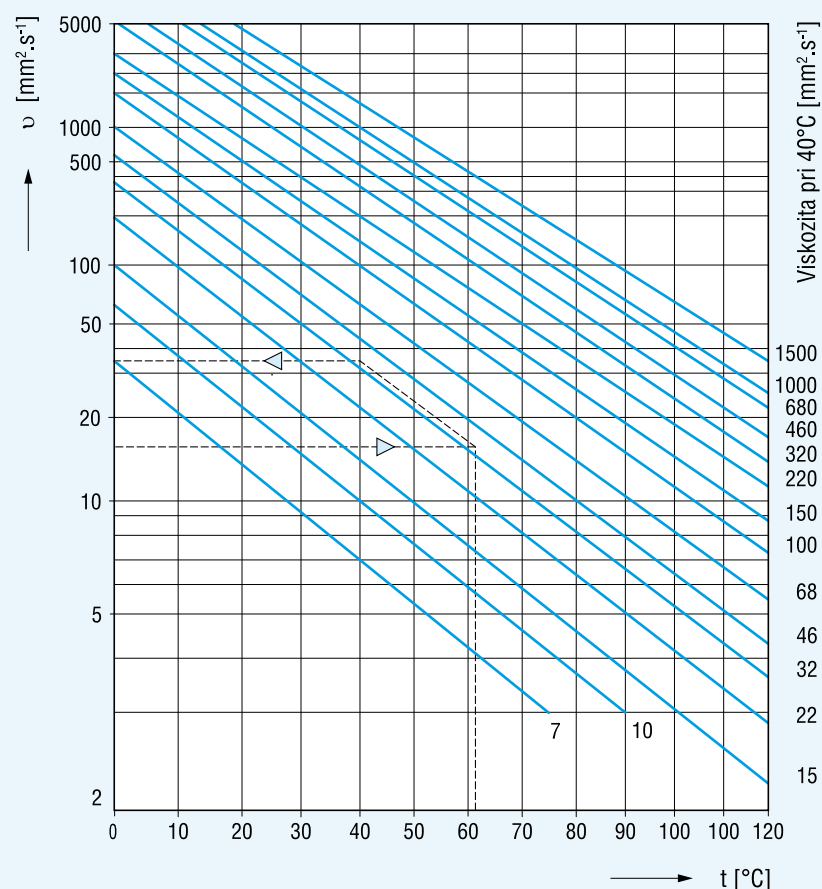
Pre tieto podmienky je podľa diagramu na obr. 23. minimálna kinematická viskozita $\nu_1 = 17$ mm².s⁻¹.

Pri zohľadnení prevádzkovej teploty 60°C musí mať použitý olej vybraný podľa diagramu na obr. 24 pri normalizovanej teplote 40°C kinematickú viskozitu ν minimálne 35 mm².s⁻¹.

4.3 Mazanie pevnými mazivami

Pevné mazivá sa používajú na mazanie ložísk iba v prípadoch, kedy plastické mazivo alebo oleje nemôžu splniť požiadavky na spoľahlivé mazanie v podmienkach medzného trenia alebo z hľadiska odolnosti voči vysokým prevádzkovým teplotám, chemickým vplyvom a podobne. V takýchto prípadoch sa odporúča konzultovať riešenie v odborných pracoviskách výrobcu ložísk.





5. Montáž ložísk

Veľmi dôležitou požiadavkou popri používaní vhodných montážnych, resp. demontážnych pomôcok, je zabezpečiť, aby tieto nástroje boli čisté a celá práca sa vykonávala v čistom pracovnom prostredí. V negatívnom zmysle majú nečistoty rozhodujúci vplyv na chovanie sa ložiska pri jeho prevádzke a tiež môžu podľa pôvodu spôsobiť až haváriu ložiska. Rovnako sa podmienky čistoty musia dodržiavať pri príprave všetkých mazacích prostriedkov a súčiastok súvisiacich s uložením.

Nové ložiská sú výrobcom nakonzervované prostriedkami, ktoré pred montážou nie je potrebné odstraňovať. Ložisko sa v záujme zachovania čistoty vyberá z obalu až tesne pred montážou. Len vo výnimočných prípadoch sa z ložiska odstraňuje konzervačný prostriedok. Na to sa používa:

- technický benzín s prídavkom 5 až 10 % oleja
- benzol, - motorová nafta, - bezvodný olej

Po odkonzervovaní je potrebné ložisko namazať olejom, chráni pred znečistením a čo najskôr ho namontovať na miesto určenia.

Pred montážou je potrebné prekontrolovať rozmery úložných plôch, ich stav z hľadiska čistoty, prípadne poškodenia.

Montáž ložísk s valcovou dierou

Ložiská sa do úložných celkov montujú buď za studena, alebo za tepla. Rozmerovo menšie ložiská sa vo väčšine prípadov montujú za studena.

Sila potrebná na montáž sa dosahuje údermi kladiva alebo vhodnejšie pomocou lisu. V oboch prípadoch sa použijú montážne prípravky. Pri montáži je neprípustné, aby sa montážna sila prenášala cez valivé telesá. Preto musí byť počas pôsobenia montážnej sily prípravok opretý o ten krúžok, ktorý sa montuje, prípadne o oba krúžky.

Montáž za tepla sa používa pri väčších ložiskách, ktorých krúžky bývajú uložené s väčším presahom. Maximálna teplota ohrevu ložiska je do 100°C.

Montáž ložísk s kužeľovou dierou

Ložiská s kužeľovou dierou sa upevňujú na hriadelí pomocou upínacích alebo sťahovacích puzdier, prípadne priamo na kužeľový čap. Spoľahlivé upevnenie sa dosiahne buď nalisovaním vnútorného krúžku pomocou matice, alebo dostatočným vsunutím puzdra. V oboch prípadoch sa vnútorný krúžok roztiahne, pričom dôjde k zmenšeniu radiálnej vôle v ložisku.

Pri montáži dvojradových guľkových naklápacích ložísk sa môže matica upínacieho puzdra pritiahnuť do takej miery, aby sa dal vonkajší krúžok ľahko otáčať a vyklopiť.

6. Normy

Prehľad národných a medzinárodných noriem aplikovaných pri konštrukcii, výrobe, skladovaní a predaji ložísk:

- STN EN ISO 8826-1 Technické výkresy. Valivé ložiská. Časť 1.: Všeobecné zjednodušené zobrazenie (ISO 8826-1:1989), (01 3222)
- STN EN ISO 8826-2 Technické výkresy. Valivé ložiská. Časť 2.: Detailné zjednodušené zobrazenie (ISO 8826-2:1994), (01 3222)
- ISO 3290 Valivé ložiská. Guľky. Rozmery a tolerancie
- STN ISO 464 Valivé ložiská. Radiálne ložiská s pružným poistným krúžkom. Rozmery a tolerancie (02 4606)
- STN ISO 492 Valivé ložiská. Radiálne ložiská. Tolerancie (02 4618)
- STN ISO 199 Valivé ložiská. Axiálne ložiská. Tolerancie (02 4737)
- STN ISO 582 Valivé ložiská. Rozmery zaoblení. Maximálne hodnoty. (02 4613)
- STN ISO 15 Valivé ložiská. Radiálne ložiská. Hlavné rozmery. Všeobecný plán (02 4690)
-
- STN ISO 104 Valivé ložiská. Axiálne ložiská. Medzné rozmery. Všeobecný plán (02 4603)
- STN ISO 355 Valivé ložiská. Axiálne ložiská. Kuželíkové ložiská v metrických rozmeroch. Medzné rozmery a sériové označovanie. (02 4727)
- STN 02 4617 Valivé ložiská. Jednoradové valčekové ložiská pre nápravy železničných kolajových vozidiel.

Foreword

Publication Rolling Bearings shows a survey of standardized rolling bearings and accessories being produced and delivered under designation KINEX.

In the design, production, storage and sales of the rolling bearings international standards ISO and national standards are used.

Technical section of the publication contains the most important facts concerning calculations, the design data about the arrangement design, lubrication, as well as mounting and dismounting rolling bearings. The produced standardized rolling bearings and accessories in the basic design and in the main applications from the basic design, as e.g. bearings with tapered bore, shielded bearings or bearings with snap ring groove on outer ring, etc., are shown in the "Rolling Bearings Dimension Tables" part.

1. Basic Calculations

Required bearing size is determined by the action of the external forces and according to the bearing required life and its reliability in the arrangement. Magnitude, direction and kind of load acting on the bearing, as well as the operating speed, are decisive for the type and bearing size selection. Other special or important conditions of each individual arrangement must be taken into account, e.g. operating temperature, limited space availability, simplicity of mounting, lubrication requirements, sealing, etc., and all of these can influence selection of the most suitable bearing. For given concrete conditions various bearing types can meet those requirements.

From the point of view of outer load acting and the bearing function in respective arrangement or unit we distinguish two types of the rolling bearing load in the bearing technique:

- when rolling bearing rings are relatively rotating against each other and bearing is under outer load (which is valid for most bearings), this is called dynamic bearing load,

- when rolling bearing rings either do not move against each other or they move only very slowly, the bearing carries an oscillating motion or the outer load acts for a shorter time than one bearing revolution, this is called static bearing load.

For bearing safety calculation, the life limited by bearing breakdown due to material fatigue of a bearing component is decisive in the first case. In the second case there are durable deformations of functional surfaces on the contact surfaces of rolling elements and raceways.

Basic dynamic load rating is a constant invariable load which the bearing can theoretically carry at the nominal life of one million revolutions.

For radial bearings, the radial dynamic load rating C_r refers to constant load. For thrust bearings, the axial dynamic load rating C_a refers to unvariable, purely axial load, acting centrally.

Basic dynamic load ratings C_r and C_a , whose size depends on bearing dimensions, rolling element number, material and bearing design, are shown for each bearing in the dimension tables. Values of the basic dynamic load ratings were stated according to the standard STN ISO 281. These values are verified in testing equipments and by operation results.

1.1.2 Life

Rolling bearing life is defined as the number of revolution carried out by one bearing ring against the other ring, until the first signs of material fatigue occur on one ring or the rolling element.

Great differences in life can occur among bearings of the same type, that is why according to the standard STN ISO 281 the basic life is used as the basis for life calculation, i.e. life shown by the operation time attained or exceeded by a bearing group at 90% reliability.

Life Equation

Nominal bearing life is mathematically defined by the life equation valid for all bearing types.

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^p \text{ or } \frac{C}{P} 5 (L_{10})^{\frac{1}{p}}$$

L_{10} - nominal life [10⁶rev]

C - basic dynamic load rating (values C_r, C_a are given in the dimension tables) [kN]

P - equivalent dynamic bearing load (equations for P_r, P_a calculations are in section 1.1.3 and at each design group of bearings) [kN]

p - exponent for ball bearings $p = 3$ for cylindrical, needle-, spherical- and tapered roller bearings $p = \frac{10}{3}$

C/P ratio in dependence on life L_{10}

Table 1

For ball bearings				For cylindrical roller, needle roller, spherical roller and tapered roller bearings			
Life L_{10}	$\frac{C}{P}$	Life L_{10}	$\frac{C}{P}$	Life L_{10}	$\frac{C}{P}$	Life L_{10}	$\frac{C}{P}$
10 ⁶ rev		10 ⁶ rev		10 ⁶ rev		10 ⁶ rev	
0.5	0.793	600	8.43	0.5	0.812	600	6.81
0.75	0.909	650	8.66	0.75	0.917	650	6.98
1	1	700	8.88	1	1	700	7.14
1.5	1.14	750	9.09	1.5	1.13	750	7.29
2	1.26	800	9.28	2	1.24	800	7.43
3	1.44	850	9.47	3	1.39	850	7.56
4	1.59	900	9.65	4	1.52	900	7.70
5	1.71	950	9.83	5	1.62	950	7.82
6	1.82	1 000	10	6	1.71	1 000	7.94
8	2	1 100	10.3	8	1.87	1 100	8.17
10	2.15	1 200	10.6	10	2	1 200	8.39
12	2.29	1 300	10.9	12	2.11	1 300	8.59
14	2.41	1 400	11.2	14	2.21	1 400	8.79
16	2.52	1 500	11.4	16	2.30	1 500	8.97
18	2.62	1 600	11.7	18	2.38	1 600	9.15
20	2.71	1 700	11.9	20	2.46	1 700	9.31
25	2.92	1 800	12.2	25	2.63	1 800	9.48
30	3.11	1 900	12.4	30	2.77	1 900	9.63
35	3.27	2 000	12.6	35	2.91	2 000	9.78
40	3.42	2 200	13	40	3.02	2 200	10.1
45	3.56	2 400	13.4	45	3.13	2 400	10.3
50	3.68	2 600	13.8	50	3.23	2 600	10.6
60	3.91	2 800	14.1	60	3.42	2 800	10.8
70	4.12	3 000	14.4	70	3.58	3 000	11
80	4.31	3 500	15.2	80	3.72	3 500	11.5
90	4.48	4 000	15.9	90	3.86	4 000	12
100	4.64	4 500	16.5	100	3.98	4 500	12.5
120	4.93	5 000	17.1	120	4.20	5 000	12.9
140	5.19	5 500	17.7	140	4.40	5 500	13.2
160	5.43	6 000	18.2	160	4.58	6 000	13.6
180	5.65	7 000	19.1	180	4.75	7 000	14.2
200	5.85	8 000	20	200	4.90	8 000	14.8
250	6.30	9 000	20.8	250	5.24	9 000	15.4
300	6.69	10 000	21.5	300	5.54	10 000	15.8
350	7.05	12 500	23.2	350	5.80	12 500	16.9
400	7.37	15 000	24.7	400	6.03	15 000	17.9
450	7.66	17 500	26	450	6.25	17 500	18.7
500	7.94	20 000	27.1	500	6.45	20 000	19.5
550	8.19	25 000	29.2	550	6.64	25 000	20.9

Table 1 shows dependence of the life L_{10} in million revolutions and respective ratio C/P .

If the rotational speed does not change, the revised life calculation expressing the nominal life in operation hours can be used:

$$L_{10h} = \left(\frac{C}{P}\right)^p \cdot \frac{10^6}{60 \cdot n} \quad \begin{array}{l} h - \text{nominal life} \\ n - \text{rotational speed} \end{array} \quad \begin{array}{l} [h] \\ [\text{min}^{-1}] \end{array}$$

C/P dependence from the nominal life L_{10} and the rotational speed n is shown for ball bearings in Table 2, for cylindrical roller, needle roller, spherical roller and tapered roller bearings in Table 3.

C/P ratio in dependence on life L₁₀ and rotational speed n for ball bearings

Table 2

Life L _{10h} h	Rotational speed n [min ⁻¹]													
	10	16	25	40	63	100	125	160	200	250	320	400	500	630
100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.06	1.15	1.24	1.34	1.45
500	-	-	-	1.06	1.24	1.45	1.56	1.68	1.82	1.96	2.12	2.29	2.47	2.67
1 000	-	-	1.15	1.34	1.56	1.82	1.96	2.12	2.29	2.47	2.67	2.88	3.11	3.36
1 250	-	1.06	1.24	1.45	1.68	1.96	2.12	2.29	2.47	2.67	2.88	3.11	3.36	3.63
1 600	-	1.15	1.34	1.56	1.82	2.12	2.29	2.47	2.67	2.88	3.11	3.36	3.63	3.91
2 000	1.06	1.24	1.45	1.68	1.96	2.29	2.47	2.67	2.88	3.11	3.36	3.63	3.91	4.23
2 500	1.15	1.34	1.56	1.82	2.12	2.47	2.67	2.88	3.11	3.36	3.63	3.91	4.23	4.56
3 200	1.24	1.45	1.68	1.96	2.29	2.67	2.88	3.11	3.36	3.63	3.91	4.23	4.56	4.93
4 000	1.34	1.56	1.82	2.12	2.47	2.88	3.11	3.36	3.63	3.91	4.23	4.56	4.93	5.32
5 000	1.45	1.68	1.96	2.29	2.67	3.11	3.36	3.63	3.91	4.23	4.56	4.93	5.32	5.75
6 300	1.56	1.82	2.12	2.47	2.88	3.36	3.63	3.91	4.23	4.56	4.93	5.32	5.75	6.20
8 000	1.68	1.96	2.29	2.67	3.11	3.63	3.91	4.23	4.56	4.93	5.32	5.75	6.20	6.70
10 000	1.82	2.12	2.47	2.88	3.36	3.91	4.23	4.56	4.93	5.32	5.75	6.20	6.70	7.23
12 500	1.96	2.29	2.67	3.11	3.63	4.23	4.56	4.93	5.32	5.75	6.20	6.70	7.23	7.81
16 000	2.12	2.47	2.88	3.36	3.91	4.56	4.93	5.32	5.75	6.20	6.70	7.23	7.81	8.43
20 000	2.29	2.67	3.11	3.63	4.23	4.93	5.32	5.75	6.20	6.70	7.23	7.81	8.43	9.11
25 000	2.47	2.88	3.36	3.91	4.56	5.32	5.75	6.20	6.70	7.23	7.81	8.43	9.11	9.83
32 000	2.67	3.11	3.63	4.23	4.93	5.75	6.20	6.70	7.23	7.81	8.43	9.11	9.83	10.60
40 000	2.88	3.36	3.91	4.56	5.32	6.20	6.70	7.23	7.81	8.43	9.11	9.83	10.60	11.50
50 000	3.11	3.63	4.23	4.93	5.75	6.70	7.23	7.81	8.43	9.11	9.83	10.60	11.50	12.40
63 000	3.36	3.91	4.56	5.32	6.20	7.23	7.81	8.43	9.11	9.83	10.60	11.50	12.40	13.40
80 000	3.63	4.23	4.93	5.75	6.70	7.81	8.43	9.11	9.83	10.60	11.50	12.40	13.40	14.50
100 000	3.91	4.56	5.32	6.20	7.23	8.43	9.11	9.83	10.6	11.50	12.40	13.40	14.50	15.60
200 000	4.93	5.75	6.70	7.81	9.11	10.60	11.50	12.40	13.40	14.50	15.60	16.80	18.20	19.60

Life L _{10h} h	Rotational speed n [min ⁻¹]														
	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	
100	1.68	1.82	1.96	2.12	2.29	2.47	2.67	2.88	3.11	3.36	3.63	3.91	4.23	4.56	
500	2.88	3.11	3.36	3.63	3.91	4.23	4.56	4.93	5.32	5.75	6.20	6.70	7.23	7.81	
1 000	3.63	3.91	4.23	4.56	4.93	5.32	5.75	6.20	6.70	7.23	7.81	8.43	9.11	9.83	
1 250	3.91	4.23	4.56	4.93	5.32	5.75	6.20	6.70	7.23	7.81	8.43	9.11	9.83	10.60	
1 600	4.23	4.56	4.93	5.32	5.75	6.20	6.70	7.23	7.81	8.43	9.11	9.83	10.60	11.50	
2 000	4.56	4.93	5.32	5.75	6.20	6.70	7.23	7.81	8.43	9.11	9.83	10.60	11.50	12.40	
2 500	4.93	5.32	5.75	6.20	6.70	7.23	7.81	8.43	9.11	9.83	10.60	11.50	12.40	13.40	
3 200	5.32	5.75	6.20	6.70	7.23	7.81	8.43	9.11	9.83	10.60	11.50	12.40	13.40	14.50	
4 000	5.75	6.20	6.70	7.23	7.81	8.43	9.11	9.83	10.60	11.50	12.40	13.40	14.50	15.60	
5 000	6.20	6.70	7.23	7.81	8.43	9.11	9.83	10.60	11.50	12.40	13.40	14.50	15.60	16.80	
6 300	6.70	7.23	7.81	8.43	9.11	9.83	10.60	11.50	12.40	13.40	14.50	15.60	16.80	18.20	
8 000	7.23	7.81	8.43	9.11	9.83	10.60	11.50	12.40	13.40	14.50	15.60	16.80	18.20	19.60	
10 000	7.81	8.43	9.11	9.83	10.60	11.50	12.40	13.40	14.50	15.60	16.80	18.20	19.60	21.20	
12 500	8.43	9.11	9.83	10.60	11.50	12.40	13.40	14.50	15.60	16.80	18.20	19.60	21.20	22.90	
16 000	9.11	9.83	10.6	11.50	12.40	13.40	14.50	15.60	16.80	18.20	19.60	21.20	22.90	24.70	
20 000	9.83	10.6	11.5	12.40	13.40	14.50	15.60	16.80	18.20	19.60	21.20	22.90	24.70	26.70	
25 000	10.60	11.50	12.40	13.40	14.50	15.60	16.80	18.20	19.60	21.20	22.90	24.70	26.70	28.80	
32 000	11.50	12.40	13.40	14.50	15.60	16.80	18.20	19.60	21.20	22.90	24.70	26.70	28.80	31.10	
40 000	12.40	13.40	14.50	15.60	16.80	18.20	19.60	21.20	22.90	24.70	26.70	28.80	31.10	-	
50 000	13.40	14.50	15.60	16.80	18.20	19.60	21.20	22.90	24.70	26.70	28.80	31.10	-	-	
63 000	14.50	15.60	16.80	18.20	19.60	21.20	22.90	24.70	26.70	28.80	31.10	-	-	-	
80 000	15.60	16.80	18.20	19.60	21.20	22.90	24.70	26.70	28.80	31.10	-	-	-	-	
100 000	16.80	18.20	19.60	21.20	22.90	24.70	26.70	28.80	31.10	-	-	-	-	-	
200 000	21.20	22.90	24.70	26.70	28.80	31.10	-	-	-	-	-	-	-	-	

C/P ratio in dependence on life L₁₀ and rotational speed n for cylindrical roller, spherical roller and tapered roller bearings

Table 3

Life L _{10h} h	Rotational speed n [min ⁻¹]													
	10	16	25	40	63	100	125	160	200	250	320	400	500	630
100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05	1.1	1.21	1.30	1.39
500	-	-	-	1.05	1.21	1.39	1.49	1.60	1.71	1.83	1.97	2.11	2.26	2.42
1 000	-	-	1.13	1.30	1.49	1.71	1.83	1.97	2.11	2.26	2.42	2.59	2.78	2.97
1 250	-	1.05	1.21	1.39	1.60	1.83	1.97	2.11	2.26	2.42	2.59	2.78	2.97	3.19
1 600	-	1.13	1.30	1.49	1.71	1.97	2.11	2.26	2.42	2.59	2.78	2.97	3.19	3.42
2 000	1.05	1.21	1.39	1.60	1.83	2.11	2.26	2.42	2.59	2.78	2.97	3.19	3.42	3.66
2 500	1.13	1.30	1.49	1.71	1.97	2.26	2.42	2.59	2.78	2.97	3.19	3.42	3.66	3.92
3 200	1.21	1.39	1.60	1.83	2.11	2.42	2.59	2.78	2.97	3.19	3.42	3.66	3.92	4.20
4 000	1.30	1.49	1.71	1.97	2.26	2.59	2.78	2.97	3.19	3.42	3.66	3.92	4.20	4.50
5 000	1.39	1.60	1.83	2.11	2.42	2.78	2.97	3.19	3.42	3.66	3.92	4.20	4.50	4.82
6 300	1.49	1.71	1.97	2.26	2.59	2.97	3.19	3.42	3.66	3.92	4.20	4.50	4.82	5.17
8 000	1.60	1.83	2.11	2.42	2.78	3.19	3.42	3.66	3.92	4.20	4.50	4.82	5.17	5.54
10 000	1.71	1.97	2.26	2.59	2.97	3.42	3.66	3.92	4.20	4.50	4.82	5.17	5.54	5.94
12 500	1.83	2.11	2.42	2.78	3.19	3.66	3.92	4.20	4.50	4.82	5.17	5.54	5.94	6.36
16 000	1.97	2.26	2.59	2.97	3.42	3.92	4.20	4.50	4.82	5.17	5.54	5.94	6.36	6.81
20 000	2.11	2.42	2.78	3.19	3.66	4.20	4.50	4.82	5.17	5.54	5.94	6.36	6.81	7.30
25 000	2.26	2.59	2.97	3.42	3.92	4.50	4.82	5.17	5.54	5.94	6.36	6.81	7.30	7.82
32 000	2.42	2.78	3.19	3.66	4.20	4.82	5.17	5.54	5.94	6.36	6.81	7.30	7.82	8.38
40 000	2.59	2.97	3.42	3.92	4.50	5.17	5.54	5.94	6.36	6.81	7.30	7.82	8.38	8.98
50 000	2.78	3.19	3.66	4.20	4.82	5.54	5.94	6.36	6.81	7.30	7.82	8.38	8.98	9.62
63 000	2.97	3.42	3.92	4.50	5.17	5.94	6.36	6.81	7.30	7.82	8.38	8.98	9.62	10.30
80 000	3.19	3.66	4.20	4.82	5.54	6.36	6.81	7.30	7.82	8.38	8.98	9.62	10.30	11.00
100 000	3.42	3.92	4.50	5.17	5.94	6.81	7.30	7.82	8.38	8.98	9.62	10.30	11.00	11.80
200 000	4.20	4.82	5.54	6.36	7.30	8.38	8.98	9.62	10.30	11.00	11.80	12.70	13.60	14.60

Life L _{10h} h	Rotational speed n [min ⁻¹]														
	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	
100	1.60	1.71	1.83	1.97	2.11	2.26	2.42	2.59	2.78	2.97	3.19	3.42	3.66	3.92	
500	2.59	2.78	2.97	3.19	3.42	3.66	3.92	4.20	4.50	4.82	5.70	5.54	5.94	6.36	
1 000	3.19	3.42	3.66	3.92	4.20	4.50	4.82	5.17	5.54	5.94	6.36	6.81	7.30	7.82	
1 250	3.42	3.66	3.92	4.20	4.50	4.82	5.17	5.54	5.94	6.36	6.81	7.30	7.82	8.38	
1 600	3.66	3.92	4.20	4.50	4.82	5.17	5.54	5.94	6.36	6.81	7.30	7.82	8.38	8.98	
2 000	3.92	4.20	4.50	4.82	5.17	5.54	5.94	6.36	6.81	7.30	7.82	8.38	8.98	9.62	
2 500	4.20	4.50	4.82	5.17	5.54	5.94	6.36	6.81	7.30	7.82	8.38	8.98	9.62	10.30	
3 200	4.50	4.82	5.17	5.54	5.94	6.36	6.81	7.30	7.82	8.38	8.98	9.62	10.30	11.00	
4 000	4.82	5.17	5.54	5.94	6.36	6.81	7.30	7.82	8.38	8.98	9.62	10.30	11.00	11.80	
5 000	5.17	5.54	5.94	6.36	6.81	7.30	7.82	8.38	8.98	9.62	10.30	11.00	11.80	12.70	
6 300	5.54	5.94	6.36	6.81	7.30	7.82	8.38	8.98	9.62	10.30	11.00	11.80	12.70	13.60	
8 000	5.94	6.36	6.81	7.30	7.82	8.38	8.98	9.62	10.30	11.00	11.80	12.70	13.60	14.60	
10 000	6.36	6.81	7.30	7.82	8.38	8.98	9.62	10.30	11.00	11.80	12.70	13.60	14.60	15.60	
12 500	6.81	7.30	7.82	8.38	8.98	9.62	10.30	11.00	11.80	12.70	13.60	14.60	15.60	16.70	
16 000	7.30	7.82	8.38	8.98	9.62	10.30	11.00	11.80	12.70	13.60	14.60	15.60	16.70	17.90	
20 000	7.82	8.38	8.98	9.62	10.30	11.00	11.80	12.70	13.60	14.60	15.60	16.70	17.90	19.20	
25 000	8.38	8.98	9.62	10.30	11.00	11.80	12.70	13.60	14.60	15.60	16.70	17.90	19.20	20.60	
32 000	8.98	9.62	10.30	11.00	11.80	12.70	13.60	14.60	15.60	16.70	17.90	19.20	20.60	-	
40 000	9.62	10.30	11.00	11.80	12.70	13.60	14.60	15.60	16.70	17.90	19.20	20.60	-	-	
50 000	10.30	11.00	11.80	12.70	13.60	14.60	15.60	16.70	17.90	19.20	20.60	-	-	-	
63 000	11.00	11.80	12.70	13.60	14.60	15.60	16.70	17.90	19.20	20.60	-	-	-	-	
80 000	11.80	12.70	13.60	14.60	15.60	16.70	17.90	19.20	20.60	-	-	-	-	-	
100 000	12.70	13.60	14.60	15.60	16.70	17.90	19.20	20.60	-	-	-	-	-	-	
200 000	15.60	16.70	17.90	19.20	20.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

In arrangements of the axles of road and railway vehicles the nominal life can be expressed by a revised relation in the volume of kilometers travelled.

$$L_{10km} = \left(\frac{C}{P}\right)^p \cdot \frac{\pi D}{1000}$$

L_{10km} - nominal life
D - wheel diameter

[10⁶ km]
[m]

Reference Nominal Life Values

In cases, where the life for a given arrangement is not specified in advance, the values in tables 4 and 5 can be considered as adequate

Reference Nominal Life Values in Operating Hours

Table 4

Machine Type	Nominal Life L_{10h} h
Devices and tools rarely used	1 000
Household electric appliances, small fans	2 000 to 4 000
Machines for intermittent operation, hand tools, workshop lifting tackles, agricultural machines	4 000 to 8 000
Machines with intermittent operation where high reliability is required, auxiliary power station equipment, belt conveyors, trucks, elevators	8 000 to 15 000
Rolling mills	6 000 to 12 000
Machines operating 8 - 16 hours - stationary electric motors, gear drives, textile machine spindles, plastic material processing machines, printing machines, cranes	15 000 to 30 000
Machine tools in general	20 000 to 30 000
Machines with continuous operation - stationary electric machines, conveying equipment, roller conveyors, pumps, centrifuges, blowers, compressors, hammer mills, crushers, briquetting presses, mine hoists, rope pulleys	40 000 to 60 000
Machines with continuous operation for high operating reliability - power station plants, water works machinery, paper making machines, ship machines	100 000 to 200 000

Reference Nominal Life Values in Kilometers

Table 5

Vehicle Type	Nominal Life L_{10km} km
Road vehicle wheels :	
motor cycles	60 000
passenger cars	150 000 to 250 000
trucks, buses	400 000 to 500 000
Axle box bearings for railway vehicles:	
freight wagons (according to UIC) under continuous maximum axle load acting	800 000
tram cars	1 500 000
railway passenger carriages	3 000 000
motor wagons and motor units	3 000 000 to 4 000 000
locomotives	3 000 000 to 5 000 000

Equation of Adjusted Life

Adjusted life is a corrected nominal life, where by calculation not only of the load but the influence of bearing components, material, physical, mechanical, and chemical qualities of lubricants and the temperature regime of the bearing the operating environment are taken into account.

$$L_{na} = a_1 \cdot a_{23} \cdot L_{10}$$

L_{na} - adjusted life for (100-n)% reliability and other usual operation conditions [10⁶ rev]
 a_1 - life factor for other than 90% reliability, see Table 6
 a_{23} - life factor of material, lubricant, production technology and operation conditions, see Pict. 1
 L_{10} - nominal life

Factor a_1 Values

Table 6

Reliability (%)	L_n	a_1
90	L_{10}	1,00
95	L_5	0,62
96	L_4	0,53
97	L_3	0,44
98	L_2	0,33
99	L_1	0,21

We can find basic values of a_{23} by using the diagram in Pict.1.

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

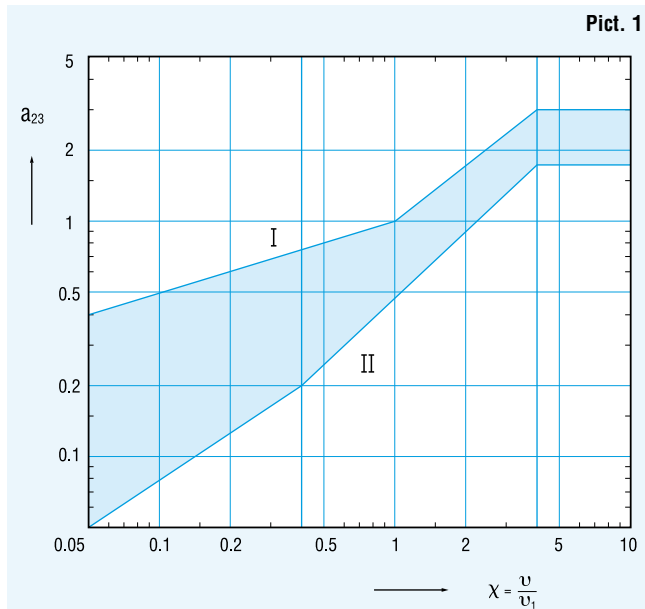
ν - kinematic lubricant viscosity by operation bearing temperature [mm².s⁻¹]
 ν_1 - kinematic viscosity for defined rotational speed and selected bearing dimensions [mm².s⁻¹]

Values ν and ν_1 are determined according to the diagrams in Pict. 23 or 24.

In the diagram, Pict. 1, the line I is valid for radial ball bearings operating in a very clean environment. In other cases the factor a_{23} is lower, depending on the environment cleanliness, and the decreasing tendency is dependent on the bearing design group in following order:

- angular contact ball bearings
- tapered roller bearings
- cylindrical roller bearings
- double row self-aligning ball bearings
- spherical roller bearings

Line II can be used when stating the factor a_{23} for spherical roller bearings operating in a dusty environment.



1.1.3 Equivalent Dynamic Load

In the arrangement the bearing is subjected to generally acting forces in various magnitudes, at various rotational speeds and with different acting period. From the point of view of calculation methodology the acting forces should be re-calculated into the constant load, by which the bearing will have the same life as it reaches in the conditions of the actual load.

Such a re-calculated constant radial or axial load is called the equivalent load P , or P_r (radial) or P_a (axial).

Combined Load Constant Load

The outer forces acting on a bearing are not changed both from the point of view of size and time dependence.

Radial Bearings

If the radial bearings are simultaneously subjected to constant forces in radial and axial directions, the following equation is valid for calculating the radial equivalent dynamic load:

$$P_r = X \cdot F_r + Y \cdot F_a \quad [\text{kN}]$$

P_r	- radial equivalent dynamic load	[kN]
F_r	- radial bearing load	[kN]
F_a	- axial bearing load	[kN]
X	- radial dynamic load factor	
Y	- axial dynamic load factor	

Factors X and Y depend on the ratio F_a/F_r . Values X and Y are shown in the dimension tables or in the introduction to each bearing type where closer information regarding bearing calculation of the respective type is given.

Thrust Bearings

Thrust ball bearings can carry only forces acting in axial direction and the following equation is valid for calculating axial equivalent dynamic load:

$$P_a = F_a \quad [\text{kN}]$$

P_a	- axial equivalent dynamic load	[kN]
F_a	- axial bearing load	[kN]

Fluctuating Load

Change of Load Magnitude by Constant Rotational Speed

Spherical roller thrust bearings can also carry some radial load, but only by simultaneous acting of axial load, when condition $F_r \leq 0.55 F_a$ must be fulfilled. Axial equivalent dynamic load is calculated from equation

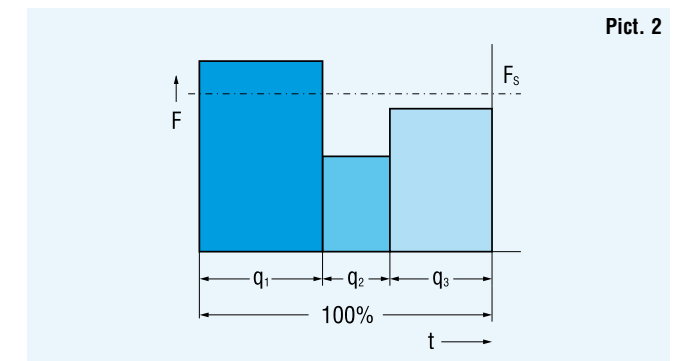
$$P_a = F_a + 1.2 F_r \quad [\text{kN}]$$

Real fluctuating load, whose time course we know, is for calculation replaced by mean hypothetical load. This hypothetical load has the same influence on the bearing as the fluctuating load.

If the bearing is subjected to a load in a constant direction, whose magnitude is changed in dependence on time and the rotational speed is constant (Pict. 2), we can calculate the mean hypothetical load F_s according to the following equation

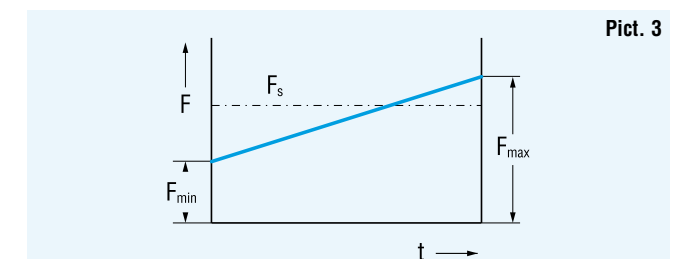
$$F_s = \left(\sum_{i=1}^n F_i^3 \cdot \frac{q_i}{100} \right)^{\frac{1}{3}} \quad [\text{kN}]$$

F_s	- mean hypothetical constant load	[kN]
$F_i = F_1, \dots, F_n$	- constant partial actual load	[kN]
$q_i = q_1, \dots, q_n$	- share of fractional load effects	[%]



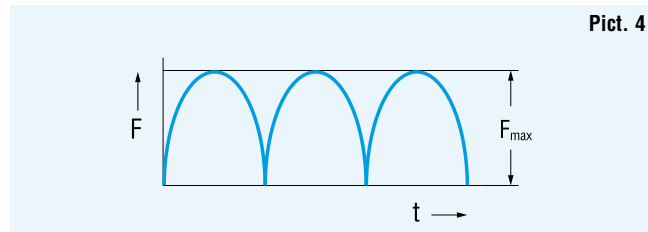
At constant rotational speed with linear change of the load in constant direction (Pict. 3) the mean hypothetical load can be calculated from equation

$$F_s = \frac{F_{\min} + 2F_{\max}}{3} \quad [\text{kN}]$$



If the actual load has a sine behaviour (Pict. 4), the mean hypothetical load is

$$F_s = 0.75 \cdot F_{\max} \quad [\text{kN}]$$



Change of Load Magnitude by Change of Rotational Speed

If the bearing is subjected in time to a varying load and the rotational speed is being changed, the mean hypothetical load is calculated from equation

$$F_s = \left(\frac{\sum_{i=1}^n F_i^3 \cdot q_i \cdot n_i}{\sum_{i=1}^n q_i \cdot n_i} \right)^{\frac{1}{3}} \quad [\text{kN}]$$

$n_i = n_1, \dots, n_n$ - constant rotational speed in time of partial loads F_1, \dots, F_n acting $[\text{min}^{-1}]$
 $q_i = q_1, \dots, q_n$ - share of partial load and rotational speed acting $[\%]$

If in dependence on time only the rotational speed is changed, the mean hypothetical constant rotational speed is calculated from equation

$$n_s = \frac{\sum_{i=1}^n q_i \cdot n_i}{100} \quad [\text{min}^{-1}]$$

n_s - mean rotational speed $[\text{min}^{-1}]$

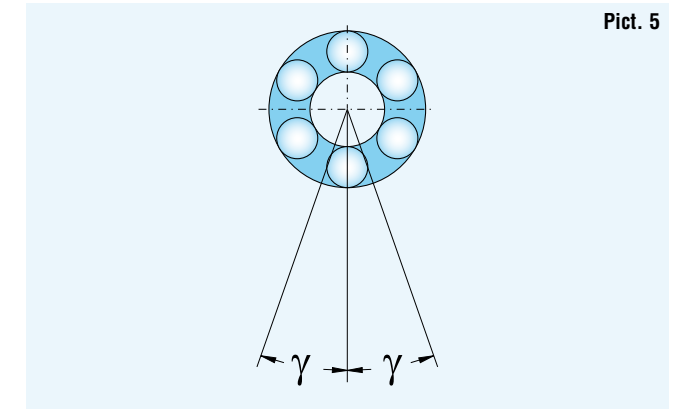
Oscillating Motion of Bearing

By oscillating motion with amplitude γ (Pict. 5) it is the simplest way of substituting the oscillating motion by hypothetical rotation, when the rotational speed equals the oscillation frequency. For radial bearings the mean hypothetical load is calculated from the equation:

$$F_s = F_r \left(\frac{\gamma}{90} \right)^{\frac{1}{p}} \quad [\text{kN}]$$

F_s - mean hypothetical load $[\text{kN}]$
 F_r - actual radial load $[\text{kN}]$
 γ - oscillating motion amplitude $[\circ]$
 p - exponent $p = 3$ for ball bearings

$p = \frac{10}{3}$ for cylindrical roller, needle roller, spherical roller and tapered roller bearings



1.1.4 Temperature Influence

Delivered bearing assortment is determined for usage in an environment with operating temperatures up to 120 °C. Exceptions are double row spherical roller bearings which can work at temperatures up to 180 °C, and single row ball bearings with seals (RS, 2RS, RSR, 2RSR) applicable up to 110 °C, with seals RS2, -2RS2 applicable up to 180 °C.

For higher operation temperatures the bearings are produced so that their necessary physical and mechanical qualities and dimensional stability can be secured.

Values of the basic dynamic load ratings C_r or C_a shown in the dimension tables of this publication should be multiplied by factor f_t , shown in Table 7.

Values of f_t Factor

Table 7

Operating Temperature to $[\circ\text{C}]$	150	200	250	300
Factor f_t	0,95	0,9	0,75	0,6

1.2 Static Load 1.2.1 Basic Static Load Rating

Radial basic static load rating C_{0r} and axial basic static load rating C_{0a} are shown for each bearing in the dimension tables of this publication. Values C_{0r} and C_{0a} were stated by a calculation according to the standard STN ISO 76.

Basic static load rating is the load which corresponds to calculated contact stresses at the most heavily loaded contact zone of the rolling element and bearing raceway:

- 4 600 MPa for double row self-aligning ball bearings
- 4 200 MPa for the other ball bearings
- 4 000 MPa for cylindrical roller, needle roller, spherical roller and tapered roller bearings

1.2.2 Equivalent Static Load

Equivalent static load is a re-calculated radial load P_{0r} for radial bearings and axial axis load P_{0a} for thrust bearings.

$P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a$	$[\text{kN}]$
$P_{0a} = X_0 F_r + Y_0 F_a$	$[\text{kN}]$
P_{0r} - radial static equivalent load	$[\text{kN}]$
P_{0a} - axial static equivalent load	$[\text{kN}]$
F_r - radial bearing load	$[\text{kN}]$
F_a - axial bearing load	$[\text{kN}]$
X_0 - radial load factor	
Y_0 - axial load factor	

Factor s_0

Table 8

Bearing motion	Type of load, demands on bearing running	s_0	
		Ball Bearings	Cylindrical roller, needle roller, spherical roller, tapered roller bearings
Rotary	distinct impact load, high demands on smooth running	2	4
	after static loading bearing rotates under smaller load	1.5	3
	normal demands on smooth running		
	normal operating conditions and normal demands on running	1	1.5
	smooth impact-free operating	0.5	1
Oscillating	small oscillation angle with high frequency, with uneven impact loading	2	3.5
	large oscillating angle with low frequency and with approximately constant periodic load	1.5	2.5
Non-rotary	distinct impact load	1.5 to 1	3 to 2
	normal and small load, no special demands on bearing operation	1 to 0.4	2 to 0.8
	spherical roller thrust bearings at all kinds of motions and loads	-	4

Factors X_0 and Y_0 are given for individual bearings in the dimensional tables of this publication. Subsequently, closer data for stating the equivalent static load of given bearing type are also given here.

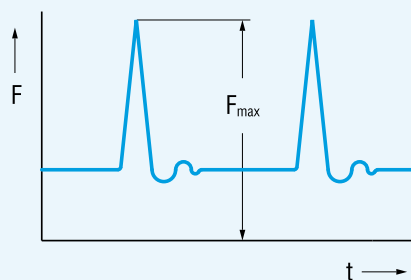
1.2.3 Bearing Safety under Static Load

In practice the bearing safety under static load is found by the ratio C_{or}/P_{or} or C_{oa}/P_{oa} and is compared with data in table 8, where the values of the least permissible factors s_0 for various operation conditions are shown.

$$s_0 = \frac{C_{or}}{P_{or}} \text{ or } \frac{C_{oa}}{P_{oa}}$$

- s_0 - safety factor under static load
- C_{or} - radial basic static load rating [kN]
- C_{oa} - axial basic static load rating [kN]
- P_{or} - radial equivalent static load or maximum acting impact force $F_{r \max}$ (Pict. 6) under distinct impact load [kN]
- P_{oa} - axial equivalent static load or maximum acting impact force $F_{a \max}$ (Pict. 6) under distinct impact load [kN]

Pict. 6



1.3 Limiting Speed

Limiting speed depends on the bearing type, its accuracy, cage design, internal clearance, operating conditions in arrangement, kind of lubrication and on other factors. This influence summary determines the heat generation in the bearing and also limited rotational speed which is first of all limited by the lubricant operating temperature.

For orientation, limiting rotational speed values are shown in the dimension tables for individual bearings in normal tolerance class, both for grease and oil lubrication.

Given values are valid under presumption of adequate load ($L_{10h} \geq 100\,000$ h), normal operating conditions and cooling.

It is also necessary to reduce the limiting speed values for radial bearings which are permanently loaded by relatively great axial force. The resulting limiting speed values depend on the ratio of axial and radial load F_a/F_r .

The shown limiting speed can be exceeded for ball bearings up to 3 times, cylindrical roller bearings up to 2 times, for other bearings except spherical roller and tapered roller bearings up to 1.5 times and for spherical roller bearings 1.3 times.

This exceeding requires :

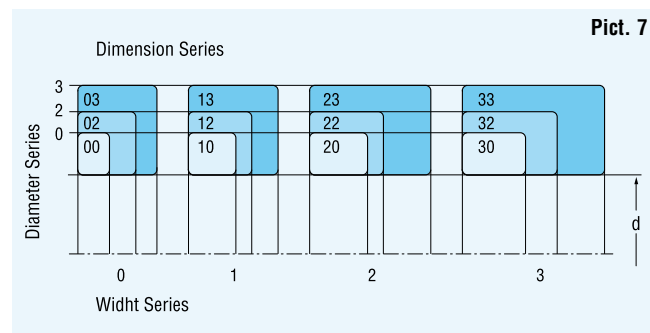
- adaptation of lubrication and cooling
- higher bearing tolerance class and corresponding accuracy of the abutment parts
- higher radial clearance than normal
- cage of suitable design and material

2. Rolling Bearing Design Data

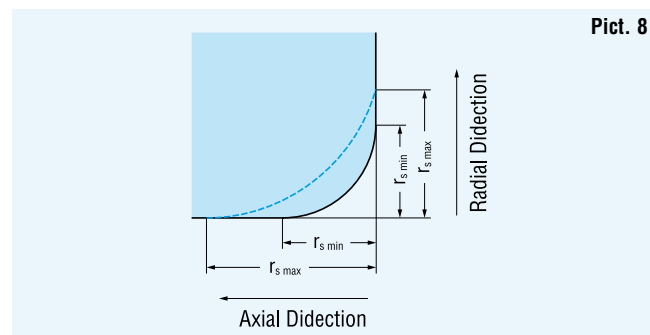
2.1 Boundary Dimensions

Bearings introduced in this publication are made in dimensions complying with the international standards STN ISO 15, STN ISO 355 and STN ISO 104.

In the dimensional plan each bearing bore diameter **d** corresponds to several outer diameters **D** and various widths are added to them - **B** or **T** for radial and **H** for thrust bearings. Bearings having the same bore diameter and outer diameter belong to one diameter series which is designated according to the ascending outer diameter by figures 7, 8, 9, 0, 1, 2, 3, 4. Within each diameter series there are bearings of various width series according to the ascending width: 8, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 for radial bearings and 7, 9, 1, 2 for thrust bearings. Diameter and width series form dimension series which are designated by a two digit number, where the first digit indicates the width series and the second the diameter one, as shown in Pict. 7.



Dimensional plan also includes the bearing ring chamfer dimensions, so called mounting chamfer, see Pict. 8



2.2 Designation

Bearing designation is created by numerical and letter symbols indicating the type, size and design of the bearing, see the scheme.

In the basic design the bearings are designated by a basic designation which consists of bearing type and size designation. The type designation is usually created by the symbol indicating the bearing design (see position 3 in the scheme) and the symbol for dimension series or diameter series (positions 4 and 5 in the scheme), e.g. bearing type 223, 302, NJ22, 511, 62, 12, etc. Bearing size designation is created by symbols for the nominal bore diameter **d** (see position 6 in the scheme).

Bearings with bore diameter $d < 10$ mm:

Digit separated by a slash, or the last digit indicates directly the bore dimension in mm, e.g. 619/2, 624.

Overview of chamfer limiting values according to international standard STN ISO 582 is given in Table 9.

Limiting Dimensions of Mounting Chamfer

Table 9

$r_s \min$	Radial Bearings except Tapered Roller Bearings				Tapered Roller Bearings				Thrust Bearings
	d or D above	to	$r_s \max$ in radial direction	in axial direction	d or D above	to	$r_s \max$ in radial direction	in axial direction	$r_s \max$ in radial and axial direction
mm									
0.15	-	-	0.3	0.6	-	-	-	-	0.3
0.2	-	-	0.5	0.8	-	-	-	-	0.5
0.3	-	40	0.6	1	-	40	0.7	1.4	0.8
	40	-	0.8	1	40	-	0.9	1.6	0.8
0.6	-	40	1	2	-	40	1.1	1.7	1.5
	40	-	1.3	2	40	-	1.3	2	1.5
1	-	50	1.5	3	-	50	1.6	2.5	2.2
	50	-	1.9	3	50	-	1.9	3	2.2
1.1	-	120	2	3.5	-	-	-	-	2.7
	120	-	2.5	4	-	-	-	-	2.7
1.5	-	120	2.3	4	-	120	2.3	3	3.5
	120	-	3	5	120	250	2.8	3.5	3.5
	-	-	-	-	250	-	3.5	4	3.5
2	-	80	3	4.5	-	120	2.8	4	4
	80	220	3.5	5	120	250	3.5	4.5	4
	220	-	3.8	6	250	-	4	5	4
2.1	-	280	4	6.5	-	-	-	-	4.5
	280	-	4.5	7	-	-	-	-	4.5
2.5	-	100	3.8	6	-	120	3.5	5	-
	100	280	4.5	6	120	250	4	5.5	-
	280	-	5	7	250	-	4.5	6	-
3	-	280	5	8	-	120	4	5.5	5.5
	280	-	5.5	8	120	250	4.5	6.5	5.5
	-	-	-	-	250	400	5	7	5.5
	-	-	-	-	400	-	5.5	7.5	5.5
4	-	-	6.5	9	-	120	5	7	6.5
	-	-	-	-	120	250	5.5	7.5	6.5
	-	-	-	-	250	400	6	8	6.5
	-	-	-	-	400	-	6.5	8.5	6.5
5	-	-	8	10	-	180	6.5	8	8
	-	-	-	-	180	-	7.5	9	8
6	-	-	10	13	-	180	7.5	10	10
	-	-	-	-	180	-	9	11	10
7.5	-	-	12.5	17	-	-	-	-	12.5
9.5	-	-	15	19	-	-	-	-	15
12	-	-	18	24	-	-	-	-	18
15	-	-	21	30	-	-	-	-	21

Bearings with bore diameter $d = 10$ to 17 mm:

double digit number 00 indicates bore $d = 10$ mm, e.g. 6200
01 $d = 12$ mm, e.g. 6001
02 $d = 15$ mm, e.g. 6202
03 $d = 17$ mm, e.g. 6303

An exception to the designation are separable single row ball bearings - types E and BO, where the double digit number indicates directly the bore diameter in mm, e.g. E17.

Bearings with bore diameter $d = 20$ to 480 mm:

Bore diameter is a fivefold of the last double digit number, e.g. bearing 1320 has the bore diameter $d = 20 \times 5 = 100$.

An exception create bearings with bore $d = 22, 28$, and 32 mm, where the double digit number separated by a slash indicates directly the bore diameter in mm, e.g. 320/32AX, further separable single row ball bearings - type E and single row cylindrical roller bearings - type E, where the double digit number, or number indicates directly the bore diameter in mm, e.g.: E20.

Bearings with bore diameter $d \geq 500$ mm

The last three or four digit number separated by a slash indicates directly the bore diameter in mm, e.g. 230/530M, NU29/1060.

Bearings produced in different design than standard are designated by so called complete designation, see the scheme. It consists of the basic designation and prefixes and suffixes indicating the difference from the basic design.

Meaning of Prefixes and Suffixes

In compliance with complete designation a survey and meaning of used prefixes and suffixes is given in the following part. (Number in brackets at individual groups corresponds to the position number in the scheme).

Prefixes Material Different from Standard Bearing Steel (1)

X corrosion resisiting steel, e.g. X 623
T case hardened steel, e.g. T 32240

Incomplete Bearing (2)

L removable ring of separable bearing, e.g. LNU 206, for thrust ball bearings without shaft washer, e.g. L 51215
R separable bearing without removable ring, e.g. RNU 206 or RN 310
E single shaft washer of thrust roller bearing, e.g. E 51314
W single housing washer of thrust ball bearing, e.g. W 51411
K cage with rolling elements, e.g. K NU 320

Suffixes Difference of Internal Design (7)

A single row angular contact ball bearing, contact angle $\alpha = 25^\circ$, e.g. B7205 ATB P5
AA single row angular contact ball bearing with contact angle $\alpha = 26^\circ$, e.g. B72010 AATB P4
B single row angular contact ball bearing with contact angle $\alpha = 40^\circ$, e.g. 7304B
BE single row angular contact ball bearing with contact angle $\alpha = 40^\circ$, in new design, e.g. 7310 BETNG
C Single row angular contact ball bearing with contact angle $\alpha = 15^\circ$, e.g. B7202 CTB P4
CA single row angular contact ball bearing with contact angle $\alpha = 12^\circ$, e.g. B7202 CATB P5
CB single row angular contact ball bearing with contact angle $\alpha = 10^\circ$, e.g. B7206 CBTB P4
CC double row spherical roller bearing in new design, e.g. 23996 CCM
D single row ball bearing - type 160 with higher load rating, e.g. 16004D
E single row cylindrical roller bearing with higher load rating, e.g. NU 209E

Difference of Boundary Dimensions

X change of boundary dimensions, introduced by new international standards, e.g. 32028 AX

Shields or Seals

RS seal on one side, e.g. 6304 RS
-2RS seals on both sides, e.g. 6204-2RS
RSN seal on one side and snap ring groove in outer ring opposite to seal side, e.g. 6306 RSN
RSNB seal on one side and snap ring groove in outer ring on the same side as seal, e.g. 6210 RSNB
-2RSN seals on both sides and snap ring groove in outer ring, e.g. 6310-2RSN
RSR seal on one side adhering to flat surface of inner ring, e.g. 624 RSR
-2RSR seals on both sides adhering to flat surface of inner ring, e.g. 608-2RSR
Z metal shield on one side, e.g. 6206 Z

-2Z metal shields on both sides, e.g. 6304-2Z
ZN metal shield on one side and snap ring groove in outer ring opposite to metal shield, e.g. 6208 ZN
ZNB metal shield on one side and snap ring groove in outer ring on the same side as shield, e.g. 6306 ZNB
-2ZN metal shields on both sides and snap ring groove in outer ring, e.g. 6208-2ZN
ZR metal shield on one side adhering to flat surface of inner ring, e.g. 608 ZR
-2ZR metal shields on both sides adhering to flat surface of inner ring, e.g. 608-2ZR

Bearing Ring Design Variation (10)

K tapered bore, taper 1:12, e.g. 6207 K
K30 tapered bore, taper 1:30, e.g. 24064 K30M
N snap ring groove in outer ring, e.g. 6308 N
NR snap ring groove in outer ring and inserted snap ring, e.g. 6310 NR
NX snap ring groove in outer ring whose boundary dimensions do not correspond to STN 02 4605, e.g. 6210 NX
D split inner ring, e.g. 3309 D
W33 groove and lubrication holes in bearing outer ring surface, e.g. 23148 W33M
O lubrication grooves in bearing outer ring, e.g. NU 10140

Cages (11)

Cage material for bearings in basic design is not usually indicated.
J pressed steel cage, rolling element centred, e.g. 6034 J
Y pressed brass cage, rolling elements centred, e.g. 6001 Y
F machined steel cage, rolling elements centred, e.g. 6418 F
L machined light metal cage, rolling elements centred, e.g. NG180L C3S0
M machined brass or bronze cage, rolling elements centred, e.g. NU 330M
T machined cage made of textite, rolling elements centred, e.g. 6005 T P5
TN machined cage made of polyamide or similar plastic, rolling elements centred, e.g. 6207 TN
TNG machined cage made of polyamide or similar plastic with glass fibres, rolling elements centred, e.g. 2305 TNG

Cage design (introduced symbols are always used in connection with cage material symbols).

A cage centred on outer ring, e.g. NU226 MA
B cage centred on inner ring, e.g. 6210 TB
P machined window-type cage, e.g. NU 1060 MAP
H one-piece open-type cage, e.g. 6209 TNH
S cage with lubrication grooves, e.g. NJ 418 MAS
V bearing without cage, full rolling element number, e.g. NU 209V

Tolerance Class (12)

P0 standard tolerance class (not indicated), e.g. 6204
P6 higher tolerance class than standard, e.g. 6322 P6
P5 higher tolerance class than P6, e.g. 6201 P5
P5A in some parameters higher tolerance class than P5, e.g. 6006 TB P5A
P4 higher tolerance class than P5, e.g. 6207 P4
P4A in some parameters higher tolerance class than P4, e.g. 6007 P4A
P2 higher tolerance class than P4, e.g. 6306 P2
P6E higher tolerance class for rotating electric machines, e.g. 6204 P6E

Clearances (13)	C2	clearance less than normal, e.g. 608 C2
		normal clearance (not indicated), e.g. 6204
	C3	clearance greater than normal, e.g. 6310 C3
	C4	clearance greater than C3, e.g. NU 320 M C4
	C5	clearance greater than C4, e.g. 22330 M C5
	NA	radial clearance for bearings with non-interchangeable rings (always after radial clearance symbol), e.g. NU 215 P63 NA
	R...	radial clearance in non-standardized range (range in mm), e.g. 6210A R10-20
	A...	axial clearance in non-standardized range (range in mm), e.g. 3210 A20-30

Vibration Level (14)	C6	reduced vibration level lower than normal (not indicated) e.g. 6304 C6
	C06	reduced vibration level lower than C6, e.g. 6205 C06
	C66	reduced vibration level lower than C06, e.g. 6205 C66
	Concrete C06 and C66 values are determined after negotiations between customer and supplier. <i>Note: Bearings in tolerance class P5 and higher have vibration level C6</i>	

Increased Operation Safety	C7, C8, C9 - bearings with increased operation safety determined primarily for aircraft industry, e.g. 16008 C8
-----------------------------------	---

Symbol Combination (12 - 15)	Symbols for tolerance class, bearing internal clearances, vibration levels and increased operation safety are combined, when symbol C is omitted from the second and following special bearing characteristics, e.g.:	
	P6 + C3 = P63	e.g. 6211 P63
	P6 + C8 = P68	e.g. 16002 P68
	C3 + C6 = C36	e.g. 6303-2RS C36
	P5 + C3 + C9 = P539	e.g. 6205MA P539
	P6 + C2NA + C6 = P626NA	e.g. NU1038 P626NA

Bearing Arrangement in Matched Set (16)	Designation of the arrangement in matched sets of two, three or four bearings consists of symbols indicating the bearing arrangement and symbols determining internal clearance, or preload of matched bearings.	
	Besides symbols shown in the table also U symbol is used and it indicates that respective bearings can be universally matched, e.g. B7003CTA P4UL.	

Internal Clearance or Preload	Introduced symbols are always used in combination with matching symbols.	
	A	bearing matching with clearance, e.g. 73050 A
	O	bearing matching without clearance, e.g. 7305 P6XO
	L	bearing matching with light preload, e.g. B7205 CATB P4UL
	M	bearing matching with medium preload, e.g. B7204 CATB P5XM
	S	bearing matching with great preload, e.g. B7304 AATB P4OS

Stabilization for Operation at Higher Temperature	Both rings have stabilized dimensions for operation at higher temperature	
	S0	for operating temperature up to 150°C
	S1	up to 200°C
	S2	up to 250°C
	S3	up to 300°C
	S4	up to 350°C
	S5	up to 400°C
	Designation example - NG 160 LB C4S3.	

Friction Moment (18)	JU	reduced friction moment, e.g. 619/2 JU
	JUA	bearings with determined friction moment for starting up, e.g. 623 JUA
	JUB	bearings with determined friction moment for running out, e.g. 623 JUB

Grease (19)	For designation of bearings with shields or seals on both sides, filled with grease different from the standard one, symbol combinations are used for designation. The first two symbols determine the operating temperature range and the third (a letter) the name or type of lubricant, according to producer's prescription, or another symbol (a digit) determines the grease volume, which the sealed or shielded inner bearing's space is filled with.	
--------------------	---	--

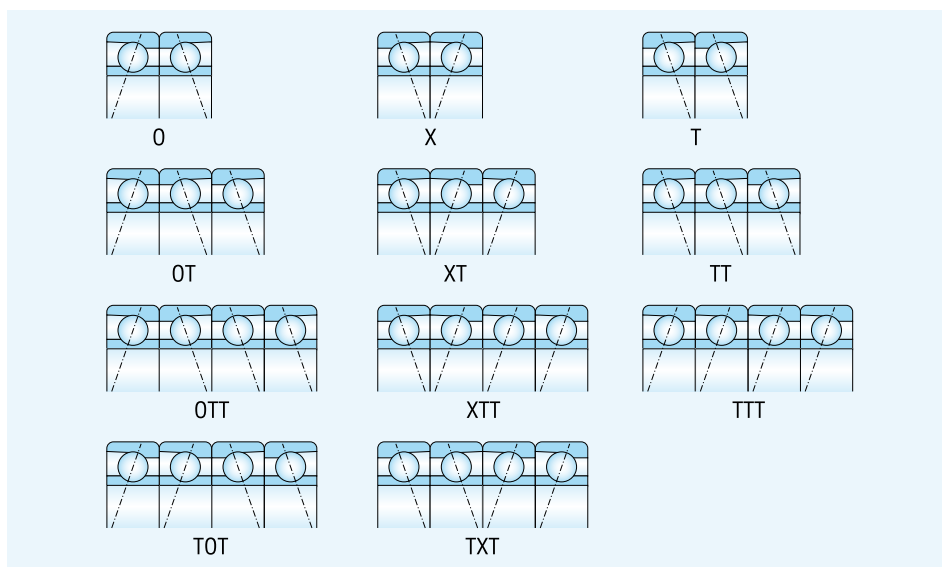
TL	grease for low operating temperatures from -60°C to +100°C, designation example 6302-2RS TL
TM	grease for medium operating temperatures from -35°C to +140°C, designation example 6204-2ZR TM
TH	grease for high operating temperatures from -30°C to +200°C, designation example 6202-2Z TH
TW	grease for both low and high operating temperatures from -40°C to +150°C, designation example 6310-2Z C4TW

Note: Symbol TM need not be marked on bearings and packages.

Bearings according to Special Drawing Documentation PLC

PLC A-BC-DE-F designation structure

PLC	symbol for special rolling bearing
A	design group
0	single row ball bearings
1	double row ball bearings
2	thrust ball bearings
3	not occupied
4	single row cylindrical roller, spherical roller and needle roller bearings
5	double and multi-row cylindrical roller, spherical roller and needle roller bearings
6	single, double and four-row tapered roller bearings
7	special double row bearings
8	assembly units and separate parts
9	thrust cylindrical roller, spherical roller, tapered roller and needle roller bearings
BC	dimensional group - two digit symbols
DE	series number in dimensional group - two digit symbols
F	variation of design - one digit symbol



Dimension and Running Accuracy of Radial Bearings (except Tapered Roller Bearings)

Table 10

Tolerance Class P0

Inner Ring

d		Cylindrical Bore										Tapered Bore				
		Δ_{dmp}	V_{dsp}		V_{dmp}		K_{ia}	Δ_{Bs}		V_{Bs}		Δ_{dmp}	Δ_{d1mp}	$-\Delta_{dmp}$	$V^{(1)}_{dp}$	
		Diameter Series 7,8,9 0,1 2,3,4														
over	to	max	min	max	max	max	max	max	min	max		max	min	max	min	max
mm		μm														
2.5	10	0	-8	10	8	6	6	10	0	-120	15	-	-	-	-	-
10	18	0	-8	10	8	6	6	10	0	-120	20	-	-	-	-	-
18	30	0	-10	13	10	8	8	13	0	-120	20	+21	0	+21	0	13
30	50	0	-12	15	12	9	9	15	0	-120	20	+25	0	+25	0	15
50	80	0	-15	19	19	11	11	20	0	-150	25	+30	0	+30	0	19
80	120	0	-20	25	25	15	15	25	0	200	25	+35	0	+35	0	25
120	180	0	-25	31	31	19	19	30	0	-250	30	+40	0	+40	0	31
180	250	0	-30	38	38	23	23	40	0	-300	30	+46	0	+46	0	38
250	315	0	-35	44	44	26	26	50	0	-350	35	+52	0	+52	0	44
315	400	0	-40	50	50	30	30	60	0	-400	40	+57	0	+57	0	50
400	500	0	-45	56	56	34	34	65	0	-450	50	+63	0	+63	0	56
500	630	0	-50	63	63	38	38	70	0	-500	60	-	-	-	-	-
630	800	0	-75	-	-	-	-	80	0	-750	70	-	-	-	-	-
800	1000	0	-100	-	-	-	-	90	0	-1000	80	-	-	-	-	-
1000	1250	0	-125	-	-	-	-	100	0	-1250	100	-	-	-	-	-

Outer Ring

D		Δ_{Dmp}		V_{Dsp}		V_{Dmp}		K_{ea}	$\Delta C_s, \Delta C_s$
		Diameter Series							
		7, 8, 9	0, 1	2, 3, 4	bearings ²⁾ with seals				
over	to	max	min	max	max	max	max	max	
mm		μm							
6	18	0	-8	10	8	6	10	6	Corresponds to Δ_{Bs} , V_{Bs} of the same bearing inner ring
18	30	0	-9	12	9	7	12	7	
30	50	0	-11	14	11	8	16	8	
50	80	0	-13	16	13	10	20	10	
80	120	0	-15	19	19	11	26	11	
120	150	0	-18	23	23	14	30	14	
150	180	0	-25	31	31	19	38	19	
180	250	0	-30	38	38	23	-	23	
250	315	0	-35	44	44	26	-	26	
315	400	0	-40	50	50	30	-	30	
400	500	0	-45	56	56	34	-	34	
500	630	0	-50	63	63	38	-	38	
630	800	0	-75	94	94	55	-	55	
800	1000	0	-100	125	125	75	-	75	
1000	1250	0	-125	-	-	-	-	-	
1250	1600	0	-160	-	-	-	-	-	

¹⁾ Valid in any bore radial plane²⁾ Valid only for bearings in diameter series 2, 3 and 4

Dimension and Running Accuracy of Radial Bearings (except Tapered Roller Bearings)

Table 11

Tolerance Class P6

Inner Ring

d		Δ_{dmp}		V_{dsp}		V_{dmp}		K_{ia}	Δ_{Bs}	V_{Bs}	
		Diameter Series									
		7, 8, 9		0, 1		2, 3, 4					
over	to	max	min	max	max	max	max	max	max	min	max
mm		μm									
2.5	10	0	-7	9	7	5	5	6	0	-120	15
10	18	0	-7	9	7	5	5	7	0	-120	20
18	30	0	-8	10	8	6	6	8	0	-120	20
30	50	0	-10	13	10	8	8	10	0	-120	20
50	80	0	-12	15	15	9	9	10	0	-150	25
80	120	0	-15	19	19	11	11	13	0	-200	25
120	180	0	-18	23	23	14	14	18	0	-250	30
180	250	0	-22	28	28	17	17	20	0	-300	30
250	315	0	-25	31	31	19	19	25	0	-350	35
315	400	0	-30	38	38	23	23	30	0	-400	40
400	500	0	-35	44	44	26	26	35	0	-450	45
500	630	0	-40	50	50	30	30	40	0	-500	50

Outer Ring

D		ΔD_{mp}	V_{Dsp} Diameter Series				V_{Dmp}	K_{ea}	$\Delta C_s, \Delta C_s$
			7, 8, 9	0, 1	2, 3, 4	bearings ¹⁾ with seals			
over	to	max	min	max	max	max	max	max	
mm		μm							
6	18	0	-7	9	7	5	9	5	8
18	30	0	-8	10	8	6	10	6	9
30	50	0	-9	11	9	7	13	7	10
50	80	0	-11	14	11	8	16	8	13
80	120	0	-13	16	16	10	20	10	18
120	150	0	-15	19	19	11	25	11	20
150	180	0	-18	23	23	14	30	14	23
180	250	0	-20	25	25	15	-	15	25
250	315	0	-25	31	31	19	-	19	30
315	400	0	-28	35	35	21	-	21	35
400	500	0	-33	41	41	25	-	25	40
500	630	0	-38	48	48	29	-	29	50
630	800	0	-45	56	56	34	-	34	60
800	1000	0	-50	75	75	45	-	45	75

¹⁾ Valid only for bearings in diameter series 0, 1, 2, 3 and 4

Dimension and Running Accuracy of Radial Bearings (except Tapered Roller Bearings)

Table 12

Tolerance Class P5

Inner Ring

d		Δ_{dmp}		V_{dsp}		V_{dmp}	K_{ia}	S_d	$S_{ia}^{(1)}$	Δ_{Bs}	V_{Bs}	
		Diameter Series 7, 8, 9 0, 1, 2, 3, 4										
over	to	max	min	max	max	max	max	max	max	max	min	max
mm		μm										
2.5	10	0	-5	5	4	3	4	7	7	0	-40	5
10	18	0	-5	5	4	3	4	7	7	0	-80	5
18	30	0	-6	6	5	3	4	8	8	0	-120	5
30	50	0	-8	8	6	4	5	8	8	0	-120	5
50	80	0	-9	9	7	5	5	8	8	0	-150	6
80	120	0	-10	10	8	5	6	9	9	0	-200	7
120	180	0	-13	13	10	7	8	10	10	0	-250	8
180	250	0	-15	15	12	8	10	11	13	0	-300	10
250	315	0	-18	18	14	9	13	13	15	0	-350	13
315	400	0	-23	23	18	12	15	15	20	0	-400	15

Outer Ring

D		Δ_{Dmp}		V_{Dsp}		V_{Dmp}	K_{ea}	S_D	$S_{ea}^{(1)}$	Δ_{Cs}	V_{Cs}
		Diameter Series ²⁾ 7, 8, 9 0, 1, 2, 3, 4									
over	to	max	min	max	max	max	max	max	max		max
mm		μm									
6	18	0	-5	5	4	3	5	8	8	Corresponds to Δ_{Bc} of the same bearing inner ring	5
18	30	0	-6	6	5	3	6	8	8		5
30	50	0	-7	7	5	4	7	8	8		5
50	80	0	-9	9	8	5	8	8	10		6
80	120	0	-10	10	8	5	10	9	11		8
120	150	0	-11	11	8	6	11	10	13		8
150	180	0	-13	13	10	7	13	10	14		8
180	250	0	-15	15	11	8	15	11	15		10
250	315	0	-18	18	14	9	18	13	18		11
315	400	0	-20	20	15	10	20	13	20		13
400	500	0	-23	23	17	12	23	15	23	15	
500	630	0	-28	28	21	14	25	18	25	18	
630	800	0	-35	35	26	18	30	20	30	20	

¹⁾ Valid only for ball bearings²⁾ Not valid for shielded or sealed bearings

Dimension and Running Accuracy of Radial Bearings (except Tapered Roller Bearings)

Table 13

Tolerance Class P4

Inner Ring

d		Δ_{dmp}		$\Delta_{ds}^{(1)}$		V_{dsp}		V_{dmp}	K_{ia}	S_d	$S_{ia}^{(2)}$	Δ_{Bs}	V_{Bs}	
		Diameter Series 7, 8, 9 0, 1, 2, 3, 4												
over	to	max	min	max	min	max	max	max	max	max	max	min	max	
mm		μm												
2.5	10	0	-4	0	-4	4	3	2	2.5	3	3	0	-40	2.5
10	18	0	-4	0	-4	4	3	2	2.5	3	3	0	-80	2.5
18	30	0	-5	0	-5	5	4	2.5	3	4	4	0	-120	2.5
30	50	0	-6	0	-6	6	5	3	4	4	4	0	-120	3
50	80	0	-7	0	-7	7	5	3.5	4	5	5	0	-150	4
80	120	0	-8	0	-8	8	6	4	5	5	5	0	-200	4
120	180	0	-10	0	-10	10	8	5	6	6	7	0	-250	5
180	250	0	-12	0	-12	12	9	6	8	7	8	0	-300	6

Outer Ring

D		ΔD_{mp}		$V_{Ds}^{(1)}$		V_{Dsp}		V_{Dmp}	K_{ea}	S_D	$S_{ea}^{(2)}$	ΔC_s	V_{Cs}
		Diameter Series 3) 7, 8, 9 0, 1, 2, 3, 4											
over	to	max	min	max	min	max	max	max	max	max	max		max
mm		μm											
6	18	0	-4	0	-4	4	3	2	3	4	5	Corresponds to ΔB_s of the same bearing inner ring	2.5
18	30	0	-5	0	-5	5	4	2.5	4	4	5		2.5
30	50	0	-6	0	-6	6	5	3	5	4	5		2.5
50	80	0	-7	0	-7	7	5	3.5	5	4	5		3
80	120	0	-8	0	-8	8	6	4	6	5	6		4
120	150	0	-9	0	-9	9	7	5	7	5	7		5
150	180	0	-10	0	-10	10	8	5	8	5	8		5
180	250	0	-11	0	-11	11	8	6	10	7	10		7
250	315	0	-13	0	-13	13	10	7	11	8	10		7
315	400	0	-15	0	-15	15	11	8	13	10	13		8

¹⁾ Valid only for bearings with diameter series 0, 1, 2, 3 and 4²⁾ Valid only for ball bearings³⁾ Not valid for shielded or sealed bearings

Dimension and Running Accuracy of Radial Bearings (except Tapered Roller Bearings)

Table 14

Tolerance Class SP (Double Row Cylindrical Roller Bearings)

Inner Ring		Δ_{dmp}		Δ_{d1mp}		$-\Delta_{dmp}$		V_{dp}		K_{ia}		S_d		Δ_{Bs}		V_{Bs}	
over	to	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
mm		μm															
18	30	+10	0	+4	0	3	3	8	0	-100	5						
30	50	+12	0	+4	0	4	4	8	0	-120	5						
50	80	+15	0	+5	0	5	4	8	0	-150	6						
80	120	+20	0	+6	0	5	5	9	0	-200	7						
120	180	+25	0	+8	0	7	6	10	0	-250	8						
180	250	+30	0	+10	0	8	8	11	0	-300	10						
250	315	+35	0	+12	0	9	10	13	0	-350	13						
315	400	+40	0	+13	0	12	12	15	0	-400	15						
400	500	+45	0	+15	0	14	12	18	0	-450	25						

Outer Ring

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	K_{ea}	S_D	Δ_{Cs}, V_{Cs}
over	to	max	min	max	max	max	
mm		μm					
50	80	0	-9	5	5	8	Corresponds to Δ_{Bs} a V_{Bs} of the same bearing inner ring
80	120	0	-10	5	6	9	
120	150	0	-11	6	7	10	
150	180	0	-13	7	8	10	
180	250	0	-15	8	10	11	
250	315	0	-18	9	11	13	
315	400	0	-20	10	13	13	
400	500	0	-23	12	15	15	
500	630	0	-28	14	17	18	
630	800	0	-35	18	20	20	

Dimension and Running Accuracy of Cylindrical Roller Bearings with Tapered Bore

Table 15

Tolerance Class UP (Double Row Cylindrical Roller Bearings)

Inner Ring		Δ_{dmp}		Δ_{d1mp}		$-\Delta_{dmp}$		V_{dp}		K_{ia}		S_d		Δ_{Bs}		V_{Bs}	
over	to	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
mm		μm															
18	30	+6	0	+2	0	3	1.5	3	0	-25	1.5						
30	50	+7	0	+3	0	3	2	3	0	-30	2						
50	80	+8	0	+3	0	4	2	4	0	-40	3						
80	120	+10	0	+4	0	4	3	4	0	-50	3						
120	180	+12	0	+5	0	5	3	5	0	-60	4						
180	250	+14	0	+6	0	6	4	6	0	-75	5						
250	315	+17	0	+8	0	8	5	6	0	-90	6						

Outer Ring

D		Δ_{Dmp}		V_{Dsp}	K_{ea}	S_D	Δ_{Cs}, V_{Cs}
over	to	max	min	max	max	max	
mm		μm					
50	80	0	-6	3	3	2	Corresponds to Δ_{Bs} a V_{Bs} of the same bearing cone
80	120	0	-7	4	3	3	
120	150	0	-8	4	4	3	
150	180	0	-9	5	4	3	
180	250	0	-10	5	5	4	
250	315	0	-12	6	6	4	
315	400	0	-14	7	7	5	

Dimension and Running Accuracy of Tapered Roller Bearings

Table 16

Tolerance Class P0

Cone and Overall Bearing Width

d		Δ_{dmp}		V_{dsp}		V_{dmp}		K_{ia}		Δ_{Bs}		Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}	
over	to	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
mm		μm															
10	18	0	-12	12	9	15	0	-120	+200	0	+100	0	+100	0	+100	0	
18	30	0	-12	12	9	18	0	-120	+200	0	+100	0	+100	0	+100	0	
30	50	0	-12	12	9	20	0	-120	+200	0	+100	0	+100	0	+100	0	
50	80	0	-15	15	11	25	0	-150	+200	0	+100	0	+100	0	+100	0	
80	120	0	-20	20	15	30	0	-200	+200	-200	+100	-100	+100	-100	+100	-100	
120	180	0	-25	25	19	35	0	-250	+350	-250	+150	-150	+200	-100	+200	-100	
180	250	0	-30	30	23	50	0	-300	+350	-250	+150	-150	+200	-100	+200	-100	

Cup

D		Δ_{Dmp}		V_{Dsp}	V_{Dmp}	K_{ea}	Δ_{Cs}	
over	to	max	min	max	max	max	max	min
mm		μm						
18	30	0	-12	12	9	18	0	-120
30	50	0	-14	14	11	20	0	-120
50	80	0	-16	16	12	25	0	-150
80	120	0	-18	18	14	35	0	-200
120	150	0	-20	20	15	40	0	-250
150	180	0	-25	25	19	45	0	-250
180	250	0	-30	30	23	50	0	-300
250	315	0	-35	35	26	60	0	-350
315	400	0	-40	40	30	70	0	-400

Dimension and Running Accuracy of Tapered Roller Bearings

Table 17

Tolerance Class P6X

Cone and Overall Bearing Width

d		Δ_{dmp}	V_{dsp}	V_{dmp}	K_{ia}	Δ_{Bs}	Δ_{Ts}	Δ_{T1s}	Δ_{T2s}
over	to	max	min	max	max	max	min	max	min
mm		μm							
10	18	0	-12	12	9	15	0	-50	+100
18	30	0	-12	12	9	18	0	-50	+100
30	50	0	-12	12	9	20	0	-50	+100
50	80	0	-15	15	11	25	0	-50	+100
80	120	0	-20	20	15	30	0	-50	+100
120	180	0	-25	25	19	35	0	-50	+150

Cup

D		Δ_{Dmp}	V_{Dsp}	V_{Dmp}	K_{ea}	Δ_{Cs}
over	to	max	min	max	max	min
mm		μm				
18	30	0	-12	12	9	18
30	50	0	-14	14	11	20
50	80	0	-16	16	12	25
80	120	0	-18	18	14	35
120	150	0	-20	20	15	40
150	180	0	-25	25	19	45
180	250	0	-30	30	23	50
250	315	0	-35	35	26	60

Dimension and Running Accuracy of Tapered Roller Bearings

Table 18

Tolerance Class P6

Cone and Overall Bearing Width

d		Δ_{dmp}	K_{ia}	Δ_{Bs}	Δ_{Ts}
over	to	max	min	max	min
mm		μm			
10	18	0	-7	7	0
18	30	0	-8	8	0
30	50	0	-10	10	0
50	80	0	-12	10	0
80	120	0	-15	13	0
120	180	0	-18	18	0

Cup

D		Δ_{Dmp}	K_{ea}	Δ_{Cs}
over	to	max	min	max
mm		μm		
18	30	0	-8	9
30	50	0	-9	10
50	80	0	-11	13
80	120	0	-13	18
120	150	0	-15	20
150	180	0	-18	23
180	250	0	-20	25
250	315	0	-25	30

Dimension and Running Accuracy of Tapered Roller Bearings

Table 19

Tolerance Class P5

Cone and Overall Bearing Width

d		Δ_{dmp}	V_{dsp}	V_{dmp}	K_{ia}	S_d	Δ_{Bs}	Δ_{Ts}
over	to	max	min	max	max	max	max	min
mm		μm						
10	18	0	-7	5	5	7	0	-200
18	30	0	-8	6	5	8	0	-200
30	50	0	-10	8	5	8	0	-240
50	80	0	-12	9	6	8	0	-300
80	120	0	-15	11	8	9	0	-400
120	180	0	-18	14	9	11	0	-500

Cup

D		Δ_{Dmp}	V_{Dsp}	V_{Dmp}	K_{ea}	S_D	Δ_{Cs}
over	to	max	min	max	max	max	
mm		μm					
18	30	0	-8	6	5	6	8
30	50	0	-9	7	5	7	8
50	80	0	-11	8	6	8	8
80	120	0	-13	10	7	10	9
120	150	0	-15	11	8	11	10
150	180	0	-18	14	9	13	10
180	250	0	-20	15	10	15	11
250	315	0	-25	19	13	18	13

Corresponds to Δ_{Bs}
of the same bearing
cone

Tolerance Class P0, P6 and P5

Shaft Washer

d		Δ_{dmp}		V_{dsp}	S_i		¹⁾
d2		Δ_{d2mp}		V_{d2p}	P0	P6	P5
over	to	max	min	max	max	max	max
mm		μm					
-	18	0	-8	6	10	5	3
18	30	0	-10	8	10	5	3
30	50	0	-12	9	10	6	3
50	80	0	-15	11	10	7	4
80	120	0	-20	15	15	8	4
120	180	0	-25	19	15	9	5
180	250	0	-30	23	20	10	5
250	315	0	-35	26	25	13	7
315	400	0	-40	30	30	15	7
400	500	0	-45	34	30	18	9
500	630	0	-50	38	35	21	11
630	800	0	-75	-	40	25	13
800	1000	0	-100	-	45	30	15

Housing Washer

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	S_e	¹⁾
over	to	max	min	max		
mm		μm				
18	30	0	-13	10	Corresponds to S_i of shaft washer of the same bearing	
30	50	0	-16	12		
50	80	0	-19	14		
80	120	0	-22	17		
120	180	0	-25	19		
180	250	0	-30	23		
250	315	0	-35	26		
315	400	0	-40	30		
400	500	0	-45	34		
500	630	0	-50	38		
630	800	0	-75	55		
800	1000	0	-100	75		
1000	1250	0	-125	-		
1250	1600	0	-160	-		

¹⁾ Not valid for thrust spherical roller bearings

2.4 Internal Clearance

Bearing clearance is the value of one bearing displacement length of assembled bearing with respect to the other ring from one end position to the other one. The displacement can be in radial direction (radial clearance) or axial (axial clearance).

In a mounted bearing smaller radial clearance can be found than the same bearing had before mounting. Radial clearance reduction is caused by interference of the bearing rings on the shaft and in housing bore and thus it is dependent on selected tolerance of bearing seating surface diameters.

Another change of radial clearance, mainly its reduction, arises during operation from temperatures evoked by its own operation and surrounding sources, but also by elastic deformations caused by load.

Clearance for standard designed bearings is determined so that one of the bearing rings can be fixed, what is sufficient for most operation conditions in the arrangement. For special arrangements with different requirement on the radial clearance bearings with various radial clearance designated C1 up to C5 are produced.

Values for various internal clearances according to the standard STN 024609 are shown for individual bearing types in tables 21 up to 26 and these values are valid for non-mounted bearings by zero measuring load.

For double row angular contact ball bearings instead of radial clearance the axial clearance measured at axial load 100 N is introduced.

Single row angular contact ball bearings and single row tapered roller bearings are usually mounted in pairs and the radial or axial clearance is adjusted during mounting.

Radial Clearance of Single Row Ball Bearings

Table 21

Bore Diameter		Radial Clearance									
d		C2		normal		C3		C4		C5	
over	to	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		μm									
2.5	10	0	7	2	13	8	23	14	29	20	37
10	18	0	9	3	18	11	25	18	33	25	45
18	24	0	10	5	20	13	28	20	36	28	48
24	30	1	11	5	20	13	28	23	41	30	53
30	40	1	11	6	20	15	33	28	46	40	64
40	50	1	11	6	23	18	36	30	51	45	73
50	65	1	15	8	28	23	43	38	61	55	90
65	80	1	15	10	30	25	51	46	71	65	105
80	100	1	18	12	36	30	58	53	84	75	120
100	120	2	20	15	41	36	66	61	97	90	140
120	140	2	23	18	48	41	81	71	114	105	160
140	160	2	23	18	53	46	91	81	130	120	180
160	180	2	25	20	61	53	102	91	147	135	200
180	200	2	30	25	71	63	117	107	163	150	215

Axial Clearance of Double Row Angular Contact Ball Bearings

Table 22

Bore Diameter		Axial Clearance							
d		C2		normal		C3		C4	
over	to	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		μm							
6	10	1	11	5	21	12	28	25	45
10	18	1	12	6	23	13	31	27	47
18	24	2	14	7	25	16	34	28	48
24	30	2	15	8	27	18	37	30	50
30	40	2	16	9	29	21	40	33	54
40	50	2	19	11	33	23	44	36	58
50	65	3	22	13	36	26	48	40	63
65	80	3	24	15	40	30	54	46	71

Radial Clearance of Double Row Self-Aligning Ball Bearing

Table 23

Bore Diameter		Cylindrical Bore Radial Clearance										Tapered Bore Radial Clearance									
d		C2		normal		C3		C4		C5		C2		normal		C3		C4		C5	
over	to	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		μm										μm									
2.5	6	1	8	5	15	10	20	15	25	21	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	10	2	9	6	17	12	25	19	33	27	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	14	2	10	6	19	13	26	21	35	30	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	18	3	12	8	21	15	28	23	37	32	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	24	4	14	10	23	18	30	25	39	34	52	7	17	13	26	20	33	28	42	37	55
24	30	5	16	11	24	19	35	29	46	40	58	9	20	15	28	23	39	33	50	44	62
30	40	6	18	13	29	23	40	34	53	46	66	12	24	19	35	29	46	40	59	52	72
40	50	6	19	14	31	25	44	37	57	50	71	14	27	22	39	33	52	45	65	58	79
50	65	7	21	16	36	30	50	45	69	62	88	18	32	27	47	41	61	56	80	73	99
65	80	8	24	18	40	35	60	54	83	76	108	23	39	35	57	50	75	69	98	91	123
80	100	9	27	22	48	42	70	64	96	89	124	29	47	42	68	62	90	84	116	109	144
100	120	10	31	25	56	50	83	75	114	105	145	35	56	50	81	75	108	100	139	130	170
120	140	10	38	30	68	60	100	90	135	125	175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140	160	15	44	35	80	70	120	110	161	150	210	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Radial Clearance of Single Row Cylindrical Roller Bearings

Table 24

Bore Diameter		Radial Clearance									
d		C2		normal		C3		C4		C5	
over	to	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		μm									
10	24	0	25	20	45	35	60	50	75	65	90
24	30	0	25	20	45	35	60	50	75	70	95
30	40	5	30	25	50	45	70	60	85	80	105
40	50	5	35	30	60	50	80	70	100	95	125
50	65	10	40	40	70	60	90	80	110	110	140
65	80	10	45	40	75	65	100	90	125	130	165
80	100	15	50	50	85	75	110	105	140	155	190
100	120	15	55	50	90	85	125	125	165	180	220
120	140	15	60	60	105	100	145	145	190	200	245
140	160	20	70	70	120	115	165	165	215	225	275
160	180	25	75	75	125	120	170	170	220	250	300
180	200	35	90	90	145	140	195	195	250	275	330
200	225	45	105	105	165	160	220	220	280	305	365
225	250	45	110	110	175	170	235	235	300	330	395
250	280	55	125	125	195	190	260	260	330	370	440
280	315	55	130	130	205	200	275	275	350	410	485
315	355	65	145	145	225	225	305	305	385	455	535
355	400	100	190	190	280	280	370	370	460	510	600
400	450	110	210	210	310	310	410	410	510	565	665
450	500	110	220	220	330	330	440	440	550	625	735

Radial Clearance of Double Row Cylindrical Roller Bearings with Tapered Bore Bearing with Non-Interchangeable Rings Determined for Machine Tool Spindles

Table 25

Bore Diameter		Radial Clearance				Bore Diameter		Radial Clearance			
d		C1NA		C2NA		d		C1NA		C2NA	
over	to	min	max	min	max	over	to	min	max	min	max
mm		μm				mm		μm			
24	30	15	25	25	35	160	180	55	85	75	110
30	40	15	25	25	40	180	200	60	90	80	120
40	50	17	30	30	45	200	225	60	95	90	135
50	65	20	35	35	50	225	250	65	100	100	150
65	80	25	40	40	60	250	280	75	110	110	165
80	100	35	55	45	70	280	315	80	120	120	180
100	120	40	60	50	80	315	355	90	135	135	200
120	140	45	70	60	90	355	400	100	150	150	225
140	160	50	75	65	100	400	450	110	170	170	255

Radial Clearance of Single Row Needle Roller Bearings with Interchangeable Rings

Table 26

Bore Diameter		Radial Clearance			
d		normal		C3	
over	to	min	max	min	max
mm		μm			
10	14	10	50	25	70
14	18	15	55	35	75
18	24	25	65	40	80
24	30	30	65	50	80
30	40	40	75	60	95
40	50	40	85	65	100
50	65	45	90	70	120
65	80	50	110	75	135
80	100	60	115	95	150
100	120	70	125	115	70
120	140	80	155	130	205
140	160	80	160	140	210

2.5 Cages

Cage in the rolling bearing fulfills the following roles

- separates rolling elements evenly around the periphery
- prevents contact of rolling elements and their sliding
- prevents falling out of the rolling elements from separable or self-aligning bearings when mounting.

From the point of view of design and material the cages are divided into pressed and machined.

Pressed cages are made of steel or brass sheet and are mostly used in dimensionally smaller and medium bearings. Their advantage in comparison with the solid cages is the smaller weight. Machined cages are made of steel, brass, bronze, light metals or plastic in various designs. Cages made of metals are used when there are higher demands on the cage rigidity and the bearing is determined for higher operational temperatures. Cages are radially centered on the rolling elements in bearings, this is the most usual way, or they are centered on the rib of either of the bearing rings.

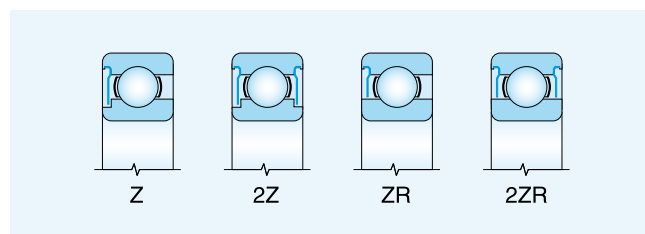
Bearings without cages, i.e. with full complement of rolling elements, are only rarely used, namely only for some bearing types, e.g. single row needle roller bearings.

In the texts about individual bearing types the survey of cages in standard design and delivery possibilities of bearings with cages of non-standard design are given in the section Cages.

2.6 Shields and Seals

Bearings with sealing on one or both sides are manufactured with shields (Z, 2Z, ZR, 2ZR) or seals (RS, 2RS, RSR, 2RSR).

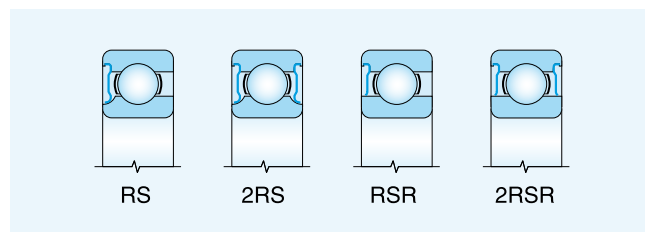
Shields form a non-contact sealing. In design Z and 2Z the fitting for the shield is in the inner ring, in design ZR and 2ZR the shield adheres on the smooth rib of the bearing inner ring.



Sealing is created by sealing rings made of rubber vulcanized on sheet steel reinforcement, which create an effective contact sealing with a chamfered fitting on the inner ring (RS, 2RS) as well as in design with contact on the smooth rib of the inner ring (RSR, 2RSR).

Seals and sealing rings are fastened in the grooves of the outer ring and are unseparable.

Sealing RS, 2RS, RSR, 2RSR can be used for temperature range -30°C to +110°C, sealing RS1, -2RS1, RSR1 and -2RSR1 for temperature range -45°C to +120°C, sealing RS2, -2RS2, RSR2, -RSR2 for temperature range -60°C to +180°C.



Bearings with sealings on both sides in standard design are filled with grease of a temperature range from -30°C to 110°C, whose qualities secure lubrication usually during the whole bearing life at normal operational conditions. Bearings in this design cannot be relubricated.

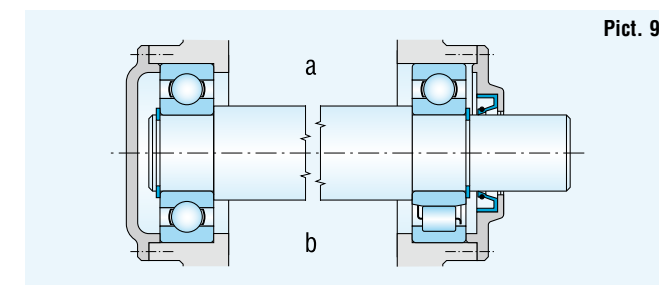
3. Bearing Arrangement Design

3.1 General Principles of Rolling Bearing Arrangement Design

Rotating shaft or another component arranged in rolling bearings is guided by them in radial as well as in axial direction so that the basic condition, the movement uniqueness, can be fulfilled. The component should be, as far as possible, statically determined, i.e. supported in two points radially and in one point axially.

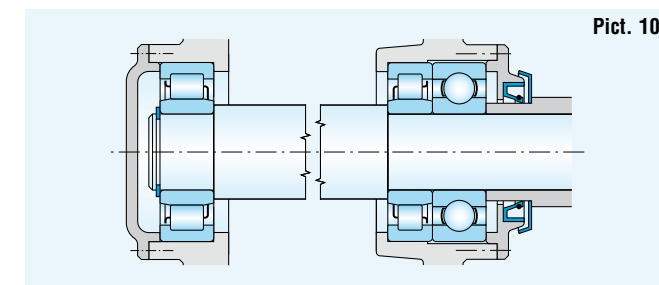
A typical example of such an arrangement is in Pict. 9, where the shaft is radially guided in two bearings, one of which secures it in axial direction. The locating bearing carries the radial load and simultaneously also the axial load in both directions. Radial bearings that can accommodate combined load are mostly used as locating bearings, which carry, e.g. single row ball bearings, double row angular contact ball bearings, double row self-aligning ball bearings, double row spherical roller bearings or single row angular contact ball bearings and tapered roller bearings. The two last mentioned bearing types must be mounted in pairs. The non-locating bearing carries only radial load and must permit certain displacement of the shaft in axial direction so that arising of non-desired axial preload caused by environment (temperature dilatations, production inaccuracies of connecting arrangement components, etc.) can be hindered.

Axial displacement can be secured by displacement between one bearing ring and a machine part, which is directly connected with the bearing, e.g. between outer bearing ring and housing bore (Pict. 9a) or directly in the bearing (Pict. 9b).



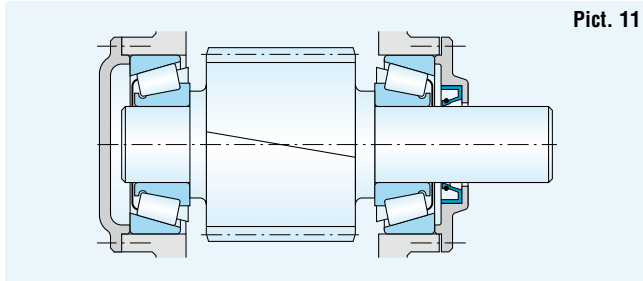
Pict. 9

Arrangements, in which greater radial and axial loads act by higher rotational speed, should be set up so that the bearing can accommodate only radial or axial forces, see Pict. 10. In these cases it is possible to use for radial guidance some of the radial bearings and for axial guidance those radial bearings which are also able to carry axial load or a pair of these bearings, or double direction thrust bearing, or a pair of single direction thrust bearings. There is a condition where the axially locating thrust bearing should be arranged with radial clearance.



Pict. 10

Another, often used solution is the arrangement of two bearings, whose design enables the accommodation both radial and axial loads. Both bearings accommodate alternately the axial load, always according to direction of force acting, and simultaneously they carry also the radial load. An example of this arrangement is shown in Pict. 11.



Pict. 11

As a verified design the pair of single row tapered roller bearings or single row angular contact ball bearings are used. There can be used other bearing types which are able to carry the load both in radial and axial direction simultaneously, e.g. separable single row ball bearings or single row cylindrical roller bearings in NJ design, etc.

3.2 Bearing Location

Radial and axial bearing location on the shaft and in the housing bore or another part has a direct connection with the whole arrangement design. When selecting the way of location, the character and acting forces magnitude, the operating temperature in the arrangement and material of mating parts must be taken into account.

Mounting, dismounting and maintenance methods must be taken into consideration when designing mating parts dimensions.

3.2.1 Radial Location of Bearing

The bearing is located in radial direction on the mating cylindrical shaft and housing bore surface. In some cases, adapter or withdrawal sleeves are used by mounting on the shaft, or the bearing can be mounted directly on the tapered shaft.

The correct radial location of the bearing on the shaft significantly influences utilization of its load rating and correct function in arrangement. The following viewpoints are important:

- safe location and uniform supporting of bearings
- simple mounting and dismounting
- displacement of non-locating bearing in axial direction

Basically, both bearing rings should be mounted in tight fits, because only in this way their reliable supporting around the whole periphery and radial fixing against turning can be achieved. To make mounting and dismounting easier or for moving the non-locating ring, a loose fit of one of the rings is permissible.

When selecting correct radial bearing location, following influences must be taken into account.

Circumferential Load occurs if the respective bearing ring rotates and the load direction is not changed or if the ring rotates and the load does not rotate. The bearing ring periphery is gradually loaded during one revolution. In this case the loaded bearing ring must be always fitted with necessary interference fit.

Point Load occurs when the bearing ring does not rotate and the external force is constantly directed into the same ring raceway point or if the ring and load rotate at the same rotating speed. The ring subjected to point load can be mounted with loose fit, if the conditions require it.

Indeterminate Load occurs if the ring is subjected to varying external forces at which directions and load changes cannot be determined (e.g. unbalanced mass, shocks, etc.). Under these conditions in most applications bearings with greater radial clearance should be used.

Load Magnitude directly influences selection of the interference fit (higher load - larger interference), especially in cases of impact loads. A firm fitting on the shaft or in the housing causes ring deformation, and as a result reduction of radial clearance

arises. To secure the necessary radial clearance in the firm arrangement, it is necessary to use bearings with greater radial clearance. Resulting clearance after mounting depends on the bearing type and its dimension.

Bearing Size and Type

determines the size of necessary interference fit of the fitted ring. For smaller sized bearings smaller interference fits are selected, and vice versa. Relatively smaller interferences are used, e.g. for the same sizes of ball bearings in comparison with the cylindrical roller, tapered roller or spherical roller bearings.

Material and Design of Mating Components

must be taken into account when determining their production tolerance. Results of practical experience are shown in the following tables. In cases where bearings are mounted into housings made of light metal alloys or on journals of hollow shafts, arrangements with higher interference are selected. Split housings are not suitable for arrangements with higher interferences, because there is danger of the bearing pinching in the dividing plane.

Heating generating

in the bearing can cause loosening of the interference on the journal and turning of the ring. In the housing a converse case can come into being. The heating causes clearance decreasing and subsequently limiting and even stopping of the axial displacement of the non-locating bearing ring. That is why we pay a great deal of attention to this fact when designing an arrangement.

Fitting Accuracy

from the point of view of its tolerances and geometric shapes is important because it can be transmitted towards the bearing ring raceways and defines the arrangement accuracy.

When using bearings with normal tolerance class, the tolerance of journal seating surface IT6 is selected, and for housing seating surface tolerance IT7.

For smaller dimensioned ball and cylindrical roller bearings it is possible to use for the journal tolerance IT5 and housing bore IT6.

For bearings in higher tolerance classes, for arrangements with high requirements on accuracy, e.g. spindles of machine tools, the least tolerance class IT5 is recommended for the shaft and for housing IT6.

Permissible ovality and conicity deviation and permissible lateral bearing runout of supporting surfaces must be in reference to axis smaller than the diameter tolerance of the journal and bore.

With higher bearing tolerance class also requirements on the seating surface accuracy increase. Recommended values are shown in tables 27 and 28.

Recommended Shape Accuracies of Bearing Seating Fits Table 27

Bearing Tolerance Class	Fitting Location	Permissible Ovality Deviation	Permissible Lateral Runout of Carrying Surfaces in Reference to Axis
P0, P6	shaft	$\frac{IT5}{2}$	IT3
	housing	$\frac{IT6}{2}$	IT4
P5, P4	shaft	$\frac{IT3}{2}$	IT2
	housing	$\frac{IT3}{2}$	IT3

Standard Tolerances IT2 to IT6

Table 28

Nominal Diameter over mm	to mm	Tolerance Class				
		IT2	IT3	IT4	IT5	IT6
		μm				
6	10	1.5	2.5	4	6	9
10	18	2	3	5	8	11
18	30	2.5	4	6	9	13
30	50	2.5	4	7	11	16
50	80	3	5	8	13	19
80	120	4	6	10	15	22
120	180	5	8	12	18	25
180	250	7	10	14	20	29
250	315	8	12	16	23	32
315	400	9	13	18	25	36
400	500	10	15	20	27	40

Mounting and Dismounting bearings

If one of the rings is arranged with a loose fit it is simple. If, because of operational reasons, it is necessary to arrange both of the rings with an interference, a suitable bearing type should be selected, e.g. a separable bearing (tapered roller, cylindrical roller, needle roller bearing) or a bearing with tapered bore. Journals for sleeve arrangements of bearings with tapered bore can be in tolerance class h9 or h10, geometric shape should be in tolerance class IT5 or IT7 according to arrangement requirements.

Axial Displacement of Non-Locating Bearing Rings

must be secured by all operation conditions. When using a non-separable bearing, displacement of the stationary loaded ring is reached by its fitting with clearance (moveable).

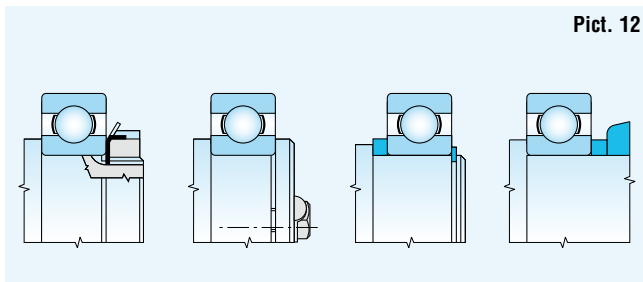
In light metal alloy housings it is necessary, if the outer ring is fitted with clearance, to put a steel bush in the bore.

A reliable displacibility in axial direction is reached by using cylindrical roller bearing type N and NU or radial needle bearing.

Recommended journal and bore diameter tolerances of the mating components for radial and thrust bearings are shown in tables 29 to 34.

3.2.2 Axial Securing of Bearing

Inner bearing ring with cylindrical bore arranged on the journal with interference fit (fixed) is usually secured in the axial direction by means of a locknut, end-plate or snap ring, when the other face is usually supported by the shaft shoulder. Surrounding parts are used as abutment faces for inner rings, and if necessary, spacing rings are inserted between this component and bearing inner ring. Examples of axial bearing securing are shown in Pict.12.



Pict. 12

Radial Bearing Shaft Diameter Tolerances
(Valid for Solid Steel Shafts)

Table 29

Operating Conditions	Arrangement Examples	Journal Diameter [mm]			Tolerance
		Ball Bearings	Cylindrical, Needle ¹⁾ Tapered Roller Bearings	Spherical Roller Bearings	
Inner Ring Point Load					
Light and Normal Load P _r ≤ 0,15 C _r	Free wheels, sheaves, belt pulleys	All Diameters			g6 ²⁾
Heavy Impact Load P _r > 0,15 C _r	Industrial truck wheels, tension pulleys				h6
Inner Ring Circumferential Load or Indeterminate Load					
Light and Variable Load P _r ≤ 0,07 C _r	transport equipments, ventilators	(18) to 100 (100) to 200	≤ 40 (40) to 140	- -	j6 k6
Normal and Heavy Load P _r > 0,07 C _r	General engineering, electric motors, turbines, pumps, combustion motors, gear boxes, woodworking machines	≤ 18 (18) to 100 (100) to 140 (140) to 200	- ≤ 40 (40) to 100 (100) to 140 (140) to 200 > 200	- - (40) to 65 (65) to 100 (100) to 140 >140	j5 k5 (k6) ³⁾ m5 (m6) ³⁾ m6 n6 p6
Extremely Heavy Load, Impacts, Complicated Operating Conditions P _r > 0,15 C _r	Axle bearings for railway vehicles, traction motors, rolling mills	- - -	(50) to 140 (140) to 500 > 500	(50) to 100 (100) to 500 > 500	n6 ⁴⁾ p6 ⁴⁾ r6 (p6) ⁴⁾
High Arrangement Accuracy under Light Load P _r ≤ 0,07 C _r	Machine tools	≤ 18 (18) to 100 (100) to 200	- ≤ 40 (40) to 140 (140) to 200	- - - -	h5 ⁵⁾ j5 ⁵⁾ k5 ⁵⁾ m5
Exclusively Axial Load		All Diameters			j6
Bearings with Tapered Bore and Adapter or Withdrawal Sleeve					
All Kinds of Load	General arrangements, axle bearings	All Diameters			h9/IT5
	for railway vehicles. Not complicated arrangements				h10/IT7

¹⁾ Tolerances for needle roller bearings without rings.

²⁾ Tolerance f6 can be selected for securing axial displacibility

³⁾ Tolerances in brackets are selected usually for single row tapered roller bearings or at low rotational speeds where tolerance dispersion is not significant

⁴⁾ It is necessary to use bearings with higher radial clearance than normal

⁵⁾ Tolerances for single row ball bearings in tolerance classes P5 and P4 are shown on page 88 and 89.

**Housing Bore Diameter Tolerances for Radial Bearings
(Valid for Steel, Cast and Cast Steel Housings)**

Table 30

Operating Conditions	Displacibility of Outer Ring	Housing	Arrangement Examples	Tolerance
Outer Ring Circumferential Load				
Heavy Impact Load $P_r > 0.15 C_r$ Thin Walled Housings	not displaceable	one-part	Wheel hubs with cylindrical roller bearings, big end bearings	P7
Normal and Heavy Load $P_r > 0.07 C_r$	not displaceable		Wheel hubs with ball bearings, crane travel wheels, crankshaft bearings	N7
Light and Variable Load $P_r \leq 0.07 C_r$	not displaceable		Conveyor rollers, tension pulleys	M7
Indeterminate Load				
Heavy Impact Load $P_r > 0.15 C_r$	not displaceable	one-part	Traction motors	M7
Heavy and Normal Load $P_r > 0.07 C_r$	As a rule, not displaceable		Electric motors, pumps, crankshafts	K7
Light and Varying Load $P_r \leq 0.07 C_r$	As a rule, displaceable		Electric motors, pumps, ventilators, crankshafts	J7
Accurate Arrangement				
Light Load $P_r \leq 0.07 C_r$	As a rule, not displaceable	one-part	Cylindrical roller bearings for machine tools ball bearings for	K6 ¹⁾
	Displaceable		machine tools.	J6 ²⁾
	Easily displaceable		Small electric motors	H6
Outer Ring Point Load				
Any Load	Easily displaceable	one-part or two-part	General engineering, axle bearings of railway vehicles	H7 ³⁾
Light and Normal Load $P_r \leq 0.15 C_r$			General engineering, less complicated engineering	H8
			Drying rollers of paperworking machines, big electric motors	G7 ⁴⁾

- ¹⁾ For heavy loads tighter tolerances are selected - M6 or N6. For cylindrical roller bearings with tapered bore tolerances K5 or M5.
²⁾ Tolerances for single row ball bearings in tolerances P5 and P4 - see page 88 and 89.
³⁾ For bearings with outer diameter $D < 250$ mm, with temperature difference between outer ring and housing over 10°C, tolerance G7 is selected
⁴⁾ For bearings with outer diameter $D > 250$ mm, with temperature difference between outer ring and housing over 10°C, tolerance F7 is selected

Journal Diameter Tolerance for Thrust Bearings

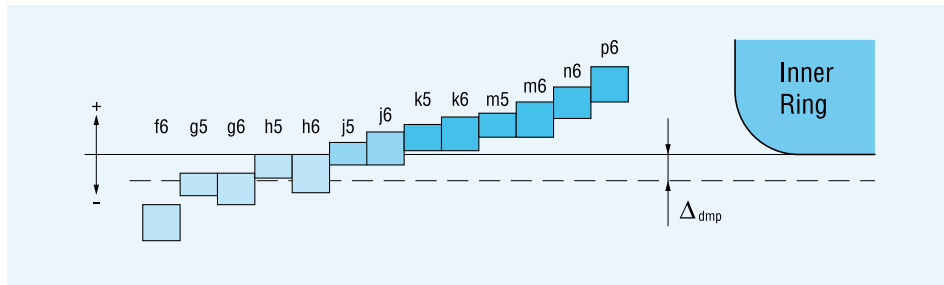
Table 31

Bearing Type	Load		Journal Diameter	Tolerance
			[mm]	
Thrust Ball Bearings	Exclusively Axial Load		All Diameters	j6
				j6
Diameters Thrust Spherical Roller Bearings	Simultaneously Axial and Radial Loads	Stationary Load of Shaft Washer or Indeterminate Load	All Diameters	j6
		Rotating Load of Shaft Washer	≤ 200 (200) to 400 > 400	k6 m6 n6

Housing Bore Diameter Tolerances for Thrust Bearings

Table 32

Bearing Type	Load		Note	Tolerance
Thrust Ball Bearings arrangements housing	Exclusively Axial Load		In common washer can have clearance	H8
			Housing washer mounted with radial clearance	-
Thrust Spherical Roller Bearings	Simultaneously Axial and Radial Load	Stationary Load or Indeterminate Load of Housing Washer		H7
		Rotating Load of Housing Washer		M7



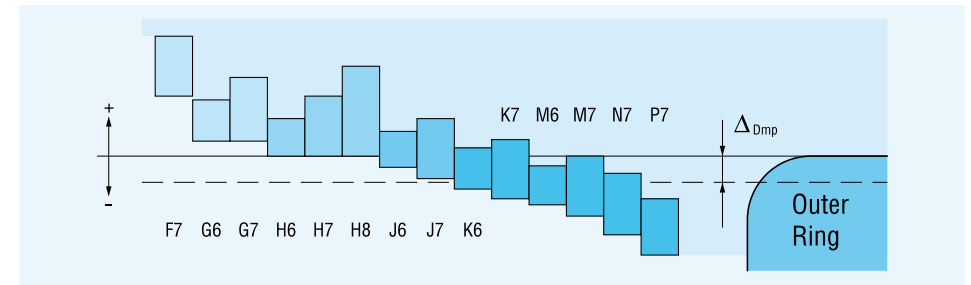
Journal Diameter Tolerance Limiting Deviations

Table 33

Journal Nominal Diameter	f6	g5		g6		h5		h6		j5		j6(js6)		k5	
over to	upper	lower	upper	lower	upper	lower	upper	lower	upper	lower	upper	lower	upper	lower	upper
mm	μm														
1	3	-6	-12	-2	-6	-2	-8	0	-4	0	-6	+2	-2	+4	0
3	6	-10	-18	-4	-9	-4	-12	0	-5	0	-8	+3	-2	+6	+1
6	10	-13	-22	-5	-11	-5	-14	0	-6	0	-9	+4	-2	+7	+1
10	18	-16	-27	-6	-14	-6	-17	0	-8	0	-11	+5	-3	+8	+1
18	30	-20	-33	-7	-16	-7	-20	0	-9	0	-13	+5	-4	+9	+2
30	50	-25	-41	-9	-20	-9	-25	0	-11	0	-16	+6	-5	+11	+2
50	80	-30	-49	-10	-23	-10	-29	0	-13	0	-19	+6	-7	+12	+2
80	120	-36	-58	-12	-27	-12	-34	0	-15	0	-22	+6	-9	+13	+3
120	180	-43	-68	-14	-32	-14	-39	0	-18	0	-25	+7	-11	+14	+3
180	250	-50	-79	-15	-35	-15	-44	0	-20	0	-29	+7	-13	+16	+4
250	315	-56	-88	-17	-40	-17	-49	0	-23	0	-32	+7	-16	+16	+4
315	400	-62	-98	-18	-43	-18	-54	0	-25	0	-36	+7	-18	+18	+4
400	500	-68	-108	-20	-47	-20	-60	0	-27	0	-40	+7	-20	+20	+5
500	630	-76	-120	-	-	-22	-66	-	-	0	-44	-	-	+22	-
630	800	-80	-130	-	-	-24	-74	-	-	0	-50	-	-	+25	-
800	1000	-86	-142	-	-	-26	-82	-	-	0	-56	-	-	+28	-
1000	1250	-98	-164	-	-	-28	-94	-	-	0	-66	-	-	+33	-

Journal Nominal Diameter	k6	m5		m6		n6		p6		h9 ¹⁾		IT5		h10 ¹⁾ IT7	
over to	upper	lower	upper	lower	upper	lower	upper	lower	upper	lower	upper	lower	upper	lower	upper
mm	μm														
1	3	+6	0	+6	+2	+8	+2	+10	+4	+12	+6	0	-25	4	0
3	6	+9	+1	+9	+4	+12	+4	+16	+8	+20	+12	0	-30	5	0
6	10	+10	+1	+12	+6	+15	+6	+19	+10	+24	+15	0	-36	6	0
10	18	+12	+1	+15	+7	+18	+7	+23	+12	+29	+18	0	-43	8	0
18	30	+15	+2	+17	+8	+21	+8	+28	+15	+35	+22	0	-52	9	0
30	50	+18	+2	+20	+9	+25	+9	+33	+17	+42	+26	0	-62	11	0
50	80	+21	+2	+24	+11	+30	+11	+39	+20	+51	+32	0	-74	13	0
80	120	+25	+3	+28	+13	+35	+13	+45	+23	+59	+37	0	-87	15	0
120	180	+28	+3	+33	+15	+40	+15	+52	+27	+68	+43	0	-100	18	0
180	250	+33	+4	+37	+17	+46	+17	+60	+31	+79	+50	0	-115	20	0
250	315	+36	+4	+43	+20	+52	+20	+66	+34	+88	+56	0	-130	23	0
315	400	+40	+4	+46	+21	+57	+21	+73	+37	+98	+62	0	-140	25	0
400	500	+45	+5	+50	+23	+63	+23	+80	+40	+108	+68	0	-155	27	0
500	630	+44	0	-	-	+70	+26	+88	+44	+122	+78	0	-175	30	0
630	800	+50	0	-	-	+80	+30	+100	+50	+138	+88	0	-200	35	0
800	1000	+56	0	-	-	+90	+34	+112	+56	+156	+100	0	-230	40	0
1000	1250	+66	0	-	-	+106	+40	+132	+66	+186	+120	0	-260	46	0

¹⁾ For journals made in tolerance h9 and H10 for bearings with adapter or withdrawal sleeves deviations of roundness and cylindricity must not exceed basic tolerances IT5 and IT7



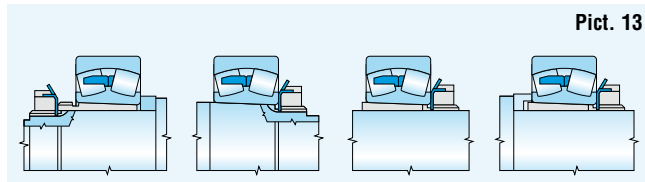
Bore Diameter Tolerance Limiting Deviations

Table 34

Bore Nominal Diameter	F7	G6		G7		H6		H7		H8		J6(Js6)	
over to	upper	lower	upper	lower	upper	lower	upper	lower	upper	lower	upper	lower	upper
mm	μm												
6	10	+28	+13	+14	+5	+20	+5	+9	0	+15	0	+22	0
10	18	+34	+16	+17	+6	+24	+6	+11	0	+18	0	+27	0
18	30	+41	+20	+20	+7	+28	+7	+13	0	+21	0	+33	0
30	50	+50	+25	+25	+9	+34	+9	+16	0	+25	0	+39	0
50	80	+60	+30	+29	+10	+40	+10	+19	0	+30	0	+46	0
80	120	+71	+36	+34	+12	+47	+12	+22	0	+35	0	+54	0
120	180	+83	+43	+39	+14	+54	+14	+25	0	+40	0	+63	0
180	250	+96	+50	+44	+15	+61	+15	+29	0	+46	0	+72	0
250	315	+108	+56	+49	+17	+69	+17	+32	0	+52	0	+81	0
315	400	+119	+62	+54	+18	+75	+18	+36	0	+57	0	+89	0
400	500	+131	+68	+60	+20	+83	+20	+40	0	+63	0	+97	0
500	630	+146	+76	+66	+22	+92	+22	+44	0	+70	0	+110	0
630	800	+160	+80	+74	+24	+104	+24	+50	0	+80	0	+125	0
800	1000	+176	+86	+82	+26	+116	+26	+56	0	+90	0	+140	0
1000	1250	+203	+98	+94	+28	+133	+28	+66	0	+105	0	+165	0
1250	1600	+235	+110	+108	+30	+155	+30	+78	0	+125	0	+195	0

Bore Nominal Diameter	J7(Js7)	K6		K7		M6		M7		N7		P7	
over to	upper	lower	upper	lower	upper	lower	upper	lower	upper	lower	upper	lower	upper
mm	μm												
6	10	+8	-7	+2	-7	+5	-10	-3	-12	0	-15	-4	-19
10	18	+10	-8	+2	-9	+6	-12	-4	-15	0	-18	-5	-23
18	30	+12	-9	+2	-11	+6	-15	-4	-17	0	-21	-7	-28
30	50	+14	-11	+3	-13	+7	-18	-4	-20	0	-25	-8	-33
50	80	+18	-12	+4	-15	+9	-21	-5	-24	0	-30	-9	-39
80	120	+22	-13	+4	-18	+10	-25	-6	-28	0	-35	-10	-45
120	180	+25	-14	+4	-21	+12	-28	-8	-33	0	-40	-12	-52
180	250	+30	-16	+5	-24	+13	-33	-8	-37	0	-46	-14	-60
250	315	+36	-16	+5	-27	+16	-36	-9	-41	0	-52	-14	-66
315	400	+39	-18	+7	-29	+17	-40	-10	-46	0	-57	-16	-73
400	500	+43	-20	+8	-32	+18	-45	-10	-50	0	-63	-17	-80
500	630	+35	-35	0	-44	0	-70	-26	-70	-26	-96	-44	-114
630	800	+40	-40	0	-50	0	-80	-30	-80	-30	-110	-50	-130
800	1000	+45	-45	0	-56	0	-90	-34	-90	-34	-124	-56	-146
1000	1250	+52	-52	0	-66	0	-105	-40	-106	-40	-145	-66	-171
1250	1600	+62	-62	0	-78	0	-125	-48	-126	-48	-173	-78	-203

Examples of axial locating of bearings with tapered bore seated directly on the tapered journal or by means of an adapter or withdrawal sleeve are in Pict. 13.

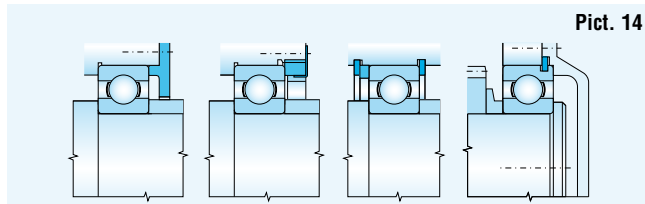


Permissible bearing axial load fixed by an adapter sleeve on smooth shafts without bearing resting on the shaft shoulder is calculated according to equation:

$$F_a = 3Bd$$

F_a	- permissible bearing axial load	[N]
B	- bearing width	[mm]
d	- bearing bore diameter	[mm]

If the axial displacement of the outer ring in the housing is not required, then we can use solution, when the face supporting or seating surface of the bearing cover, nut or snap ring are used. Bearings with grooves for snap ring (NR) do not require much space and their securing is simple. Examples - see Pict. 14.



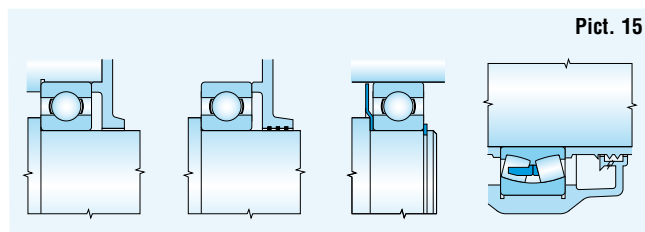
Abutment dimensions for each bearing shown in this publication are in the dimension tables.

3.3 Sealing

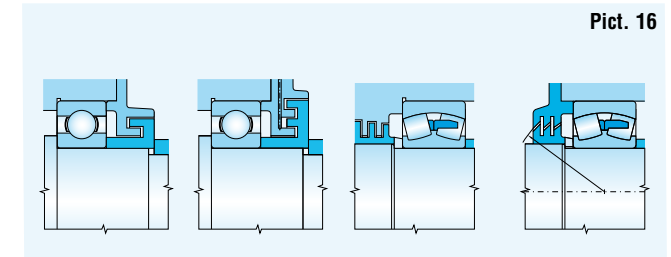
Sealing of the bearing space is very important, because damaging materials which can be found in the bearing environment influence it and often can cause its breakdown. Sealing also has an opposite function - it prevents the lubricant leaking out of the bearing and arrangement space. That is why sealing must always be designed with regard to operating conditions of machines or equipments, arrangement design, lubricating method, maintenance possibility and economic questions concerning production and utilization.

3.3.1 Non-Contact Sealing

Between non-rotating and rotating parts there is only a narrow gap when using this sealing. It is filled with grease. Using this sealing, wear of components from friction does not occur and that is why this sealing can be used for the highest rotational speeds and for high operating temperatures. Examples of a gap sealing are in Pict. 15.



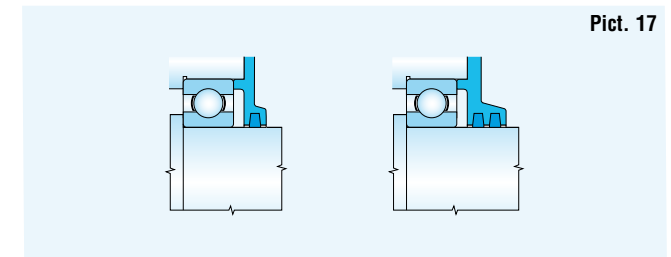
Another very effective sealing is the labyrinth sealing which can improve the sealing effect by a greater number of labyrinths or prolongation of sealing gaps. Examples - see Pict. 16.



3.3.2 Rubber Sealing

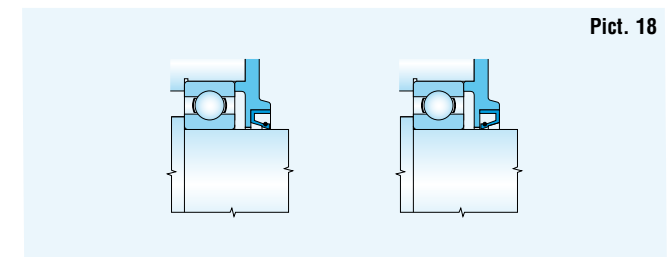
Rubbing sealing is created of elastic or soft, but sufficiently impermeable material, which is inserted between the rotating and firm part. Such a sealing is usually cheap and is suitable for various designs. The disadvantage is the sliding friction of the contacting surfaces, and therefore there is limited utilization for high rotational speeds.

Sealing with a felt ring is the simplest (Pict. 17). It is suitable for operating temperature -40° to $+160^{\circ}\text{C}$ and for peripheral speeds to 7 m.s^{-1} and sliding surface roughness max. $R_a = 0,16$, hardness min. 45 HRC or hard chromium plating. Dimensions of the felt rings are given by corresponding national standards.

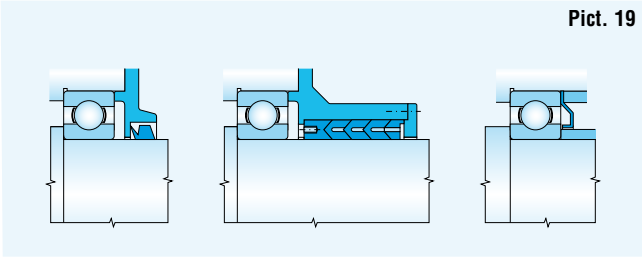


A very wide-spread way of sealing is sealing with shaft washers (Pict. 18). Radial shaft seal washers are made of rubber or other suitable plastic reinforced by steel sheet reinforcement. According to the material used they are suitable for operating temperature from -30° to $+160^{\circ}\text{C}$. Permissible peripheral speed depends on sliding surface roughness:

- to 2 m.s^{-1} is roughness max. $R_a = 0,8$
- to 4 m.s^{-1} is roughness max. $R_a = 0,4$
- to 12 m.s^{-1} is roughness max. $R_a = 0,2$



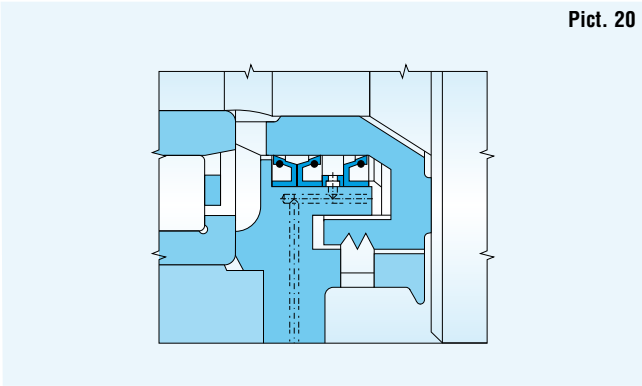
Except for mentioned most commonly used sealing rings there are rubbing sealing designs which use the just formed sealing rings made of rubber, plastic, etc., or special spring rings. This sealing is chosen either for applications with high requirements on bearing space sealing (great environment pollution, high temperature, chemical substance influence), or for economic reasons by mass or series production. Examples - see Pict. 19.



Pict. 19

3.3.3 Combined Sealing

Increase sealing effect can be reached by non-contact and rubbing sealing combination. Such a sealing is recommended for wet and polluted environment. Example - see Pict. 20.



Pict. 20

4. Bearing Lubrication

The correct bearing lubrication has a direct influence on the bearing life. Lubricant creates between the rolling element and bearing ring a carrying lubricating film which hinders their metal contact. It lubricates surfaces where friction arises, it has cooling effect, it protects the bearing from corrosion and in many cases seals the bearing space.

In the most cases - approximately 90%, bearings are lubricated with grease or oil, in rare exceptions by other lubricating means. When deciding which lubricant and which lubrication type should be used, operating conditions, characteristic qualities of the lubricant, equipment design and operating economy should be taken into account.

4.1 Grease Lubrication

In the design practice grease lubrication is preferred to oil lubrication from the point of view of arrangement simplicity, utilization of the sealing capabilities and simple maintenance.

For reliable bearing operation 1/3 to 1/2 of its free space is filled with grease at the first assembly. A greater grease amount has negative influence on the operation. Higher passive resistances cause the inner bearing space warming up undesirably, which can lead to its breakdown. Bearings making only a small number of revolutions during operation, from the point of view of corrosion protection should be completely filled.

4.1.1 Relubrication Interval

Relubrication interval is the period during which the grease has the necessary lubricating properties. After this period bearing must be relubricated, and old lubricant must be removed from the bearing space completely.

Relubricating period depends on the bearing type and size, rotational speed, operating temperature and grease quality. The recommended relubrication period for individual bearing types at normal load ($P \leq 0.15 C$) and normal operational conditions is shown in diagrams in Pict. 21 and 22. The diagrams are valid for common greases and temperatures to $+70^{\circ}\text{C}$. For temperatures over $+70^{\circ}\text{C}$, the relubrication period is shortened for each 15°C on the half of original value. For temperatures under $+40^{\circ}\text{C}$ the relubrication period can be doubled.

For small sized, especially single row ball bearings, the relubrication periods are several times longer than the bearing life, that is why the bearings are, as a rule, not relubricated.

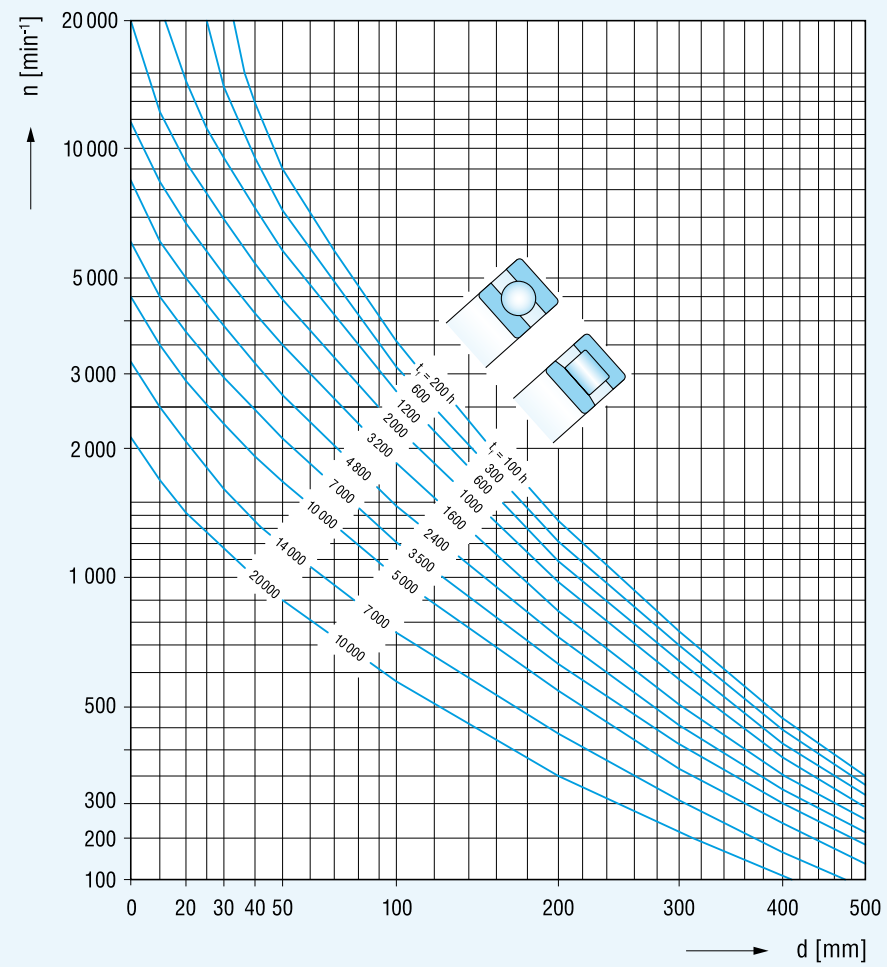
For this reason it is advantageous to use these bearings shielded or sealed on both sides and filled with grease. For some rotational speeds the relubrication period is out of the diagram curve, i.e. the permissible limit for grease lubrication has been reached and oil lubrication should be used.

Necessary grease quantity for relubrication is calculated from the equation:

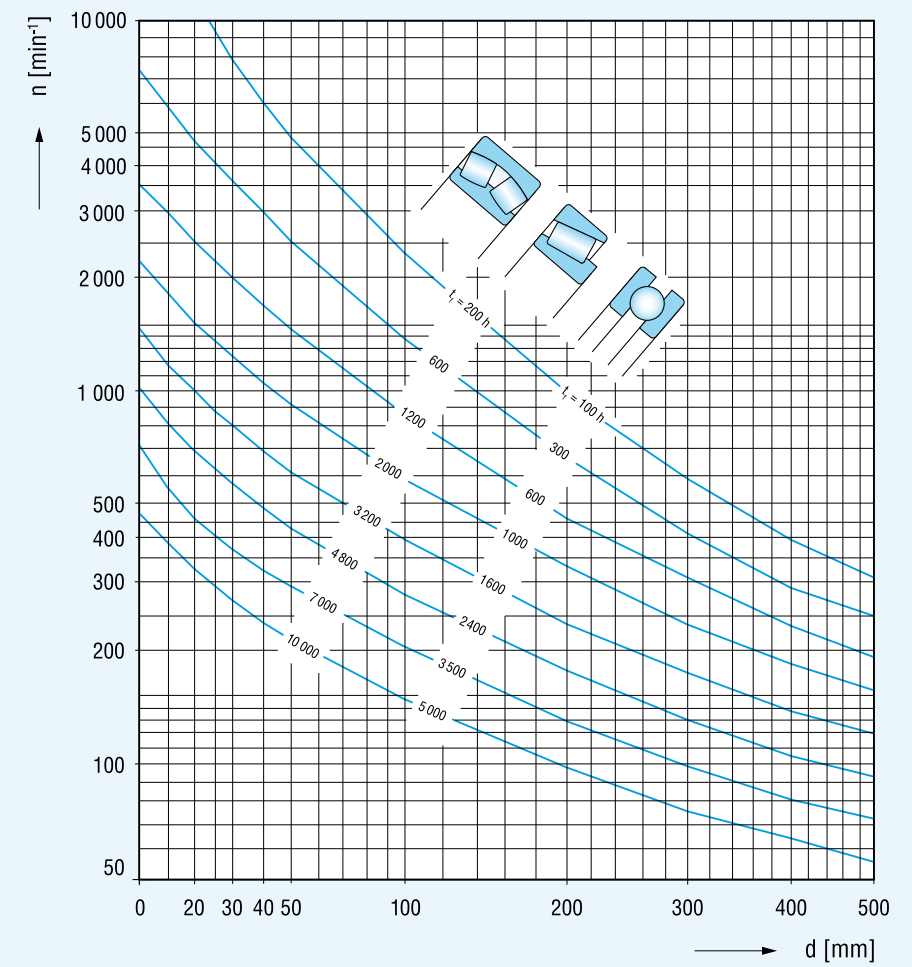
$Q = 0.005 DB$		
Q	- grease quantity	[g]
D	- bearing outer diameter	[mm]
B	- bearing width	[mm]

For bearings with higher rotational speed requiring a more frequent relubrication, it is necessary to remove the used lubrication from the bearing space so that temperature increase should not occur. For this reason the grease escape valve is suitable.

Pict. 21



Pict. 22



4.1.2 Bearing Greases

Bearing greases are produced most often of quality mineral or synthetic oils (sometimes with additives), thickened with fatty acid metallic soaps. Greases must have good lubricating properties and high chemical, temperature and mechanical stability. The grease list of bearing lubricants is in Table 35.

Rolling Bearing Grease Properties

Table 35

Kind of Grease Thickening Application Agent	Basic Oil	Operating Temperature Extent [°C]	Properties Water	Resistance against
lithium soap	mineral	-20 ÷ 130	resistant	multi-purpose lubricant
lime soap	mineral	-20 ÷ 50	high resistance	good sealing effect against water
soda soap	mineral	-20 ÷ 100	irresistant	emulsifies with water
aluminium soap	mineral	-20 ÷ 70	resistant	good sealing effect against water
complex lithium soap	mineral	-20 ÷ 150	resistant	multi-purpose lubricant
complex lime soap	mineral	-30 ÷ 130	high resistance	multi-purpose lubricant suitable for higher temperatures and load
complex soda soap	mineral	-20 ÷ 130	resistant	suitable for higher temperature and load
complex aluminium soap		-20 ÷ 150	mineral	suitable for higher temperature and load
complex barium soap	mineral	-30 ÷ 140	resistant	suitable for higher temperature and load
bentonite	mineral		resistant	suitable for high temperatures at low rotational speed
polyurea	mineral	-20 ÷ 160	resistant	suitable for high temperatures at medium rotational speed
lithium soap	silicon	-40 ÷ 170	high resistance	suitable for wide temperature range at medium rotational speed
complex barium soap	ester	-60 ÷ 140	resistant	suitable for higher temperatures and higher rotational speeds

4.2 Oil Lubrication

Oil lubrication is used, when operating rotational speed is so high that the grease relubrication period is too short. Another reason can also be the necessity of heat transfer from the bearing, or the high temperature of environment, which does not enable utilization of grease, or if surrounding parts are already lubricated by oil (e.g. geared wheels in the gear box). Except for some cases, spherical roller thrust bearings are always lubricated by oil.

When oil lubricating, lubricating must be secured both at starting and during operation. Excess oil increases temperature and bearing temperature.

Oil feed into bearing is secured in various design ways, out of which oil bath lubrication with oil level reaching middle of the lowest rolling element, oil circulation lubrication, jet lubrication, oil mist lubrication etc., are the most common.

4.2.1 Bearing Oils

For bearing lubrication mostly refined oils with good chemical stability which can be improved by antioxidizing agents are used.

The decisive oil property is kinematic viscosity which decreases with increasing temperature. Suitable oil viscosity ν_1 can be stated according to the diagram in Pict. 23 in dependence on the bearing mean diameter $d_s = (d+D)/2$ and rotational speed n . If the operating temperature is known or it can be found out, according to the diagram in Pict. 24 suitable oil and viscosity ν at internationally standardized temperature 40°C being necessary for calculation of ratio λ is determined.

By ratio $\lambda < 1$ it is recommended to use EP oil with additives which improve the oil film load rating. By value λ decrease under 0.4 oils with EP additives are always used.

If the ratio λ is greater than 1, improved arrangement reliability is reached in operation.

Example :

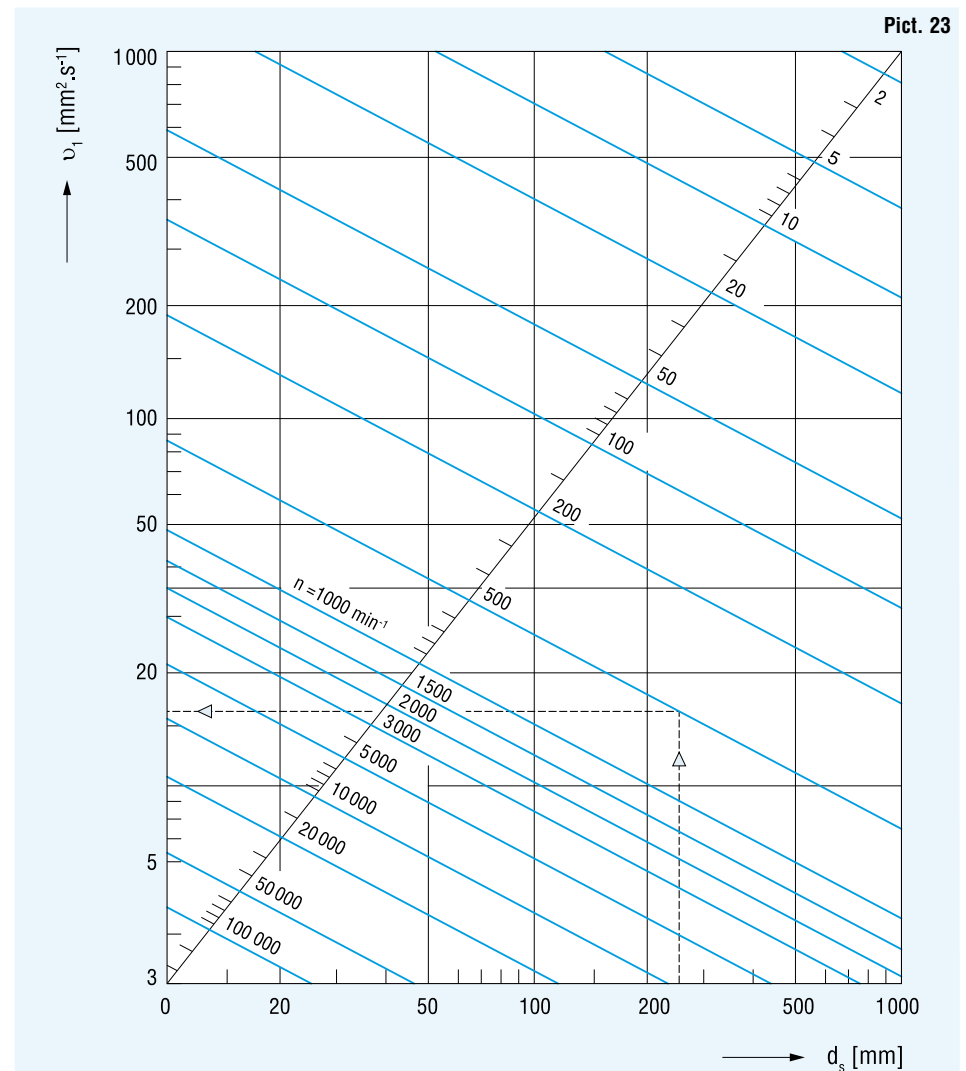
- bearing $d = 180$ mm, $D = 320$ mm, $d_s = 250$ mm
- rotational speed $n = 500$ min⁻¹
- presumed operating temperature 60°C

For these conditions according to diagram in Pict. 23 the minimum kinematic viscosity is $\nu_1 = 17$ mm².s⁻¹.

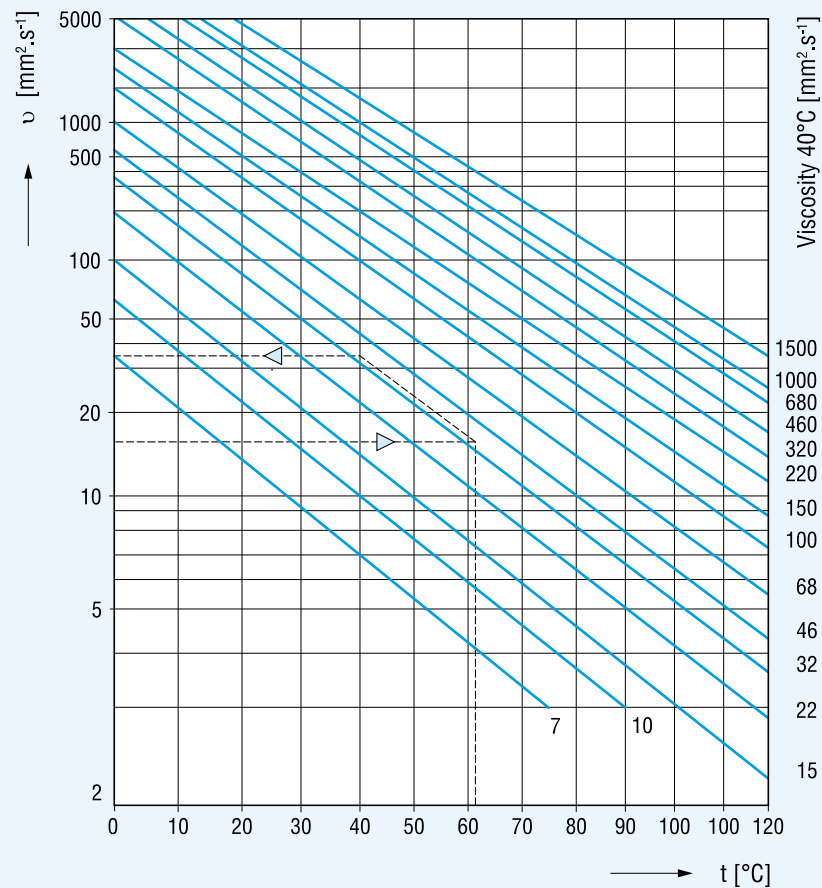
If the operating temperature is 60°C, the oil selected according to the diagram in Pict. 24 at standardized temperature 40°C must have kinematic viscosity ν min. 35 mm².s⁻¹.

4.3 Lubrication with Solid Lubricants

Solid lubricants are used for bearing lubrication when the grease or oil cannot fulfil the requirements for reliable lubrication in conditions of limiting friction or from the viewpoint of high operating temperatures, chemical influences, etc.



Pict. 24



5. Mounting and Dismounting Rolling Bearings

A very important requirement besides using the suitable mounting or dismounting tool is to make sure these tools are clean and the whole operation can be carried out in clean working environment. If this is not fulfilled, the impurities have decisive influence on the bearing behaviour in operation and can also cause bearing breakdown. In the same way the cleanliness conditions must be fulfilled by the preparation of all lubricating means and components connected with the arrangement.

New bearings are preserved by manufacturer with preservatives which need not be removed before mounting. Bearings should be taken out just before mounting. Rarely the preservative is removed from the bearing. For this operation are used:

- gas with 5 to 10% oil additive
- benzol, - diesel fuel, - water-free oil

After washing the bearing should be oiled, preserved from pollution and mounted as soon as possible.

Before mounting, the seating surfaces dimensions should be checked for cleanliness or damage.

Mounting Bearings with Cylindrical Bore

Bearings with cylindrical bore are mounted on the shaft at room temperature or heated. Dimensionally smaller bearings are mostly mounted at room temperature.

The force necessary for mounting is reached by hammer blows or more suitably by press. In both cases mounting jig is used. At mounting it is not permissible to transfer the mounting force through rolling elements. That is why the jig must always be placed on the ring or both rings being mounted while the mounting force is acting.

Heat mounting is used for greater bearings whose rings are fitted with a greater interference. Maximum heating temperature of the bearing is 100°C.

Mounting Bearings with Tapered Bore

Bearings with a tapered bore are mounted on the shaft by means of adapter or withdrawal sleeves or are seated directly on the tapered journal. Reliable mounting is reached either by pressing the inner ring by a nut, or by sufficient inserting of the sleeve. In both cases the inner ring expands and bearing radial clearance decreases.

When mounting double row self aligning ball bearings the adapter sleeve nut can be tightened, but only to such an extent that the outer ring can be easily turned and swivelled.

6. Standards

Survey of national and international standards utilized by design, production, warehousing and sales of bearings:

- STN EN ISO 8826-1 Technical drawings. Rolling bearings. Part 2: Detailed simplified representation (ISO 8826-2: 1994), (01 3222).
- STN EN ISO 8826-2 Technical drawings. Rolling bearings. Part 1: General simplified representation (ISO 8826-1: 1989), (01 3222).
- ISO 3290 Rolling bearings. Balls. Dimensions and tolerances.
- STN ISO 464 Rolling bearings. Radial bearings with locating snap ring. Dimensions and tolerances (02 4606).
- STN ISO 492 Rolling bearings. Radial bearings. Tolerances (02 4618).
- STN ISO 199 Rolling bearings. Thrust bearings. Tolerances (02 4737).
- STN ISO 582 Rolling bearings. Chamfer dimensions. Maximum values (02 4613).
- STN ISO 15 Rolling bearings. Radial bearings. Boundary dimensions. General plan (02 4690).
- STN ISO 104 Rolling bearings. Thrust bearings. Boundary dimension, general plan (02 4603).
- STN ISO 355 Rolling bearings. Metric tapered roller bearings. Boundary dimensions and series designations (02 4727).
- STN 02 4617 Rolling bearings. Single row cylindrical roller bearings for axles of railway vehicles.

Vorwort

Der Katalog Wälzlager gibt die Übersicht von normalisierten Wälzlagern und Zubehör an, die unter der Bezeichnung KINEX geliefert werden.

In der Konstruktion, Herstellung, und dem Lagern der Wälzlager werden internationale Normen ISO, sowie auch nationale Normen benutzt.

Der technische Teil dieser Publikation enthält die wichtigsten Angaben über die Berechnungen, Konstruktionsangaben von den Lagerungsentwürfen, sowie auch von dem Einbau und Ausbau der Lager. In den Tabellen sind die hergestellten normalisierten Lager und Zubehör in der Grundkonstruktionsausführung und die Hauptabweichungen von der Grundauführung angegeben, wie z.B. Lager mit der kegeligen Bohrung, Lager mit Dichtscheiben oder Nut für den Sprengling, usw.

1. Grundberechnungen

Geforderte Lagergröße wird aufgrund der wirkenden Außenkräfte und gemäß den Anforderungen an die Lebensdauer und die Zuverlässigkeit der Lager in der Lagerung bestimmt. Die Größe, die Richtung und der Belastungscharakter, die auf das Lager wirken, sowie auch die Betriebsdrehzahl sind vor allem für die Wahl der Art und der Größe des Lagers entscheidend. Dabei sollen auch weitere spezielle und wichtige Bedingungen der Lagerung, wie z. B. Betriebstemperatur, beschränkter Raum, Einbaueinfachheit, Anforderungen an die Schmierung, die Abdichtung, usw., die die Wahl des geeignetsten Lagers beeinflussen, berücksichtigt werden. Für gegebene Betriebsbedingungen können in manchen Fällen verschiedene Arten der Wälzlager benutzt werden.

Vom Standpunkt der Außenkraftwirkung und der Lagerfunktion in entsprechender Lagerung oder Einheit, gibt es in der Lagertechnik zwei Typen der Lagerbelastung:

- wenn die Ringe eine relative gegenseitige Drehung haben und die Außenkräfte auf das Lager wirken (es ist gültig für meiste Lagerbenutzungen), geht es um die dynamische Lagerbelastung.

- wenn die Ringe sich nicht gegenseitig umdrehen, oder die Drehung ist nur sehr langsam, das Lager überträgt nur Schwenkbewegungen, oder die Außenkräftenwirkung ist kürzer als eine Lagerumdrehung, geht es um die statische Lagerbelastung.

Im ersten Fall, für die Berechnung der Lagerssicherheit ist die Lebensdauer infolge der Stoffermüdung eines der Bestandteile des Lagers entscheidend. Im zweiten Fall sind es ständige Deformationen der Funktionsflächen an den Berührungsflächen der Wälzkörper und Laufbahnen.

1.1 Dynamische Belastung

1.1.1 Dynamische Tragzahl

Dynamische Tragzahl ist eine ständige unveränderliche Belastung, bei der das Lager eine nominelle Lebensdauer von einer Million Umdrehungen erreicht.

Für die Radiallager bezieht sich die radiale dynamische Tragzahl C_r auf die ständig unveränderliche, nur radiale Belastung. Für die Axiallager bezieht sich die axiale dynamische Tragzahl C_a auf die unveränderliche, nur axiale Belastung, die in der Lagerachse wirkt.

Für jedes Lager werden in den Maßtafeln die Tragzahlen C_r und C_a angegeben, Größe von welchen von der Lagergröße, von der Zahl der Wälzkörper, vom Werkstoff und von der Lagerkonstruktion abhängig machen. Die Werte der Tragzahlen wurden nach der Norm STN ISO 281 festgelegt. Diese Werte sind auf den Prüfständen und durch die Betriebsergebnisse bestätigt.

1.1.2 Lebensdauer

Lebensdauer bedeutet die Umdrehungsanzahl, die ein Ring gegen den anderen ausübt, bis sich die ersten Zeichen der Werkstoffermüdung an der Laufbahn oder auf dem Wälzkörper bemerkbar sind.

Unter den Lagern von demselben Typ können große Unterschiede in der Lebensdauer sein und deshalb wird für die Lebensdauerberechnung nach der Norm STN ISO 281 die nominelle Lebensdauer angenommen, d. h. die Lebensdauer, die durch den Betrieb präsentiert werden kann, die eine Lagergruppe bei 90% Zuverlässigkeit erreicht oder überschreitet.

Lebensdauergleichung

Die nominelle Lebensdauer des Lagers wird mathematisch durch die Lebensdauergleichung, die für alle Typen der Wälzlager gilt, ausgedrückt.

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^p \text{ oder } \frac{C}{P} 5 (L_{10})^{\frac{1}{p}}$$

L_{10} - nominelle Lebensdauer [10⁶ Umdrehungen]

C - dynamische Tragzahl (Werte C_r , C_a sind in den Maßtafeln angegeben) [kN]

P - äquivalente dynamische Lagerbelastungen (Gleichungen für Berechnungen P_r , P_a sind im Abschnitt 1.1.3 und bei jeder Konstruktionsgruppe angegeben) [kN]

p - Exponent: für Rillenkugellager $p = 3$ für Zylinderrollen-, Kegelrollen-, Nadelrollen- und Pendelrollenlager $p = \frac{10}{3}$

Verhältnis C/P in Abhängigkeit von Lebensdauer L_{10}

Tabelle 1

für Rillenkugellager				für Zylinderrollen-, Pendelrollen-, Kegelrollen und Nadelroller			
Lebensdauer L_{10}	$\frac{C}{P}$	Lebensdauer L_{10}	$\frac{C}{P}$	Lebensdauer L_{10}	$\frac{C}{P}$	Lebensdauer L_{10}	$\frac{C}{P}$
10 ⁶ Umd		10 ⁶ Umd		10 ⁶ Umd		10 ⁶ Umd	
0,5	0,793	600	8,43	0,5	0,812	600	6,81
0,75	0,909	650	8,66	0,75	0,917	650	6,98
1	1	700	8,88	1	1	700	7,14
1,5	1,14	750	9,09	1,5	1,13	750	7,29
2	1,26	800	9,28	2	1,24	800	7,43
3	1,44	850	9,47	3	1,39	850	7,56
4	1,59	900	9,65	4	1,52	900	7,70
5	1,71	950	9,83	5	1,62	950	7,82
6	1,82	1 000	10	6	1,71	1 000	7,94
8	2	1 100	10,3	8	1,87	1 100	8,17
10	2,15	1 200	10,6	10	2	1 200	8,39
12	2,29	1 300	10,9	12	2,11	1 300	8,59
14	2,41	1 400	11,2	14	2,21	1 400	8,79
16	2,52	1 500	11,4	16	2,30	1 500	8,97
18	2,62	1 600	11,7	18	2,38	1 600	9,15
20	2,71	1 700	11,9	20	2,46	1 700	9,31
25	2,92	1 800	12,2	25	2,63	1 800	9,48
30	3,11	1 900	12,4	30	2,77	1 900	9,63
35	3,27	2 000	12,6	35	2,91	2 000	9,78
40	3,42	2 200	13	40	3,02	2 200	10,1
45	3,56	2 400	13,4	45	3,13	2 400	10,3
50	3,68	2 600	13,8	50	3,23	2 600	10,6
60	3,91	2 800	14,1	60	3,42	2 800	10,8
70	4,12	3 000	14,4	70	3,58	3 000	11
80	4,31	3 500	15,2	80	3,72	3 500	11,5
90	4,48	4 000	15,9	90	3,86	4 000	12
100	4,64	4 500	16,5	100	3,98	4 500	12,5
120	4,93	5 000	17,1	120	4,20	5 000	12,9
140	5,19	5 500	17,7	140	4,40	5 500	13,2
160	5,43	6 000	18,2	160	4,58	6 000	13,6
180	5,65	7 000	19,1	180	4,75	7 000	14,2
200	5,85	8 000	20	200	4,90	8 000	14,8
250	6,30	9 000	20,8	250	5,24	9 000	15,4
300	6,69	10 000	21,5	300	5,54	10 000	15,8
350	7,05	12 500	23,2	350	5,80	12 500	16,9
400	7,37	15 000	24,7	400	6,03	15 000	17,9
450	7,66	17 500	26	450	6,25	17 500	18,7
500	7,94	20 000	27,1	500	6,45	20 000	19,5
550	8,19	25 000	29,2	550	6,64	25 000	20,9

Tabelle 1 zeigt die Lebensdauerabhängigkeit L_{10} in Millionenumdrehungen und das entsprechende Verhältnis C/P . Im Falle, daß die Drehzahl sich nicht ändert, kann für die Lebensdauerberechnung folgende adaptierte Gleichung, die die nominelle Lebensdauer in den Betriebsstunden ausdrückt, gelten:

$$L_{10h} = \left(\frac{C}{P}\right)^p \cdot \frac{10^6}{60 \cdot n} \quad \begin{array}{l} h - \text{nominelle Lebensdauer} \\ n - \text{Drehzahl} \end{array} \quad \begin{array}{l} [\text{Stunden}] \\ [\text{min}^{-1}] \end{array}$$

Die Verhältnisabhängigkeit von C/P der nominellen Lebensdauer L_{10h} und von der Drehzahl n zeigt Tabelle 2 (für Rillenkugellager) und Tabelle 3 für Zylinderrollen-, Nadelrollen-, Pendelrollen- und Kegelrollenlager.

Verhältnis C/P in Abhängigkeit von Lebensdauer L_{10h} und für Drehzahl - Rillenkugellager

Tabelle 2

Lebensdauer L _{10h} Stunden	Drehzahl n [min ⁻¹]													
	10	16	25	40	63	100	125	160	200	250	320	400	500	630
100	-	-	-	-	-	-	-	-	1,06	1,15	1,24	1,34	1,45	1,56
500	-	-	-	1,06	1,24	1,45	1,56	1,68	1,82	1,96	2,12	2,29	2,47	2,67
1 000	-	-	1,15	1,34	1,56	1,82	1,96	2,12	2,29	2,47	2,67	2,88	3,11	3,36
1 250	-	1,06	1,24	1,45	1,68	1,96	2,12	2,29	2,47	2,67	2,88	3,11	3,36	3,63
1 600	-	1,15	1,34	1,56	1,82	2,12	2,29	2,47	2,67	2,88	3,11	3,36	3,63	3,91
2 000	1,06	1,24	1,45	1,68	1,96	2,29	2,47	2,67	2,88	3,11	3,36	3,63	3,91	4,23
2 500	1,15	1,34	1,56	1,82	2,12	2,47	2,67	2,88	3,11	3,36	3,63	3,91	4,23	4,56
3 200	1,24	1,45	1,68	1,96	2,29	2,67	2,88	3,11	3,36	3,63	3,91	4,23	4,56	4,93
4 000	1,34	1,56	1,82	2,12	2,47	2,88	3,11	3,36	3,63	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32
5 000	1,45	1,68	1,96	2,29	2,67	3,11	3,36	3,63	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75
6 300	1,56	1,82	2,12	2,47	2,88	3,36	3,63	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20
8 000	1,68	1,96	2,29	2,67	3,11	3,63	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70
10 000	1,82	2,12	2,47	2,88	3,36	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23
12 500	1,96	2,29	2,67	3,11	3,36	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81
16 000	2,12	2,47	2,88	3,36	3,91	4,56	4,93	5,23	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43
20 000	2,29	2,67	3,11	3,63	4,23	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11
25 000	2,47	2,88	3,36	3,91	4,56	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83
32 000	2,67	3,11	3,63	4,23	4,93	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60
40 000	2,88	3,36	3,91	4,56	5,32	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50
50 000	3,11	3,63	4,23	4,93	5,75	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40
63 000	3,36	3,91	4,56	5,32	6,20	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40
80 000	3,36	4,23	4,93	5,75	6,70	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40	14,50
100 000	3,91	4,56	5,32	6,20	7,23	8,43	9,11	9,83	10,6	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60
200 000	4,93	5,75	6,70	7,81	9,11	10,60	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60

Lebensdauer L _{10h} Stunden	Drehzahl n [min ⁻¹]													
	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000
100	1,68	1,82	1,96	2,12	2,29	2,47	2,67	2,88	3,11	3,36	3,63	3,91	4,23	4,56
500	2,88	3,11	3,36	3,63	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81
1 000	3,63	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83
1 250	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60
1 600	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50
2 000	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40
2 500	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40
3 200	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40	14,50
4 000	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60
5 000	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80
6 300	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20
8 000	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60
10 000	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60	21,20
12 500	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60	21,20	22,90
16 000	9,11	9,83	10,6	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60	21,20	22,90	24,70
20 000	9,83	10,6	11,5	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60	21,20	22,90	24,70	26,70
25 000	10,60	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60	21,20	22,90	24,70	26,70	28,80
32 000	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60	21,20	22,90	24,70	26,70	28,80	31,10
40 000	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60	21,20	22,90	24,70	26,70	28,80	31,10	-
50 000	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60	21,20	22,90	24,70	26,70	28,80	31,10	-	-
63 000	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60	21,20	22,90	24,70	26,70	28,80	31,10	-	-	-
80 000	15,60	16,80	18,20	19,60	21,20	22,90	24,70	26,70	28,80	31,10	-	-	-	-
100 000	16,80	18,20	19,60	21,20	22,90	24,70	26,70	28,80	31,10	-	-	-	-	-
200 000	21,20	22,90	24,70	26,70	28,80	31,10	-	-	-	-	-	-	-	-

Verhältnis C/P in Abhängigkeit von Lebensdauer L_{10h} und für Drehzahl - für Zylinderrollen-, Pendelrollen-, Kegelrollen- und Nadellager

Tabelle 3

Lebensdauer L _{10h} Stunden	Drehzahl n [min ⁻¹]													
	10	16	25	40	63	100	125	160	200	250	320	400	500	630
100	-	-	-	-	-	-	-	-	1,05	1,1	1,21	1,30	1,39	1,49
500	-	-	-	1,05	1,21	1,39	1,49	1,60	1,71	1,83	1,97	2,11	2,26	2,42
1 000	-	-	1,13	1,30	1,49	1,71	1,83	1,97	2,11	2,26	2,42	2,59	2,78	2,97
1 250	-	1,05	1,21	1,39	1,60	1,83	1,97	2,11	2,26	2,42	2,59	2,78	2,97	3,19
1 600	-	1,13	1,30	1,49	1,71	1,97	2,11	2,26	2,42	2,59	2,78	2,97	3,19	3,42
2 000	1,05	1,21	1,39	1,60	1,83	2,11	2,26	2,42	2,59	2,78	2,97	3,19	3,42	3,66
2 500	1,13	1,30	1,49	1,71	1,97	2,26	2,42	2,59	2,78	2,97	3,19	3,42	3,66	3,92
3 200	1,21	1,39	1,60	1,83	2,11	2,42	2,59	2,78	2,97	3,19	3,42	3,66	3,92	4,20
4 000	1,30	1,49	1,71	1,97	2,26	2,59	2,78	2,97	3,19	3,42	3,66	3,92	4,20	4,50
5 000	1,39	1,60	1,83	2,11	2,42	2,78	2,97	3,19	3,42	3,66	3,92	4,20	4,50	4,82
6 300	1,49	1,71	1,97	2,26	2,59	2,97	3,19	3,42	3,66	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17
8 000	1,60	1,83	2,11	2,42	2,78	3,19	3,42	3,66	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54
10 000	1,71	1,97	2,26	2,59	2,97	3,42	3,66	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94
12 500	1,83	2,11	2,42	2,78	3,19	3,66	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36
16 000	1,97	2,26	2,59	2,97	3,42	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81
20 000	2,11	2,42	2,78	3,19	3,66	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30
25 000	2,26	2,59	2,97	3,42	3,92	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82
32 000	2,42	2,78	3,19	3,66	4,20	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38
40 000	2,59	2,97	3,42	3,92	4,50	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98
50 000	2,78	3,19	3,66	4,20	4,82	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62
63 000	2,97	3,42	3,92	4,50	5,17	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,30
80 000	3,19	3,66	4,20	4,82	5,54	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,30	11,00
100 000	3,42	3,92	4,50	5,17	5,94	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,30	11,00	11,80
200 000	4,20	4,82	5,54	6,36	7,30	8,38	8,98	9,62	10,30	11,00	11,80	12,70	13,60	14,60

Lebensdauer L _{10h} Stunden	Drehzahl n [min ⁻¹]													
	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000
100	1,60	1,71	1,83	1,97	2,11	2,26	2,42	2,59	2,78	2,97	3,19	3,42	3,66	3,92
500	2,59	2,78	2,97	3,19	3,42	3,66	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36
1 000	3,19	3,42	3,66	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82
1 250	3,42	3,66	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38
1 600	3,66	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98
2 000	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62
2 500	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,30
3 200	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,30	11,00
4 000	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,30	11,00	11,80
5 000	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,30	11,00	11,80	12,70
6 300	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,30	11,00	11,80	12,70	13,60
8 000	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,30	11,00	11,80	12,70	13,60	14,60
10 000	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,30	11,00	11,80	12,70	13,60	14,60	15,60
12 500	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,30	11,00	11,80	12,70	13,60	14,60	15,60	16,70
16 000	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,30	11,00	11,80	12,70	13,60	14,60	15,60	16,70	17,90
20 000	7,82	8,38	8,98	9,62	10,30	11,00	11,80	12,70	13,60	14,60	15,60	16,70	17,90	19,20
25 000	8,38	8,98	9,62	10,30	11,00	11,80	12,70	13,60	14,60	15,60	16,70	17,90	19,20	20,60
32 000	8,98	9,62	10,30	11,00	11,80	12,70	13,60	14,60	15,60	16,70	17,90	19,20	20,60	-
40 000	9,62	10,30	11,00	11,80	12,70	13,60	14,60	15,60	16,70	17,90	19,20	20,60	-	-
50 000	10,30	11,00	11,80	12,70	13,60	14,60	15,60	16,70	17,90	19,20	20,60	-	-	-
63 000	11,00	11,80	12,70	13,60	14,60	15,60	16,70	17,90	19,20	20,60	-	-	-	-
80 000	11,80	12,70	13,60	14,60	15,60	16,70	17,90	19,20	20,60	-	-	-	-	-
100 000	12,70	13,60	14,60	15,60	16,70	17,90	19,20	20,60	-	-	-	-	-	-
200 000	15,60	16,70	17,90	19,20	20,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Im Falle der Achsenlagerungen von Straßen- und Schienenfahrzeuge kann die nominelle Lebensdauer durch eine adaptierte Gleichung der Fahrtkilometermenge ausgedrückt werden:

$$L_{10km} = \left(\frac{C}{P}\right)^p \cdot \frac{\pi D}{1000}$$

L_{10km} - nominelle Lebensdauer [10⁶ km]
D - Raddurchmesser [m]

Richtwerte der nominellen Lebensdauer

In Fällen, wenn für einen gegebenen Lagerungsfall eine geforderte Lebensdauer nicht vorher zur Verfügung steht, können die Werte in Tabellen 4 und 5 in Betracht genommen werden.

Richtwerte nomineller Lebensdauer in Betriebsstunden

Tabelle 4

Maschinenart	nominelle Lebensdauer L ₁₀ Stunden Stunden
selten verwendete Geräte und Werkzeuge	1 000
elektrische Haushaltsmaschinen, kleine Ventilatoren	2 000 bis 4 000
Maschinen für unterbrochenen Betrieb, Handwerkzeuge, Werkskräne, Wirtschaftsmaschinen	4 000 bis 8 000
Maschinen für unterbrochenen Betrieb mit hohen Anforderungen an die Betriebssicherheit, Hilfsmaschinen in Kraftwerken, Bandförderer, Transportwagen,	8 000 bis 15 000
Walzgerüste	6 000 bis 12 000
Maschinen für 8 - 16 Stundenbetrieb; stationäre Elektromotoren, Zahnradgetriebe, Spindeln für Textilmaschinen, Plattenverarbeitungsmaschinen, Drückereimaschinen, Kräne	15 000 bis 30 000
Werkzeugmaschinen allgemein	20 000 bis 30 000
Maschinen für Tag- und Nachtbetrieb: stationäre Elektromaschinen, Transportanlagen, Rollenförderer, Pumpen, Zentrifugen, Gebläse, Kompressoren, Hammermühlen, Brecher, Brikktpressen, Grubenafzüge, Seilscheiben	40 000 bis 60 000
Maschinen für Tag- und Nachtbetrieb mit hohen Anforderungen an Betriebssicherheit: Kraftwerkmaschinen, Wasserwerkmaschinen, Papiermaschinen, Schiffmaschinen	100 000 bis 200 000

Richtwerte nomineller Lebensdauer in Kilometern

Tabelle 5

Art des Fahrzeuges	nominelle Lebensdauer L _{10km} km
Radfahrzeuge:	
Motorräder	60 000
PKWs	150 000 bis 250 000
LKWs, Busse	400 000 bis 500 000
Radsatzlagerungen für Schienenfahrzeuge	
Eisenbahngüterwagen (nach UIC) bei ständiger Wirkung der max. Achsenbelastung	800 000
Straßenbahnen	1 500 000
Eisenbahnpersonenwagen	3 000 000
Motorwagen und Motoreinheiten	3 000 000 bis 4 000 000
Lokomotiven	3 000 000 bis 5 000 000

Gleichung der modifizierten Lebensdauer

Die modifizierte Lebensdauer ist eine korrigierte nominelle Lebensdauer, wobei bei der Berechnung außer der Belastung auch der Werkstoffeinfluß von den Lagerbestandteilen, -mechanische Eigenschaften der Schmierung und Temperaturanordnung der Lagerumwelt in Betracht genommen werden müssen.

$$L_{na} = a_1 \cdot a_{23} \cdot L_{10}$$

L_{na} - modifizierte Lebensdauer für Zuverlässigkeit (100-n)% und andere als Betriebsbedingungen [10⁶ Umdrehungen]
 a_1 - Lebensdauerbeiwert für eine andere Zuverlässigkeit als 90%, siehe Tabelle 6
 a_{23} - Schmier-, Material-, Produktionstechnologiebeiwert und Beiwert der Betriebsbedingungen, siehe Bild 1
 L_{10} - Lebensdauer [10⁶ Umdrehungen]

Beiwert a_1

Tabelle 6

Zuverlässigkeit (%)	L_n	a_1
90	L_{10}	1,00
95	L_5	0,62
96	L_4	0,53
97	L_3	0,44
98	L_2	0,33
99	L_1	0,21

Für die Grundfestlegung von a_{23} Werten ist das Diagramm auf der Abb. 1 verbindlich.

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

ν - kinematische Schmierviskosität bei der Lagerbetriebstemperatur [mm².s⁻¹]
 ν_1 - kinematische Viskosität für die definierte Drehzahl und gewählte Lagerabmessung [mm².s⁻¹]

Werte ν und ν_1 werden nach dem Diagramm auf der Abb. 24, oder 23 bestimmt.

Im Diagramm in der Abbildung 1, die Linie I gilt für die radialen Rillenkugellager, die in einer sehr reinen Umwelt arbeiten. In übrigen Fällen ist Beiwert a_{23} niedriger, es hängt von der Umweltsauberkeit ab, wobei die herabsetzende Tendenz von der Lagerkonstruktionsgruppe abhängig ist, und zwar in dieser Reihenfolge:

- Schrägkugellager
- Kegelrollenlager
- Zylinderrollenlager
- zweireihige Pendelkugellager
- Pendelrollenlager

Linie II kann für die Festlegung des Beiwertes a_{23} von Pendelrollenlagern, die in einer staubigen Umwelt arbeiten, benutzt werden.

1.1.3 Äquivalente dynamische Belastung

Kombinierte Belastung Konstante Art der Belastung

Radiallager

In einer Konstruktionsverbindung wirken auf das Lager allgemein Kräfte von verschiedener Größe, bei verschiedener Drehzahl und verschiedener Wirkungszeit. Vom Standpunkt der Berechnungsmethodik ist es notwendig, die wirkenden Kräfte auf eine konstante Belastung zu berechnen, bei welcher das Lager die selbe Lebensdauer hat, wie bei den Bedingungen der tatsächlichen Belastung erreicht.

Solche umgerechnete konstante radiale oder axiale Belastung bezeichnen wir als äquivalente Belastung P , bzw. P_r (radiale), oder P_a (axiale).

Die Außenkräfte, die auf das Lager wirken, ändern sich nicht weder vom Standpunkt der Größe, noch von der Zeit.

Wenn auf das Radiallager gleichzeitig radiale und axiale Belastung von konstanter Größe und Richtung wirken, gilt für die Berechnung der äquivalenten dynamischen Belastung folgende Gleichung:

$$P_r = X \cdot F_r + Y \cdot F_a \quad [\text{kN}]$$

P_r	- äquivalente dynamische Belastung	[kN]
F_r	- Radiale Lagerbelastung	[kN]
F_a	- Axiale Lagerbelastung	[kN]
X	- Faktor dynamischer Radialbelastung	
Y	- Faktor dynamischer Axialbelastung	

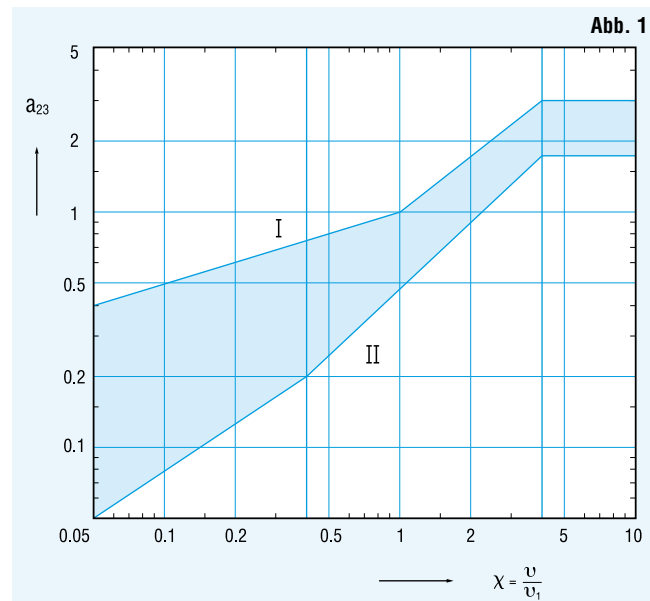
Faktoren X und Y hängen von dem Verhältnis F_a/F_r ab. Werte X und Y sind in den Tabellen angegeben, oder können im Kommentar vor jeder Lagerkonstruktionsgruppe, wo nähere Angaben für die Berechnung von angehöriger Konstruktionsgruppe sind, angegeben werden.

Axialrillenkugellager

Axialrillenkugellager können nur axiale Kräfte übertragen. Folgende Gleichung gilt für die Berechnung von der dynamischen äquivalenten Belastung

$$P_a = F_a \quad [\text{kN}]$$

P_a	- axiale äquivalente dynamische Belastung	[kN]
F_a	- axiale Lagerbelastung	[kN]



Veränderliche Belastung

Änderung der Belastungsgröße bei ständiger Drehzahl

Axial-Pendelrollenlager können auch bestimmte Radialbelastung F_r übertragen, aber nur bei der gleichzeitig wirkenden axialen Belastung F_a . Dabei muß die Bedingung $F_r \leq 0,55 F_a$ erfüllt werden. Die äquivalente dynamische Belastung wird aus folgender Gleichung berechnet:

$$P_a = F_a + 1,2 F_r \quad [\text{kN}]$$

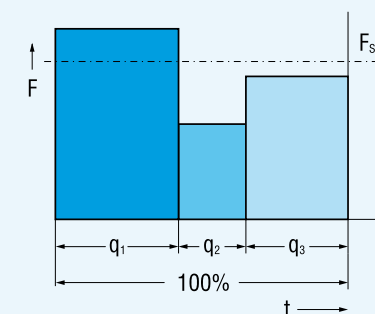
Die wirkliche veränderliche Belastung, dessen Zeitverlauf für uns bekannt ist, wird für die Berechnung durch mittlere Belastung ersetzt. Diese gedachte Belastung hat auf das Lager denselben Einfluß, wie die wirkliche veränderliche Belastung.

Wenn auf das Lager die Belastung in konstanter Richtung, die Größe von welcher sich in Abhängigkeit von Zeit ändert, wobei die Drehzahl konstant ist (Abbildung 2), berechnen wir die gedachte Belastung F_s nach folgender Gleichung:

$$F_s = \left(\sum_{i=1}^n F_i^3 \cdot \frac{q_i}{100} \right)^{\frac{1}{3}} \quad [\text{kN}]$$

F_s	- gedachte mittlere unveränderliche Belastung	[kN]
$F_i = F_1, \dots, F_n$	- unveränderliche wirkliche Teilbelastungen	[kN]
$q_i = q_1, \dots, q_n$	- Anteil der Wirkung von Teilbelastungen	[%]

Abb. 2

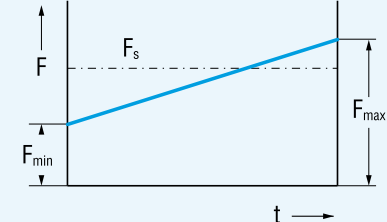


Bei konstanter Drehzahl mit einer linearen Belastungsänderung der konstanten Richtung (Abbildung 3) wird die mittlere unveränderliche Belastung aus folgender Gleichung berechnet:

wobei:

$$F_s = \frac{F_{\min} + 2F_{\max}}{3} \quad [\text{kN}]$$

Abb. 3



Wenn die wirkliche Belastung einen sinusförmigen Verlauf hat (Abbildung 4), ist die mittlere gedachte Belastung

$$F_s = 0.75 \cdot F_{\max} \quad [\text{kN}]$$

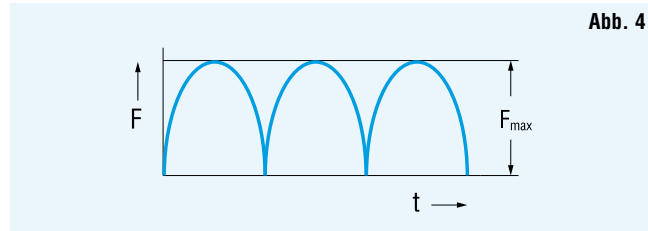


Abb. 4

Änderung der Belastungsgröße bei Drehzahländerung

Wenn auf das Lager in der Zeit veränderliche Belastung wirkt und dabei gleichzeitig auch die Drehzahl geändert wird, wird die mittlere gedachte Belastung aus folgender Gleichung berechnet

$$F_s = \left(\frac{\sum_{i=1}^n F_i^3 \cdot q_i \cdot n_i}{\sum_{i=1}^n q_i \cdot n_i} \right)^{\frac{1}{3}} \quad [\text{kN}]$$

$n_i = n_1, \dots, n_n$ - konstante Drehzahl in der Zeit der Teilbelastungswirkungen F_1, \dots, F_n [min⁻¹]
 $q_i = q_1, \dots, q_n$ - Anteil der Wirkung von Teilbelastungen und Drehzahlen an gesamter Lebensdauer [%]

Wenn sich in der Zeitabhängigkeit nur die Drehzahl verändert, wird die gedachte mittlere konstante Drehzahl aus folgender Gleichung berechnet

$$n_s = \frac{\sum_{i=1}^n q_i \cdot n_i}{100} \quad [\text{min}^{-1}]$$

n_s - mittlere Drehzahl [min⁻¹]

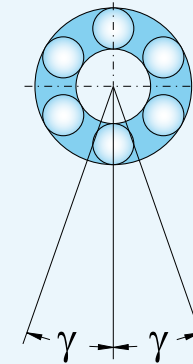
Lager übt die Schwenkbewegung aus

Bei der Schwenkbewegung mit der Schwenkamplitude γ (Abb. 5) ist es am einfachsten, die Schwenkbewegung durch gedachte Rotation, bei der die Drehzahl der Schwingungsrotation gleicht, zu ersetzen. Die äquivalente Belastung der Radiallager wird aus folgender Gleichung berechnet:

$$F_s = F_r \left(\frac{\gamma}{90} \right)^{\frac{1}{p}} \quad [\text{kN}]$$

F_s - mittlere gedachte Belastung [kN]
 F_r - tatsächliche Radialbelastung [kN]
 γ - Schwenkbewegungsbogen [°]
 p - Exponent: $p = 3$ für Rillenkugellager
 $p = \frac{10}{3}$ für Zylinder-, Pendel-, Kegelrollenlager und Nadellager

Abb. 5



1.1.4 Temperatureinfluß

Geliefertes Sortiment der Lager ist für die Benutzung in einer Umgebung mit Temperaturen bis 120°C bestimmt. Die Ausnahme sind die zweireihigen Pendelrollenlager, die bei Temperaturen bis 180°C arbeiten können und einreihige Rillenkugellager mit Dichtscheiben (RS, 2RS, RSR, 2RSR) verwendbar bis zur Temperatur von 110°C, mit Dichtscheiben RS2, -2RS2 verwendbar bis zur Temperatur 150°C.

Für höhere Betriebstemperaturen werden die Lager so hergestellt, daß ihre notwendige physikalisch-mechanischen Eigenschaften und ihre Maßstabilität gesichert werden können.

Die Werte der dynamischen Tragzahl C_r oder C_a angegeben in dem Tabellenteil dieser Publikation, sind mit dem Koeffizienten f_t zu multiplizieren. Er ist in Tabelle 7 angegeben.

Koeffizientwerte f_t

Tabelle 7

Betriebstemperatur bis [°C]	150	200	250	300
Koeffizient f_t	0,95	0,9	0,75	0,6

1.2 Statische Belastung

1.2.1 Statische Tragzahl

Radiale statische Tragzahl C_{0r} und axiale statische Tragzahl C_{0a} ist für jedes Lager in dem Tabellenteil dieser Publikation angegeben. Die Werte C_{0r} und C_{0a} wurden durch Berechnung nach der internationalen Norm STN ISO 76 berechnet.

Die statische Tragzahl ist die Belastung, die den berechneten Berührungsspannungen in dem am meisten belasteten Berührungsbereich des Lagers und der Lagerlaufbahn entspricht:

- 4600 MPa für zweireihige Pendelkugellager
- 4200 MPa für andere Rillenkugellager
- 4000 MPa für Zylinder-, Pendel-, Kegelrollenlager und Nadellager

Die äquivalente statische Belastung ist die überrechnete Radialbelastung P_{0r} für die Radiallager und die Axialachsenbelastung P_{0a} für die Axiallager.

$$P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a \quad [\text{kN}]$$

$$P_{0a} = X_0 F_r + Y_0 F_a \quad [\text{kN}]$$

P_{0r} - radiale statische äquivalente Belastung [kN]
 P_{0a} - axiale statische äquivalente Belastung [kN]
 F_r - Radialbelastung des Lagers [kN]
 F_a - Axialbelastung des Lagers [kN]
 X_0 - Radialfaktor
 Y_0 - Axialfaktor

Koeffizient s_0

Tabelle 8

Lagerbewegung	Belastungsart, Anforderungen an Lagerlauf	s_0	
		Rillen- kugel- lager	Zylinder-, Pendel-, Kegelrollenlager, Nadellager
Drehbewegung	starke Stoßbelastungen, hohe Anforderungen an ruhigen Lauf	2	4
	nach statischer Belastung dreht sich das Lager bei kleinerer Belastung	1.5	3
	normale Anforderungen an ruhigen Lauf	1	1.5
	normale Betriebsverhältnisse und normale Anforderung an den Lauf	1	1.5
	ruhiger Lauf ohne Stöße	0.5	1
Schwenkbewegung	kleiner Schwenkungswinkel mit hoher Frequenz und unregelmäßiger Stoßbelastung	2	3.5
	großer Schwenkungswinkel mit kleiner Frequenz und etwa ständiger periodischer Belastung	1.5	2.5
Stillstand	große Stoßbelastung	1.5 bis 1	3 to 2
	normale und kleine Belastung, keine speziellen Anforderungen an den Lagerlauf	1 bis 0.4	2 bis 0.8
	Axial-Pendelrollenlager bei allen Bewegungs- und Belastungsarten	-	4

Koeffiziente X_0 und Y_0 sind für einzelne Wälzlager im Tabellenteil angeführt. Zugleich sind hier nähere Angaben für die Bestimmung äquivalent statischer Belastung von Wälzlager bestimmter Konstruktionsgruppe angeführt.

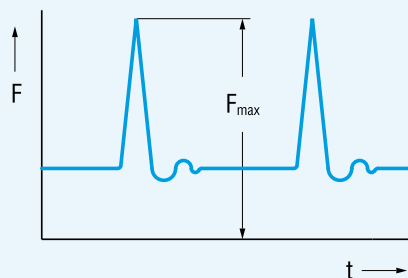
1.2.3 Lagertragsicherheit bei statischer Belastung

In Praxis wird die Lagertragsicherheit bei statischer Belastung aus dem Verhältnis C_{0r} / P_{0r} oder C_{0a} / P_{0a} festgestellt und wird mit Angaben in Tabelle 8 verglichen, wo die Werte von den kleinsten zulässigen Koeffizienten s_0 für verschiedene Betriebsbedingungen angegeben sind.

$$s_0 = \frac{C_{0r}}{P_{0r}} \text{ oder } \frac{C_{0a}}{P_{0a}}$$

- s_0 - Tragsicherheitskoeffizient bei statischer Belastung
- C_{0r} - radiale Tragzahl [kN]
- C_{0a} - axiale Tragzahl [kN]
- P_{0r} - radiale äquivalente statische Belastung, bzw. bei großer Stoßbelastung max. wirkende Stoßkraft $F_{r \max}$ (Abb. 6) [kN]
- P_{0a} - axiale äquivalente statische Belastung, bzw. bei großer Stoßbelastung max. wirkende Stoßkraft $F_{a \max}$ (Abb. 6) [kN]

Abb. 6



1.3 Drehzahlgrenze

Die Drehzahlgrenze hängt vom Lagertyp, seiner Genauigkeit, der Käfigausführung, der Innenlagerluft, von den Betriebsverhältnissen in der Lagerung, der Schmierungsart und von einer Reihe weiterer Umstände ab. Dieser Einflusskomplex bestimmt die Temperaturentwicklung im Lager und dadurch auch Drehzahl, die vor allem durch die Betriebstemperatur des Schmierstoffes beschränkt ist.

Für Orientierung in dem Tabellenteil dieser Publikation sind die Drehzahlgrenzenrichtwerte für einzelne Lager in normaler Toleranzklasse für Schmierung mit Fett und Öl angegeben. Angegebene Werte gelten unter der Voraussetzung von entsprechender Belastung ($L_{10h} \geq 100\ 000$ St.), Normalbetriebsverhältnissen und Kühlung.

Der Einfluß von größerer Belastung zeigt sich besonders bei Lagern größerer Abmessungen mit Lebensdauer $L_{10h} < 100\ 000$ Stunden, wo man mit Herabsetzung der Drehzahlgrenzenwerte rechnen muß.

Ebenfalls ist es notwendig, die Drehzahlgrenzenwerte auch bei Radiallager zu reduzieren, die ständig mit relativ großer Axialkraft belastet sind. Der Ergebniswert der Drehzahl ist von dem Verhältnis der Axial- und Radialbelastung F_a / F_r abhängig.

Die angegebene Drehzahlgrenze kann für Rillenkugellager bis 3 - mal, Zylinderrollenlager 2 - mal, für übrige Lager außer den Pendel- und Kegelrollenlagern bis 1,5 - mal und für Pendelrollenlager 1,3 - mal überschritten werden.

Diese Überschreitung erfordert in der Regel:

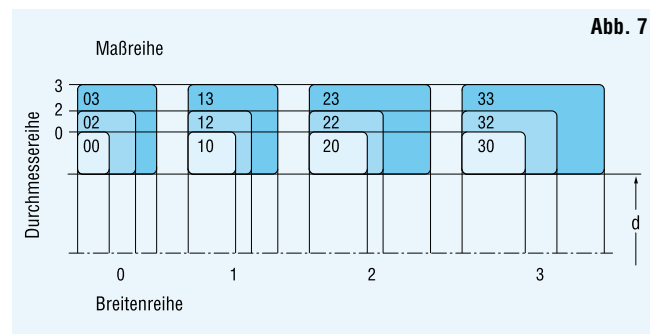
- Schmierungs- und Kühlungsaufbereitung
- erhöhte Lagergenauigkeit und dementsprechende Genauigkeit der Bestandteile, die mit dem Lager zusammenhängen
- größere Radialluft als normal
- Käfig geeigneter Konstruktion und auserknetem Werkstoff

2. Angaben über Wälzlagerkonstruktion

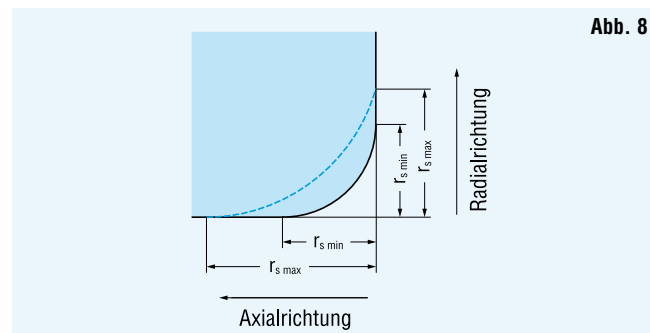
2.1 Hauptabmessungen

Die Lager angegeben in diesem Katalog werden in Abmessungen hergestellt, die den internationalen Normen STN ISO 15, STN ISO 355 und STN ISO 104 entsprechen.

Im Maßplan gehören zu jedem Lagerbohrungsdurchmesser d immer einige Außendurchmesser D und diesen werden verschiedene Breiten - B bzw. T bei Radiallagern und H bei Axiallagern zugeordnet. Lager, die den gleichen Bohrungsdurchmesser und den gleichen Außendurchmesser haben, gehören in eine Durchmesserreihe, die nach dem wachsenden Außendurchmesser mit Ziffern 7, 8, 9, 0, 1, 2, 3, 4 bezeichnet wird. In jeder Durchmesserreihe sind Lager von verschiedeartigen Breitenreihen nach zunehmender Breite: 8, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 für Radiallager, und 7, 9, 1, 2 für Axiallager. Die Durchmesser- und Breitenreihe bilden eine Maßreihe, die mit einer zweiziffrigen Ziffer bezeichnet wird und wo die erste Ziffer die Breiten- und die zweite die Durchmesserreihe bezeichnet (siehe Abb. 7).



Ein Teil des Maßplans sind auch die Kantenabständenabmessungen der Lagerringe, sog. Zusammenabstände, Abb. 8.



2.2 Bezeichnung

Die Lagerbezeichnung wird aus Ziffern- und Buchstabenzeichen gebildet. Sie bestimmen den Typ, die Größe und die Lagerausführung, wie das Schema zeigt.

In der Standardausführung werden Lager mit Basiskennzeichen gekennzeichnet, das von der Typen- und Größenbezeichnung besteht. Die Typenbezeichnung bildet in der Regel ein Zeichen, das die Lagerkonstruktion ausdrückt (Position 3 im Schema), und ein Zeichen für die Maßreihe oder Durchmesserreihe (Position 4 und 5 im Schema), z.B. Typ 223, 302, 511, 62, 12, usw. Die Bezeichnung der Lagergröße wird mit den Zeichen für den Nenndurchmesser der Lagerbohrung d gebildet (Position 6 im Schema).

Lager mit Bohrungsdurchmesser $d < 10$ mm

Die Ziffer abgetrennt mit dem Schrägstrich, bzw. die letzte Ziffer gibt direkt den Bohrungsdurchmesser in mm an, z.B. 619/2, 624.

Die Übersicht der Zusammenbauabstände nach der internationalen Norm STN ISO 582 ist in der Tabelle 9 angegeben.

Grenzwerte der Zusammenbauabstände

Tabelle 9

r_s min mm	Radiallager außer Kegelrollenlagern				Kegelrollenlager				r_s max in Radial- und Axialrichtung
	d oder D über	bis	r_s max in Radial- richtung	in Axial- richtung	d oder D über	bis	r_s max in Radial- richtung	in Axial- richtung	
0,15	-	-	0,3	0,6	-	-	-	-	0,3
0,2	-	-	0,5	0,8	-	-	-	-	0,5
0,3	-	40	0,6	1	-	40	0,7	1,4	0,8
	40	-	0,8	1	40	-	0,9	1,6	0,8
0,6	-	40	1	2	-	40	1,1	1,7	1,5
	40	-	1,3	2	40	-	1,3	2	1,5
1	-	50	1,5	3	-	50	1,6	2,5	2,2
	50	-	1,9	3	50	-	1,9	3	2,2
1,1	-	120	2	3,5	-	-	-	-	2,7
	120	-	2,5	4	-	-	-	-	2,7
1,5	-	120	2,3	4	-	120	2,3	3	3,5
	120	-	3	5	120	250	2,8	3,5	3,5
	-	-	-	-	250	-	3,5	4	3,5
2	-	80	3	4,5	-	120	2,8	4	4
	80	220	3,5	5	120	250	3,5	4,5	4
	220	-	3,8	6	250	-	4	5	4
2,1	-	280	4	6,5	-	-	-	-	4,5
	280	-	4,5	7	-	-	-	-	4,5
2,5	-	100	3,8	6	-	120	3,5	5	-
	100	280	4,5	6	120	250	4	5,5	-
	280	-	5	7	250	-	4,5	6	-
3	-	280	5	8	-	120	4	5,5	5,5
	280	-	5,5	8	120	250	4,5	6,5	5,5
	-	-	-	-	250	400	5	7	5,5
	-	-	-	-	400	-	5,5	7,5	5,5
4	-	-	6,5	9	-	120	5	7	6,5
	-	-	-	-	120	250	5,5	7,5	6,5
	-	-	-	-	250	400	6	8	6,5
	-	-	-	-	400	-	6,5	8,5	6,5
5	-	-	8	10	-	180	6,5	8	8
	-	-	-	-	180	-	7,5	9	8
6	-	-	10	13	-	180	7,5	10	10
	-	-	-	-	180	-	9	11	10
7,5	-	-	12,5	17	-	-	-	-	12,5
9,5	-	-	15	19	-	-	-	-	15
12	-	-	18	24	-	-	-	-	18
15	-	-	21	30	-	-	-	-	21

Lager mit Bohrungsdurchmesser $d = 10$ bis 17 mm:

Zweistellige Ziffer 00 bedeutet die Bohrung $d = 10$ mm, z.B. 6200
01 $d = 12$ mm, z.B. 6001
02 $d = 15$ mm, z.B. 6202
03 $d = 17$ mm, z.B. 6303

Ausnahme in der Bezeichnung bilden einreihige zerlegbare Rillenkugellager Typ E und B0, wo die zweistellige Ziffer setzt direkt den Bohrungsdurchmesser, z. B. E 17.

Lager mit Bohrungsdurchmesser $d = 20$ bis 480 mm:

Bohrungsdurchmesser ist das Fünffache der letzten zweistelligen Ziffer, z.B. Lager 1320 hat den Bohrungsdurchmesser $d = 20 \times 5 = 100$ mm.

Die Ausnahme sind Lager mit Bohrung $d = 22, 28$ und 32 mm, bei denen die zweistellige Ziffer abgetrennt mit dem Schrägstrich direkt den

		Bohrungsdurchmesser festsetzt, z.B. 320/32AX und weiter zerlegbare einreihige Rillenkugellager Typ E und einreihige Zylinderrollenlager Typ NG, bei denen die zweistellige, bzw. dreistellige Ziffer direkt den Bohrungsdurchmesser in mm angibt, z.B. E20, NG 160 C4S0.
Lager mit Bohrungsdurchmesser $d \geq 500$ mm:		Die letzte dreistellige, bzw. vierstellige Ziffer abgetrennt mit dem Schrägstrich gibt direkt den Bohrungsdurchmesser in mm an, z.B. 230/530M, NU 29/1060. Lager hergestellt in unterschiedlicher Ausführung von der Standardausführung werden mit sogenannter vollständiger Bezeichnung gekennzeichnet. Sie besteht aus dem Basiszeichen und Vorsetz- und Nachsetzzeichen, die die Abweichung von der Standardausführung ausdrücken.
Bedeutung der Vorsetz- und Nachsetzzeichen		In folgendem Teil zeigen wir in Übereinstimmung mit der vollständigen Bezeichnung die Übersicht und Bedeutung der benutzten Vorsetz- und Nachsetzzeichen. (Ziffer in Klammern angegeben bei einzelnen Gruppen entspricht der Positionnummer im Schema).
Vorsetzzeichen Anderer Werkstoff als üblicher Wälzlagerstahl (1)	X T	rostfreier Stahl, z.B. X 623 Einsatzstahl, z.B. T 32240
Unvollständigkeit des Lagers (2)	L - R - E - W - K -	selbstständiger loser Ring zerlegbares Lagers, z.B. L NU206, bei Axial-Rillenkugellagern ohne Wellenscheibe, z.B. L 51215 zerlegbares Lager ohne losen Ring, z.B. R NU 206 oder R N 310 selbstständige Wellenscheibe des Axial-Rillenkugellagers, z.B. E 51314 selbstständige Gehäusescheibe des Axial-Rillenkugellagers, z.B. W 51414 Käfig mit Wälzkörpern, z.B. K NU320
Nachsetzzeichen Abweichung der Innenkonstruktion (7)	A AA B BE C CA CB D E	einreihige Schrägkugellager, Berührungswinkel $\alpha = 25^\circ$, z.B. B 7205 ATB P5 einreihiges Schrägkugellager, Berührungswinkel $\alpha = 26^\circ$, z.B. B 7210 AATB P5 einreihiges Schrägkugellager, Berührungswinkel $\alpha = 40^\circ$, z.B. 7304 B einreihiges Schrägkugellager, Berührungswinkel $\alpha = 40^\circ$, in neuer Ausführung, z.B. 7310 BETNG einreihiges Schrägkugellager, Berührungswinkel $\alpha = 15^\circ$, z.B. 7220 CTB P4 einreihiges Schrägkugellager, Berührungswinkel $\alpha = 12^\circ$, z.B. B7202 CATB P5 einreihiges Schrägkugellager, Berührungswinkel $\alpha = 10^\circ$, z.B. B7206 CBTB P4 einreihiges Rillenkugellager - Typ 160 mit höherer Tragzahl, z.B. 16004 D einreihiges Zylinderrollenlager mit höherer Tragzahl, z.B. NU 209 E
Unterschied der Hauptabmessungen (8)	X	Änderung der Hauptabmessungen wegen der Einführung von neuen internationalen Normen, z.B. 32028 AX
Dicht- und Deckscheiben (9)	RS -2RS RSN RSNB -2RSN RSR	Dichtscheibe auf einer Seite, z.B. 6304RS Dichtscheiben auf beiden Seiten, z.B. 6204-2RS Dichtscheibe auf einer Seite und Ringnut im Außenring für Sprengring auf der Gegenseite, z.B. 6306 RSN Dichtscheibe auf einer Seite und Ringnut im Außenring für Sprengring auf derselben Seite wie die Dichtscheibe, z.B. 6210 RS NB Dichtscheiben auf beiden Seiten und Ringnut im Außenring für Sprengring, z.B. 6310-2RSN Dichtscheibe auf einer Seite anliegend auf den glatten Bund des Innenrings, z.B. 624 RSR

	-2RSR	Dichtscheibe auf beiden Seiten anliegend auf den glatten Bund des Innenrings, z.B. 608-2RSR
	Z	Deckscheibe aus Blech auf einer Seite, z.B. 6206 Z
	-2Z	Deckscheibe aus Blech auf beiden Seiten, z.B. 6304-2Z
	ZN	Deckscheibe auf einer Seite und Ringnut im Außenring für Sprengring auf der Gegenseite, z.B. 6208 ZN
	ZNB	Deckscheibe auf einer Seite und Ringnut im Außenring für Sprengring auf derselben Seite wie die Deckscheibe, z.B. 6306 ZNB
	-2ZN	Deckscheiben auf beiden Seiten und Ringnut im Außenring für Sprengring, z.B. 6208-2ZN
	ZR	Deckscheibe auf einer Seite anliegend auf den glatten Bund des Innenrings, z.B. 608 ZR
	-2ZR	Deckscheibe auf beiden Seiten anliegend auf die glatten Bund der Innenringe, z.B. 608-2ZR
Konstruktionsänderung der Lagerringe (10)	K K30 N NR NX D W33 O	kegelige Bohrung, Kegel 1: 12, z.B. 1207 K kegelige Bohrung, Kegel 1: 30, z.B. 24064 K30 M Ringnut für Sprengring im Außenring, z.B. 6310 N Ringnut für Sprengring im Außenring und eingesetzter Sprengring, z.B. 6310 NR Ringnut für Sprengring im Außenring, Abmessungen von welchem der Norm STN 02 4605 nicht entsprechen, z.B. 6210 NX geteilter Innenring, z.B. 3309 D Ringnut und Schmierlöcher auf dem Außenringumfang, z.B. 32148 W33M Schmierlöcher auf der Abrundung des Lageraußenrings, z.B. NU 10140
Käfige (11)		Käfigwerkstoff bei Lagern der Standardausführung wird in der Regel nicht angegeben. J Käfig gepreßt aus Stahlblech auf Wälzkörpern geführt, z.B. 6304 J Y Käfig gepreßt aus Messingblech auf Wälzkörpern geführt, z.B. 6001Y F Massivkäfig aus Stahl auf Wälzkörpern geführt, z.B. 6418 F L Massivkäfig aus Leichtmetall auf Wälzkörpern geführt, z.B. NG180L C3S0 M Massivkäfig aus Messing oder Bronze auf Wälzkörpern geführt, z.B. NU330 M T Massivkäfig aus Textit auf Wälzkörpern geführt, z.B. 6005 T TN Massivkäfig aus Polyamid oder ähnlichem Kunststoff auf Wälzkörpern geführt, z.B. 6207 TN TNG Massivkäfig aus Polyamid oder ähnlichem Kunststoff verstärkt mit Glasfasern auf Wälzkörpern geführt, z.B. 2305 TNG Käfigausführung (Zeichen werden immer in Verbindung mit Zeichen des Käfigwerkstoffs verwendet) A Käfig im Außenring geführt, z.B. NU 226 MA B Käfig im Innenring geführt, z.B. 6210 TB P massiver Fensterkäfig, z.B. NU 1060 MAP H offener einteiliger Käfig, z.B. 6209 TNH S Käfig mit Schmiernuten, z.B. NJ 418 MAS V Lager ohne Käfig mit voller Wälzkörperanzahl, z.B. NU209 V
Toleranzklasse (12)	P0 P6 P5 P5A P4 P4A P2 P6E	Normaltoleranzklasse (wird nicht gekennzeichnet), z.B. 6204 Toleranzklasse höher als P0, z.B. 6322 P6 Toleranzklasse höher als P6, z.B. 6201 P5 in einigen Parametern Toleranzklasse höher als P5, z.B. 6006 TB P5A Toleranzklasse höher als P5, z.B. 6207 P4 in einigen Parametern Toleranzklasse höher als P5, z.B. 6007 P4A Toleranzklasse höher als P4, z.B. 6306 P2 höhere Toleranzklasse für elekt. rotierende Maschinen, z.B. 6204 P6E

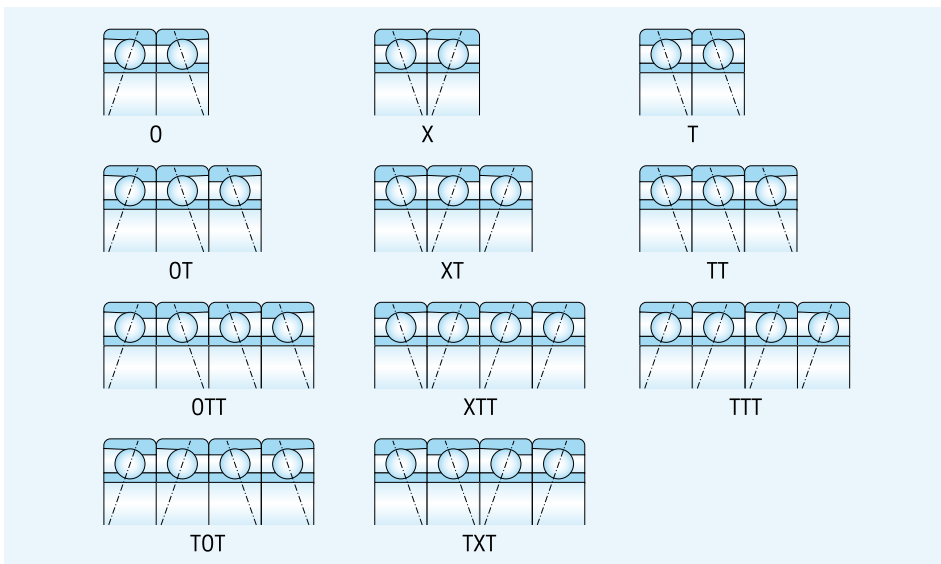
Lagerluft (13)	C2	Lagerluft kleiner als normal, z.B. 608 C2 normale Luft (wird nicht gekennzeichnet), z.B. 6204
	C3	Lagerluft größer als normal, z.B. 6310 C3
	C4	Lagerluft größer als C3, z.B. NU320M C4
	C5	Lagerluft größer als C4, z.B. 2233M C5
	NA	Lagerradialluft bei nicht austauschbaren Ringen (wird immer mit Radialluftgruppenzeichen gekennzeichnet), z.B. NU215 P63NA
	R...	Radialluft im nicht normalisierten Bereich (Bereich in mm), z.B. 6210 R10-20
	A...	Radialluft im nicht normalisierten Bereich (Bereich in mm), z.B. 3210 A20-30

Vibrationsniveau (14)	C6	herabgesetztes Vibrationsniveau kleiner als normal (wird nicht gekennzeichnet), z.B. 6304 C6
	C06	herabgesetztes Vibrationsniveau kleiner als C6, z.B. 6205 C06
	C66	herabgesetztes Vibrationsniveau kleiner als C06, z.B. 6205 C66
	Konkrete Werte C06 und C66 werden aufgrund Beratung des Kunden mit dem Lieferanten festgelegt. <i>Bemerkung: Lager in Toleranzklasse P5 und höher, haben das Vibrationsniveau C6.</i>	

Erhöhte Betriebssicherheit (15)	C7, C8, C9- Lager mit erhöhter Betriebssicherheit, bestimmt vor allem für die Benutzung in der Luftfahrtindustrie, z.B. 6008 MB P68
--	---

Zeichenverbindung (12 - 15)	Zeichen der Toleranzklasse, der Lagerluft, des Vibrationsniveaus und der erhöhten Betriebssicherheit werden bei gleichzeitiger Auslassung des Zeichens C bei der zweiten und folgenden Spezialeigenschaft der Lager verbunden, z.B.:	
	P6 + C3 = P63	z.B. 6211 P63
	P6 + C8 = P68	z.B. 16002 P68
	C3 + C6 = C36	z.B. 6303-2RS C36
	P5 + C3 + C9 = P539	z.B. 6205MA P539
	P6 + C2NA + C6 = P626NA	z.B. NU1038 P626NA

Zuordnung (16)	Bezeichnung gepaarter zweier, dreier oder vierer Lager besteht aus Zeichen, die die Anordnung der Lager bezeichnen und aus Zeichen für die Innenlagerluft- oder Vorspannungsbestimmung. Außer Zeichen angegeben in der Tabelle wird das Zeichen U benutzt, das kennzeichnet, daß die zugehörigen Lager universal gepaart werden können, z.B. B7003 CTA P4UL.	
-----------------------	---	--



Innenlagerluft oder Vorspannung	Angেgebene Zeichen werden immer in Verbindung mit den Zuordnungszeichen benutzt.	
	A	Lagerzuordnung mit Luft, z.B. 7305 OA
	O	Lagerzuordnung mit Luft, z.B. 7305 P6XO
	L	Lagerzuordnung mit kleiner Vorspannung, z.B. B7205CATB P4UL
	M	Lagerzuordnung mit mittlerer Vorspannung, z.B. B7204CATB P5XM
	S	Lagerzuordnung mit großer Vorspannung, z.B. B7304AATB P4OS

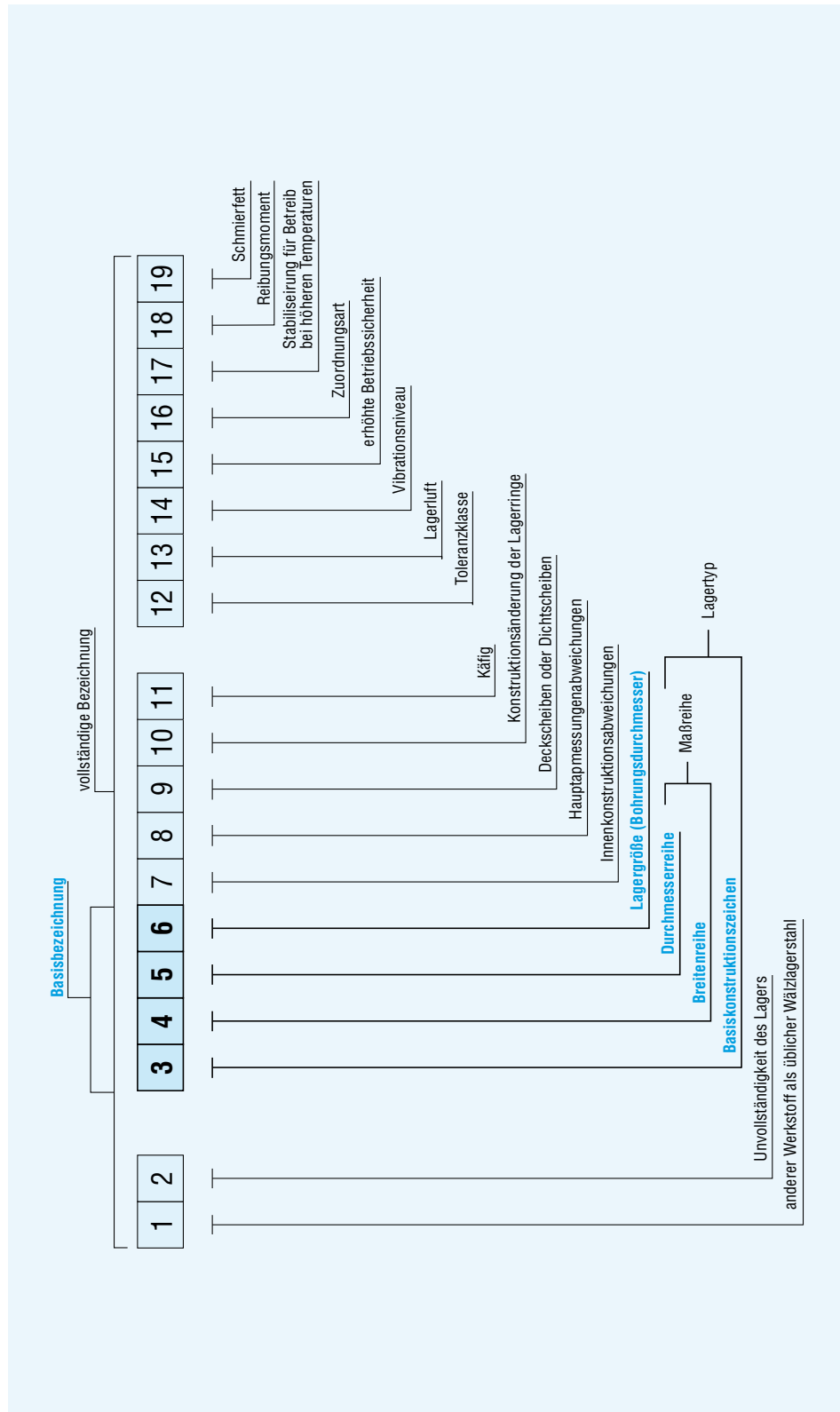
Stabilisation für Betrieb bei höherer Temperatur (17)	Beide Ringe sind maßstabilisiert für nachstehend angegebene Betriebstemperaturen.	
	S0	bis 150°C
	S1	bis 200°C
	S2	bis 250°C
	S3	bis 300°C
	S4	bis 350°C
	S5	bis 400°C
	Beispiel - NG160LB C4S3	

Reibungsmoment (18)	JU	herabgesetztes Reibungsmoment, z.B. 619/2 JU
	JUA	Lager mit festgelegtem Reibungsmoment beim Anlauf, z.B. 632 JUA
	JUB	Lager mit festgelegtem Reibungsmoment beim Auslauf, z.B. 623 JUB

Schmierfett (19)	Für Lager mit Deck- oder Dichtscheiben auf beiden Seiten werden für die Bezeichnung des benutzten Schmierfetts, das anders als üblich ist, Zusatzzeichen benutzt. Die ersten zwei Zeichen bestimmen den Betriebstemperaturbereich des Schmierfetts und das dritte Zeichen (Buchstabe) die Bezeichnung, bzw. Benennung des Schmierfetts, nach der Vorschrift des Herstellers, oder ein weiteres Zeichen (Ziffer) bestimmt die Menge des Schmierfetts, mit dem der bedeckte Raum des Lagers gefüllt ist.	
-------------------------	--	--

TL	Schmierfett für niedrige Betriebstemperaturen von -60°C bis +100°C Beispiel 6302-2RS TL
TM	Schmierfett für mittlere Betriebstemperaturen von -35°C bis +140°C Beispiel 6204-2ZR TM
TH	Schmierfett für hohe Betriebstemperaturen von -30°C bis +200°C Beispiel 6202-2Z TH
TW	Schmierfett für niedrige und hohe Betriebstemperaturen von -40°C bis +150°C, Beispiel 6310-2Z C4TW
<i>Bemerkung: Zeichen TM muß nicht auf Lagern und Verpackungen angegeben werden.</i>	

Lager nach speziellen Zeichnungsdokumentation PLC	PLC A-BC-DE-F Bezeichnungsstruktur	
PLC	Zeichen für Spezialwälzlager	
A	Konstruktionsgruppe	
0	einreihige Rillenkugellager	
1	zweireihige Rillenkugellager	
2	Axial-Rillenkugellager	
3	nicht besetzt	
4	einreihige Zylinderrollen-, Pendelrollenlager und Nadellager	
5	zwei- und mehrreihige Zylinderrollen-, Pendelrollenlager und Nadellager	
6	einreihige, zwei- und vierreihige Kegelrollenlager	
7	spezielle zweireihige Lager	
8	Zusammenbaueinheiten und selbstständige Teile	
9	Axial-Zylinderrollen-, Pendelrollen-, Kegelrollenlager und Nadellager	
BC	Maßgruppe - zwei Ziffernzeichen	
DE	Reihenfolgennummer in der Abmessungsgruppe - zwei Ziffernzeichen	
F	Ausfertigungsabweichung - ein Ziffernzeichen	



2.3 Lagergenauigkeit

Unter der Lagergenauigkeit versteht man ihre Maß- und Laufgenauigkeit. Lager werden in den Toleranzklassen P0, P6, P5, P5A, P4, P4A, P2, SP und UP hergestellt. Toleranzklasse P0 ist die Basisgenauigkeit, wobei die Ziffer in der Bezeichnung bedeutet höhere Genauigkeit des Lagers. Grenzwerte für Maß- und Laufgenauigkeit angegeben in Tabellen 20 bis 30 entsprechen der Norm ISO 492 und ISO 199 (STN 02 4612). Bezeichnungen P5A und P4A werden bei solchen Lagern benutzt, die in entsprechender Toleranzklasse hergestellt sind, aber ausgewählte Parameter sind in höherer Toleranzklasse als P5 und P4.

Kenngrößensymbole und ihre Bedeutung

d	Nenn Durchmesser der Bohrung
d ₁	Nenn Durchmesser eines größeren theoretischen Durchmesser von kegeliger Bohrung
d ₂	Wellenscheibennenn Durchmesser zweiseitig wirkender Axiallager
Δ _{ds}	Abweichung des einzelnen Bohrungsdurchmessers
Δ _{dmp}	Abweichung des mittleren Bohrungsdurchmessers in einer einzelnen Ebene
Δ _{d1mp}	Abweichung des mittleren größeren theoretischen Durchmessers der kegeligen Bohrung
Δ _{d2mp}	Abweichung des mittleren Wellenscheibendurchmessers zweiseitig wirkender Axiallager in einzelner Radialebene
V _{dsp}	Schwankung eines einzelnen Bohrungsdurchmessers in einer einzelnen Ebene
V _{dmp}	Schwankung des mittleren Bohrungsdurchmessers
V _{d2p}	Schwankung des Bohrungsdurchmessers der Wellenscheibe zweiseitig wirkender Axiallager in einzelner Radialebene
D	Nenn Durchmesser des Mantels
Δ _{Ds}	Abweichung des einzelnen Manteldurchmessers
Δ _{Dmp}	Abweichung des mittleren Manteldurchmessers in einer einzelnen Ebene
V _{Dsp}	Schwankung eines einzelnen Manteldurchmessers in einer einzelnen Ebene
V _{Dmp}	Schwankung des mittleren Manteldurchmessers
B	Nennbreite des Ringes
T	Nennbreite des Lagers
T ₁	effektive Nennbreite der inneren Baueinheit
T ₂	effektive Nennbreite des Außenrings
Δ _{Bs}	Abweichung der einzelnen Innenringbreite
Δ _{Cs}	Abweichung der einzelnen Außenringbreite
Δ _{Ts}	Abweichung der tatsächlichen Lagerhöhe
Δ _{T1s}	Abweichung der tatsächlichen effektiven Breite der inneren Baueinheit
Δ _{T2s}	Abweichung der tatsächlichen effektiven Breite des Außenrings
C	Nennbreite des Ringes
V _{Bs}	Schwankung einzelner Innenringbreite
V _{Cs}	Schwankung der Ringbreite
K _{ia}	Radialschlag des Innenringes am zusammengebauten Lager
K _{ea}	Radialschlag des Außenringes am zusammengebauten Lager
S _i	Parallelität der Innenring-Laufbahn zur Seitenfläche
S _e	Parallelität der Außenring-Laufbahn zur Seitenfläche
S _{ia}	Axialschlag des Innenringes am zusammengebauten Lager
S _{ea}	Axialschlag des Außenringes am zusammengebauten Lager
S _d	Rechtwinkligkeit der Innenringseitenfläche bezogen auf die Bohrung
S _D	Rechtwinkligkeit der Außenring- Mantellinie bezogen auf die Seitenfläche
S _s	Innenringstützflächenschlag zur Seitenfläche für einreihige Kegelrollenlager

Maß- und Laufgenauigkeit der Radiallager (außer Kegelrollenlager)

Tabelle 10

Toleranzklasse P0

Innenring

d		Zylinderbohrung										kegelige Bohrung				
		Δ_{dmp}	V_{dsp}		V_{dmp}		K_{ia}	Δ_{Bs}	V_{Bs}		Δ_{dmp}	Δ_{d1mp}	$-\Delta_{dmp}$	$V^{(1)}_{dp}$		
		Durchmesserreihen 7,8,9 0,1 2,3,4														
über	bis	max	min	max	max	max	max	max	min	max		max	min	max	min	max
mm		μm														
2.5	10	0	-8	10	8	6	6	10	0	-120	15	-	-	-	-	-
10	18	0	-8	10	8	6	6	10	0	-120	20	-	-	-	-	-
18	30	0	-10	13	10	8	8	13	0	-120	20	+21	0	+21	0	13
30	50	0	-12	15	12	9	9	15	0	-120	20	+25	0	+25	0	15
50	80	0	-15	19	19	11	11	20	0	-150	25	+30	0	+30	0	19
80	120	0	-20	25	25	15	15	25	0	200	25	+35	0	+35	0	25
120	180	0	-25	31	31	19	19	30	0	-250	30	+40	0	+40	0	31
180	250	0	-30	38	38	23	23	40	0	-300	30	+46	0	+46	0	38
250	315	0	-35	44	44	26	26	50	0	-350	35	+52	0	+52	0	44
315	400	0	-40	50	50	30	30	60	0	-400	40	+57	0	+57	0	50
400	500	0	-45	56	56	34	34	65	0	-450	50	+63	0	+63	0	56
500	630	0	-50	63	63	38	38	70	0	-500	60	-	-	-	-	-
630	800	0	-75	-	-	-	-	80	0	-750	70	-	-	-	-	-
800	1000	0	-100	-	-	-	-	90	0	-1000	80	-	-	-	-	-
1000	1250	0	-125	-	-	-	-	100	0	-1250	100	-	-	-	-	-

Außenring

D		Δ_{Dmp}	V_{Dsp}				V_{Dmp}	K_{ea}	$\Delta C_s, \Delta C_s$	
		Durchmesserreihen								
		7, 8, 9	0, 1	Lager mit ²⁾ Deckscheiben						
über	bis	max	min	max	max	max	max	max	max	
mm		μm								
6	18	0	-8	10	8	6	10	6	15	Entspricht Δ_{Bs}, V_{Bs} des Innenrings von demselben Lager
18	30	0	-9	12	9	7	12	7	15	
30	50	0	-11	14	11	8	16	8	20	
50	80	0	-13	16	13	10	20	10	25	
80	120	0	-15	19	19	11	26	11	35	
120	150	0	-18	23	23	14	30	14	40	
150	180	0	-25	31	31	19	38	19	45	
180	250	0	-30	38	38	23	-	23	50	
250	315	0	-35	44	44	26	-	26	60	
315	400	0	-40	50	50	30	-	30	70	
400	500	0	-45	56	56	34	-	34	80	
500	630	0	-50	63	63	38	-	38	100	
630	800	0	-75	94	94	55	-	55	120	
800	1000	0	-100	125	125	75	-	75	140	
1000	1250	0	-125	-	-	-	-	-	160	
1250	1600	0	-160	-	-	-	-	-	190	

¹⁾ Gilt in irgendeiner Bohrungsradialebene
²⁾ Gilt nur für Lager der Durchmesserreihen 2, 3 und 4

Maß- und Laufgenauigkeit der Radiallager (außer Kegelrollenlagern)

Tabelle 11

Toleranzklasse P6

Innenring

d		<div><div>Δ_{dmp}</div><div>V_{dsp}</div><div>V_{dmp}</div><div>K_{ia}</div><div>Δ_{Bs}</div><div>V_{Bs}</div></div>									
		Durchmesserreihen 7, 8, 9 0, 1 2, 3, 4									
über mm	bis	max μm	min	max	max	max	max	max	max	min	max
2.5	10	0	-7	9	7	5	5	6	0	-120	15
10	18	0	-7	9	7	5	5	7	0	-120	20
18	30	0	-8	10	8	6	6	8	0	-120	20
30	50	0	-10	13	10	8	8	10	0	-120	20
50	80	0	-12	15	15	9	9	10	0	-150	25
80	120	0	-15	19	19	11	11	13	0	-200	25
120	180	0	-18	23	23	14	14	18	0	-250	30
180	250	0	-22	28	28	17	17	20	0	-300	30
250	315	0	-25	31	31	19	19	25	0	-350	35
315	400	0	-30	38	38	23	23	30	0	-400	40
400	500	0	-35	44	44	26	26	35	0	-450	45
500	630	0	-40	50	50	30	30	40	0	-500	50

Außenring

D		ΔD_{mp}	V_{Dsp} Durchmesserreihen				V_{Dmp}	K_{ea}	$\Delta C_s, \Delta C_s$	
			7, 8, 9	0, 1	2, 3, 4	Lager mit ¹⁾ Deckscheiben				
über mm	bis	max	min	max	max	max	max	max		
		μm								
6	18	0	-7	9	7	5	9	5	8	entspricht $\Delta B_s, V_{B_s}$ dem Innenring von demselben Lager
18	30	0	-8	10	8	6	10	6	9	
30	50	0	-9	11	9	7	13	7	10	
50	80	0	-11	14	11	8	16	8	13	
80	120	0	-13	16	16	10	20	10	18	
120	150	0	-15	19	19	11	25	11	20	
150	180	0	-18	23	23	14	30	14	23	
180	250	0	-20	25	25	15	-	15	25	
250	315	0	-25	31	31	19	-	19	30	
315	400	0	-28	35	35	21	-	21	35	
400	500	0	-33	41	41	25	-	25	40	
500	630	0	-38	48	48	29	-	29	50	
630	800	0	-45	56	56	34	-	34	60	
800	1000	0	-50	75	75	45	-	45	75	

¹⁾ Gilt nur für die Lagerdurchmesserreihen 0, 1, 2, 3 und 4

Toleranzklasse P5

Innenring												
d		Δ _{dmp}	V _{dsp}		V _{dmp}	K _{ia}	S _d	S _{ia} ¹⁾	Δ _{BS}	V _{BS}		
		Durchmesserreihen 7, 8, 9 0, 1, 2, 3, 4										
über	bis	max	min	max	max	max	max	max	max	max	min	max
mm		μm										
2.5	10	0	-5	5	4	3	4	7	7	0	-40	5
10	18	0	-5	5	4	3	4	7	7	0	-80	5
18	30	0	-6	6	5	3	4	8	8	0	-120	5
30	50	0	-8	8	6	4	5	8	8	0	-120	5
50	80	0	-9	9	7	5	5	8	8	0	-150	6
80	120	0	-10	10	8	5	6	9	9	0	-200	7
120	180	0	-13	13	10	7	8	10	10	0	-250	8
180	250	0	-15	15	12	8	10	11	13	0	-300	10
250	315	0	-18	18	14	9	13	13	15	0	-350	13
315	400	0	-23	23	18	12	15	15	20	0	-400	15

Außenring

D		ΔDmp		VDsp		VDmp		Kea	SD	Sea ¹⁾	ΔCs	VCs
		Durchmesserreihen ²⁾										
		7, 8, 9		0, 1, 2, 3, 4								
über	bis	max	min	max	max	max	max	max	max	max		max
mm		μm										
6	18	0	-5	5	4	3	5	8	8	entspricht ΔBc dem Innenring von demselben Lager		5
18	30	0	-6	6	5	3	6	8	8			5
30	50	0	-7	7	5	4	7	8	8			5
50	80	0	-9	9	8	5	8	8	10			6
80	120	0	-10	10	8	5	10	9	11			8
120	150	0	-11	11	8	6	11	10	13			8
150	180	0	-13	13	10	7	13	10	14			8
180	250	0	-15	15	11	8	15	11	15			10
250	315	0	-18	18	14	9	18	13	18			11
315	400	0	-20	20	15	10	20	13	20			13
400	500	0	-23	23	17	12	23	15	23			15
500	630	0	-28	28	21	14	25	18	25			18
630	800	0	-35	35	26	18	30	20	30			20

¹⁾ Gilt nur für Rillenkugellager
²⁾ Gilt nicht für Lager mit Deck- und Dichtscheiben

Toleranzklasse P4

Innenring														
d		Δ _{dmp}	Δ _{ds} ¹⁾		V _{dsp}		V _{dmp}	K _{ia}	S _d	S _{ia} ²⁾	Δ _{BS}	V _{BS}		
		Durchmesserreihen 7, 8, 9 0, 1, 2, 3, 4												
über	bis	max	min	max	min	max	max	max	max	max	max	min	max	
mm		μm												
2.5	10	0	-4	0	-4	4	3	2	2.5	3	3	0	-40	2.5
10	18	0	-4	0	-4	4	3	2	2.5	3	3	0	-80	2.5
18	30	0	-5	0	-5	5	4	2.5	3	4	4	0	-120	2.5
30	50	0	-6	0	-6	6	5	3	4	4	4	0	-120	3
50	80	0	-7	0	-7	7	5	3.5	4	5	5	0	-150	4
80	120	0	-8	0	-8	8	6	4	5	5	5	0	-200	4
120	180	0	-10	0	-10	10	8	5	6	6	7	0	-250	5
180	250	0	-12	0	-12	12	9	6	8	7	8	0	-300	6

Außenring

D		ΔDmp	VDs ¹⁾		VDsp		VDmp		Kea	SD	Sea ²⁾	ΔCs	VCs
		Durchmesserreihen ³⁾ 7, 8, 9 0, 1, 2, 3, 4											
über	bis	max	min	max	min	max	max	max	max	max	max		max
mm		μm											
6	18	0	-4	0	-4	4	3	2	3	4	5	entspricht ΔBs dem Innenring von demselben Lager	2.5
18	30	0	-5	0	-5	5	4	2.5	4	4	5		2.5
30	50	0	-6	0	-6	6	5	3	5	4	5		2.5
50	80	0	-7	0	-7	7	5	3.5	5	4	5		3
80	120	0	-8	0	-8	8	6	4	6	5	6		4
120	150	0	-9	0	-9	9	7	5	7	5	7		5
150	180	0	-10	0	-10	10	8	5	8	5	8		5
180	250	0	-11	0	-11	11	8	6	10	7	10		7
250	315	0	-13	0	-13	13	10	7	11	8	10		7
315	400	0	-15	0	-15	15	11	8	13	10	13		8

¹⁾ Gilt nur für Lager der Durchmesserreihen 0, 1, 2, 3 und 4
²⁾ Gilt nur für Rillenkugellager
³⁾ Gilt nicht für Lager mit Deckscheiben

Toleranzklasse SP (zweireihige Zylinderrollenlager)

Innenring		Δ_{dmp}		Δ_{d1mp}		$-\Delta_{dmp}$		V_{dp}		K_{ia}		S_d		Δ_{Bs}		V_{Bs}	
über	bis	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
mm		μm															
18	30	+10	0	+4	0	3	3	8	0	-100	5						
30	50	+12	0	+4	0	4	4	8	0	-120	5						
50	80	+15	0	+5	0	5	4	8	0	-150	6						
80	120	+20	0	+6	0	5	5	9	0	-200	7						
120	180	+25	0	+8	0	7	6	10	0	-250	8						
180	250	+30	0	+10	0	8	8	11	0	-300	10						
250	315	+35	0	+12	0	9	10	13	0	-350	13						
315	400	+40	0	+13	0	12	12	15	0	-400	15						
400	500	+45	0	+15	0	14	12	18	0	-450	25						

Außenring

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	K_{ea}	S_D	Δ_{Cs}, V_{Cs}
über	bis	max	min	max	max	max	
mm		μm					
50	80	0	-9	5	5	8	entspricht Δ_{Bs} und V_{Bs} dem Innenring von demselben Lager
80	120	0	-10	5	6	9	
120	150	0	-11	6	7	10	
150	180	0	-13	7	8	10	
180	250	0	-15	8	10	11	
250	315	0	-18	9	11	13	
315	400	0	-20	10	13	13	
400	500	0	-23	12	15	15	
500	630	0	-28	14	17	18	
630	800	0	-35	18	20	20	

Toleranzklasse UP (zweireihige Zylinderrollenlager)

Innenring		Δ_{dmp}		Δ_{d1mp}		$-\Delta_{dmp}$		V_{dp}		K_{ia}		S_d		Δ_{Bs}		V_{Bs}	
über	bis	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
mm		μm															
18	30	+6	0	+2	0	3	3	1.5	3	0	-25	1.5					
30	50	+7	0	+3	0	3	2	3	0	-30	2						
50	80	+8	0	+3	0	4	2	4	0	-40	3						
80	120	+10	0	+4	0	4	3	4	0	-50	3						
120	180	+12	0	+5	0	5	3	5	0	-60	4						
180	250	+14	0	+6	0	6	4	6	0	-75	5						
250	315	+17	0	+8	0	8	5	6	0	-90	6						

Außenring

D		Δ_{Dmp}		V_{Dsp}	K_{ea}	S_D	Δ_{Cs}, V_{Cs}
über	bis	max	min	max	max	max	
mm		μm					
50	80	0	-6	3	3	2	entspricht Δ_{Bs} und V_{Bs} dem Innenring von demselben Lager
80	120	0	-7	4	3	3	
120	150	0	-8	4	4	3	
150	180	0	-9	5	4	3	
180	250	0	-10	5	5	4	
250	315	0	-12	6	6	4	
315	400	0	-14	7	7	5	

Toleranzklasse P0

Innenring und Gesamtbreite des Lagers

d		Δ_{dmp}		V_{dsp}		V_{dmp}		K_{ia}		Δ_{Bs}		Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}	
über	bis	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
mm		μm															
10	18	0	-12	12	9	15	0	-120	+200	0	+100	0	+100	0	+100	0	0
18	30	0	-12	12	9	18	0	-120	+200	0	+100	0	+100	0	+100	0	0
30	50	0	-12	12	9	20	0	-120	+200	0	+100	0	+100	0	+100	0	0
50	80	0	-15	15	11	25	0	-150	+200	0	+100	0	+100	0	+100	0	0
80	120	0	-20	20	15	30	0	-200	+200	-200	+100	-100	+100	-100	+100	-100	-100
120	180	0	-25	25	19	35	0	-250	+350	-250	+150	-150	+200	-150	+200	-100	-100
180	250	0	-30	30	23	50	0	-300	+350	-250	+150	-150	+200	-150	+200	-100	-100

Außenring

		Δ_{Dmp}		V_{Dsp}	V_{Dmp}	K_{ea}	Δ_{Cs}	
über	bis	max	min	max	max	max	max	min
mm		μm						
18	30	0	-12	12	9	18	0	-120
30	50	0	-14	14	11	20	0	-120
50	80	0	-16	16	12	25	0	-150
80	120	0	-18	18	14	35	0	-200
120	150	0	-20	20	15	40	0	-250
150	180	0	-25	25	19	45	0	-250
180	250	0	-30	30	23	50	0	-300
250	315	0	-35	35	26	60	0	-350
315	400	0	-40	40	30	70	0	-400

Toleranzklasse P6X

Innenring und Gesamtbreite des Lagers															
d			Δ_{dmp}		V_{dsp}	V_{dmp}	K_{ia}	Δ_{Bs}		Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}	
über	bis	max	min	max	max	max	max	min	max	min	max	min	max	min	
mm		μm													
10	18	0	-12	12	9	15	0	-50	+100	0	+50	0	+50	0	
18	30	0	-12	12	9	18	0	-50	+100	0	+50	0	+50	0	
30	50	0	-12	12	9	20	0	-50	+100	0	+50	0	+50	0	
50	80	0	-15	15	11	25	0	-50	+100	0	+50	0	+50	0	
80	120	0	-20	20	15	30	0	-50	+100	0	+50	0	+50	0	
120	180	0	-25	25	19	35	0	-50	+150	0	+50	0	+100	0	

Außenring									
D			Δ_{Dmp}		V_{Dsp}	V_{Dmp}	K_{ea}	Δ_{Cs}	
über	bis	max	min	max	max	max	max	max	min
mm		μm							
18	30	0	-12	12	9	18	0	-100	
30	50	0	-14	14	11	20	0	-100	
50	80	0	-16	16	12	25	0	-100	
80	120	0	-18	18	14	35	0	-100	
120	150	0	-20	20	15	40	0	-100	
150	180	0	-25	25	19	45	0	-100	
180	250	0	-30	30	23	50	0	-100	
250	315	0	-35	35	26	60	0	-100	

Toleranzklasse P6

Innenring und Gesamtbreite des Lagers								
d			Δ_{dmp}		K_{ia}	Δ_{Bs}		Δ_{Ts}
über	bis	max	min	max	max	min	max	min
mm		μm						
10	18	0	-7	7	0	-200	+200	0
18	30	0	-8	8	0	-200	+200	0
30	50	0	-10	10	0	-240	+200	0
50	80	0	-12	10	0	-300	+200	0
80	120	0	-15	13	0	-400	+200	-200
120	180	0	-18	18	0	-500	+350	-250

Außenring						
D			Δ_{Dmp}		K_{ea}	Δ_{Cs}
über	bis	max	min	max	max	
mm		μm				
18	30	0	-8	9	Entspricht Δ_{Bs} des Innenrings von demselben Lager	
30	50	0	-9	10		
50	80	0	-11	13		
80	120	0	-13	18		
120	150	0	-15	20		
150	180	0	-18	23		
180	250	0	-20	25		
250	315	0	-25	30		

Toleranzklasse P5

Innenring und Gesamtbreite des Lagers											
d			Δ_{dmp}		V_{dsp}	V_{dmp}	K_{ia}	S_d	Δ_{Bs}	Δ_{Ts}	
über	bis	max	min	max	max	max	max	max	max	min	min
mm		μm									
10	18	0	-7	5	5	5	7	0	-200	+200	-200
18	30	0	-8	6	5	5	8	0	-200	+200	-200
30	50	0	-10	8	5	5	8	0	-240	+200	-200
50	80	0	-12	9	6	7	8	0	-300	+200	-200
80	120	0	-15	11	8	8	9	0	-400	+200	-200
120	180	0	-18	14	9	11	10	0	-500	+350	-250
Außenring											
D			Δ_{Dmp}		V_{Dsp}	V_{Dmp}	K_{ea}	S_D	Δ_{Cs}		
über	bis	max	min	max	max	max	max	max			
mm		μm									
18	30	0	-8	6	5	6	8		Entspricht Δ_{Bs} des Innenrings von demselben Lager		
30	50	0	-9	7	5	7	8				
50	80	0	-11	8	6	8	8				
80	120	0	-13	10	7	10	9				
120	150	0	-15	11	8	11	10				
150	180	0	-18	14	9	13	10				
180	250	0	-20	15	10	15	11				
250	315	0	-25	19	13	18	13				

Toleranzklasse P0, P6 und P5

Wellenscheibe

d		Δ_{dmp}		V_{dsp}	S_i		¹⁾
d2		Δ_{d2mp}		V_{d2p}	P0	P6	P5
über	bis	max	min	max	max	max	max
mm		μm					
-	18	0	-8	6	10	5	3
18	30	0	-10	8	10	5	3
30	50	0	-12	9	10	6	3
50	80	0	-15	11	10	7	4
80	120	0	-20	15	15	8	4
120	180	0	-25	19	15	9	5
180	250	0	-30	23	20	10	5
250	315	0	-35	26	25	13	7
315	400	0	-40	30	30	15	7
400	500	0	-45	34	30	18	9
500	630	0	-50	38	35	21	11
630	800	0	-75	-	40	25	13
800	1000	0	-100	-	45	30	15

Gehäusescheibe

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	S_e	¹⁾
über	bis	max	min	max		
mm		μm				
18	30	0	-13	10	Entspricht S_i derselben Wellenscheibe von demselben Lager	
30	50	0	-16	12		
50	80	0	-19	14		
80	120	0	-22	17		
120	180	0	-25	19		
180	250	0	-30	23		
250	315	0	-35	26		
315	400	0	-40	30		
400	500	0	-45	34		
500	630	0	-50	38		
630	800	0	-75	55		
800	1000	0	-100	75		
1000	1250	0	-125	-		
1250	1600	0	-160	-		

¹⁾ Gilt nicht für Axial-Pendelrollenlager

2.4 Lagerluft

Lagerluft ist der Wert der Verschiebungslänge eines Ringes des zusammengebauten Lagers gegenüber dem anderen Ring von einer Grenzstellung in die andere. Die Verschiebung kann in der Radialrichtung (Radialluft) oder in der Axialrichtung (Axialluft) erfolgen.

Im eingebauten Lager können wir in der Regel kleinere Radialluft feststellen, als es das selbe Lager, das nicht eingebaut ist, hat. Abnahme der Radialluft ist durch die Übermaße der Lagerringe auf dem Zapfen und den Bohrungskörper verursacht und ist deshalb von der gewählten Durchmessertoleranzen der Lagerungsflächen des Lagers abhängig.

Andere Änderung der Radialluft, generell ihre Verkleinerung, entsteht während Betriebs durch den Temperatureinfluß, der durch den Lagerbetrieb entsteht und infolge von Umgebungstemperaturquellen, aber ist auch von flexiblen Deformationen durch Belastungen verursacht.

Für Lager mit normaler Ausführung ist die Luft so festgelegt, daß diese ein von den Ringen fest eingebaut werden kann, was für die meisten Betriebsverhältnisse in der Lagerung genügend ist. Für besondere Lagerungsfälle mit anderen Anforderungen an die Radialluft werden Lager mit verschiedener Lagerluft, Bezeichnung C1 bis C5, hergestellt.

Werte verschiedener Lagerluftstufen nach STN ISO 5753 sind für einzelne Lagerreihen in den Tabellen 21 bis 26 angegeben, wobei diese Werte für nicht eingebaute Lager bei Nullbelastung gültig sind.

Einreihige Schrägkugellager und einreihige Kegelrollenlager werden gewöhnlich in Paaren eingebaut, bei denen die Radial- oder Axialluft, bzw. Vorspannung beim Einbau eingestellt wird.

Radialluft einreihiger Rillenkugellager

Tabelle 21

Bohrungsdurchmesser		Radialluft									
d		C2		normal		C3		C4		C5	
über	bis	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		μm									
2.5	10	0	7	2	13	8	23	14	29	20	37
10	18	0	9	3	18	11	25	18	33	25	45
18	24	0	10	5	20	13	28	20	36	28	48
24	30	1	11	5	20	13	28	23	41	30	53
30	40	1	11	6	20	15	33	28	46	40	64
40	50	1	11	6	23	18	36	30	51	45	73
50	65	1	15	8	28	23	43	38	61	55	90
65	80	1	15	10	30	25	51	46	71	65	105
80	100	1	18	12	36	30	58	53	84	75	120
100	120	2	20	15	41	36	66	61	97	90	140
120	140	2	23	18	48	41	81	71	114	105	160
140	160	2	23	18	53	46	91	81	130	120	180
160	180	2	25	20	61	53	102	91	147	135	200
180	200	2	30	25	71	63	117	107	163	150	215

Axialluft zweireihiger Schrägkugellager

Tabelle 22

Bohrungsdurchmesser		Axialluft							
d		C2		normal		C3		C4	
über	bis	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		μm							
6	10	1	11	5	21	12	28	25	45
10	18	1	12	6	23	13	31	27	47
18	24	2	14	7	25	16	34	28	48
24	30	2	15	8	27	18	37	30	50
30	40	2	16	9	29	21	40	33	54
40	50	2	19	11	33	23	44	36	58
50	65	3	22	13	36	26	48	40	63
65	80	3	24	15	40	30	54	46	71

Radialluft zweireihiger Pendelkugellager

Tabelle 23

Bohrungs- durchmesser		Zylinderbohrung Radialluft										kegelige Bohrung Radialluft									
d		C2		normal		C3		C4		C5		C2		normal		C3		C4		C5	
über	bis	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm										µm									
2.5	6	1	8	5	15	10	20	15	25	21	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	10	2	9	6	17	12	25	19	33	27	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	14	2	10	6	19	13	26	21	35	30	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	18	3	12	8	21	15	28	23	37	32	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	24	4	14	10	23	18	30	25	39	34	52	7	17	13	26	20	33	28	42	37	55
24	30	5	16	11	24	19	35	29	46	40	58	9	20	15	28	23	39	33	50	44	62
30	40	6	18	13	29	23	40	34	53	46	66	12	24	19	35	29	46	40	59	52	72
40	50	6	19	14	31	25	44	37	57	50	71	14	27	22	39	33	52	45	65	58	79
50	65	7	21	16	36	30	50	45	69	62	88	18	32	27	47	41	61	56	80	73	99
65	80	8	24	18	40	35	60	54	83	76	108	23	39	35	57	50	75	69	98	91	123
80	100	9	27	22	48	42	70	64	96	89	124	29	47	42	68	62	90	84	116	109	144
100	120	10	31	25	56	50	83	75	114	105	145	35	56	50	81	75	108	100	139	130	170
120	140	10	38	30	68	60	100	90	135	125	175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140	160	15	44	35	80	70	120	110	161	150	210	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Radialluft einreihiger Zylinderrollenlager

Tabelle 24

Bohrungsdurchmesser		Radialluft									
d		C2		normal		C3		C4		C5	
über	bis	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm									
10	24	0	25	20	45	35	60	50	75	65	90
24	30	0	25	20	45	35	60	50	75	70	95
30	40	5	30	25	50	45	70	60	85	80	105
40	50	5	35	30	60	50	80	70	100	95	125
50	65	10	40	40	70	60	90	80	110	110	140
65	80	10	45	40	75	65	100	90	125	130	165
80	100	15	50	50	85	75	110	105	140	155	190
100	120	15	55	50	90	85	125	125	165	180	220
120	140	15	60	60	105	100	145	145	190	200	245
140	160	20	70	70	120	115	165	165	215	225	275
160	180	25	75	75	125	120	170	170	220	250	300
180	200	35	90	90	145	140	195	195	250	275	330
200	225	45	105	105	165	160	220	220	280	305	365
225	250	45	110	110	175	170	235	235	300	330	395
250	280	55	125	125	195	190	260	260	330	370	440
280	315	55	130	130	205	200	275	275	350	410	485
315	355	65	145	145	225	225	305	305	385	455	535
355	400	100	190	190	280	280	370	370	460	510	600
400	450	110	210	210	310	310	410	410	510	565	665
450	500	110	220	220	330	330	440	440	550	625	735

Radialluft zweireihiger Zylinderrollenlager mit kegeliger Bohrung
Lager mit nicht vertauschbaren Ringen für Werkzeugmaschinen spindeln bestimmt

Tabelle 25

Bohrungsdurchm.		Radialluft				Bohrungsdurchm.		Radialluft			
d		C1NA		C2NA		d		C1NA		C2NA	
über	bis	min	max	min	max	über	to	min	max	min	max
mm		µm				mm		µm			
24	30	15	25	25	35	160	180	55	85	75	110
30	40	15	25	25	40	180	200	60	90	80	120
40	50	17	30	30	45	200	225	60	95	90	135
50	65	20	35	35	50	225	250	65	100	100	150
65	80	25	40	40	60	250	280	75	110	110	165
80	100	35	55	45	70	280	315	80	120	120	180
100	120	40	60	50	80	315	355	90	135	135	200
120	140	45	70	60	90	355	400	100	150	150	225
140	160	50	75	65	100	400	450	110	170	170	255

Radialluft einreihiger Nadellager ohne Käfig mit vertauschbaren Ringen

Tabelle 26

Bohrungsdurchmesser		Radialluft			
d		normal		C3	
über	bis	min	max	min	max
mm		µm			
10	14	10	50	25	70
14	18	15	55	35	75
18	24	25	65	40	80
24	30	30	65	50	80
30	40	40	75	60	95
40	50	40	85	65	100
50	65	45	90	70	120
65	80	50	110	75	135
80	100	60	115	95	150
100	120	70	125	115	70
120	140	80	155	130	205
140	160	80	160	140	210

2.5 Käfig

Käfig im Wälzlager spielt folgende Rollen:

- verteilt die Wälzkörper gleichmäßig um den Umfang
- verhindert den gegenseitigen Kontakt von Wälzkörpern
- verhindert das Ausfallen der Wälzkörper aus zerlegbarem Lager oder Pendellager beim Einbau

Vom Standpunkt der Konstruktion und der Werkstoffe werden die Käfige auf gepreßte und massive geteilt.

Gepreßte Käfige werden aus Stahl- oder Messingblech hergestellt und werden meistens bei Lagern von kleinen bis mittleren Abmessungen benutzt. Ihr Vorteil gegen Massivkäfigen ist ein kleineres Gewicht. Massivkäfige werden aus Stahl, Messing, Bronze, Leichtmetallen oder Kunststoff in verschiedener Ausführung hergestellt. Metallkäfige werden in solchen Fällen benutzt, wo auf die Käfigfestigkeit erhöhte Anforderungen sind und das Lager für höhere Betriebstemperaturen bestimmt ist. Käfige sind im Lager radial auf den Wälzkörpern, was die üblichste Form ist, oder auf den Schultern eines der Ringe geführt.

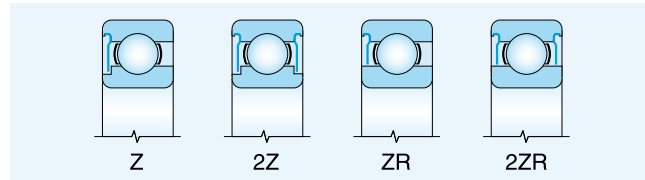
Lager ohne Käfig, d.h. vollrollig, werden nur selten benutzt, und zwar für einige Lagertypen, z.B. einreihige Nadellager.

In Texten zu einzelnen Lagerkonstruktion-gruppen ist immer im Käfigteil die Übersicht der Käfige in Grundaussführung angegeben und auch der Lieferungs-möglichkeiten von Lagern mit Käfigen von unterschiedlicher Ausführung.

2.6 Deck- und Dichtscheiben

Lager mit Deckscheiben auf einer Seite oder auf beiden Seiten werden mit Deckblechen (Z, 2Z, ZR, 2ZR) oder Dichtscheiben (RS, 2RS, RSR, 2RSR) hergestellt.

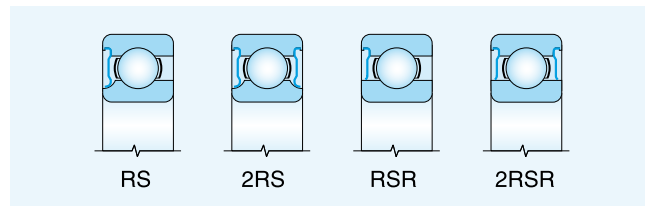
Deckbleche bilden berührungsfreie Dichtung. In Ausführung Z und 2Z ist der Ansatz für Deckblech auf dem Innenring, in Ausführung ZR und 2ZR liegt das Deckblech an den glatten Bord des Innenlagerrings an.



Dichtungen werden aus Dichtungsringe aus Gummi, vulkanisiert auf Versteifungs-metallringen gebildet, die eine wirkende Berührungsdichtung in Ausführung mit abgerundetem Ansatz auf dem Innenring (RS, 2RS) haben, sowie auch in der Ausführung mit Kontakt auf den glatten Bord des Innenrings (RSR, 2RSR).

Deck- und Dichtscheiben und Dichtringe sind im Einstich des Außenrings befestigt und sind nicht abnehmbar.

Dichtungen RS, 2RS, RSR, 2RSR können für den Temperaturbereich -30°C bis +110°C, Dichtungen RS1, -2RS1, RSR1 und -2RSR1 für den Temperaturbereich -45°C bis +120°C, Dichtungen RS2, -2RS2, RSR2, -2RSR2 für den Temperaturbereich -60°C bis +150°C benutzt werden.



Lager mit Deck- und Dichtscheiben auf beiden Seiten in Standardausführung sind mit Schmierfett gefüllt (Temperaturbereich -30°C bis +110°C), was in der Regel die Schmierung während ganzer Lagerlebensdauer bei normalen Betriebsbedingungen sichert.

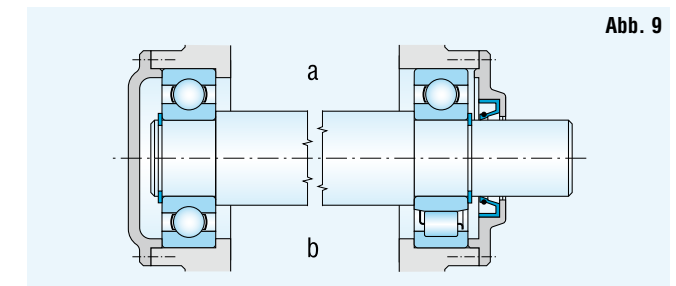
3. Lagerungsgestaltung

3.1 Allgemeine Grundsätze für Wälzlagerlagerungen

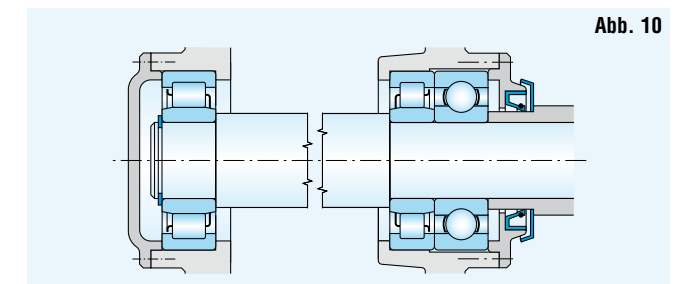
Rotierende Welle oder anderer Bestandteil gelagert in den Lagern ist von diesen in Radial- und Axialrichtung geführt, was die Grundbedingung der Eindeutigkeit ihrer Bewegung erfüllt. Das Teil soll, soweit es möglich ist, sicher gelagert werden, d.h. unterstützt an zwei Stellen radial und an einer Stelle axial.

Abbildung 9 zeigt ein Beispiel von solcher Lagerung, wo die Welle auf zwei Lagern radial geführt ist, von denen ein sie in der Radialrichtung sichert. Führungslager, d.h. festes Lager, überträgt die Radialbelastung und gleichzeitig auch Axialbelastung in beiden Richtungen. Als Führungslager wird am meisten ein Radiallager benutzt, das kombinierte Belastung übertragen kann, z.B. einreihige Rillenkugellager, zweireihige Schrägkugellager, zweireihige Pendelkugellager, zweireihige Pendelrollenlager oder einreihige Schrägkugellager und Kegelrollenlager. Zwei letztens erwähnte Lagertypen müssen in Paare eingebaut werden. Freilager überträgt nur radiale Belastung und muß eine bestimmte Wellenverschiebung in Axialrichtung, Entstehung von nicht erwünschter Axialvorspannung durch die Umwelt verhindern, z.B. Temperaturdilataionen, Herstellungsungenauigkeiten der Lagerungsbestandteile, usw.

Axialverschiebung kann durch die Verschiebung eines Lagerringes und Maschinenteiles gesichert werden, der mit dem Lager direkt grenzt, z.B. zwischen dem Lageraußenring und der Gehäusebohrung (Abb. 9a) oder direkt im Lager (Abb. 9b).



Lagerungen, wo größere radiale und axiale Belastungen bei höher Drehzahl wirken, sind so zu konstruieren, daß die Lager nur Radial-, bzw. Axialkräfte aufnehmen, siehe Abb. 10. In diesen Fällen ist es möglich für die Radialführung einige von Radiallagern und für Axialrichtung solche Radiallager zu benutzen, die die Fähigkeit auch die Axialbelastung zu übertragen haben, bzw. ein Paar von Lagern, oder zweiseitig wirkendes Axiallager. Die Bedingung ist, daß die Axialführungslager mit Radialluft gelagert sind.



Andere, oft benutzte Lösung ist die Lagerung in zwei Lagern, die Konstruktion von welchen auch die Axialbelastung aufzunehmen gestattet. Axialbelastung wird wechselweise von beiden Lagern, immer nach der Richtung von Kraftwirkung aufgenommen, und gleichzeitig übertragen sie auch die Radialbelastung. Beispiel dieser Lagerung - siehe Abb. 11.

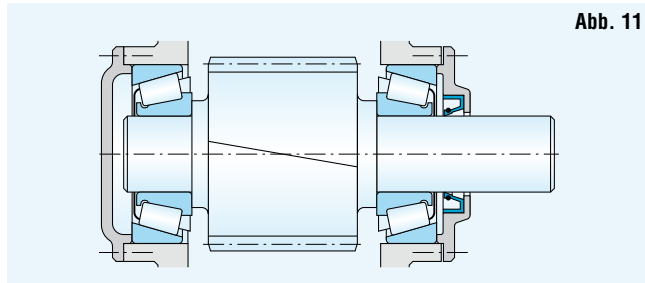


Abb. 11

Als eine bewährte Konstruktion wird auch ein Paar einreihiger Kegelrollenlager oder einreihiger Schrägkugellager verwendet. Man kann auch andere Lagertypen benutzen, die gleichzeitig die Belastung in Axial- und Radialrichtung übertragen können, z.B. einreihige zerlegbare Rillenkugellager, oder einreihige Zylinderrollenlager - Bauform NJ, usw.

3.2 Lagerbefestigung

Radial- und Axialbefestigung des Lagers auf dem Zapfen und in der Gehäusebohrung hat einen engen Zusammenhang mit der gesamten Konstruktionsanordnung der Lagerung. Bei Auswahl der Befestigungsart müssen Charakter und Größe der wirkenden Kräfte, Betriebstemperatur in der Lagerung und Werkstoff der Anschlußteile in Betracht genommen werden.

Bei Festlegung der Anschlußteilenabmessungen muß der Konstrukteur außer Lagerabmessungen auch die Art des Einbaus, Ausbaus und auch die Wartung in Betracht nehmen.

3.2.1 Radialbefestigung des Lagers

Lager wird in der Radialrichtung auf der passenden Seite der Zapfenzylinderfläche und Gehäusebohrung befestigt. In einigen Fällen werden bei der Befestigung auf den Zapfen Spann- und Abziehhülsen verwendet, oder das Lager kann direkt auf den Kegelzapfen befestigt werden.

Richtige Radialbefestigung des Lagers auf den Zapfen und im Gehäuse hat einen großen Einfluß auf die Ausnutzung seiner Tragzahl und auf richtige Funktion in der Lagerung. Dabei sind folgende Standpunkte wichtig:

- a) sichere Befestigung und gleichmäßige Ringabstützung
- b) einfacher Ein- und Ausbau
- c) Verschiebung des Lagers in Axialrichtung

Grundsätzlich sollten beide Lagerringe fest gelagert werden, weil nur auf diese Weise zulässige Abstützung auf dem ganzen Umfang und radiale Befestigung gegen Umdrehung erzielt werden kann. Für die Erleichterung des Ein- und Ausbaus oder für die Verschiebung des Lagers ist die lose Passung eines der Lager zulässig.

Bei der Wahl der richtigen Radialbefestigung des Lagers berücksichtigen wir folgende Einflüsse.

Umfangslast

entsteht, wenn der entsprechende Lagerring umläuft und die Belastungsrichtung wird nicht geändert, oder wenn der Ring stillsteht und die Belastung umläuft. Lagerumfang ist während einer Umdrehung allmählich belastet. In dieser Weise belasteter Ring muß immer mit notwendigem Übermaß eingebaut werden.

Punktbelastung

entsteht, wenn der Lagerring stillsteht und die Außenkraft führt immer auf den gleichen Punkt der Laufbahn, oder der Ring und die Kraft haben die gleiche Drehzahl. Der Ring, auf den die Punktbelastung wirkt, kann mit loser Passung, d.h. beweglich, gelagert werden, wenn es die Bedingungen anfordern.

Unbestimmte Belastungsart

entsteht, wenn auf den Ring veränderliche Kräfte wirken, bei denen Richtungs- und Belastungsänderungen nicht bestimmt werden können, z.B. ungewuchtete Massen, Stöße, usw. unbestimmte Belastungsart erfordert, daß beide Ringe fest, mit Übermaß, gelagert werden. Unter solchen Bedingungen sollen Lager mit größerer Radialluft gewählt werden.

Belastungsgröße

hat einen direkten Einfluß auf die Wahl der Übermaßgröße - höhere Belastung - größer Übermaß, vor allem im Falle der Stoßbelastung. Feste Passung auf Zapfen oder in Bohrung des Gehäuses verursacht die Ringverformung und dadurch die Radialluftverminderung. Um in den Fällen der festen Passung notwendige Radialluft zu sichern, ist es notwendig, Lager mit höherer Radialluft zu verwenden. Die resultierende Luft hängt vom Typ und Größe des Lagers ab.

Größe und Typ

des Lagers bedingt die Größe des notwendigen Übermaßes des gelagerten Ringes. Für Lager mit kleineren Abmessungen werden kleinere Übermaße und umgekehrt gewählt. Relativ kleinere Übermaße werden z.B. für Rillenkugellager von derselben Größe im Vergleich mit Zylinderrollen-, Kegelrollen- oder Pendelrollenlagern verwendet.

Werkstoff und Konstruktion

der Anschlußteile müssen bei Festlegung ihrer Produktionstoleranz in Betracht genommen werden. Ergebnisse der praktischen Erfahrungen sind in folgenden Tabellen. In Fällen, wenn die Lager in Gehäusen aus Leichtmetalllegierungen oder auf Zapfen von Hohlwellen eingebaut werden, werden Lagerungen mit höheren Übermaßen gewählt.

Zweiteilige Gehäuse sind nicht für Passungen mit großen Übermaßen geeignet, es gibt Gefahr von Lagerklemmung in der Trennebene des Gehäuses.

Erwärmung und Wärme

die im Lager entstehen, können zur Lockerung des Lagersitzes auf dem Zapfen, und dadurch zur Umdrehung des Ringes führen. Im Gehäuse kann ein umgekehrter Fall entstehen. Durch die Erwärmung entsteht die Luftverkleinerung, und dadurch kann es zur Beschränkung, bis zum Ausschließen der Axialverschiebung des Lagers im Gehäuse kommt. Deshalb legen wir auf diesen Faktor beim Lagerungsentwurf großen Wert.

Passungsgenauigkeit

ist vom Standpunkt ihrer Toleranzen und geometrischen Formen sehr wichtig, weil sie auf die Laufbahnen der Lagerringe übertragen kann und die Lagerungsgenauigkeit definiert.

Bei Benutzung der Lager von Toleranzklasse P0 wird für die Lagerfläche auf dem Zapfen in der Regel die Toleranzklasse IT6 und für die Lagerfläche im Gehäuse die Toleranzklasse IT7 gewählt.

Für Rillenkugellager und Zylinderrollenlager von kleineren Abmessungen können für den Zapfen die Toleranzklasse IT5 und Bohrung IT6 verwendet werden.

Für Lager von höheren Toleranzklassen, für Lagerungen mit hohen Anforderungen an Genauigkeit, z.B. Spindeln der Werkzeugmaschinen, ist für die Welle die Toleranzklasse mindestens IT5 und für Gehäuse mindestens IT6 empfohlen.

Zulässige Abweichung der Rundheit und Zylindrizität und zulässige Lagerungs- und Stützflächen für Lager müssen angesichts der Achse kleiner als der Toleranzumfang von Zapfen- und Bohrungsdurchmesser sein.

Mit steigender Genauigkeit der benutzten Lager werden auch die Anforderungen an die Passungsflächen grösser. Empfohlene Werte sind in Tabellen 27 und 28.

Einbau und Ausbau

des Lagers im Falle, daß ein von den Lagern mit loser Passung gelagert ist, ist einfach. Wenn aus den Betriebsbedingungen notwendig ist, die Ringe mit Übermaß zu lagern, ist es notwendig, geeigneter Lagertyp zu wählen - z.B. zerlegbares Lager, d.h. Kegelrollenlager, Zylinderrollenlager, Nadellager oder Lager mit kegeliger Bohrung. Wellenzapfen für Hülsenlagerung der Lager mit kegeliger Bohrung können in Toleranzklasse h9 oder h10 sein, geometrische Form muß in der Toleranzklasse IT5 oder IT7 sein, abhängig davon, wie anspruchsvoll die Lagerung ist.

Axialverschiebung der Loslagerringe

muß in allen Betriebsbedingungen gesichert werden. Bei Benutzung von unzerlegbaren Lagern wird die Verschiebung des punktbelasteten Ringes durch seine lose Passung erreicht.

In Gehäusen aus Leichtmetalllegierungen ist es notwendig in Fällen, wenn Außenring mit loser Passung gelagert wird, die Bohrung mit Stahlhülse auszurüsten.

Zuverlässige Axialverschiebbarkeit erreichen wir, wenn wir in der Lagerung Zylinderrollenlager in Bauform N und NU oder Radialnadellager benutzen.

Empfohlene Toleranzklassen der Zapfen- und Bohrungsdurchmesser der Anschlußteile sind für Radial- und Axiallager in Tabellen 29 bis 34 angegeben.

Empfohlene Formgenauigkeiten der Lagerungsflächen der Lager Tabelle 27

Lagertoleranz- klasse	Lagersitze	Zulässige Zylindrizitätsab- weichung	Zulässiger Axialschlag der Stützflächen in Bezug auf Achse
P0, P6	Welle	$\frac{IT5}{2}$	IT3
	Gehäuse	$\frac{IT6}{2}$	IT4
P5, P4	Welle	$\frac{IT3}{2}$	IT2
	Gehäuse	$\frac{IT3}{2}$	IT3

Normaltoleranzklassen IT2 bis IT6

Tabelle 28

Nenndurchmesser		Toleranzklasse				
über mm	bis	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6
		µm				
6	10	1.5	2.5	4	6	9
10	18	2	3	5	8	11
18	30	2.5	4	6	9	13
30	50	2.5	4	7	11	16
50	80	3	5	8	13	19
80	120	4	6	10	15	22
120	180	5	8	12	18	25
180	250	7	10	14	20	29
250	315	8	12	16	23	32
315	400	9	13	18	25	36
400	500	10	15	20	27	40

3.2.2 Axialbefestigung des Lagers

Innenring des Lagers mit kegeliger Bohrung, der auf dem Zapfen mit Übermaß gelagert ist, wird in der Regel in der axialen Richtung mit Rundspannmutter, Endscheibe oder Sprengring gesichert, wobei die andere Stirn gewöhnlich auf die abgesetzte Welle gestützt ist. Als Stützflächen für den Innenring werden benachbarte Teile verwendet und wenn es notwendig ist, werden zwischen dieses Teil und den Innenring Sprengringe eingelegt. Beispiele der Axialbefestigung der Lager sind in Abb. 12 dargestellt.

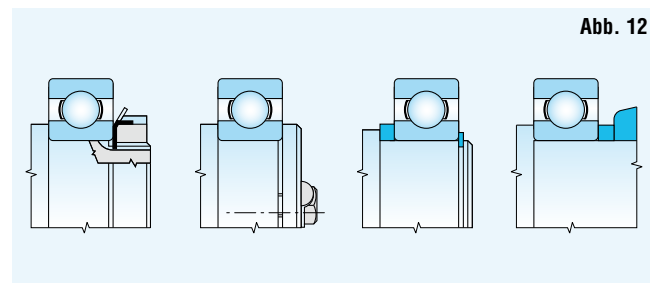


Abb. 12

**Toleranzen der Zapfendurchmesser für Radiallager
(Gültig nur für Vollwellen aus Stahl)**

Tabelle 29

Betriebsbedingungen	Lagerungsbeispiele	Zapfendurchmesser [mm]				Toleranz
		Rillenkugel- lager	Zylinderrollen-, Kegelrollen- lager, ¹⁾ Nadellager	Pendel- rollenlager		
Punktbelastung des Innenrings						
kleine und normale Belastung $P_r \leq 0,15 C_r$	Freilaufträger, Rollen, Riemenscheiben	alle Durchmesser				g6 ²⁾
große Stoßbelastung $P_r > 0,15 C_r$	Transporträdewagen, Spannrollen					h6
Umfangsbelastung des Innenrings oder unbestimmte Belastung						
kleine und veränderliche Belastung $P_r \leq 0,07 C_r$	Transportanlagen, Ventilatoren	(18) to 100 (100) to 200	≤ 40 (40) to 140	- - -	j6 k6	
normale und große Belastung $P_r > 0,07 C_r$	Allgemeiner Maschinenbau, Elektromotoren, Turbinen, Pumpen, Verbrennungsmotoren, Getriebe, Holzbearbeitungsmaschinen	≤ 18 (18) to 100 (100) to 140 (140) to 200	- ≤ 40 (40) to 100 (100) to 140 (140) to 200 > 200	- - ≤ 40 (40) to 65 (65) to 100 (100) to 140 > 140	j5 k5 (k6) ³⁾ m5 (m6) ³⁾ m6 n6 p6	
besonders große Belastung, Stöße, anspruchsvolle Betriebs- bedingungen $P_r > 0,15 C_r$	Achslager für Schienenfahrzeuge, Traktormaschinen, Walzgerüste	- - -	(50) to 140 (140) to 500 > 500	(50) to 100 (100) to 500 > 500	n6 ⁴⁾ p6 ⁴⁾ r6 (p6) ⁴⁾	
hohe Passungsgenauigkeit bei kleiner Belastung $P_r \leq 0,07 C_r$	Werkzeugmaschinen	≤ 18 (18) to 100 (100) to 200	- ≤ 40 (40) to 140 (140) to 200	- - - -	h5 ⁵⁾ j5 ⁵⁾ k5 ⁵⁾ m5	
ausschließlich Axialbelastung		All Diameters				j6
Lager mit kegeliger Bohrung und mit Spann- oder Abziehhülse						
alle Belastungsarten	allgemeine Lagerungen, Achslager für Schienenfahrzeuge,	alle Durchmesser				h9/IT5
	anspruchslöse Lagerungen					h10/IT7

¹⁾ Toleranzen für Nadellager ohne Ringe.

²⁾ Für Großlager ist es möglich, Toleranz f6 zu wählen, um axiale Verschiebbarkeit zu sichern

³⁾ Toleranzen in Klammern werden in der Regel für einreihige Kegelrollenlager oder für niedrige Drehzahlen, wo die Lagerluftschwankung nicht von großer Bedeutung ist, gewählt

⁴⁾ Es ist notwendig, Lager mit größerer Radialluft als P0 zu verwenden

⁵⁾ Toleranzen für einreihige Rillenkugellager in der Toleranzklasse P5 und P4 sind auf Seite 144 und 145 angegeben.

**Toleranzen der Gehäusebohrungsdurchmesser für Radiallager
(Gültig für Gehäuse aus Stahl, Gußeisen und Stahlguß)**

Tabelle 30

Betriebsbedingungen	Verschiebbarkeit des Außenrings	Gehäuse	Lagerungsbeispiele	Toleranz
Umfangsbelastung des Außenrings				
große Stoßbelastung $P_r > 0.15 C_r$ dünnwandige Körper	unverschiebbar	einteilig	Radnaben mit Zylinderrollenlagern, Pleuellager	P7
normale und große Belastung $P_r > 0.07 C_r$	unverschiebbar		Radnaben mit Rillenkugellagern, Krahnfahrwerkräder, Kurbelwellenlager	N7
kleine und veränderliche Belastung $P_r \leq 0.07 C_r$	unverschiebbar		Transportrollen, Spannrollen	M7
unbestimmte Belastungsart				
große Stoßbelastung $P_r > 0.15 C_r$	unverschiebbar	einteilig	Traktionsmotoren	M7
große und normale Belastung $P_r > 0,07 C_r$	gewöhnlich nicht verschiebbar		Elektromotoren, Pumpen, Ventilatoren, Kurbelwellen	K7
kleine und veränderliche Belastung $P_r \leq 0,07 C_r$	gewöhnlich verschiebbar		Elektromotoren, Pumpen, Ventilatoren, Kurbelwellen	J7
genaue Passungen				
kleine Belastung $P_r \leq 0.07 C_r$	gewöhnlich nicht verschiebbar	einteilig	Zylinderrollenlager für Werkzeugmaschinen,	K6 ¹⁾
	verschiebbar		Rillenkugellager für Werkzeugmaschinen.	J6 ²⁾
	leicht verschiebbar		Kleine Elektromotoren	H6
Punktbelastung des Außenrings				
beliebige Belastung	leicht verschiebbar	einteilig oder zweiteilig	allgemeiner Maschinenbau, Achsenlager für Schienenfahrzeugmaschinen	H7 ³⁾
kleine und normale Belastung $P_r \leq 0.15 C_r$			Allgemeiner Maschinenbau, weniger anspruchsvoller Maschinenbau	H8
			Trockenwalzen der Papiermaschinen, große Elektromotoren	G7 ⁴⁾

- ¹⁾ Für große Belastungen werden festere Toleranzen M6 oder N6 gewählt. Für Zylinderrollenlager mit kegeliger Bohrung werden Toleranzen K5 oder M5 gewählt.
- ²⁾ Toleranzen für einreihige Rillenkugellager in der Toleranzklasse P5 und P4 sind auf der Seite 144 und 145 angegeben.
- ³⁾ Für Lager mit Außendurchmesser $D < 250$ mm mit Temperaturunterschied zwischen Außenring und Gehäuse über 10°C wird Toleranz G7 gewählt.
- ⁴⁾ Für Lager mit Außendurchmesser $D > 250$ mm mit Temperaturunterschied zwischen Außenring und Gehäuse über 10°C wird Toleranz F7 gewählt.

Zapfendurchmessertoleranz für Axiallager

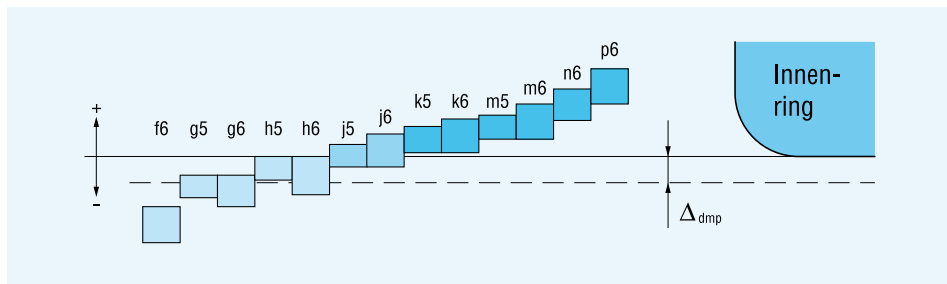
Tabelle 31

Lagertyp	Belastungsart		Zapfendurchmesser	Toleranz
			[mm]	
Axialrillenkugellager	ausschließlich Axialbelastung		alle Durchmesser	j6
				j6
Axial - Pendelrollenlager	gleichzeitig Axial- und Radialbelastung	Punktbelastung der Wellenscheibe	alle Durchmesser	j6
		Umfangsbelastung der Wellenscheibe oder unbestimmte Belastung	≤ 200 (200) bis 400 > 400	k6 m6 n6

Gehäusebohrungsdurchmessertoleranz für Axiallager

Tabelle 32

Lagertyp	Belastungsart		Bemerkung	Toleranz
Axialrillenkugellager	ausschließlich Axialbelastung		Bei Normallagerungen kann Gehäuse ring Luft haben	H8
			Gehäusescheibe eingebaut mit Radialluft	-
Axial-Pendelrollenlager	gleichzeitig Axial- und Radialbelastung	Punktbelastung oder unbestimmte Belastungsart der Gehäusescheibe		H7
		Umfangsbelastung der Gehäusescheibe		M7



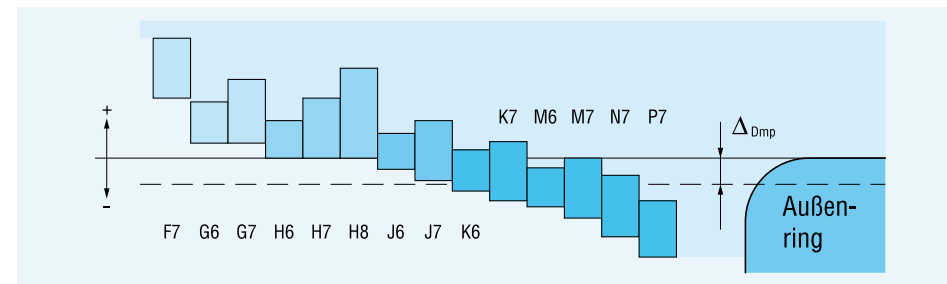
Grenzabweichungen der Zapfendurchmessertoleranzen

Tabelle 33

Zapfennenn- durchmesser		f6		g5		g6		h5		h6		j5		j6 (js6)		k5	
über	bis	obere		untere		obere		untere		obere		untere		obere		untere	
mm		µm															
1	3	-6	-12	-2	-6	-2	-8	0	-4	0	-6	+2	-2	+4	-2	+4	0
3	6	-10	-18	-4	-9	-4	-12	0	-5	0	-8	+3	-2	+6	-2	+6	+1
6	10	-13	-22	-5	-11	-5	-14	0	-6	0	-9	+4	-2	+7	-2	+7	+1
10	18	-16	-27	-6	-14	-6	-17	0	-8	0	-11	+5	-3	+8	-3	+9	+1
18	30	-20	-33	-7	-16	-7	-20	0	-9	0	-13	+5	-4	+9	-4	+11	+2
30	50	-25	-41	-9	-20	-9	-25	0	-11	0	-16	+6	-5	+11	-5	+13	+2
50	80	-30	-49	-10	-23	-10	-29	0	-13	0	-19	+6	-7	+12	-7	+15	+2
80	120	-36	-58	-12	-27	-12	-34	0	-15	0	-22	+6	-9	+13	-9	+18	+3
120	180	-43	-68	-14	-32	-14	-39	0	-18	0	-25	+7	-11	+14	-11	+21	+3
180	250	-50	-79	-15	-35	-15	-44	0	-20	0	-29	+7	-13	+16	-13	+24	+4
250	315	-56	-88	-17	-40	-17	-49	0	-23	0	-32	+7	-16	+16	-16	+27	+4
315	400	-62	-98	-18	-43	-18	-54	0	-25	0	-36	+7	-18	+18	-18	+29	+4
400	500	-68	-108	-20	-47	-20	-60	0	-27	0	-40	+7	-20	+20	-20	+32	+5
500	630	-76	-120	-	-	-22	-66	-	-	0	-44	-	-	+22	-22	-	-
630	800	-80	-130	-	-	-24	-74	-	-	0	-50	-	-	+25	-25	-	-
800	1000	-86	-142	-	-	-26	-82	-	-	0	-56	-	-	+28	-28	-	-
1000	1250	-98	-164	-	-	-28	-94	-	-	0	-66	-	-	+33	-33	-	-

Zapfennenn- durchmesser	k6	m5	m6	n6	p6	h9 ¹⁾	IT5	h10 ¹⁾	IT7
über mm	bis mm	obere μm	untere μm	obere μm	untere μm	obere μm	untere μm	obere μm	untere μm
1	3	+6	0	+6	+2	+8	+2	+10	+4
3	6	+9	+1	+9	+4	+12	+4	+16	+8
6	10	+10	+1	+12	+6	+15	+6	+19	+10
10	18	+12	+1	+15	+7	+18	+7	+23	+12
18	30	+15	+2	+17	+8	+21	+8	+28	+15
30	50	+18	+2	+20	+9	+25	+9	+33	+17
50	80	+21	+2	+24	+11	+30	+11	+39	+20
80	120	+25	+3	+28	+13	+35	+13	+45	+23
120	180	+28	+3	+33	+15	+40	+15	+52	+27
180	250	+33	+4	+37	+17	+46	+17	+60	+31
250	315	+36	+4	+43	+20	+52	+20	+66	+34
315	400	+40	+4	+46	+21	+57	+21	+73	+37
400	500	+45	+5	+50	+23	+63	+23	+80	+40
500	630	+44	0	-	-	+70	+26	+88	+44
630	800	+50	0	-	-	+80	+30	+100	+50
800	1000	+56	0	-	-	+90	+34	+112	+56
1000	1250	+66	0	-	-	+106	+40	+132	+66

¹⁾ Bei Zapfen hergestellt in Toleranzen h9 und h10 mit Spann- oder Abziehhülsen dürfen Abweichungen der Rundheit und Zylindrizität die Grundtoleranz IT5 und IT7 nicht überschreiten.



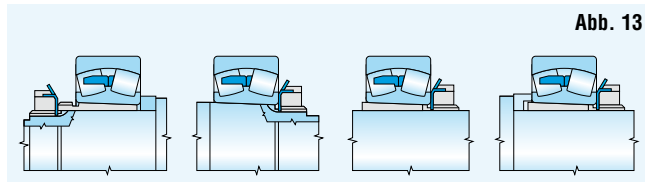
Grenzabweichungen der Bohrungsdurchmessertoleranzen

Tabelle 34

Bohrungsnenn- durchmesser	F7	G6	G7	H6	H7	H8	J6(Js6)
über mm	bis mm	obere μm	untere μm	obere μm	untere μm	obere μm	untere μm
6	10	+28	+13	+14	+5	+20	+5
10	18	+34	+16	+17	+6	+24	+6
18	30	+41	+20	+20	+7	+28	+7
30	50	+50	+25	+25	+9	+34	+9
50	80	+60	+30	+29	+10	+40	+10
80	120	+71	+36	+34	+12	+47	+12
120	180	+83	+43	+39	+14	+54	+14
180	250	+96	+50	+44	+15	+61	+15
250	315	+108	+56	+49	+17	+69	+17
315	400	+119	+62	+54	+18	+75	+18
400	500	+131	+68	+60	+20	+83	+20
500	630	+146	+76	+66	+22	+92	+22
630	800	+160	+80	+74	+24	+104	+24
800	1000	+176	+86	+82	+26	+116	+26
1000	1250	+203	+98	+94	+28	+133	+28
1250	1600	+235	+110	+108	+30	+155	+30

Bohrungsnenn- durchmesser	J7(Js7)	K6	K7	M6	M7	N7	P7
über mm	bis mm	obere μm	untere μm	obere μm	untere μm	obere μm	untere μm
6	10	+8	-7	+2	-7	+5	-10
10	18	+10	-8	+2	-9	+6	-12
18	30	+12	-9	+2	-11	+6	-15
30	50	+14	-11	+3	-13	+7	-18
50	80	+18	-12	+4	-15	+9	-21
80	120	+22	-13	+4	-18	+10	-25
120	180	+25	-14	+4	-21	+12	-28
180	250	+30	-16	+5	-24	+13	-33
250	315	+36	-16	+5	-27	+16	-36
315	400	+39	-18	+7	-29	+17	-40
400	500	+43	-20	+8	-32	+18	-45
500	630	+35	-35	0	-44	0	-70
630	800	+40	-40	0	-50	0	-80
800	1000	+45	-45	0	-56	0	-90
1000	1250	+52	-52	0	-66	0	-105
1250	1600	+62	-62	0	-78	0	-125

Beispiele der axialen Befestigung des Lagers mit kegeliger Bohrung, eingebaut direkt auf dem kegeligen Zapfen, oder befestigt mit Spann- oder Abziehhülsen, sind in Abb. 13 dargestellt.

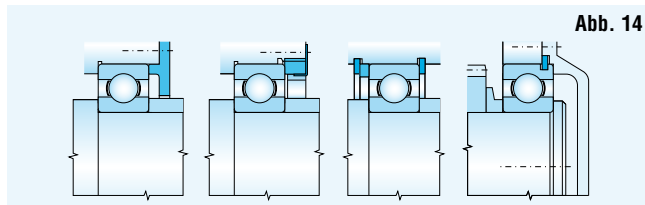


Zulässige Axialbelastung der Lager befestigt mit Hilfe von Spannhülse auf die glatten Wellen ohne Lagerunterstützung auf dem Wellenansatz wird mit folgender Gleichung berechnet:

$$F_a = 3Bd$$

F_a	- zulässige Axialbelastung des Lagers	[N]
B	- Lagerbreite	[mm]
d	- Lagerbohrungsdurchmesser	[mm]

Wenn axiale Verschiebung des Außenrings im Gehäuse nicht erforderlich ist, benutzen wir eine Lösung, welche Stirnstützfläche oder Deckelaufsitzfläche, Mutter oder Sprengling ausnutzen. Lager mit Nut für Sprengling /NR/ sind vom Standpunkt des Raumes wenig anspruchsvoll und ihre Sicherung ist einfach. Übliche Befestigungsbeispiele sind in Abb. 14 dargestellt.



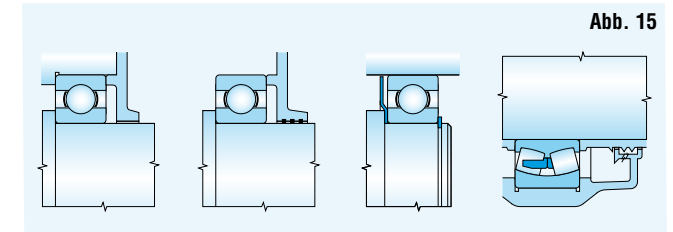
Anschlußmasse für jedes Lager von dieser Publikation sind im Tabellenteil angegeben.

3.3 Dichtung

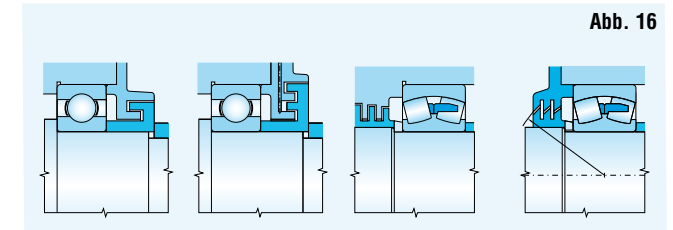
Dichtung des Lagerhauses ist sehr wichtig, weil schädliche Stoffe, die sich in der Lagerumgebung befinden, Einfluß ungünstigen haben. Die Dichtung hat auch abweichende Funktion, nämlich verhindert sie den Schmierstoffauslauf aus dem Lager und Lagerungsraum. Deshalb muß die Dichtung immer mit Rücksicht auf Betriebsbedingungen der Maschine oder Anlage, die Lagerkonstruktion, Art der Schmierung, Wartungsmöglichkeiten und Wirtschaftlichkeit ihrer Produktion und Anwendung konstruiert werden.

3.3.1 Berührungsfreie Dichtung

Bei dieser Art der Dichtung ist zwischen dem nicht umlaufenden und umlaufenden Bestandteil nur ein enger Spalt, der mit dem Schmierfett manchmal gefüllt ist. Bei der berührungsfreien Dichtung kann nicht Verschleiß der Bestandteile infolge Reibung entstehen, deshalb ist es möglich, diese auch bei Höchstumfangsgeschwindigkeit zu verwenden und ist auch für hohe Temperaturen geeignet. Beispiele der Spaltdichtung sind in Abb. 15 dargestellt.



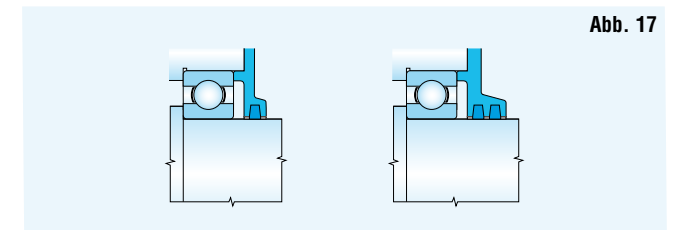
Andere sehr wirksame Dichtung ist die Labyrinthdichtung, die den Dichtungseffekt durch eine größere Zahl von Labyrinthen oder Verlängerung der Dichtungsspalte erhöhen kann. Beispiele von dieser Dichtung sind in Abb. 16 dargestellt.



3.3.2 Berührende Dichtung

Berührende Dichtung ist aus einem elastischen oder weichen, aber genug festen und dichten Werkstoff hergestellt. Sie ist zwischen den umlaufenden und stillstehenden Bestandteil eingesetzt. Solche Dichtung ist meistens billig und für verschiedenste Konstruktionen geeignet. Nachteil dieser Dichtung ist die Gleitreibung der Berührungsoberflächen, und dadurch beschränkte Möglichkeiten der Benutzung für hohe Umlaufgeschwindigkeiten.

Die einfachste ist die Dichtung mit Filzring (Abb. 17). Sie ist für Betriebstemperaturbereiche -40°C bis $+80^{\circ}\text{C}$ und für Umfangsgeschwindigkeiten bis 7 m.s^{-1} , wobei die Oberflächenrauheit der Gleitfläche max. $R_a = 0,16$, Härte min. 45 HRC oder durch Hartverchromung. Abmessungen der Filzringe und Nuten werden in entsprechenden Nationalnormen eingeschlossen.



Sehr verbreitete Dichtungsart ist die Dichtung mit Wellenscheiben (Abb. 18). Wellenscheiben sind aus Gummi oder anderen geeigneten Kunststoffen hergestellt und sind mit Metallaussteifung versehen. Nach dem benutzten Werkstoff sind sie für Betriebstemperaturen von -30° bis $+160^{\circ}\text{C}$ geeignet. Gestattete Umfangsgeschwindigkeit hängt von Gleitflächenoberflächenrauheit ab:

- bis 2 m.s^{-1} ist die Rauheit max. $R_a = 0,8$
- bis 4 m.s^{-1} ist die Rauheit max. $R_a = 0,4$
- bis 12 m.s^{-1} ist die Rauheit max. $R_a = 0,2$

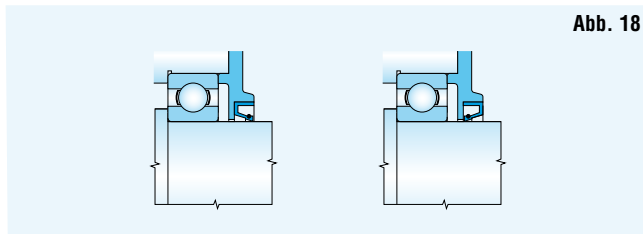


Abb. 18

Außer angegebenen üblichsten Dichtungsringen existieren noch weitere Konstruktionen der berührenden Dichtung mit Benutzung von speziell geformten Dichtungsringen aus Gummi, Kunststoffen, usw. oder weiterer elastischen Metallscheiben. Diese Dichtung wird entweder für Passungen mit großen Anforderungen an die Lagerraumabdichtung (große Umgebungsverunreinigung, hohe Temperatur, Einfluß der chemischen Stoffe), oder aus wirtschaftlichen Gründen bei Massen- oder Großserienfertigung gewählt. Beispiele - siehe Abb. 19.

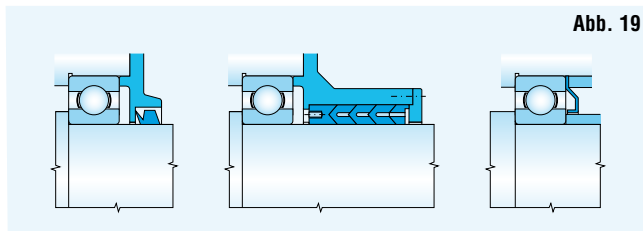


Abb. 19

3.3.3 Kombinierte Dichtung

Erhöhte Dichtwirkung erreicht man durch Kombination der Berührungsdichtung und der berührungsfreien Dichtung. Diese Dichtung wird für feuchte und verunreinigte Umgebung empfohlen. Beispiel - siehe Abb. 20.

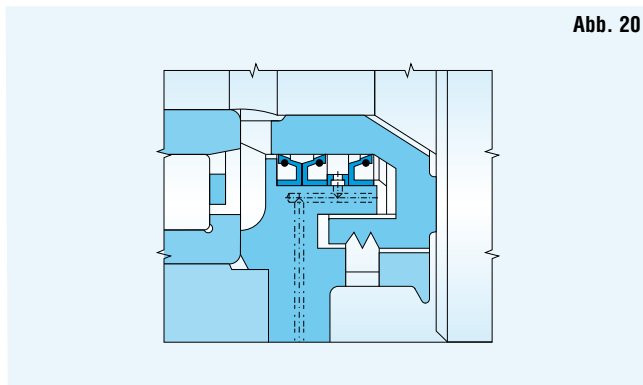


Abb. 20

4. Lagerschmierung

Richtige Lagerschmierung hat einen direkten Einfluß auf die Lebensdauer. Der Schmierstoff bildet zwischen den Wälzkörpern und dem Lagerring einen Tragschmierfilm, der den Metallkontakt vermeidet. Weiter schmiert er Stellen, wo Gleitreibung entsteht, schützt das Lager vor Korrosion und in vielen Fällen dichtet den Wälzlagerraum ab.

Lager werden cca in 90% mit Fett oder Öl geschmiert. In Ausnahmefällen werden andere Schmiermittel benutzt. Bei der Wahl des Schmiermittels und der Schmierungsart ist es notwendig, die Betriebsbedingungen, charakteristische Eigenschaften des verwendeten Schmierstoffs, die Anlagenkonstruktion und Wirtschaftlichkeit ihres Betriebs zu beachten.

4.1 Fettschmierung

In der Konstruktionspraxis bevorzugt man die Fettschmierung vor der Ölschmierung vom Standpunkt der Lagerungseinfachheit, der Dichtungsfähigkeitsausnutzung und einfacher Wartung.

Für zuverlässigen Lagerbetrieb wird bei dem ersten Zusammenbau 1/3 bis 1/2 des Lagerfreiraumes mit reinem Schmierfett gefüllt. Größere Menge des Schmierstoffes hat negativen Einfluß auf den Lagerbetrieb. Durch den Einfluß von höheren passiven Widerständen im Innenlagerraum entsteht unerwünschte Erwärmung, und das kann bis zur Entwertung des Lagers führen. Lager mit weniger Bewegung sollen vom Standpunkt des Korrosionsschutzes voll mit Schmierungsstoff gefüllt werden.

4.1.1 Nachschmierfrist

Nachschmierfrist ist ein Zeitraum, in dem das Fett notwendige Schmiereigenschaften hat. Nach diesem Fristablauf muß das Lager nachgeschmiert werden, wobei verbrauchtes Fett aus dem Lagerraum völlig entfernt werden muß.

Die Nachschmierfrist hängt von der Lagerart und -größe, Drehzahl, Betriebstemperatur und Schmierungsqualität ab. Empfohlene Nachschmierfristen für einzelne Lagerarten bei Normalbelastung ($P \leq 0,15 C$) und normaler Betriebsbedingungen ist in den Diagrammen - Abb. 21 und 22 angegeben. Diagramme sind gültig für übliche Fette für Temperaturen bis $+70^\circ C$. Bei Temperaturen über $+70^\circ C$ wird die empfohlene Nachschmierfrist für jede $15^\circ C$ auf die Hälfte des originalen Wertes verkürzt. Bei Temperaturen unter $+40^\circ C$ kann die Nachschmierfrist verdoppelt werden.

Für kleine, insbesondere einreihige Rillenkugellager sind die Nachschmierfristen mehrmals länger als die Lagerlebensdauer, deshalb werden diese Lager in der Regel nicht nachgeschmiert.

Aus diesem Grund ist es vorteilhaft, diese Lager mit Deck- oder Dichtscheiben auf beiden Seiten zu versehen, die der Hersteller mit Fett ausfüllt. Für einige Drehzahlen ist die Nachschmierfrist außer Diagrammkurve, das bedeutet, daß zulässige Schmierungsgrenze für Fettschmierung erreicht wurde und es notwendig ist, Öl zu verwenden.

Notwendige Fettmenge für die Nachschmierung wird aus folgender Gleichung berechnet:

$Q = 0,005 DB$		
Q	- Fettmenge	[g]
D	- Lageraußendurchmesser	[mm]
B	- Lagerbreite	[mm]

Bei Lagern mit höherer Drehzahl, die öftere Nachschmierung erfordern, muß nach bestimmter Zeit verbrauchtes Fett aus dem Lagerraum entfernt werden, daß zur Temperaturerhöhung nicht kommt. Für diesen Zweck ist sog. Fettmengeregler geeignet.

4.1.2 Lagerfette

Wälzlagerschmierungsfette werden am häufigsten aus synthetischen oder Mineralölen (oder mit Zusätzen) von hoher Qualität hergestellt. Sie sind mit Fettsäurenmetallseifen eingedichtet. Die Fette müssen gute Schmierfähigkeit und hohe chemische, mechanische und Wärmestabilität haben. Übersicht der Fette für Wälzlager ist in der Tabelle 36.

Abb. 21

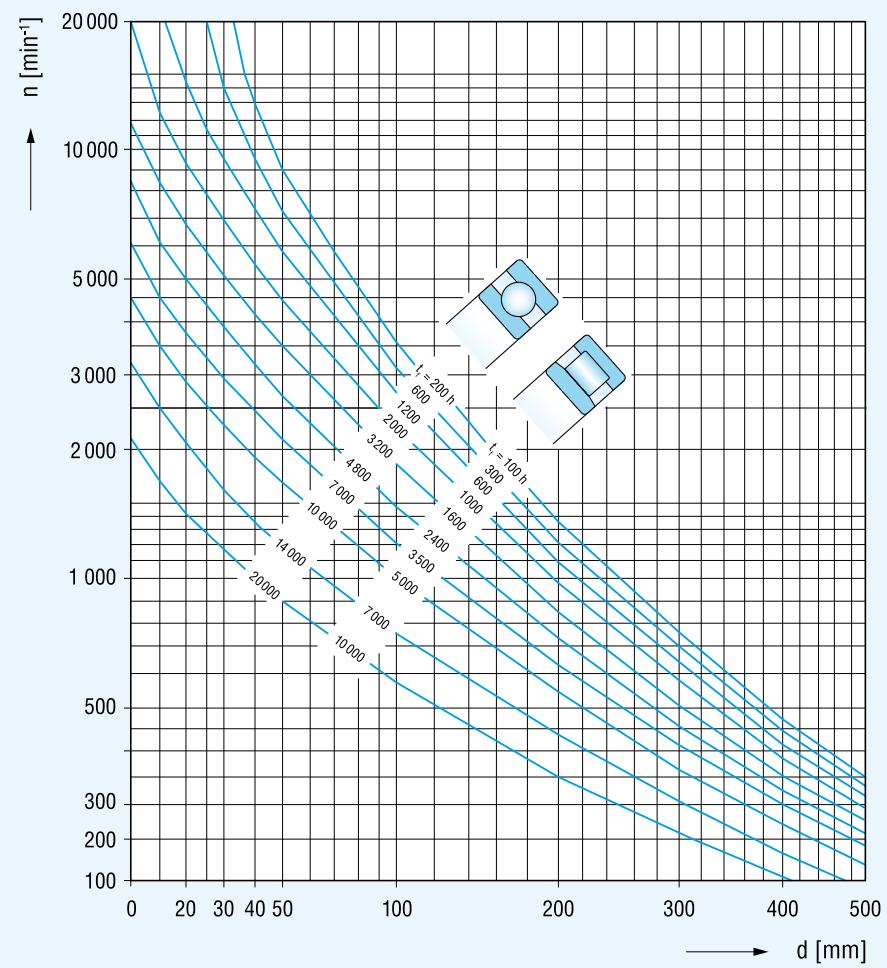
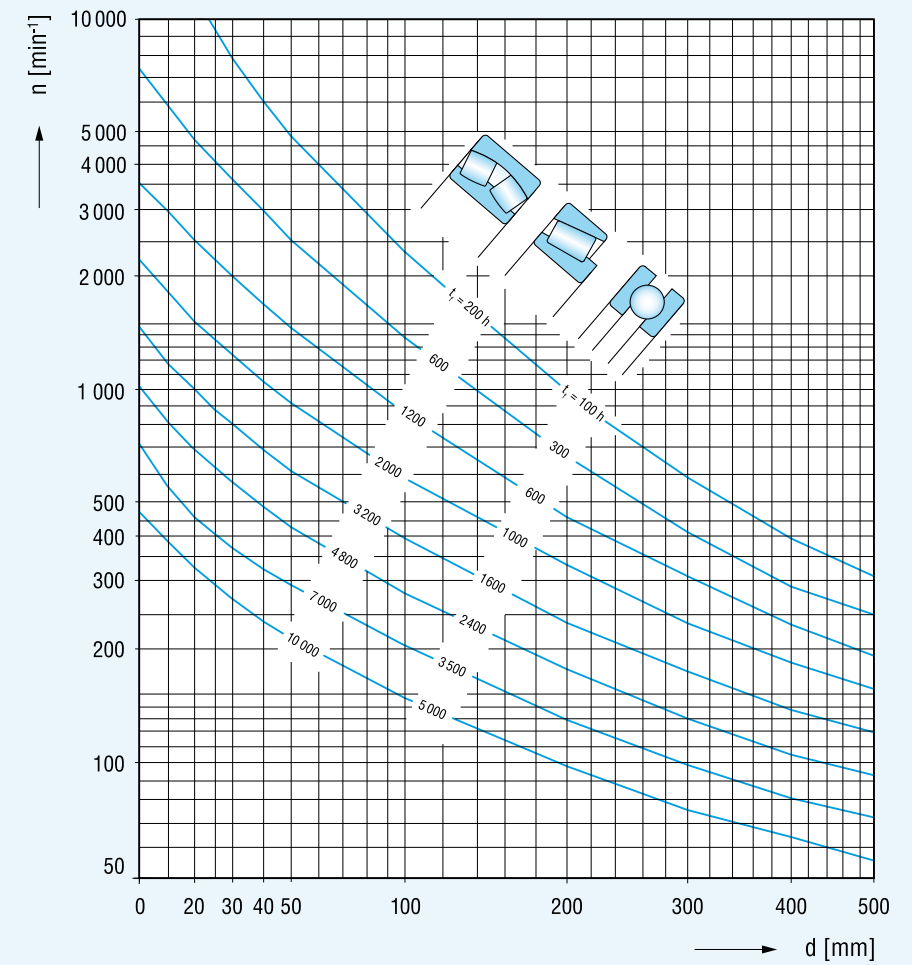


Abb. 22



Eigenschaften der Wälzlagerfette

Tabelle 35

Art des Fettes Eindickmittel	Grundöl	Temperaturbereich der Benutzung [°C]	Eigenschaften Wasserbeständigkeit	Anwendung
Lithiumseife	Mineralöl	-20 ÷ 130	beständig	mehrzweckiges Schmierfett
Kalkseife	Mineralöl	-20 ÷ 50	sehr beständig	guter Dichtungseffekt gegen Wasser
Natriumseife	Mineralöl	-20 ÷ 100	nicht beständig	emulgiert mit Wasser
Aluminiumseife	Mineralöl	-20 ÷ 70	beständig	guter Dichtungseffekt gegen Wasser
Komplexlithiumseife	Mineralöl	-20 ÷ 150	beständig	mehrzweckiges Schmierfett
Komplexkalkseife	Mineralöl	-30 ÷ 130	sehr beständig	mehrzweckiges Schmierfett für höhere Temperaturen und Belastung
Komplexnatriumseife	Mineralöl	-20 ÷ 130	beständig	für höhere Temperaturen und Belastung
Komplexaluminiumseife	Mineralöl	-20 ÷ 150	beständig	für höhere Temperaturen und Belastung
Komplexbariumseife	Mineralöl	-30 ÷ 140	beständig	für höhere Temperaturen und Belastung
Bentonit	Mineralöl	-20 ÷ 150	beständig	für hohe Temperaturen bei niedriger Drehzahl
Polyureid	Mineralöl	-20 ÷ 160	beständig	für hohe Temperaturen bei mittlerer Drehzahl
Lithiumseife	Silikonöl	-40 ÷ 170	sehr beständig	für breiten Temperaturbereich bei mittlerer Drehzahl
Komplexbariumseife	Esteröl	-60 ÷ 140	beständig	für höhere Temperaturen und höhere Drehzahl

4.2 Ölschmierung

Ölschmierung wird verwendet, wenn die Drehzahl so hoch ist, daß die Nachschmierfrist für Fettschmierung zu kurz ist. Anderer Grund kann auch die Notwendigkeit der Wärmeabführung aus dem Lager, oder hohe Umgebungstemperatur sein, die die Schmierfettbenutzung nicht gestattet, oder wenn die benachbarten Teile mit Öl geschmiert werden (z.B. Zahnräder im Betriebskasten). Außer einigen Lagerungsfällen der Pendelrollenlager sind sie immer mit Öl geschmiert.

Bei Ölschmierung muß solcher Zustand gesichert werden, daß die Schmierung beim Anlauf, sowie auch im Betrieb gesichert ist. Übermäßige Ölmenge erhöht die Temperatur, und dadurch auch die Lagertemperatur.

Ölzufuhr ins Lager ist über verschiedene Konstruktionsarten gesichert, von denen die verbreitetsten Ölbad Schmierung mit Badspiegel, der bis zur Mitte der Höhe vom unteren Wälzkörper reicht, Umlaufölschmierung, Spritzölschmierung, Ölnebelschmierung, usw., sind.

4.2.1 Wälzlagerschmieröle

Für Lagerschmierung werden in der Regel Öle mit guter chemischer Stabilität verwendet, die mit Antioxidationszusätzen verbessert werden können.

Entscheidende Eigenschaft des Öls ist seine kinematische Viskosität, die mit steigender Temperatur abnimmt. Geeignete Ölviskosität ν_1 kann aus dem Diagramm - Abb. 23 - in Abhängigkeit von dem mittleren Lagerdurchmesser $d_s = (d+D)/2$ und Drehzahl n festgelegt werden. Wenn die Betriebstemperatur bekannt ist, oder es ist möglich, diese festzustellen, bestimmt man aus Diagramm in der Abbildung 24 das geeignete Öl und die Viskosität ν_1 bei internationaler Vergleichstemperatur 40°C, die für Verhältnissberechnung λ notwendig ist.

Beim Verhältnis $\lambda < 1$ empfiehlt man, das Öl mit EP Zusätzen zu benutzen, die die Tragzahl des Ölfilms erhöhen. Bei $\lambda > 0,4$ werden nur Öle mit EP Zusatz verwendet.

Wenn Verhältnis λ größer als 1 ist, erreicht man im Betrieb erhöhte Lagerungszuverlässigkeit.

Beispiel:

- Lager $d = 180$ mm, $D = 320$ mm, $d_s = 250$ mm
- Drehzahl $= 500$ min⁻¹
- vorausgesetzte Betriebstemperatur 60°C

Für diese Bedingungen ist nach dem Diagramm in der Abb. 23 minimale kinematische Viskosität $\nu_1 = 17$ mm².s⁻¹.

Mit Rücksicht auf die Betriebstemperatur 60°C muß das benutzte Öl, ausgewählt nach dem Diagramm in der Abb. 24 bei normalisierter Temperatur 40°C, eine kinematische Viskosität ν von minimal 35 mm².s⁻¹ haben.

4.3 Schmierung mit Trockenschmierstoffen

Trockenschmierstoffe werden für Lagerschmierung verwendet, wenn Schmierfett oder Schmieröle die Anforderungen an zuverlässige Schmierung in Bedingungen der Grenzreibung oder vom Standpunkt der Hochbetriebs-temperaturbeständigkeit, der chemischen Einflüsse, usw. nicht erfüllen können.

Abb. 23

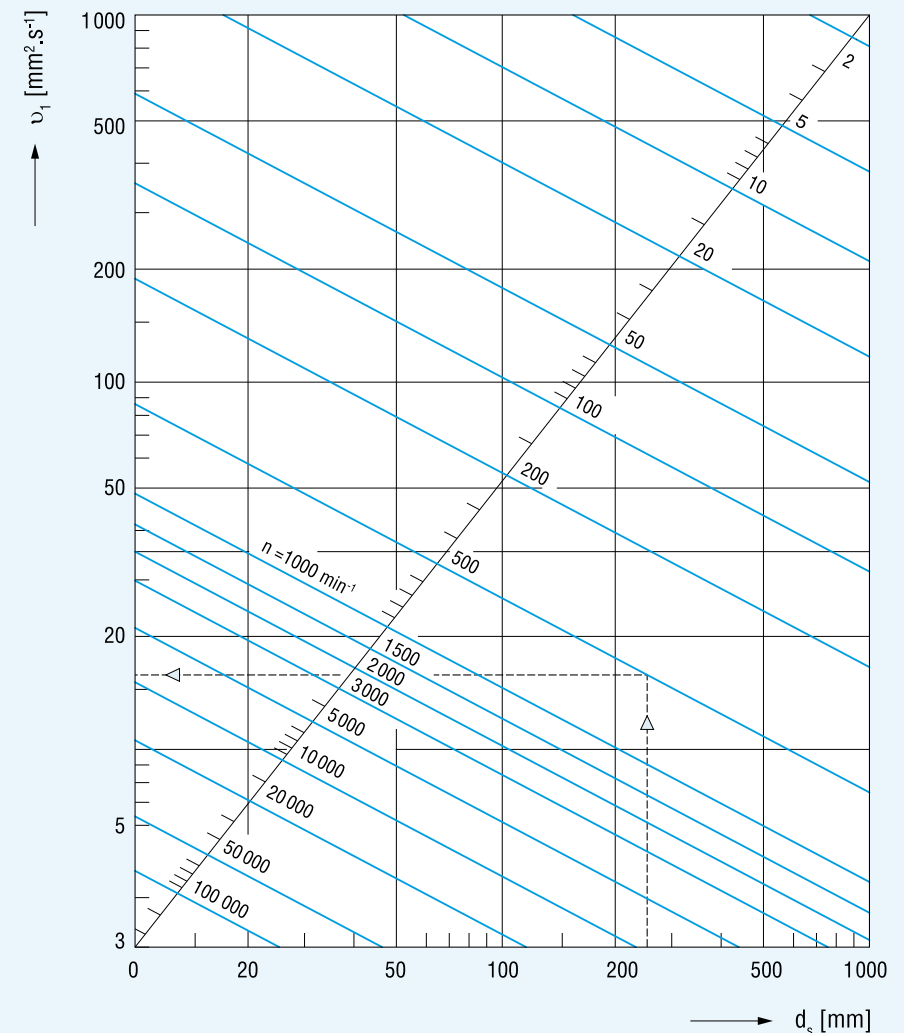
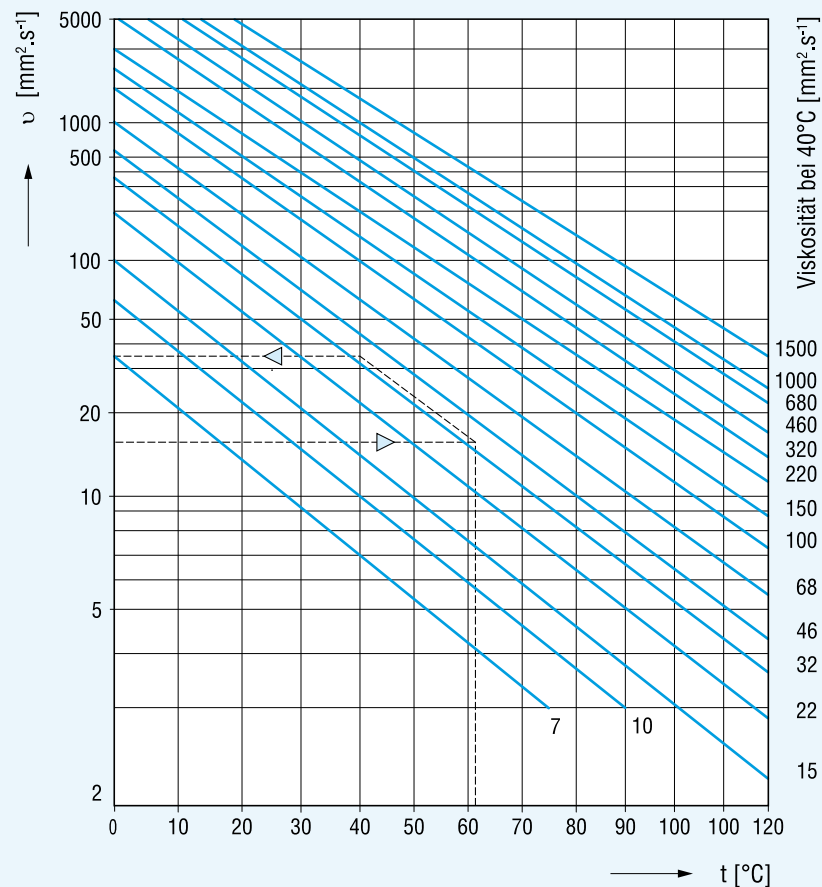


Abb. 24



5. Einbau und Ausbau der Lager

Eine sehr wichtige Anforderung, außer Benutzung von geeigneten Ein- oder Ausbauhilfsmitteln, ist zu sichern, daß diese Werkzeuge gereinigt sind, Unreinheiten und die ganze Arbeit in reiner Arbeitsumgebung durchgeführt ist. Im negativen Sinn haben sie entscheidenden Einfluß auf die Lagerführung im Betrieb und sie können nach dem Ursprung auch den Lagerzusammenbruch verursachen. Ebenso die Reinheitsbedingungen müssen bei Vorbereitung aller Schmiermittel und Bestandteile, die mit der Lagerung zusammenhängen, gehalten werden.

Neue Lager sind von dem Hersteller mit solchen Mitteln konserviert, die vor dem Einbau nicht entfernt werden müssen. Das Lager wird infolge Reinheitshaltung aus der Verpackung unmittelbar vor dem Einbau herausgenommen. Nur in Ausnahmefällen werden Schmierungsmittel aus dem Lager entfernt. Dazu benutzt man:

- technisches Benzin mit 5 bis 10% Ölzusatz

- Benzol, • Dieseldieselkraftstoff, • wasserfreies Öl

Nach Entkonservierung soll das Lager mit Öl geschmiert werden, es muß vor Verunreinigung geschützt werden, und möglichst bald in die Lagerung eingebaut werden. Vor dem Einbau sollen die Abmessungen der Lagerungsflächen, ihr Zustand mit Hinblick auf die Reinheit oder Beschädigung kontrolliert werden.

Einbau der Lager mit Zylinderbohrung

Die Lager werden in die Lagerungseinheiten kalt- oder warmgepreßt eingebaut. Lager mit kleineren Abmessungen werden meistens kalteingepreßt.

Ein Hammer oder besser die Presse werden für den Lagereinbau verwendet. In beiden Fällen werden die Einbauvorrichtungen benutzt. Beim Einbau ist es nicht zulässig, daß die Einbaukraft durch Wälzkörper übertragen wird. Deshalb muß die Kraft beim Einbauen gegen den Ring wirken oder die Ringe müssen abgestützt sein.

Das Warmaufpressen wird bei größeren Lagern benutzt, die Lagerringe von welchen mit größeren Übermaß gelagert werden. Max. Lagererwärmungstemperatur ist bis 100°C .

Einbau der Lager mit kegeliger Bohrung

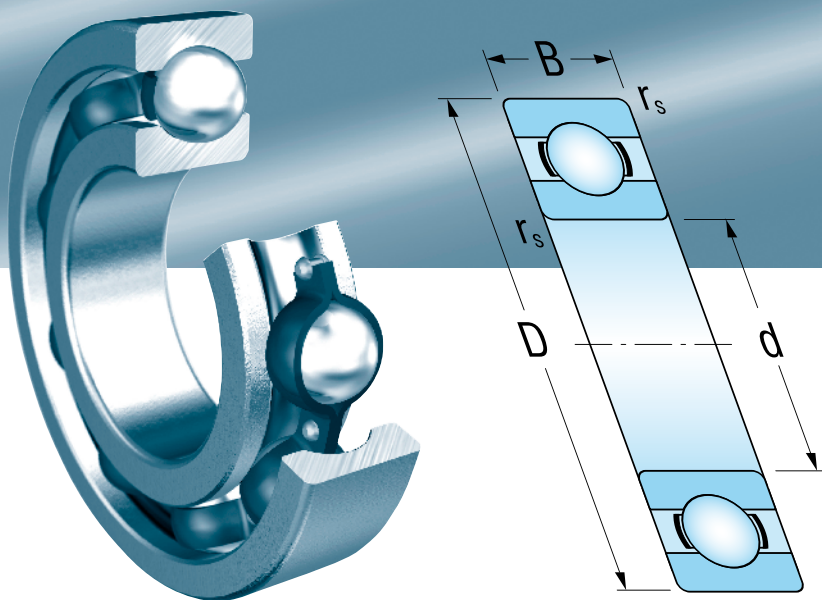
Die Lager mit kegeliger Bohrung werden auf die Welle mit Hilfe von Spann- und Abziehhülsen oder direkt auf den kegeligen Zapfen befestigt. Zuverlässige Befestigung wird entweder durch Anpressung des Innenrings mit der Mutter, oder mit ausreichender Einschiebung der Hülse erreicht.

Beim Einbau der Pendelrollenlager kann die Spannhülsmutter nur soweit angezogen werden, daß man der Außenring leicht umdrehen und auskippen kann.

6. Normen

Übersicht der nationalen und internationalen Normen benutzt bei Konstruktion, Herstellung, Lagern und Verkauf der Lager:

- STN EN ISO 8826-1 Technische Zeichnungen. Wälzlager. Teil 1: Allgemeine vereinfachte Darstellung (ISO 8826-1:1989), (01 3222).
- STN EN ISO 8826-2 Technische Zeichnungen. Wälzlager. Teil2: Detaillierte vereinfachte Darstellung (ISO 8826-1:1989), (01 3222).
- ISO 3290 Wälzlager. Kugeln. Maße und Toleranzen.
- STN ISO 464 Wälzlager- Radiallager mit Sprengring. Abmessungen und Toleranzen (02 4606).
- STN ISO 492 Wälzlager. Radiallager. Toleranzen (02 4618).
- STN ISO 199 Wälzlager. Axiallager. Toleranzen (02 4737).
- STN ISO 582 Wälzlager. Radiusabmessungen. Maximale Werte (02 4613).
- STN ISO 15 Wälzlager. Radial Wälzlager. Hauptmaße. Allgemeine Plan (02 4690).
- STN ISO 104 Wälzlager. Axial Wälzlager. Hauptmasse. Allgemeine Plan (02 4603).
- STN ISO 355 Wälzlager. Metrische Kegelrollenlager. Hauptmasse und Reihenbezeichnungen (024727).
- STN 02 4617 Wälzlager. Einreihige Zylinderrollenlager für die Achsen der Eisenbahnkraftwagen.



Jednoradové guľkové ložiská
Single Row Deep Groove Ball Bearings
Einreihige Rillenkugellager

Jednoradové guľkové ložiská

Jednoradové guľkové ložiská

Jednoradové guľkové ložiská majú na obidvoch krúžkoch pomerne hlboké obežné dráhy bez plniaceho otvoru a sú nerozoberateľné. Optimálnou veľkosťou guľiek a ich primknutím k obežným dráham dosahujú relatívne vysoké únosnosti. Môžu zachytávať radiálne i axiálne zaťaženia v obidvoch smeroch a sú vhodné i pre vysoké frekvencie otáčania. Vyrábajú sa v širokom sortimente a sú najrozšírenejším druhom valivých ložísk.

V tabuľkovej časti sú spracované základné parametre ložísk pre nasledovné podskupiny:

Miniatúrne ložiská

Tenkostenné ložiská rady 618 a 619

Štandardný sortiment rady 160, 60, 62, 63 a 64

Ložiská s drážkou N pre poistný krúžok

Jednoradové guľkové ložiská rozoberateľné, typ E a B0, majú konštrukciu vonkajšieho krúžku s jedným nákrúžkom riešenú tak, že sa dá vnútorný krúžok s kľetkou a valivými telesami montovať samostatne. Ložiská sa vyrábajú do priemeru diery $d = 180$ mm a sú vhodné pre menšie zaťaženia a rýchloběžné uloženia.

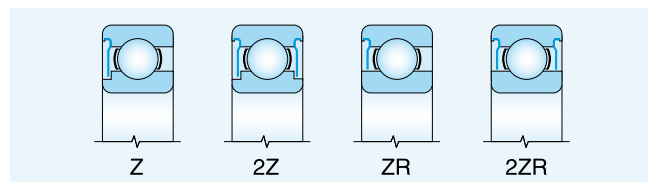
Hlavné rozmery

Hlavné rozmery jednoradových guľkových ložísk, uvedených v rozmerových tabuľkách, okrem jednoradových guľkových ložísk rozoberateľných typu E a B0, zodpovedajú medzinárodnému rozmerovému plánu ISO 15. Rozmery drážok pre poistné krúžky súhlasia s medzinárodnou normou ISO 464.

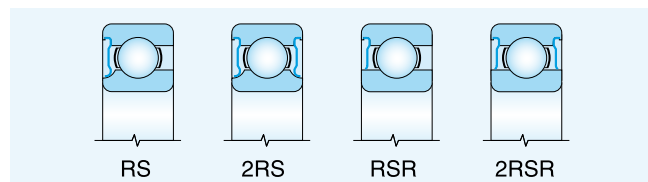
Ložiská s krytmi

Jednoradové guľkové ložiská s krytmi na jednej alebo na obidvoch stranách sa vyrábajú s kryciami plechmi (Z, -2Z, resp. ZR, -2ZR) alebo s tesnením (RS, -2RS, resp. RSR, -2RSR). Krycie plechy vytvárajú bezdotykové tesnenie.

Ložiská sa vyrábajú v pôvodnom vyhotovení s osadením pre krycí plech na vnútornom krúžku (Z, -2Z) alebo v novom vyhotovení s krycím plechom a hladkým nákrúžkom vnútorného krúžku (ZR, -2ZR).



V ložiskách s tesnením tvoria tesniace krúžky z gumy navulkanizovanej na kovových výstuhách účinné dotykové tesnenie. Ložiská sa vyrábajú vo vyhotovení so zaobleným osadením na vnútornom krúžku (RS, -2RS) alebo v novom vyhotovení s tesnením a hladkým nákrúžkom vnútorného krúžku (RSR, -2RSR).



Ložiská s tesnením sa môžu používať pre teploty v rozsahu -30 °C až 100 °C.

Dodávky ložísk s tesnením pre teplotný rozsah od -60 °C do 150 °C (RS2, -2RS2) je potrebné vopred prerokovať.

Kryty a tesniace krúžky sú upevnené v zápichu vonkajšieho krúžku a nie sú rozoberateľné.

Ložiská s krytmi na obidvoch stranách (-2Z, -2RS, resp. -2ZR, -2RSR) sú plnené kvalitným plastickým mazivom, ktorého vlastnosti zabezpečujú mazanie spravidla po celú dobu trvanlivosti ložiska pri normálnych prevádzkových podmienkach. Ložiská v tomto vyhotovení nie je možné domazávať a môžu sa používať pre prevádzkové teploty v rozsahu -30 °C až 100 °C. Dodávku ložisk s iným plastickým mazivom je potrebné vopred prerokovať.

Plastické mazivo

Pre ložiská s krytom alebo tesnením na oboch stranách sa pre označenie náplne plastickým mazivom iným ako bežným používajú znaky, ktorých prvé dve písmená určujú rozsah prevádzkovej teploty (znak podľa STN 02 4608) a tretie písmeno názov maziva.

TL – mazivo pre nízke prevádzkové teploty (od -60 °C do 100 °C)

TM – mazivo pre stredné prevádzkové teploty (od -30 °C do 110 °C)

TH – mazivo pre vysoké prevádzkové teploty (od -30 °C do 200 °C)

TW – mazivo pre nízke i vysoké prevádzkové teploty (od -40 °C do 150 °C)

Poznámka: Znaky mazív pre stredné prevádzkové teploty sa nemusia na ložiskách uvádzať.

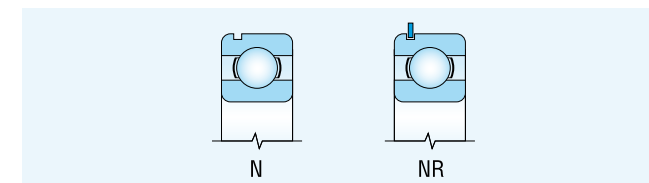
Ložiská s drážkou pre poistný krúžok

Jednoradové guľkové ložiská s drážkou pre poistný krúžok (N) možno v telesách jednoducho a rozmerovo nenáročne axiálne poistiť, čo zjednodušuje konštrukciu uloženia.

Pre ložiská s drážkou na vonkajšom krúžku sa používajú poistné krúžky podľa STN 02 4605 (obchodné označenie R a číslo vyjadrujúce vonkajší priemer D príslušného ložiska, napr. R47).

Ložiská s drážkou pre poistný krúžok a s poistným krúžkom sa označujú prídavným znakom NR, napr. 6204NR. Poistné krúžky pre ložiská s drážkou sa dodávajú zvlášť.

Ložiská s drážkou pre poistný krúžok môžu byť dodané tiež v kombinácii s krytmi (ZN, -2ZN, popr. RSN, -2RSN). Dodávku týchto ložísk je potrebné vopred prerokovať.



Kuželová diera

Pre niektoré menej náročné uloženia, napr. v poľnohospodárskych strojoch, atď., sa vyrábajú niektoré veľkosti jednoradových guľkových ložísk typu 62 a 63 s kuželovou dierou (K) s kuželovitosťou 1:12. Tieto ložiská sa vyrábajú i vo vyhotovení s krytom na obidvoch stranách. Ložiská sa upevňujú na valcový čap pomocou upínacích puzdiel typu H2, resp. H3 alebo priamo na kuželový čap.

Klietky

Jednoradové guľkové ložiská majú v základnom vyhotovení klietku lisovanú z oceleového plechu vedenú na guľkách, ktorá sa neoznačuje.

Pre zvláštne prípady uložení sa vyrábajú niektoré ložiská s inými druhmi klietok. Sú to ložiská s masívnou polyamidovou klietkou (TNH, TNGH) a s masívnou mosadznou klietkou (M). Dodávku týchto ložísk je potrebné vopred prerokovať.

Presnosť

Jednoradové guľkové ložiská sa bežne vyrábajú v stupni presnosti P0 a P6. Pre zvláštne prípady uložení náročných na presnosť alebo pre uloženia s vysokou frekvenciou otáčania sa používajú ložiská vo vyšších stupňoch presnosti P6, P5 a P4. Pre elektrické stroje točivé sa používajú ložiská v stupni presnosti P6E.

Medzné hodnoty odchýlok presnosti rozmerov a chodu sú uvedené v ISO 492. Výnimku tvoria iba jednoradové guľkové ložiská rozoberateľné typu E a B0, ktorých vonkajší priemer D má medznú odchýlku $+0,01/0,00$ mm.

Ložiská v stupni presnosti P5, P4 sa vyrábajú z kvalitnejšieho materiálu – pretavovanej ocele pod struskou alebo vo vákuu.

Radiálne vôle

Bežne vyrábané jednoradové guľkové ložiská majú normálnu radiálnu vôľu, ktorá sa neoznačuje. Pre zvláštne prípady uloženia sa dodávajú ložiská so zmenšenou radiálnou vôľou (C2) alebo so zväčšenou radiálnou vôľou (C3, C4, C5).

Hladina vibrácií

Bežne vyrábané jednoradové guľkové ložiská majú normálnu hladinu vibrácií stanovenú výrobcom. Pre zvláštne prípady uloženia náročné na tichý chod sa dodávajú ložiská so zníženou hladinou vibrácií (C6).

Spájanie znakov

Znaky stupňa presnosti, vôle v ložisku a hladiny vibrácií sa spájajú pri súčasnom vypustení znaku C pri druhej a nasledujúcej zvláštnej vlastnosti ložiska, napr.:

P6 + C3 = P63 6004 P63
C3 + C6 = C36 6303-2RS C36
P6 + C3 + C6 = P636 6204-2Z P636

Stabilizácia pre prevádzku pri vyššej teplote

Pre uloženia s vyššou prevádzkovou teplotou ako 120°C sa dodávajú zvlášť tepelne spracované -stabilizované jednoradové guľkové ložiská, u ktorých je zabezpečená ich tvarová stabilita pri prevádzkovej teplote 150°C – 400°C (S0, S1, S2, S3, S4, S5).

Dodávky stabilizovaných ložísk je potrebné vopred prerokovať s dodávateľom.

Naklopiteľnosť

Pre jednoradové guľkové ložiská je prípustná len malá vzájomná naklopiteľnosť ložiskových krúžkov, preto môže byť odchýlka súososti úložných miest len veľmi malá. Nesúososť vyvoláva prídavné zaťaženie ložiska, čím skracuje jeho trvanlivosť.

Hodnoty prípustného naklopenia pri normálnych prevádzkových podmienkach sú uvedené v tabuľke.

Typ ložiska	Zaťaženie	
	malé ($F_r < 0,15 C_{Or}$)	veľké ($F_r \geq 0,15 C_{Or}$)
618, 619, 160, 60	2' až 6'	5' až 10'
62, 63, 64	5' až 10'	8' až 16'

Radiálne ekvivalentné dynamické zaťaženie

Jednoradové guľkové ložiská:

$$P_r = F_r \text{ pre } F_a / F_r \leq e \quad P_r = 0,56 F_r + Y F_a \text{ pre } F_a / F_r > e$$

Jednoradové guľkové ložiská rozoberateľné:

$$P_r = F_r \text{ pre } F_a / F_r \leq 0,2 \quad P_r = 0,5 F_r + 2,5 F_a \text{ pre } F_a / F_r > 0,2$$

Koeficienty

F_a / C_{Or}	e	Y
0,025	0,22	2
0,040	0,24	1,8
0,070	0,27	1,6
0,130	0,31	1,4
0,250	0,37	1,2
0,500	0,44	1

Radiálne ekvivalentné statické zaťaženie

Jednoradové guľkové ložiská:

$$P_{Or} = 0,6 F_r + 0,5 F_a \text{ (} P_{Or} \geq F_r \text{)}$$

Jednoradové guľkové ložiská rozoberateľné:

$$P_{Or} = 0,9 F_r + 0,3 F_a \text{ (} P_{Or} \geq F_r \text{)}$$

Označovanie

Označovanie ložísk v základnom alebo bežnom modifikovanom vyhotovení je uvedené v rozmerových tabuľkách. Modifikácia od základného vyhotovenia sa označuje prídavnými znakmi podľa STN 02 4608. Význam najčastejšie používaných znakov pre jednoradové guľkové ložiská je v tabuľke.

Znak	Príklad označenia	Význam
X	X 625 P5	Korozií vzdorná oceľ
RS	6002 RS	Tesnenie na jednej strane
-2RS	6300-2RS	Tesnenie na oboch stranách
RSR	6210 RSR	Tesnenie na jednej strane priliehajúce na hladký nákrúžok vnútorného krúžku
-2RSR	6210-2RSR	Tesnenie na oboch stranách priliehajúce na hladký nákrúžok vnútorného krúžku
Z	6317 Z	Krycí plech na jednej strane
ZN	6204 ZN	Krycí plech na jednej strane a drážka pre poistný krúžok na opačnej strane
-ZZ	6308-ZZ	Krycí plech na oboch stranách
-ZZR	6005-ZZR	Krycí plech na oboch stranách priliehajúci na hladký nákrúžok vnútorného krúžku
K	6204-ZZK	Kuželová diera s kuželovitostou 1:12
N	6416 N	Drážka pre poistný krúžok na vonkajšom krúžku
NR	6310 NR	Drážka pre poistný krúžok na vonkajšom krúžku a vložený poistný krúžok
Y	X 623 Y P5	Klietka lisovaná z mosadzného plechu vedená na valivých telesách
TNH	6002 TNH	Plastová klietka vedená na guľkách
M	6319 M	Masívna klietka z mosadze vedená na guľkách
MA	6209 MA	Masívna klietka z mosadze vedená na vonkajšom krúžku
TB	6308 TB	Masívna klietka z textitu vedená na vnútornom krúžku
P6	6303 P6	Vyšší stupeň presnosti ako normálny
P6E	6204-2Z P6E	Vyšší stupeň presnosti pre elektrické stroje točivé
P5	6208 P5	Vyšší stupeň presnosti ako P6
P4	6007 P4	Vyšší stupeň presnosti ako P5
C2	6003 C2	Radiálna vôľa menšia ako normálna
C3	6302-2ZR C3	Radiálna vôľa väčšia ako normálna
C4	6005-2RS C4	Radiálna vôľa väčšia ako C3
C5	6303-2ZR C5	Radiálna vôľa väčšia ako C4
C6	6300 C6	Znížená hladina vibrácií
R...	6210 R10-20	Radiálna vôľa v nenormalizovanom rozsahu (rozsah v µm)
S0	6204 S0	Stabilizácia pre prevádzku pri teplote do 150°C
S1	6301 S1	Stabilizácia pre prevádzku pri teplote do 200°C
S2	6303-2ZR C5S2	Stabilizácia pre prevádzku pri teplote do 250°C
S3	6303-2ZR C5S3	Stabilizácia pre prevádzku pri teplote do 300°C
S4	6306-2ZR C5S4	Stabilizácia pre prevádzku pri teplote do 350°C
S5	6306-2ZR C5S5	Stabilizácia pre prevádzku pri teplote do 400°C
TPF	6204-2Z P6E TPF	Ložiská vyrobené podľa dohodnutých zvláštnych technických podmienok

Single Row Deep Groove Ball Bearings

Single Row Deep Groove Ball Bearings

The single row deep groove ball bearings have relatively deep raceways on both rings without a filling slot and are non-separable. High load ratings are achieved by optimum ball sizes and by their conformity to the raceways. They can carry axial and radial loads in both directions and are suitable even for high rotational speeds. These bearings are manufactured in a broad assortment and are the most common rolling bearing type.

The table section are processed basic bearing parameters for the following subgroups:

- Miniature Bearings
- Thin walled Bearings 618 and 619 Series
- Standard assortment 160, 60, 62, 63 and 64 Series
- Bearings with Snap Ring Groove on Outer Ring

The outer ring with one rib of separable single row ball bearings, types E and BO, is designed so that the inner ring with a cage and rolling elements can be mounted separately. The bearings are manufactured with a bore diameter up to $d = 180$ mm and are suitable for lighter loads and high-speed applications.

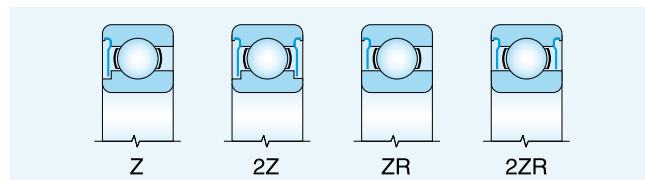
Boundary Dimensions

Boundary dimensions of the single row deep groove ball bearings given in the dimension tables with the exception of separable single row ball bearings of types E and BO, correspond to the international standard ISO 15. The snap ring groove dimensions comply with the international standard ISO 464.

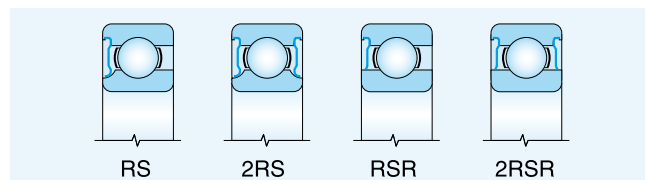
Bearings with Shields or Seals

The single row deep groove ball bearings with sealing on one or on both sides are manufactured with metallic shields (Z, -2Z or ZR, -2ZR) or with seals (RS, -2RS or RSR, -2RSR).

Bearings with shields have a non-contact sealing. The bearings are manufactured in the original design with steps for shields on the inner ring (Z, -2Z) or, in the new design, with a shield and a smooth rib on the inner ring (ZR, -2ZR).



The sealing rings made of rubber, vulcanized on metallic reinforced rings, provide an effective friction type seal. The bearings are manufactured in the design with rounded steps on the inner ring (RS, 2RS) or, in a new design, with a seal and a smooth rib on the inner ring (RSR, -2RSR).



Bearings with seals can be used within the temperature range from -30°C to 110°C .

Supplies of bearings with seals within the operating temperature range from -60°C to 180°C (RS2, 2RS2) should be negotiated with the supplier in advance.

Shields and seals are firmly fixed in the groove of the outer ring and these are not removable.

Bearings with sealings on both sides (-2Z, -2RS or -2ZR, -2RSR) are filled with a quality grease the properties of which usually ensure the lubrication during the whole bearing life under normal operating conditions. The bearings of this design cannot be relubricated and can be used within the operating temperature range from -30°C to 100°C . The supply of bearings with a different grease should be negotiated with the supplier in advance.

Grease

For bearings sealed on both sides, the designation of the grease filling different from standard grease is indicated by a symbol combination the first two letters of which indicate the operating temperature range (a symbol in accordance with STN 02 4608) and the third symbol identifies the grease name.

- TL – Grease for low operating temperatures (from -60°C up to 100°C)
- TM – Grease for medium operating temperatures (from -30°C up to 110°C)
- TH – Grease for high operating temperatures (from -30°C up to 200°C)
- TW – Grease for low and high operating temperatures (from -40°C up to 150°C)

Note: The symbols of greases for medium operating temperatures need not be marked on the bearings.

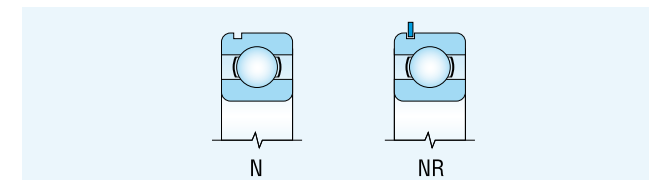
Bearings with Snap Ring Groove

The single row deep groove ball bearings with a snap ring groove (N) can be axially fixed in the housings easily and without high requirements on the space available simplifying the arrangement design.

For bearings with a groove in the outer ring, snap rings corresponding to STN 02 4605 are used (commercial designation R and the number indicating the outside diameter D of the corresponding bearing, e. g. R47).

Bearings with a snap ring groove and a locking snap ring are designated by the suffix NR, e. g. 6204NR. Locking snap rings for the bearings with a snap ring groove are supplied separately.

The bearings with a snap ring groove can also be supplied in the modification with shields or seals (ZN, -2ZN or RSN, -2RSN). The supply of these bearings must be negotiated in advance.



Tapered Bore

For some less demanding applications, e. g. in agricultural machines, etc., some sizes of single row deep groove ball bearings of type 62 and 63 with a tapered bore (K), taper 1:12, are manufactured. These bearings are also manufactured in a design with shields on both sides. The bearings are fixed on the cylindrical shaft by means of adapter sleeves of types H2, H3 or directly on the tapered shaft.

Cages

The single row deep groove ball bearings of the basic design are equipped with a pressed cage made of steel sheet, guided on balls, which is not designed.

These bearings are produced with different types of cages for special applications. Namely, bearings with a solid polyamide cage (TNH, TNGH) and a machined brass cage (M). The supply of these bearings should be negotiated in advance.

Tolerances

The limiting values of the dimensional and running accuracy deviation correspond to ISO 492. An exception is made only for the Single row deep groove ball bearings are commonly manufactured within the tolerance class P0 and P6. For special applications requiring high accuracy or for applica-

tions with a high rotational speed, the bearings in the higher tolerance classes P6, P5 and P4 are used. The bearings in higher tolerance class P6E are used for rotating electric machines.

The limiting values of the dimensional and runing accuracy deviation correspond to ISO 492. An exception is made only for the separable single row ball bearings of types E or B0 the outer diameter D of which has the limiting deviation +0.01/0.00 mm.

The bearings in the tolerance classes P5 and P4 are made of higher quality materials such as electroslag or vacuum remelted bearing steels.

Radial Clearance

The commonly manufactured single row deep groove ball bearings have a normal radial clearance which is not indicated. For special arrangements the bearings with a reduced radial clearance (C2) or with an increased radial clearance (C3, C4, C5) are supplied.

Vibration Level

The currently manufactured single row deep groove ball bearings have a normal vibration level determined by the manufacturer. For special applications with high requirements on noisless operation, bearings with reduced vibration level are supplied (C6).

Symbol Combination

The symbols for the tolerance classes, bearing internal clearances and vibration levels are combined with the simultaneous omission of the symbol C in the second and the following bearing special characteristics, e. g.:

P6 + C3 = P63	6004 P63
C3 + C6 = C36	6303-2RS C36
P6 + C3 + C6 = P636	6204-2Z P636

Stabilisation for Operation at Higher Temperature

For arrangements with a higher operating temperature than 120°C, special heat treated-stabilised-single row deep groove ball bearings are supplied the form stability of which at operating temperature 150°C up to 400°C (S0, S1, S2, S3, S4, S5) is ensured.

The supply of stabilised bearings should be negotiated with the supplier in advance.

Misalignment

For single row deep groove ball bearings only small mutual misalignment of bearing rings is permissible, therefore alignment deviation of seating surfaces can be very small. Misalignment causes additional loading of the bearing and thus its life is shortened.

Values of permissible misalignment at normal operating conditions are shown in the table.

Bearing Type	Load	
	light ($F_r < 0.15 C_{0r}$)	heavy ($F_r \geq 0.15 C_{0r}$)
618, 619, 160, 60	2' to 6'	5' to 10'
62, 63, 64	5' to 10'	8' to 16'

Radial Equivalent Dynamic Load

Single row deep groove ball bearings:

$$P_r = F_r \text{ for } F_a / F_r \leq e \quad P_r = 0.56 F_r + Y F_a \text{ for } F_a / F_r > e$$

Separable single row ball bearings:

$$P_r = F_r \text{ for } F_a / F_r \leq 0.2 \quad P_r = 0.5 F_r + 2.5 F_a \text{ for } F_a / F_r > 0.2$$

Coefficients

F_a/C_{0r}	e	Y
0.025	0.22	2
0.040	0.24	1.8
0.070	0.27	1.6
0.130	0.31	1.4
0.250	0.37	1.2
0.500	0.44	1

Radial Equivalent Static Load

Single Row Deep Groove Ball Bearings:

$$P_{0r} = 0.6 F_r + 0.5 F_a \quad (P_{0r} \geq F_r)$$

Separable Single Row Ball Bearings:

$$P_{0r} = 0.9 F_r + 0.3 F_a \quad (P_{0r} \geq F_r)$$

Designation

The bearing designation in the basic or current modified design is indicated in the dimension tables. The modification of the basic design is designated by additional symbols (prefixes and suffixes) in accordance with STN 02 4608. The meaning of the most frequently used symbols for the single row deep groove ball bearings is indicated in the table.

Symbol	Example of designation	Meaning
X	X 625 P5	Stainless steel
RS	6002 RS	Single seal
-2RS	6300- 2RS	Double seal
RSR	6210 RSR	Seal on one side adhering to flat rib surface of inner ring
-2RSR	6210- 2RSR	Seals on both sides adhering to flat rib surface of inner ring
Z	6317 Z	Metallic shield on one side
ZN	6204 ZN	Metallic shield on one side and snap ring groove on the opposite side
-2Z	6308- 2Z	Metallic shields on both sides
-2ZR	6005- 2ZR	Metallic shields on both sides resting on the flat rib of inner ring
K	6204- 2ZK	Tapered bore with taper 1:12
N	6416 N	Snap ring groove in outer ring
NR	6310 NR	Snap ring groove in outer ring and inserted snap ring
Y	X 623 Y P5	Pressed brass cage, rolling element centered
TNH	6002 TNH	Balls guided plastic cage
M	6319 M	Solid brass cage guided on balls
MA	6209 MA	Solid brass cage guided on outer ring
TB	6308 TB	Solid cage made of textite, guided on inner ring
P6	6303 P6	Tolerance class higher than normal
P6E	6204-2Z P6E	Higher tolerance class for rotating electric machines
P5	6208 P5	Tolerance class higher than P6
P4	6007 P4	Tolerance class higher than P5
C2	6003 C2	Radial clearance smaller than normal
C3	6302-2ZR C3	Radial clearance greater than normal
C4	6005-2RS C4	Radial clearance greater than C3
C5	6303-2ZR C5	Radial clearance greater than C4
C6	6300 C6	Reduced vibration level
R...	6210 R 10-20	Radial clearance in non-standardized range (range in μm)
S0	6204 S0	Stabilization for operation at temperature up to 150°C
S1	6301 S1	Stabilization for operation at temperature up to 200°C
S2	6303-2ZR C5S2	Stabilization for operation at temperature up to 250°C
S3	6303-2ZR C5S3	Stabilization for operation at temperature up to 300°C
S4	6306-2ZR C5S4	Stabilization for operation at temperature up to 350°C
S5	6306-2ZR C5S5	Stabilization for operation at temperature up to 400°C
TPF	6204-2Z P6E TPF	Bearings manufactured according to special technical terms agreed upon with the customer

Einreihige Rillenkugellager

Einreihige Rillenkugellager

Einreihige Rillenkugellager haben auf beiden Ringen verhältnismässig tiefe Laufbahnen, ohne Füllnuten und sind nicht auseinandernehmbar. Durch die optimale Grösse der Kugeln und durch ihre Schmiegun an die Laufbahnen erreichen sie relativ hohe Tragzahlen. Sie können sowohl radiale als auch axiale Belastungen in beiden Richtungen aufnehmen und sind auch für hohe Drehzahlen geeignet. Sie werden in einem breiten Sortiment hergestellt und stellen die am meisten verbreitete Wälzlagerart dar.

Im Tabellenteil dieses Kataloges sind die Grundparameter der Wälzlager für folgende Untergruppen überarbeitet:

Miniatur Einreihige Rillenkugellager
Einreihige Rillenkugellager - Dünnringlager
Standard Sortiment Reihe 160,60,62,63 und 64
Einreihige Rillenkugellager mit Ringnut im Aussenring für den Sprengring

Einreihige Rillenkugellager mit Ringnut im Aussenring für den Sprengring
Die Konstruktion des Aussenrings mit einem Bord bei Schulterkugellagern Typ E und BO ist derart gelöst, dass der Innenring mit dem Käfig und den Wälzkörpern unabhängig zusammengestellt werden können. Diese Lager werden bis Bohrungsdurchmesser $d = 180$ mm hergestellt und sind für kleinere Belastungen und schnellaufende Lagerungen geeignet.

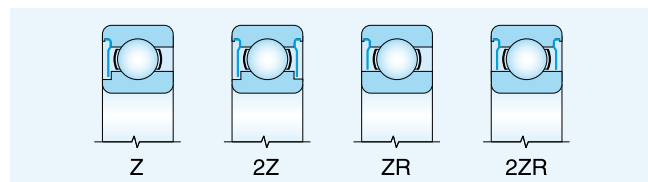
Hauptabmessungen

Die in den Masstabellen angegebenen Hauptabmessungen einreihiger Rillenkugellager, ausser Schulterkugellagern vom Typ E und BO, entsprechen dem Internationalen Massplan ISO 15. Die Abmessungen der Nuten für die Sprengringe entsprechen der Internationalen Norm ISO 464.

Abgedichtete Rillenkugellager

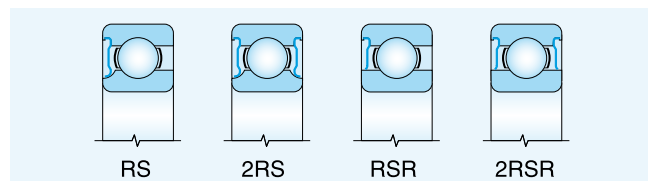
Die einreihigen Rillenkugellager mit Deckscheiben auf einer oder auf beiden Seiten werden mit Deckscheiben (Z, -2Z, bzw. ZR, -2ZR) oder mit Dichtscheiben (RS, -2RS bzw. RSR, -2RSR) hergestellt.

Bei Lagern mit Deckscheiben bilden die Deckscheiben eine berührungsfreie Dichtung. Die Lager werden in ursprünglicher Ausführung mit einer Schulter für das Deckblech (Z, -2Z) oder in neuer Ausführung mit einem Deckblech und glattem Innenbord (ZR, -2ZR) hergestellt.



Bei Lagern mit Dichtung bilden die Dichtscheiben aus dem auf den Metallarmierungen vorvulkanisierten Gummi eine wirksame Reibungsdichtung.

Die Lager werden entweder in Ausführung mit abgerundeter Schulter am Innenlagerring (RS, -2RS) oder in neuer Ausführung mit einer Dichtung und glattem Innenbord (RSR, 2RSR) hergestellt.



Die Lager mit Dichtscheiben dürfen im Temperaturbereich von -30°C bis 110°C verwendet werden.

Die Lieferungen von Lagern mit Dichtscheiben für Betriebstemperaturen im Bereich von -60°C bis 180°C (RS2, -2RS2) sind im vorhinein zu vereinbaren.

Die Deck- und Dichtscheiben sind fest im Einstich des Aussenrings angepasst und sind nicht abnehmbar.

Die Lager mit Deckscheiben auf beiden Seiten (-2Z, -2RS, bzw. -2ZR, -2RSR) sind mit Fett gefüllt, dessen Eigenschaften in der Regel die Schmierung des Lagers bei üblichen Betriebsbedingungen während der ganzen Lebensdauer gewährleisten. Die Lager in dieser Ausführung dürfen nicht nachgeschmiert werden und dürfen für Betriebstemperaturen im Bereich von -30°C bis 100°C verwendet werden. Die Lieferung von Lagern mit anderem Schmierfett ist im vorhinein zu vereinbaren.

Fett

Für Lager mit Deckscheiben auf beiden Seiten werden für die Bezeichnung der Füllung mit einem anderen als üblich verwendeten Fett, Zeichen, angewandt, bei denen die ersten zwei Buchstaben den Bereich der Betriebstemperatur des Fetts und die dritte Buchstabe die Schmierfettbezeichnung bestimmen.

TL – Fett für niedrige Betriebstemperaturen (von -60°C bis 100°C)

TM – Fett für mittlere Betriebstemperaturen (von -30°C bis 110°C)

TH – Fett für hohe Betriebstemperaturen (von -30°C bis 200°C)

TW – Fett für niedrige und hohe Betriebstemperaturen (von -40°C bis 150°C)

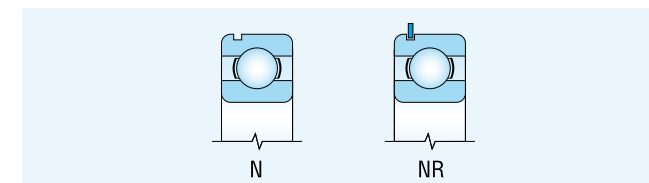
Bemerkung: Die Zeichen des Schmierfettes für mittlere Betriebstemperaturen sind auf den Lagern nicht aufzuführen.

Wälzlager mit Nut für den Sprengring

Einreihige Rillenkugellager mit Nut für den Sprengring (N) können in den Gehäusen einfach und was die Abmessungen betrifft axial anspruchlos gesichert werden, was die Lagerungskonstruktion einfacher macht. Für die Lager mit Nut am Aussenring werden Sprengringe nach Norm STN 02 4605 verwendet (Handelsbezeichnung R und eine Nummer, die den Aussendurchmesser D des zugehörigen Lagers angibt, z. B. R 47).

Die Lager mit Nut für den Sprengring und die mit dem Sprengring werden mit dem Nachsetzzeichen NR bezeichnet, z. B. 6204NR. Die Sprengringe für die Lager mit Nut werden gesondert geliefert.

Die Lager mit Nut für den Sprengring können auch in der Kombination mit Deckscheiben geliefert werden (2Z, -2ZN, bzw. RSN, -2RSN). Die Lieferung dieser Lager ist im vorhinein zu vereinbaren.



Kegelige Bohrung

Für manche weniger anspruchsvolle Lagerungen z. B. in Landwirtschaftsmaschinen, usw. werden einige Grössen einreihiger Rillenkugellager – Typ 62 und 63 mit kegeliger Bohrung (K), Kegeligkeit 1:12, hergestellt. Diese Lager werden auch in der Ausführung mit Deckscheiben auf beiden Seiten hergestellt. Die Lager werden auf den Zylinderzapfen mit Hilfe von Spannhülsen – Typ H2 bzw. H3 oder direkt auf den Kegelzapfen befestigt.

Käfige

Einreihige Rillenkugellager sind in Grundauführung mit gepresstem Käfig aus Stahlblech, kugelführt, ausgerüstet, der nicht bezeichnet wird.

Für spezielle Lagerungsfälle werden einige Lager mit anderen Arten der Käfige hergestellt. Es sind die Lager mit dem Massivkäfig aus Polyamid (TNH, TNGH) und mit dem Massivkäfig aus Messing (M). Die Lieferung dieser Lager ist im vorhinein zu vereinbaren.

Genauigkeit

Einreihige Rillenkugellager werden üblich in den Toleranzklassen P0 und P6 hergestellt. Für besondere Lagerungen die anspruchsvoll an Genauigkeit sind, oder für Lagerungen mit hohen Drehzahlen, werden die Lager in höhe-

ren Toleranzklassen P6, P5 und P4 hergestellt. Für elektrische Maschinen mit Drehbewegung werden Lager in der Toleranzklasse P6E verwendet.

Die Grenzwerte der Mass- und Laufgenauigkeitsabweichungen sind in der Norm ISO 492 enthalten. Eine Ausnahme hiervon bilden nur die einreihigen Schulterkugellager – Typ E und B0, deren Aussendurchmesser D die Grenzabweichung +0,01/0,00 mm aufweist. Die Lager der höheren Toleranzklassen P5, P4 werden aus Material höherer Qualität – im Unterschlacken-Verfahren, bzw. im Vakuum umgeschmolzenen Stahl hergestellt.

Radialspiel

Die serienmässig hergestellten einreihigen Rillenkugellager haben eine normale Radialspiel, die nicht gekennzeichnet wird. Für spezielle Lagerungsfälle werden Lager mit herabgesetzter Radialspiel (C2) oder mit grösserer Radialspiel (C3, C4, C5) geliefert.

Vibrationsniveau

Die serienmässig hergestellten einreihigen Rillenkugellager haben ein normales Vibrationsniveau, das vom Hersteller festgelegt wird. Für spezielle Lagerungsfälle, die anspruchsvoll auf den geräuscharmen Lauf sind, werden Lager mit herabgesetztem Vibrationsniveau geliefert (C6).

Zeichenverbindung

Zeichen der Toleranzklasse, der Lagerluft und des Vibrationsniveaus werden bei gleichzeitigem Weglassen des Zeichens C bei der zweiten und folgenden speziellen Eigenschaft des Lagers verbunden, z. B.:

P6 + C3 = P63	6004 P63
C3 + C6 = C36	6303-2RS C36
P6 + C3 + C6 = P636	6204-2Z P636

Stabilisierung für den Betrieb bei höheren Temperaturen

Für Lagerungen mit höherer Betriebstemperaturen als 120°C werden speziell wärmebehandelte, stabilisierte, einreihige Rillenkugellager hergestellt, bei denen die Formstabilität bei der Betriebstemperatur von 150°C bis 400°C (S0, S1, S2, S3, S4, S5) gesichert ist.

Die Lieferungen von stabilisierten Wälzlager sind mit dem Lieferanten im voraus zu vereinbaren.

Winkeleinstellbarkeit

Für einreihige Rillenkugellager ist nur eine kleine gegenseitige Winkeleinstellbarkeit der Lagerringe zulässig, weil die Achsenfluchtbarkeit der Lagerungsstellen nur klein sein kann. Die Ungleichachsigkeit ruft Lagerzusatzbelastung hervor, welche seine Lebensdauer verkürzen.

Werte zulässiger Schiefstellung bei normalen Betriebsbedingungen sind in der Tabelle angegeben.

Lagertyp	Belastung kleine ($F_r < 0.15 C_{0r}$)	große ($F_r \geq 0.15 C_{0r}$)
618, 619, 160, 60	2' bis 6'	5' bis 10'
62, 63, 64	5' bis 10'	8' bis 16'

Äquivalente dynamische Radialbelastung

Einreihige Rillenkugellager:

$$P_r = F_r \text{ für } F_a / F_r \leq e \quad P_r = 0,56 F_r + Y F_a \text{ für } F_a / F_r > e$$

Einreihige zerlegbare Schulterkugellager:

$$P_r = F_r \text{ für } F_a / F_r \leq 0,2 \quad P_r = 0,5 F_r + 2,5 F_a \text{ für } F_a / F_r > 0,2$$

Koeffiziente

F_a/C_{0r}	e	Y
0,025	0,22	2
0,040	0,24	1,8
0,070	0,27	1,6
0,130	0,31	1,4
0,250	0,37	1,2
0,500	0,44	1

Äquivalente statische Radialbelastung

Einreihige Rillenkugellager:

$$P_{0r} = 0,6 F_r + 0,5 F_a \text{ (} P_{0r} \geq F_r \text{)}$$

Einreihige zerlegbare Schulterkugellager:

$$P_{0r} = 0,9 F_r + 0,3 F_a \text{ (} P_{0r} \geq F_r \text{)}$$

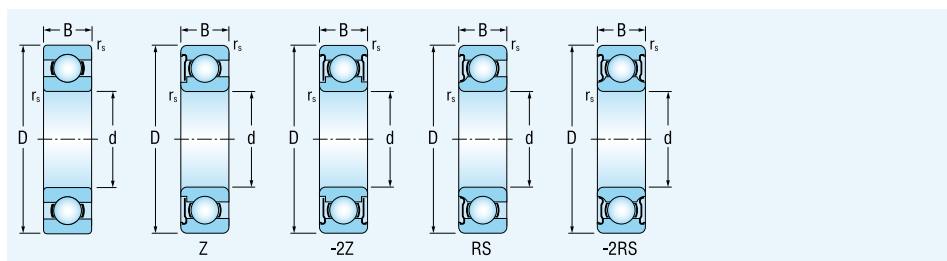
Bezeichnung

Die Lagerbezeichnung in Grundaussführung oder geläufiger modifizierter Ausführung ist in den Masstabellen angegeben. Die Abweichung der Lager von der Grundaussführung wird mit den Nachsetzzeichen gemäss der Norm STN 02 4608 gekennzeichnet. Die Bedeutung der häufigst verwendeten Nachsetzzeichen für die einreihigen Rillenkugellager gibt die Tabelle an.

Symbol	Example of designation	Bedeutung
X	X 625 P5	Rostfreier Stahl
RS	6002 RS	Dichtscheibe auf einer Seite
-2RS	6300- 2RS	Dichtscheiben auf beiden Seiten
RSR	6210 RSR	Dichtscheibe auf einer Seite anliegend auf den glatten Bund des Innenrings
-2RSR	6210- 2RSR	Dichtscheiben auf beiden Seiten anliegend auf den glatten Bund des Innenrings
Z	6317 Z	Deckscheibe aus Blech auf einer Seite
ZN	6204 ZN	Deckscheibe aus Blech auf einer Seite und Nut für den Sprengring auf der entgegengesetzten Seite
-2Z	6308- 2Z	Deckscheiben aus Blech auf beiden Seiten
-2ZR	6005- 2ZR	Deckscheiben aus Blech auf beiden Seiten auf den glatten Bund des Innenrings anliegend
K	6204- 2ZK	Kegelige Bohrung, Kegeligkeit 1:12
N	6416 N	Nut für den Sprengring am Aussenring
NR	6310 NR	Nut für den Sprengring am Aussenring und eingesetzter Sprengring
Y	X 623 Y P5	Gepresster auf Wälzkörpern geführter Käfig aus Messingblech
TNH	6002 TNH	Kugelgeführter Kunststoffkäfig
M	6319 M	Massivkäfig aus Messing, Führung auf Kugeln
MA	6209 MA	Massivkäfig aus Messing, Führung am Aussenring
TB	6308 TB	Massivkäfig aus Textil, Führung am Innenring
P6	6303 P6	Höhere Toleranzklasse als normal
P6E	6204-2Z P6E	Höhere Toleranzklassen für elektrische Maschinen mit Drehbewegung
P5	6208 P5	Höhere Toleranzklasse als P6
P4	6007 P4	Höhere Toleranzklasse als P5
C2	6003 C2	Kleinere Radialspiel als normal
C3	6302-2ZR C3	Grössere Radialspiel als normal
C4	6005-2RS C4	Grössere Radialspiel als C3
C5	6303-2ZR C5	Grössere Radialspiel als C4
C6	6300 C6	Herabgesetztes Laufgeräusch
R...	6210 R10-20	Radialspiel im nicht normalisierten Bereich (Bereich in µm)
S0	6204 S0	Stabilisierung für den Betrieb bei Temperatur bis 150°C
S1	6301 S1	Stabilisierung für den Betrieb bei Temperatur bis 200°C
S2	6303-2ZR C5S2	Stabilisierung für den Betrieb bei Temperatur bis 250°C
S3	6303-2ZR C5S3	Stabilisierung für den Betrieb bei Temperatur bis 300°C
S4	6306-2ZR C5S4	Stabilisierung für den Betrieb bei Temperatur bis 350°C
S5	6306-2ZR C5S5	Stabilisierung für den Betrieb bei Temperatur bis 400°C
TPF	6204-2Z P6E TPF	Lager hergestellt nach besonderen mit dem Abnehmer vereinbarten technischen Bedingungen

Miniaturne jednoradové guľkové ložiská
Miniature Single Row Deep Groove Ball Bearings
Miniatur Einreihige Rillenkugellager

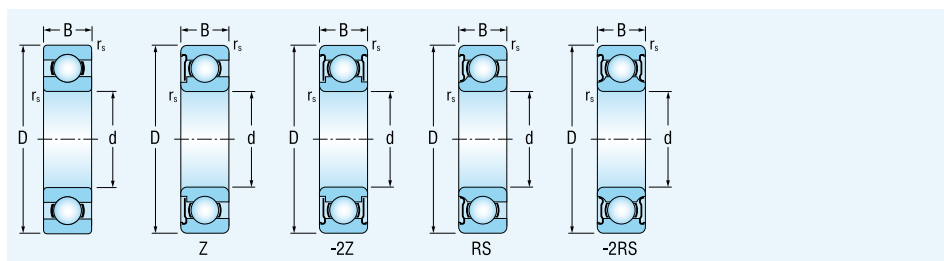
d = 3 - 6 mm



Rozmery				Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia		Hmotnosť	
Dimensions				Bearing designation	Basic load rating		Fatigue		Limiting speed		Mass	
Abmessungen				Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungsgrenz-		for lubrication with		Gewicht	
					dynamische	statische	belastung		grease	oil		
d	D	B	r _s min		C _r	C _{0r}	C _u		Grenzrehzahlen			
mm					kN				Fett	Öl	kg	
3	9	3	0.2	603	0.39	0.14	0.006		52 000	63 000	0.90	
	10	4	0.2	623	0.64	0.22	0.010		42 000	50 000	1.63	
	10	4	0.2	623-2RSR	0.64	0.22	0.010		32 000		1.65	
	10	4	0.2	623-2ZR	0.64	0.22	0.010		42 000		1.65	
	13	4	0.2	633	1.16	0.40	0.018		39 000	46 000	3.33	
	13	4	0.2	633-2RS	1.16	0.40	0.018		29 000		3.38	
	13	4	0.2	633-2Z	1.16	0.40	0.018		39 000		3.38	
4	12	4	0.2	604	0.71	0.28	0.013		45 000	52 000	2.25	
	12	4	0.2	604-2RS	0.71	0.28	0.013		33 000		2.29	
	12	4	0.2	604-2Z	0.71	0.28	0.013		45 000		2.29	
	13	5	0.2	624	1.16	0.40	0.018		39 000	46 000	3.02	
	13	5	0.2	624-2RSR	1.16	0.40	0.018		29 000		3.04	
	13	5	0.2	624-2ZR	1.16	0.40	0.018		39 000		3.04	
	16	5	0.3	634	1.48	0.61	0.028		35 000	42 000	5.21	
	16	5	0.3	634-2RS	1.48	0.61	0.028		24 000		5.25	
	16	5	0.3	634-2Z	1.48	0.61	0.028		35 000		5.25	
5	14	5	0.2	605	1.06	0.44	0.020		38 000	45 000	3.48	
	14	5	0.2	605-2RS	1.06	0.44	0.020		28 000		3.54	
	14	5	0.2	605-2Z	1.06	0.44	0.020		38 000		3.54	
	16	5	0.3	625	1.48	0.61	0.028		35 000	42 000	4.86	
	16	5	0.3	625-2RSR	1.48	0.61	0.028		23 000		4.92	
	16	5	0.3	625-2ZR	1.48	0.61	0.028		35 000		4.92	
	19	6	0.3	635	2.24	0.91	0.041		30 000	38 000	8.34	
	19	6	0.3	635-2RS	2.24	0.91	0.041		19 000		8.52	
	19	6	0.3	635-2Z	2.24	0.91	0.041		30 000		8.52	
6	17	6	0.3	606	1.48	0.61	0.028		38 000	45 000	5.97	
	17	6	0.3	606-2RS	1.48	0.61	0.028		26 000		6.08	
	17	6	0.3	606-2Z	1.48	0.61	0.028		38 000		6.08	
	19	6	0.3	626	2.24	0.91	0.041		30 000	38 000	7.94	
	19	6	0.3	626-2RS	2.24	0.91	0.041		21 000		8.10	
	19	6	0.3	626-2Z	2.24	0.91	0.041		30 000		8.10	
	22	7	0.3	636	3.31	1.37	0.062		34 000	40 000	14.00	
	22	7	0.3	636-2RS	3.31	1.37	0.062		22 000		14.23	
	22	7	0.3	636-2Z	3.31	1.37	0.062		34 000		14.23	

Miniaturne jednoradové guľkové ložiská
Miniature Single Row Deep Groove Ball Bearings
Miniatur Einreihige Rillenkugellager

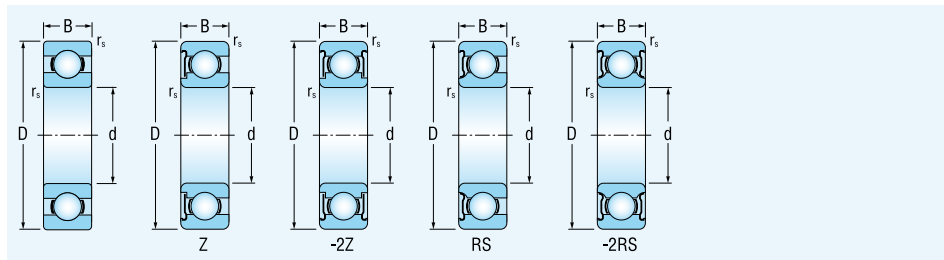
d = 7 - 9 mm



Rozmery				Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia		Hmotnosť	
Dimensions				Bearing designation	Basic load rating		Fatigue		Limiting speed		Mass	
Abmessungen				Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungsgrenz-		for lubrication with		Gewicht	
					dynamische	statische	belastung		grease	oil		
d	D	B	r _s min		C _r	C _{0r}	C _u		Grenzdrehzahlen	für die Schmierung mit		
mm					kN				Fett	Öl	kg	
7	19	6	0.3	607	2.24	0.91	0.028		35 000	42 000	7.51	
	19	6	0.3	607-2RS	2.24	0.91	0.028		24 000		7.65	
	19	6	0.3	607-2Z	2.24	0.91	0.028		35 000		7.65	
	22	7	0.3	627	3.31	1.37	0.062		34 000	40 000	12.70	
	22	7	0.3	627-2RS	3.31	1.37	0.062		22 000		12.90	
	22	7	0.3	627-2Z	3.31	1.37	0.062		34 000		12.90	
	26	9	0.3	637	4.55	1.97	0.090		29 000	35 000	24.00	
	26	9	0.3	637-2RS	4.55	1.97	0.090		17 000		24.35	
	26	9	0.3	637-2Z	4.55	1.97	0.090		29 000		24.35	
8	22	7	0.3	608	3.31	1.37	0.062		34 000	40 000	12.10	
	22	7	0.3	608-2RS	3.31	1.37	0.062		23 000		12.20	
	22	7	0.3	608-2Z	3.31	1.37	0.062		34 000		12.20	
	24	8	0.3	628	3.35	1.43	0.065		28 000	34 000	17.20	
	24	8	0.3	628-2RS	3.35	1.43	0.065		20 000		17.40	
	24	8	0.3	628-2Z	3.35	1.43	0.065		28 000		17.40	
9	24	7	0.3	609	3.33	1.41	0.064		32 000	38 000	14.50	
	24	7	0.3	609-2RS	3.33	1.41	0.064		20 000		14.70	
	24	7	0.3	609-2Z	3.33	1.41	0.064		32 000		14.70	
	26	8	0.3	629	4.55	1.97	0.090		29 000	35 000	19.30	
	26	8	0.3	629-2RS	4.55	1.97	0.090		21 000		19.50	
	26	8	0.3	629-2Z	4.55	1.97	0.090		29 000		19.50	

Tenkostenné jednoradové guľkové ložiská (s krytmi alebo tesneniami)
Thin Walled Single Row Deep Groove Ball Bearings (with Shield or Seals)
Einreihige Rillenkugellager - Dünnringlager (mit Deckscheiben oder Dichtscheiben)

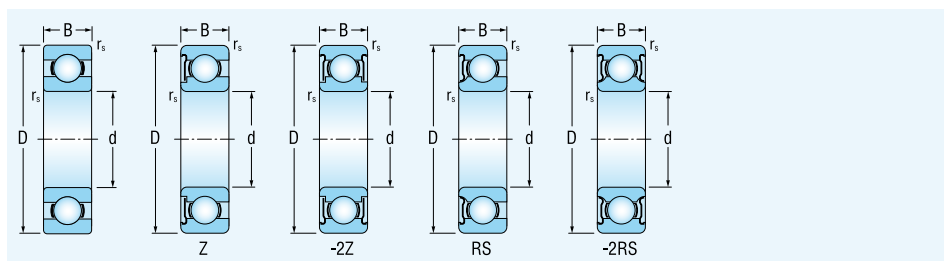
d = 10 - 25 mm



Rozmery				Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia		Hmotnosť	
Dimensions				Bearing designation	Basic load rating		Fatigue		Limiting speed		Mass	
Abmessungen				Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungsgrenz-		for lubrication with		Gewicht	
					dynamische	statische	belastung		grease	oil		
d	D	B	r _s min		C _r	C _{0r}	C _u		Grenzrehzahlen			
mm					kN				Fett	Öl	kg	
10	19	5	0.3	61800	1.80	0.93	0.042		36 000	42 000	0.005	
	19	5	0.3	61800-2RS	1.80	0.93	0.042		20 000		0.005	
	19	5	0.3	61800-2Z	1.80	0.93	0.042		36 000		0.005	
	22	6	0.3	61900	2.70	1.30	0.059		34 000	40 000	0.009	
	22	6	0.3	61900-2RS	2.70	1.30	0.059		19 000		0.009	
	22	6	0.3	61900-2Z	2.70	1.30	0.059		34 000		0.009	
12	21	5	0.3	61801	1.90	1.00	0.045		32 000	38 000	0.007	
	21	5	0.3	61801-2RS	1.90	1.00	0.045		19 000		0.007	
	21	5	0.3	61801-2Z	1.90	1.00	0.045		32 000		0.007	
	24	6	0.3	61901	2.90	1.48	0.067		30 000	36 000	0.011	
	24	6	0.3	61901-2RS	2.90	1.48	0.067		18 000		0.011	
	24	6	0.3	61901-2Z	2.90	1.48	0.067		30 000		0.011	
15	24	5	0.3	61802	2.10	1.30	0.059		28 000	34 000	0.008	
	24	5	0.3	61802-2RS	2.10	1.30	0.059		17 000		0.008	
	24	5	0.3	61802-2Z	2.10	1.30	0.059		28 000		0.008	
	28	7	0.3	61902	4.30	2.32	0.105		24 000	30 000	0.016	
	28	7	0.3	61902-2RS	4.30	2.32	0.105		16 000		0.016	
	28	7	0.3	61902-2Z	4.30	2.32	0.105		24 000		0.016	
17	26	5	0.3	61803	2.18	1.48	0.067		24 000	30 000	0.019	
	26	5	0.3	61803-2RS	2.18	1.48	0.067		16 000		0.019	
	26	5	0.3	61803-2Z	2.18	1.48	0.067		24 000		0.019	
	30	7	0.3	61903	4.60	2.62	0.119		22 000	28 000	0.018	
	30	7	0.3	61903-2RS	4.60	2.62	0.119		14 000		0.018	
	30	7	0.3	61903-2Z	4.60	2.62	0.119		22 000		0.018	
20	32	7	0.3	61804	3.48	2.23	0.10		19 000	24 000	0.022	
	32	7	0.3	61804-2RS	3.48	2.23	0.10		13 000		0.022	
	32	7	0.3	61804-2Z	3.48	2.23	0.10		19 000		0.022	
	37	9	0.3	61904	6.38	3.68	0.167		18 000	22 000	0.036	
	37	9	0.3	61904-2RS	6.38	3.68	0.167		12 000		0.036	
	37	9	0.3	61904-2Z	6.38	3.68	0.167		18 000		0.036	
25	37	7	0.3	61805	4.29	2.91	0.132		17 000	20 000	0.028	
	37	7	0.3	61805-2RS	4.29	2.91	0.132		11 000		0.028	
	37	7	0.3	61805-2Z	4.29	2.91	0.132		17 000		0.028	

Tenkostenné jednoradové guľkové ložiská (s krytmi alebo tesneniami)
Thin Walled Single Row Deep Groove Ball Bearings (with Shield or Seals)
Einreihige Rillenkugellager - Dünnringlager (mit Deckscheiben oder Dichtscheiben)

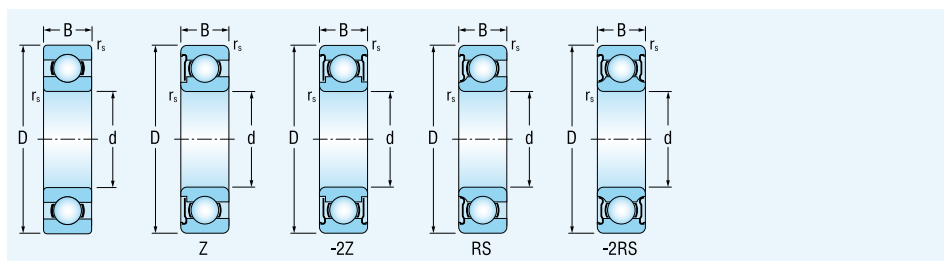
d = 25 - 50 mm



Rozmery				Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia		Hmotnosť	
Dimensions				Bearing designation	dynamic	static	Fatigue		otáčania pre mazanie		Mass	
Abmessungen				Lagerbezeichnung	dynamische	statische	Ermüdungsgrenz-		tuk olej		Gewicht	
					Tragzahl		belastung		for lubrication with			
d	D	B	r _s min		C _r	C _{0r}	C _u		grease oil			
mm					kN				für die Schmierung mit		kg	
									Fett Öl			
25	42	9	0.3	61905	7.02	4.53	0.206		16 000	19 000	0.042	
	42	9	0.3	61905-2RS	7.02	4.53	0.206		10 000		0.042	
	42	9	0.3	61905-2Z	7.02	4.53	0.206		16 000		0.042	
30	42	7	0.3	61806	4.70	3.62	0.164		15 000	18 000	0.026	
	42	7	0.3	61806-2RS	4.70	3.62	0.164		9 500		0.026	
	42	7	0.3	61806-2Z	4.70	3.62	0.164		15 000		0.026	
	47	9	0.3	61906	7.21	5.01	0.228		14 000	17 000	0.048	
	47	9	0.3	61906-2RS	7.21	5.01	0.228		8 500		0.048	
	47	9	0.3	61906-2Z	7.21	5.01	0.228		14 000		0.048	
35	47	7	0.3	61807	4.90	4.05	0.184		13 000	16 000	0.029	
	47	7	0.3	61807-2RS	4.90	4.05	0.184		8 000		0.029	
	47	7	0.3	61807-2Z	4.90	4.05	0.184		13 000		0.029	
	55	10	0.6	61907	9.50	6.81	0.309		11 000	14 000	0.074	
	55	10	0.6	61907-2RS	9.50	6.81	0.309		7 500		0.074	
	55	10	0.6	61907-2Z	9.50	6.81	0.309		11 000		0.074	
40	52	7	0.3	61808	5.10	4.40	0.200		11 000	14 000	0.033	
	52	7	0.3	61808-2RS	5.10	4.40	0.200		7 500		0.033	
	52	7	0.3	61808-2Z	5.10	4.40	0.200		11 000		0.033	
	62	12	0.6	61908	13.70	9.90	0.450		10 000	13 000	0.110	
	62	12	0.6	61908-2RS	13.70	9.90	0.450		6 700		0.110	
	62	12	0.6	61908-2Z	13.70	9.90	0.450		10 000		0.110	
45	58	7	0.3	61809	6.40	5.65	0.257		9 500	12 000	0.040	
	58	7	0.3	61809-2RS	6.40	5.65	0.257		6 700		0.040	
	58	7	0.3	61809-2Z	6.40	5.65	0.257		9 500		0.040	
	68	12	0.6	61909	14.10	10.90	0.495		8 400	10 000	0.128	
	68	12	0.6	61909-2RS	14.10	10.90	0.495		6 000		0.128	
	68	12	0.6	61909-2Z	14.10	10.90	0.495		8 400		0.128	
50	65	7	0.3	61810	6.60	6.10	0.277		9 000	11 000	0.052	
	65	7	0.3	61810-2RS	6.60	6.10	0.277		6 000		0.052	
	65	7	0.3	61810-2Z	6.60	6.10	0.277		9 000		0.052	
	72	12	0.6	61910	14.50	11.70	0.532		8 500	10 000	0.132	
	72	12	0.6	61910-2RS	14.50	11.70	0.532		5 600		0.132	
	72	12	0.6	61910-2Z	14.50	11.70	0.532		8 500		0.132	

Tenkostenné jednoradové guľkové ložiská (s krytmi alebo tesneniami)
Thin Walled Single Row Deep Groove Ball Bearings (with Shield or Seals)
Einreihige Rillenkugellager - Dünnringlager (mit Deckscheiben oder Dichtscheiben)

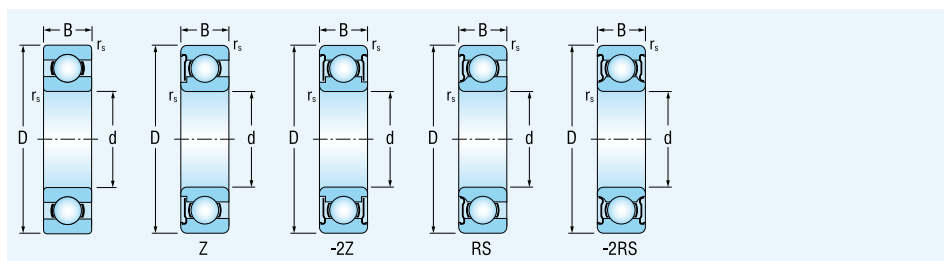
d = 55 - 75 mm



Rozmery				Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia		Hmotnosť	
Dimensions				Bearing designation	dynamic	static	Fatigue		tuk	olej	Mass	
Abmessungen				Lagerbezeichnung	dynamische	statische	Ermüdungsgrenz-		for lubrication with	grease	oil	
					Tragzahl		belastung		Grenzdrehzahlen	für die Schmierung mit	Fett	Gewicht
d	D	B	r _s min		C _r	C _{0r}	C _u					
mm					kN				min ⁻¹		kg	
55	72	9	0.3	61811	9.10	8.40	0.382		8 600	10 000	0.083	
	72	9	0.3	61811-2RS	9.10	8.40	0.382		5 300		0.083	
	72	9	0.3	61811-2Z	9.10	8.40	0.382		8 600		0.083	
	80	13	1.0	61911	15.90	13.20	0.600		8 100	9 600	0.180	
	80	13	1.0	61911-2RS	15.90	13.20	0.600		5 100		0.180	
	80	13	1.0	61911-2Z	15.90	13.20	0.600		8 100		0.180	
60	78	10	0.3	61812	9.15	8.75	0.40		8 000	9 400	0.093	
	78	10	0.3	61812-2RS	9.15	8.75	0.40		4 800		0.093	
	78	10	0.3	61812-2Z	9.15	8.75	0.40		8 000		0.093	
	85	13	1.0	61912	16.40	14.20	0.645		7 600	8 900	0.193	
	85	13	1.0	61912-2RS	16.40	14.20	0.645		4 500		0.193	
	85	13	1.0	61912-2Z	16.40	14.20	0.645		7 600		0.193	
65	85	10	0.3	61813	11.90	11.50	0.522		7 400	8 700	0.128	
	85	10	0.3	61813-2RS	11.90	11.50	0.522		4 500		0.128	
	85	10	0.3	61813-2Z	11.90	11.50	0.522		7 400		0.128	
	90	13	1.0	61913	17.40	16.10	0.732		7 000	8 200	0.206	
	90	13	1.0	61913-2RS	17.40	16.10	0.732		4 300		0.206	
	90	13	1.0	61913-2Z	17.40	16.10	0.732		7 000		0.206	
70	90	10	0.6	61814	12.10	11.90	0.541		6 900	8 100	0.138	
	90	10	0.6	61814-2RS	12.10	11.90	0.541		4 300		0.138	
	90	10	0.6	61814-2Z	12.10	11.90	0.541		6 900		0.138	
	100	16	1.0	61914	23.70	21.20	0.963		6 500	7 700	0.336	
	100	16	1.0	61914-2RS	23.70	21.20	0.963		4 000		0.336	
	100	16	1.0	61914-2Z	23.70	21.20	0.963		6 500		0.336	
75	95	10	0.6	61815	12.50	12.80	0.582		6 400	7 600	0.147	
	95	10	0.6	61815-2RS	12.50	12.80	0.582		4 000		0.147	
	95	10	0.6	61815-2Z	12.50	12.80	0.582		6 400		0.147	
	105	16	1.0	61915	24.40	22.60	1.027		6 100	7 200	0.355	
	105	16	1.0	61915-2RS	24.40	22.60	1.027		3 600		0.355	
	105	16	1.0	61915-2Z	24.40	22.60	1.027		6 100		0.355	

Tenkostenné jednoradové guľkové ložiská (s krytmi alebo tesneniami)
Thin Walled Single Row Deep Groove Ball Bearings (with Shield or Seals)
Einreihige Rillenkugellager - Dünnringlager (mit Deckscheiben oder Dichtscheiben)

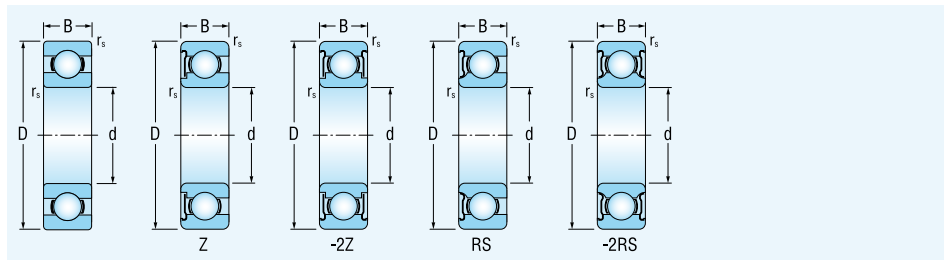
d = 80 - 100 mm



Rozmery				Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia		Hmotnosť	
Dimensions				Bearing designation	dynamic	static	Fatigue		tuk	olej	Mass	
Abmessungen				Lagerbezeichnung	dynamische	statische	Ermüdungsgrenz-		for lubrication with	grease oil	Gewicht	
d	D	B	r _s min		C _r	C _{0r}	belastung		Grenzdrehzahlen			
mm					kN		C _u		Fett	Öl	kg	
80	100	10	0.6	61816	12.70	13.30	0.604		6 000	7 100	0.155	
	100	10	0.6	61816-2RS	12.70	13.30	0.604		3 600		0.155	
	100	10	0.6	61816-2Z	12.70	13.30	0.604		6 000		0.155	
	110	16	1.0	61916	24.90	24.00	1.091		5 700	6 700	0.375	
	110	16	1.0	61916-2RS	24.90	24.00	1.091		3 400		0.375	
	110	16	1.0	61916-2Z	24.90	24.00	1.091		5 700		0.375	
85	110	13	1.0	61817	19.25	19.79	0.900		5 700	6 700	0.245	
	110	13	1.0	61817-2RS	19.25	19.79	0.900		3 400		0.245	
	110	13	1.0	61817-2Z	19.25	19.79	0.900		5 700		0.245	
	120	18	1.1	61917	32.00	29.60	1.328		5 400	6 300	0.536	
	120	18	1.1	61917-2RS	32.00	29.60	1.328		3 000		0.536	
	120	18	1.1	61917-2Z	32.00	29.60	1.328		5 400		0.536	
90	115	13	1.0	61818	19.57	20.54	0.923		5 400	6 300	0.285	
	115	13	1.0	61818-2RS	19.57	20.54	0.923		3 200		0.285	
	115	13	1.0	61818-2Z	19.57	20.54	0.923		5 400		0.285	
	125	18	1.1	61918	33.00	31.50	1.381		5 100	6 000	0.554	
	125	18	1.1	61918-2RS	33.00	31.50	1.381		2 800		0.554	
	125	18	1.1	61918-2Z	33.00	31.50	1.381		5 100		0.554	
95	120	13	1.0	61819	19.80	21.30	0.933		5 000	5 900	0.300	
	120	13	1.0	61819-2RS	19.80	21.30	0.933		3 000		0.300	
	120	13	1.0	61819-2Z	19.80	21.30	0.933		5 000		0.300	
	130	18	1.1	61919	33.70	33.30	1.426		4 800	5 700	0.579	
	130	18	1.1	61919-2RS	33.70	33.30	1.426		2 800		0.579	
	130	18	1.1	61919-2Z	33.70	33.30	1.426		4 800		0.579	
100	125	13	1.0	61820	20.09	22.00	0.943		4 800	5 600	0.313	
	125	13	1.0	61820-2RS	20.09	22.00	0.943		2 800		0.313	
	125	13	1.0	61820-2Z	20.09	22.00	0.943		4 800		0.313	
	140	20	1.1	61920	42.70	41.90	1.738		4 500	5 300	0.785	
	140	20	1.1	61920-2RS	42.70	41.90	1.738		2 600		0.785	
	140	20	1.1	61920-2Z	42.70	41.90	1.738		4 500		0.785	

Tenkostenné jednoradové guľkové ložiská (s krytmi alebo tesneniami)
Thin Walled Single Row Deep Groove Ball Bearings (with Shield or Seals)
Einreihige Rillenkugellager - Dünnringlager (mit Deckscheiben oder Dichtscheiben)

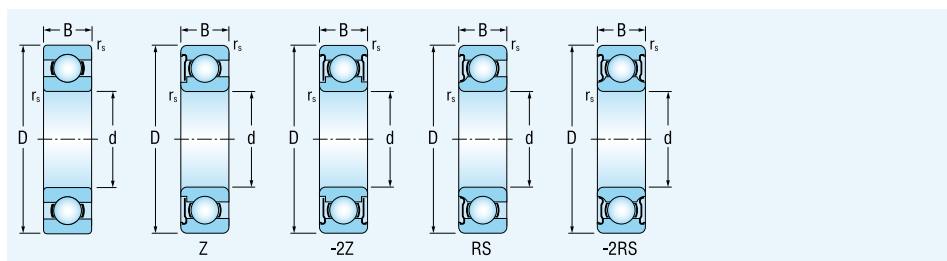
d = 105 - 140 mm



Rozmery				Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia		Hmotnosť	
Dimensions				Bearing designation	dynamic	static	Fatigue		otáčania pre mazanie		Mass	
Abmessungen				Lagerbezeichnung	dynamische	statische	Ermüdungsgrenz-		tuk olej		Gewicht	
							belastung		for lubrication with			
d	D	B	r _s min		C _r	C _{0r}	C _u		grease oil			
mm					kN				Fett Öl		kg	
105	130	13	1.0	61821	19.80	22.00	0.943		4 600	5 400	0.324	
	130	13	1.0	61821-2RS	19.80	22.00	0.943		2 600		0.324	
	130	13	1.0	61821-2Z	19.80	22.00	0.943		4 600		0.324	
	145	20	1.1	61921	42.50	42.00	1.707		4 300	5 100	0.856	
	145	20	1.1	61921-2RS	42.50	42.00	1.707		2 400		0.856	
	145	20	1.1	61921-2Z	42.50	42.00	1.707		4 300		0.856	
110	140	16	1.0	61822	24.90	28.20	1.146		4 300	5 100	0.497	
	140	16	1.0	61822-2RS	24.90	28.20	1.146		2 400		0.497	
	140	16	1.0	61822-2Z	24.90	28.20	1.146		4 300		0.497	
	150	20	1.1	61922	43.50	44.50	1.774		4 100	4 800	0.893	
	150	20	1.1	61922-2RS	43.50	44.50	1.774		2 300		0.893	
	150	20	1.1	61922-2Z	43.50	44.50	1.774		4 100		0.893	
120	150	16	1.0	61824	28.90	33.00	1.291		4 000	4 700	0.537	
	150	16	1.0	61824-2RS	28.90	33.00	1.291		2 200		0.537	
	150	16	1.0	61824-2Z	28.90	33.00	1.291		4 000		0.537	
	165	22	1.1	61924	53.00	54.00	2.056		3 800	4 400	1.210	
	165	22	1.1	61924-2RS	53.00	54.00	2.056		2 100		1.210	
	165	22	1.1	61924-2Z	53.00	54.00	2.056		3 800		1.210	
130	165	18	1.1	61826	37.00	41.00	1.534		3 700	4 300	0.758	
	165	18	1.1	61826-2RS	37.00	41.00	1.534		1 900		0.758	
	165	18	1.1	61826-2Z	37.00	41.00	1.534		3 700		0.758	
	180	24	1.5	61926	65.00	67.50	2.526		3 500	4 100	1.570	
	180	24	1.5	61926-2RS	65.00	67.50	2.526		1 800		1.570	
	180	24	1.5	61926-2Z	65.00	67.50	2.526		3 500		1.570	
140	175	18	1.1	61828	38.50	44.50	1.612		3 400	4 000	0.832	
	175	18	1.1	61828-2RS	38.50	44.50	1.612		1 600		0.832	
	175	18	1.1	61828-2Z	38.50	44.50	1.612		3 400		0.832	
	190	24	1.5	61928	66.50	71.50	2.530		3 200	3 800	1.670	
	190	24	1.5	61928-2RS	66.50	71.50	2.530		1 500		1.670	
	190	24	1.5	61928-2Z	66.50	71.50	2.530		3 200		1.670	

Tenkostenné jednoradové guľkové ložiská (s krytmi alebo tesneniami)
Thin Walled Single Row Deep Groove Ball Bearings (with Shield or Seals)
Einreihige Rillenkugellager - Dünnringlager (mit Deckscheiben oder Dichtscheiben)

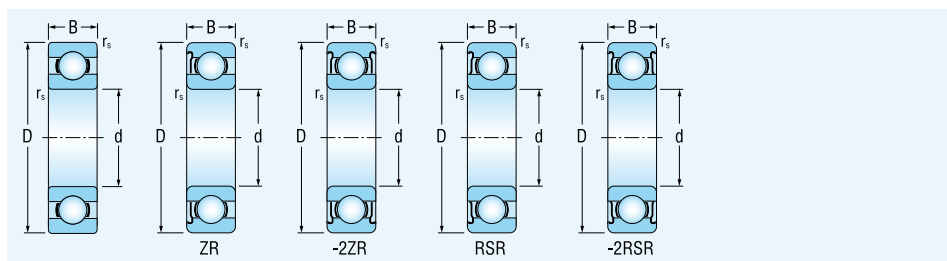
d = 150 - 180 mm



Rozmery				Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia		Hmotnosť	
Dimensions				Bearing designation	Basic load rating		Fatigue		Limiting speed		Mass	
Abmessungen				Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungsgrenz-		for lubrication with		Gewicht	
					dynamische	statische	belastung		grease	oil		
d	D	B	r _s min		C _r	C _{0r}	C _u					
mm					kN				min ⁻¹		kg	
150	190	20	1.1	61830	47.50	54.50	1.917		3 100	3 700	1.150	
	190	20	1.1	61830-2RS	47.50	54.50	1.917		1 300		1.150	
	190	20	1.1	61830-2Z	47.50	54.50	1.917		3 100		1.150	
	210	28	2.0	61930	80.00	90.50	3.066		3 000	3 500	2.464	
	210	28	2.0	61930-2RS	80.00	90.50	3.066		1 300		2.464	
	210	28	2.0	61930-2Z	80.00	90.50	3.066		3 000		2.464	
160	200	20	1.1	61832	48.40	56.90	1.928		2 900	3 400	1.230	
	200	20	1.1	61832-2RS	48.40	56.90	1.928		1 100		1.230	
	200	20	1.1	61832-2Z	48.40	56.90	1.928		2 900		1.230	
170	215	22	1.1	61834	60.00	70.50	2.310		2 700	3 200	1.630	
	215	22	1.1	61834-2RS	60.00	70.50	2.310		900		1.630	
	215	22	1.1	61834-2Z	60.00	70.50	2.310		2 700		1.630	
180	225	22	1.1	61836	60.50	73.00	2.331		2 600	3 000	1.980	
	225	22	1.1	61836-2RS	60.50	73.00	2.331		700		1.980	
	225	22	1.1	61836-2Z	60.50	73.00	2.331		2 600		1.980	

Jednoradové guľkové ložiská (s krytmi alebo tesneniami)
Single Row Deep Groove Ball Bearings (with Shield or Seals)
Einreihige Rillenkugellager (mit Deckscheiben oder Dichtscheiben)

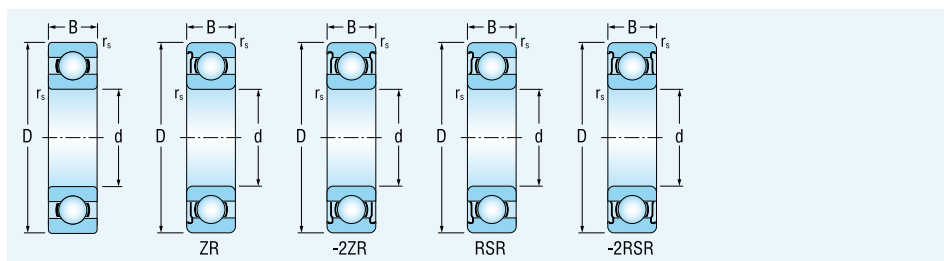
d = 10 - 12 mm



Rozmery				Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia		Hmotnosť	
Dimensions				Bearing designation	Basic load rating		Fatigue		Limiting speed		Mass	
Abmessungen				Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungsgrenz-		for lubrication with		Gewicht	
					dynamische	statische	belastung		grease	oil		
d	D	B	rs min		C _r	C _{0r}	C _u					
mm					kN				min ⁻¹		kg	
10	26	8	0.3	6000	4.58	1.98	0.090		31 000	36 000	0.019	
	26	8	0.3	6000RSR	4.58	1.98	0.090		19 000		0.019	
	26	8	0.3	6000-2RSR	4.58	1.98	0.090		19 000		0.019	
	26	8	0.3	6000ZR	4.58	1.98	0.090		31 000	36 000	0.019	
	26	8	0.3	6000-2ZR	4.58	1.98	0.090		31 000		0.019	
	30	9	0.6	6200	5.10	2.38	0.108		24 000	29 000	0.031	
	30	9	0.6	6200RSR	5.10	2.38	0.108		17 000		0.031	
	30	9	0.6	6200-2RSR	5.10	2.38	0.108		17 000		0.031	
	30	9	0.6	6200ZR	5.10	2.38	0.108		24 000	3 0000	0.031	
	30	9	0.6	6200-2ZR	5.10	2.38	0.108		24 000		0.031	
	35	11	0.6	6300	7.65	3.48	0.158		22 000	27 000	0.054	
	35	11	0.6	6300RSR	7.65	3.48	0.158		15 000		0.054	
	35	11	0.6	6300-2RSR	7.65	3.48	0.158		15 000		0.054	
	35	11	0.6	6300ZR	7.65	3.48	0.158		22 000	27 000	0.054	
	35	11	0.6	6300-2ZR	7.65	3.48	0.158		22 000		0.054	
12	28	8	0.3	6001	5.10	2.38	0.108		27 000	32 000	0.022	
	28	8	0.3	6001RSR	5.10	2.38	0.108		17 000		0.022	
	28	8	0.3	6001-2RSR	5.10	2.38	0.108		17 000		0.022	
	28	8	0.3	6001ZR	5.10	2.38	0.108		27 000	32 000	0.022	
	28	8	0.3	6001-2ZR	5.10	2.38	0.108		27 000		0.022	
	32	10	0.6	6201	6.82	3.05	0.139		22 000	27 000	0.037	
	32	10	0.6	6201RSR	6.82	3.05	0.139		15 000		0.037	
	32	10	0.6	6201-2RSR	6.82	3.05	0.139		15 000		0.037	
	32	10	0.6	6201ZR	6.82	3.05	0.139		22 000	27 000	0.037	
	32	10	0.6	6201-2ZR	6.82	3.05	0.139		22 000		0.037	
	37	12	1.0	6301	9.72	5.08	0.231		20 000	25 000	0.061	
	37	12	1.0	6301RSR	9.72	5.08	0.231		13 000		0.061	
	37	12	1.0	6301-2RSR	9.72	5.08	0.231		13 000		0.061	
	37	12	1.0	6301ZR	9.72	5.08	0.231		20 000	25 000	0.061	
	37	12	1.0	6301-2ZR	9.72	5.08	0.231		20 000		0.061	

Jednoradové guľkové ložiská (s krytmi alebo tesneniami)
Single Row Deep Groove Ball Bearings (with Shield or Seals)
Einreihige Rillenkugellager (mit Deckscheiben oder Dichtscheiben)

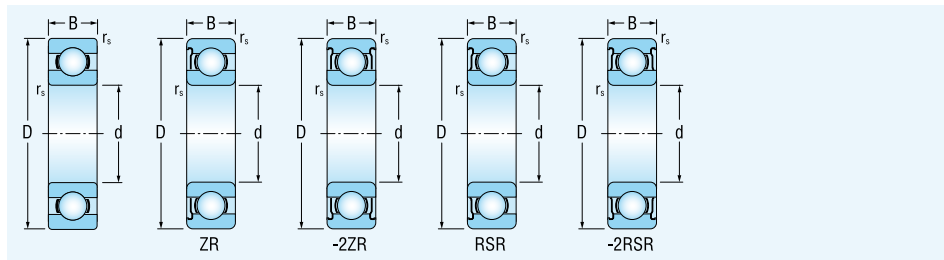
d = 15 - 17 mm



Rozmery				Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia		Hmotnosť	
Dimensions				Bearing designation	dynamic	static	Fatigue		tuk	olej	Mass	
Abmessungen				Lagerbezeichnung	dynamische	statische	Ermüdungsgrenz-		for lubrication with	oil	Gewicht	
					Tragzahl	belastung	belastung		grease	Fett	Öl	
d	D	B	rs min		C _r	C _{0r}	C _u					
mm					kN				min ⁻¹		kg	
15	32	8	0.3	16002	5.90	3.20	0.145		23 000	26 000	0.030	
	32	9	0.3	6002	5.58	2.85	0.130		23 000	27 000	0.030	
	32	9	0.3	6002RSR	5.58	2.85	0.130		14 000		0.030	
	32	9	0.3	6002-2RSR	5.58	2.85	0.130		14 000		0.030	
	32	9	0.3	6002ZR	5.58	2.85	0.130		23 000	27 000	0.030	
	32	9	0.3	6002-2ZR	5.58	2.85	0.130		23 000		0.030	
	35	11	0.6	6202	7.65	3.72	0.169		20 000	24 000	0.046	
	35	11	0.6	6202RSR	7.65	3.72	0.169		13 000		0.046	
	35	11	0.6	6202-2RSR	7.65	3.72	0.169		13 000		0.046	
	35	11	0.6	6202ZR	7.65	3.72	0.169		20 000	24 000	0.046	
	35	11	0.6	6202-2ZR	7.65	3.72	0.169		20 000		0.046	
	42	13	1.0	6302	11.50	5.42	0.246		17 000	20 000	0.085	
	42	13	1.0	6302RSR	11.50	5.42	0.246		12 000		0.085	
	42	13	1.0	6302-2RSR	11.50	5.42	0.246		12 000		0.085	
	42	13	1.0	6302ZR	11.50	5.42	0.246		17 000	20 000	0.085	
	42	13	1.0	6302-2ZR	11.50	5.42	0.246		17 000		0.085	
17	35	8	0.3	16003	5.90	3.20	0.145		20 000	24 000	0.033	
	35	10	0.3	6003	6.00	3.25	0.148		21 000	25 000	0.040	
	35	10	0.3	6003RSR	6.00	3.25	0.148		13 000		0.040	
	35	10	0.3	6003-2RSR	6.00	3.25	0.148		13 000		0.040	
	35	10	0.3	6003ZR	6.00	3.25	0.148		21 000	25 000	0.040	
	35	10	0.3	6003-2ZR	6.00	3.25	0.148		21 000		0.040	
	40	12	0.6	6203	9.58	4.78	0.217		17 000	21 000	0.073	
	40	12	0.6	6203RSR	9.58	4.78	0.217		12 000		0.073	
	40	12	0.6	6203-2RSR	9.58	4.78	0.217		12 000		0.073	
	40	12	0.6	6203ZR	9.58	4.78	0.217		17 000	21 000	0.073	
	40	12	0.6	6203-2ZR	9.58	4.78	0.217		17 000		0.073	
	47	14	1.0	6303	13.56	6.56	0.298		16 000	19 000	0.115	
	47	14	1.0	6303RSR	13.56	6.56	0.298		10 600		0.115	
	47	14	1.0	6303-2RSR	13.56	6.56	0.298		10 600		0.115	
	47	14	1.0	6303ZR	13.56	6.56	0.298		16 000	19 000	0.115	
	47	14	1.0	6303-2ZR	13.56	6.56	0.298		16 000		0.115	
	62	17	1.0	6403	22.10	10.80	0.491		14 000	16 000	0.270	

Jednoradové guľkové ložiská (s krytmi alebo tesneniami)
Single Row Deep Groove Ball Bearings (with Shield or Seals)
Einreihige Rillenkugellager (mit Deckscheiben oder Dichtscheiben)

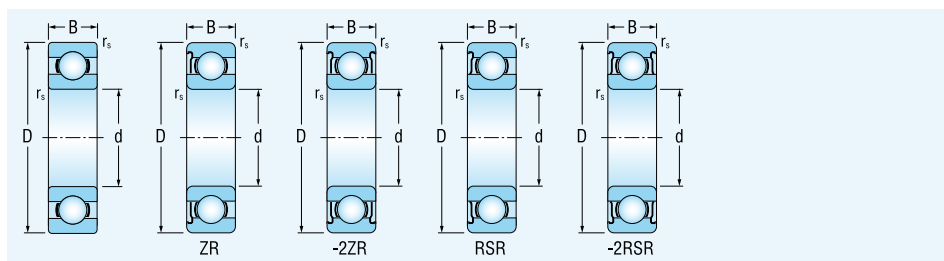
d = 20 - 25 mm



Rozmery				Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia		Hmotnosť	
Dimensions				Bearing designation	Basic load rating		Fatigue		Limiting speed		Mass	
Abmessungen				Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungsgrenz-		Grenzdrehzahlen		Gewicht	
d	D	B	r _s min		C _r	C _{0r}	C _u		tuk	olej		
mm					kN				grease	oil	kg	
20	42	8	0.3	16004	7.90	4.50	0.205		17 000	20 000	0.048	
	42	12	0.6	6004	9.38	5.02	0.228		17 000	21 000	0.070	
	42	12	0.6	6004RSR	9.38	5.02	0.228		11 000		0.070	
	42	12	0.6	6004-2RSR	9.38	5.02	0.228		10 000		0.070	
	42	12	0.6	6004ZR	9.38	5.02	0.228		17 000	21 000	0.070	
	42	12	0.6	6004-2ZR	9.38	5.02	0.228		17 000		0.070	
	47	14	1.0	6204	12.80	6.65	0.302		15 000	17 000	0.108	
	47	14	1.0	6204RSR	12.80	6.65	0.302		10 000		0.108	
	47	14	1.0	6204-2RSR	12.80	6.65	0.302		10 000		0.108	
	47	14	1.0	6204ZR	12.80	6.65	0.302		15 000	17 000	0.108	
	47	14	1.0	6204-2ZR	12.80	6.65	0.302		15 000		0.108	
	52	15	1.1	6304	15.87	7.81	0.355		14 000	17 000	0.145	
	52	15	1.1	6304RSR	15.87	7.81	0.355		9 400		0.145	
	52	15	1.1	6304-2RSR	15.87	7.81	0.355		9 400		0.145	
	52	15	1.1	6304ZR	15.87	7.81	0.355		14 000	17 000	0.145	
	52	15	1.1	6304-2ZR	15.87	7.81	0.355		14 000		0.145	
25	72	19	1.1	6404	30.10	15.20	0.691		12 000	14 000	0.400	
	47	8	0.3	16005	8.80	5.60	0.254		14 000	17 000	0.053	
	47	12	0.6	6005	10.00	5.85	0.266		15 000	18 000	0.082	
	47	12	0.6	6005RSR	10.00	5.85	0.266		9 500		0.082	
	47	12	0.6	6005-2RSR	10.00	5.85	0.266		9 500		0.082	
	47	12	0.6	6005ZR	10.00	5.85	0.266		15 000	18 000	0.082	
	47	12	0.6	6005-2ZR	10.00	5.85	0.266		15 000		0.082	
	52	15	1.0	6205	14.00	7.88	0.358		13 000	15 000	0.129	
	52	15	1.0	6205RSR	14.00	7.88	0.358		8 500		0.129	
	52	15	1.0	6205-2RSR	14.00	7.88	0.358		8 500		0.129	
	52	15	1.0	6205ZR	14.00	7.88	0.358		13 000	15 000	0.129	
	52	15	1.0	6205-2ZR	14.00	7.88	0.358		13 000		0.129	
	62	17	1.1	6305	22.40	11.48	0.523		11 000	13 000	0.230	
	62	17	1.1	6305RSR	22.40	11.48	0.523		7 500		0.230	
	62	17	1.1	6305-2RSR	22.40	11.48	0.523		7 500		0.230	
	62	17	1.1	6305ZR	22.40	11.48	0.523		11 000	13 000	0.230	
	62	17	1.1	6305-2ZR	22.40	11.48	0.523		11 000		0.230	
	80	21	1.5	6405	38.20	19.20	0.873		10 000	12 000	0.530	

Jednoradové guľkové ložiská (s krytmi alebo tesneniami)
Single Row Deep Groove Ball Bearings (with Shield or Seals)
Einreihige Rillenkugellager (mit Deckscheiben oder Dichtscheiben)

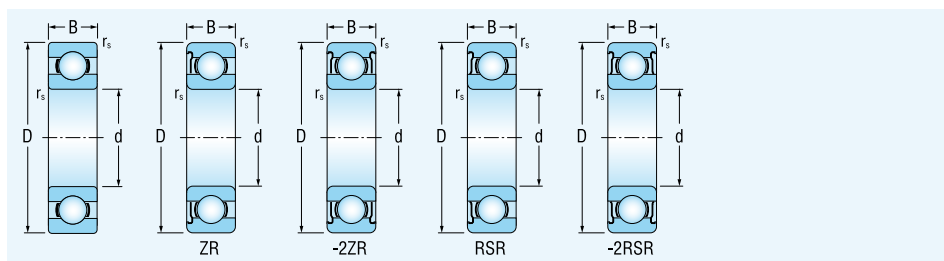
d = 30 - 35 mm



Rozmery				Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia		Hmotnosť	
Dimensions				Bearing designation	Basic load rating		Fatigue		Limiting speed		Mass	
Abmessungen				Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungsgrenz-		for lubrication with		Gewicht	
					dynamische	statische	belastung		grease	oil		
d	D	B	r _s min		C _r	C _{0r}	C _u		Grenzdrehzahlen	für die Schmierung mit		
mm					kN				Fett	Öl	kg	
30	55	9	0.3	16006	11.20	7.40	0.336		12 000	14 000	0.087	
	55	13	1.1	6006	13.20	8.30	0.377		12 000	15 000	0.119	
	55	13	1.1	6006RSR	13.20	8.30	0.377		7 900		0.119	
	55	13	1.1	6006-2RSR	13.20	8.30	0.377		7 900		0.119	
	55	13	1.1	6006ZR	13.20	8.30	0.377		12 000	15 000	0.119	
	55	13	1.1	6006-2ZR	13.20	8.30	0.377		12 000		0.119	
	62	16	1.1	6206	19.40	11.20	0.509		11 000	13 000	0.200	
	62	16	1.1	6206RSR	19.40	11.20	0.509		7 500		0.200	
	62	16	1.1	6206-2RSR	19.40	11.20	0.509		7 500		0.200	
	62	16	1.1	6206ZR	19.40	11.20	0.509		11 000	13 000	0.200	
	62	16	1.1	6206-2ZR	19.40	11.20	0.509		11 000		0.200	
	72	19	1.1	6306	27.00	15.20	0.691		10 000	12 000	0.331	
	72	19	1.1	6306RSR	27.00	15.20	0.691		6 700		0.331	
	72	19	1.1	6306-2RSR	27.00	15.20	0.691		6 700		0.331	
	72	19	1.1	6306ZR	27.00	15.20	0.691		10 000	12 000	0.331	
	72	19	1.1	6306-2ZR	27.00	15.20	0.691		10 000		0.331	
	90	23	1.5	6406	47.50	24.50	1.114		8 500	10 000	0.715	
35	62	9	0.3	16007	12.20	8.85	0.402		11 000	13 000	0.111	
	62	14	1.1	6007	16.21	10.42	0.474		10 000	13 000	0.151	
	62	14	1.1	6007RSR	16.21	10.42	0.474		7 100		0.151	
	62	14	1.1	6007-2RSR	16.21	10.42	0.474		7 100		0.151	
	62	14	1.1	6007ZR	16.21	10.42	0.474		10 000	13 000	0.151	
	62	14	1.1	6007-2ZR	16.21	10.42	0.474		10 000		0.151	
	72	17	1.1	6207	25.70	15.30	0.695		9 400	11 000	0.284	
	72	17	1.1	6207RSR	25.70	15.30	0.695		6 300		0.284	
	72	17	1.1	6207-2RSR	25.70	15.30	0.695		6 300		0.284	
	72	17	1.1	6207ZR	25.70	15.30	0.695		9 400	11 000	0.284	
	72	17	1.1	6207-2ZR	25.70	15.30	0.695		9 400		0.284	
	80	21	1.7	6307	33.40	19.20	0.873		8 400	10 000	0.447	
	80	21	1.7	6307RSR	33.40	19.20	0.873		5 600		0.447	
	80	21	1.7	6307-2RSR	33.40	19.20	0.873		5 600		0.447	
	80	21	1.7	6307ZR	33.40	19.20	0.873		8 400	10 000	0.447	
	80	21	1.7	6307-2ZR	33.40	19.20	0.873		8 400		0.447	
	100	25	1.5	6407	56.80	29.60	1.345		7 500	8 900	0.954	

Jednoradové guľkové ložiská (s krytmi alebo tesneniami)
Single Row Deep Groove Ball Bearings (with Shield or Seals)
Einreihige Rillenkugellager (mit Deckscheiben oder Dichtscheiben)

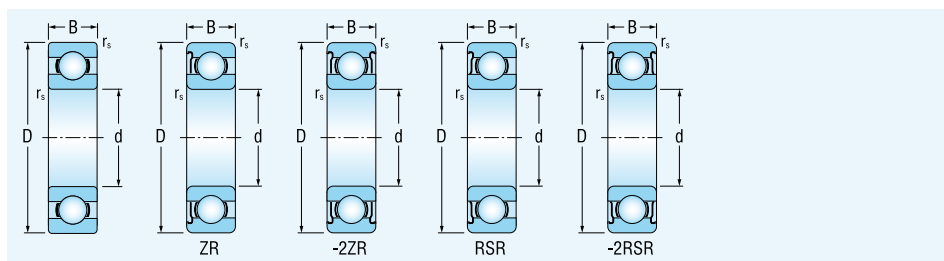
d = 40 - 45 mm



Rozmery				Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia		Hmotnosť	
Dimensions				Bearing designation	Basic load rating		Fatigue		Limiting speed		Mass	
Abmessungen				Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungsgrenz-		Grenzrehzahlen		Gewicht	
d	D	B	rs min		C _r	C _{0r}	C _u		tuk	olej		
mm					kN				grease	oil	kg	
40	68	9	0.3	16008	12.60	9.65	0.439		10 000	12 000	0.125	
	68	15	1.1	6008	17.03	11.70	0.532		9 500	12 000	0.187	
	68	15	1.1	6008RSR	17.03	11.70	0.532		6 300		0.187	
	68	15	1.1	6008-2RSR	17.03	11.70	0.532		6 300		0.187	
	68	15	1.1	6008ZR	17.03	11.70	0.532		9 500	12 000	0.187	
	68	15	1.1	6008-2ZR	17.03	11.70	0.532		9 500		0.187	
	80	18	1.1	6208	29.50	18.10	0.823		8 400	10 000	0.349	
	80	18	1.1	6208RSR	29.50	18.10	0.823		5 600		0.349	
	80	18	1.1	6208-2RSR	29.50	18.10	0.823		5 600		0.349	
	80	18	1.1	6208ZR	29.50	18.10	0.823		8 400	10 000	0.349	
	80	18	1.1	6208-2ZR	29.50	18.10	0.823		8 400		0.349	
	90	23	1.7	6308	40.75	24.00	1.091		7 500	9 000	0.625	
	90	23	1.7	6308RSR	40.75	24.00	1.091		5 300		0.625	
	90	23	1.7	6308-2RSR	40.75	24.00	1.091		5 300		0.625	
	90	23	1.7	6308ZR	40.75	24.00	1.091		7 500	9 000	0.625	
	90	23	1.7	6308-2ZR	40.75	24.00	1.091		7 500		0.625	
45	110	27	2.0	6408	65.50	37.60	1.709		6 700	7 900	1.230	
	75	10	0.6	16009	15.60	12.20	0.554		9 200	11 000	0.170	
	75	16	1.1	6009	21.09	14.77	0.671		9 000	11 000	0.231	
	75	16	1.1	6009RSR	21.09	14.77	0.671		5 600		0.231	
	75	16	1.1	6009-2RSR	21.09	14.77	0.671		5 600		0.231	
	75	16	1.1	6009ZR	21.09	14.77	0.671		9 000	11 000	0.231	
	75	16	1.1	6009-2ZR	21.09	14.77	0.671		9 000		0.231	
	85	19	1.1	6209	31.70	20.70	0.941		7 500	9 000	0.404	
	85	19	1.1	6209RSR	31.70	20.70	0.941		5 300		0.404	
	85	19	1.1	6209-2RSR	31.70	20.70	0.941		5 300		0.404	
	85	19	1.1	6209ZR	31.70	20.70	0.941		7 500	9 000	0.404	
	85	19	1.1	6209-2ZR	31.70	20.70	0.941		7 500		0.404	
	100	25	1.7	6309	52.80	31.83	1.447		7 100	8 400	0.828	
	100	25	1.7	6309RSR	52.80	31.83	1.447		4 700		0.828	
	100	25	1.7	6309-2RSR	52.80	31.83	1.447		4 700		0.828	
	100	25	1.7	6309ZR	52.80	31.83	1.447		7 100	8 400	0.828	
	100	25	1.7	6309-2ZR	52.80	31.83	1.447		7 100		0.828	
	120	29	2.0	6409	77.50	45.50	2.068		6 000	7 100	1.540	

Jednoradové guľkové ložiská (s krytmi alebo tesneniami)
Single Row Deep Groove Ball Bearings (with Shield or Seals)
Einreihige Rillenkugellager (mit Deckscheiben oder Dichtscheiben)

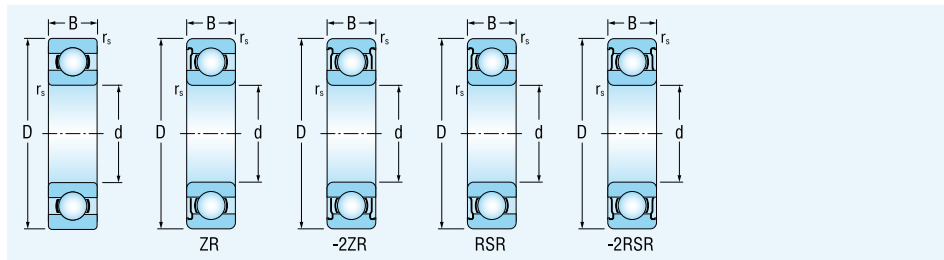
d = 50 - 55 mm



Rozmery				Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia		Hmotnosť	
Dimensions				Bearing designation	Basic load rating		Fatigue		Limiting speed		Mass	
Abmessungen				Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungsgrenz-		for lubrication with		Gewicht	
					dynamische	statische	belastung		grease	oil		
d	D	B	rs min		C _r	C _{0r}	C _u					
mm					kN				min ⁻¹		kg	
50	80	10	0.6	16010	16.10	13.10	0.595		8 400	9 800	0.188	
	80	16	1.1	6010	22.00	16.20	0.736		8 500	10 000	0.251	
	80	16	1.1	6010RSR	22.00	16.20	0.736		5 300		0.251	
	80	16	1.1	6010-2RSR	22.00	16.20	0.736		5 300		0.251	
	80	16	1.1	6010ZR	22.00	16.20	0.736		8 500	10 000	0.251	
	80	16	1.1	6010-2ZR	22.00	16.20	0.736		8 500		0.251	
	90	20	1.1	6210	35.10	23.20	1.054		7 100	8 400	0.460	
	90	20	1.1	6210RSR	35.10	23.20	1.054		4 700		0.460	
	90	20	1.1	6210-2RSR	35.10	23.20	1.054		4 700		0.460	
	90	20	1.1	6210ZR	35.10	23.20	1.054		7 100	8 400	0.460	
	90	20	1.1	6210-2ZR	35.10	23.20	1.054		7 100		0.460	
	110	27	2.1	6310	61.80	37.90	1.723		6 300	7 500	1.060	
	110	27	2.1	6310RSR	61.80	37.90	1.723		4 200		1.060	
	110	27	2.1	6310-2RSR	61.80	37.90	1.723		4 200		1.060	
	110	27	2.1	6310ZR	61.80	37.90	1.723		6 300	7 500	1.060	
	110	27	2.1	6310-2ZR	61.80	37.90	1.723		6 300		1.060	
55	130	31	2.0	6410	92.20	55.20	2.509		5 600	6 700	1.890	
	90	11	0.6	16011	19.40	16.20	0.736		7 500	9 000	0.260	
	90	18	1.1	6011	30.30	22.00	1.000		7 500	9 000	0.381	
	90	18	1.1	6011RSR	30.30	22.00	1.000		4 700		0.381	
	90	18	1.1	6011-2RSR	30.30	22.00	1.000		4 700		0.381	
	90	18	1.1	6011ZR	30.30	22.00	1.000		7 500	9 000	0.381	
	90	18	1.1	6011-2ZR	30.30	22.00	1.000		7 500		0.381	
	100	21	1.7	6211	43.40	29.20	1.327		6 700	7 900	0.602	
	100	21	1.7	6211RSR	43.40	29.20	1.327		4 500		0.602	
	100	21	1.7	6211-2RSR	43.40	29.20	1.327		4 500		0.602	
	100	21	1.7	6211ZR	43.40	29.20	1.327		6 700	7 900	0.602	
	100	21	1.7	6211-2ZR	43.40	29.20	1.327		6 700		0.602	
	120	29	2.1	6311	71.50	44.50	2.023		5 600	6 700	1.380	
	120	29	2.1	6311RSR	71.50	44.50	2.023		3 800		1.380	
	120	29	2.1	6311-2RSR	71.50	44.50	2.023		3 800		1.380	
	120	29	2.1	6311ZR	71.50	44.50	2.023		5 600	6 700	1.380	
	120	29	2.1	6311-2ZR	71.50	44.50	2.023		5 600		1.380	
	140	33	2.1	6411	100.70	62.50	2.841		5 300	6 300	2.290	

Jednoradové guľkové ložiská (s krytmi alebo tesneniami)
Single Row Deep Groove Ball Bearings (with Shield or Seals)
Einreihige Rillenkugellager (mit Deckscheiben oder Dichtscheiben)

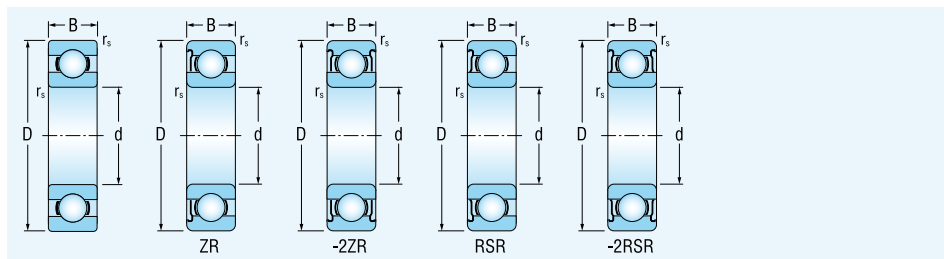
d = 60 - 65 mm



Rozmery				Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia		Hmotnosť	
Dimensions				Bearing designation	Basic load rating		Fatigue		Limiting speed		Mass	
Abmessungen				Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungsgrenz-		Grenzrehzahlen		Gewicht	
d	D	B	rs min		C _r	C _{0r}	C _u		tuk	olej		
mm					kN				grease	oil	kg	
60	95	11	0.6	16012	19.90	17.50	0.854		7 100	8 300	0.280	
	95	18	1.1	6012	31.66	24.22	1.101		6 700	8 000	0.411	
	95	18	1.1	6012RSR	31.66	24.22	1.101		4 500		0.411	
	95	18	1.1	6012-2RSR	31.66	24.22	1.101		4 500		0.411	
	95	18	1.1	6012ZR	31.66	24.22	1.101		6 700	8 000	0.411	
	95	18	1.1	6012-2ZR	31.66	24.22	1.101		6 700		0.411	
	110	22	1.7	6212	47.80	32.90	1.495		6 000	7 100	0.783	
	110	22	1.7	6212RSR	47.80	32.90	1.495		4 000		0.783	
	110	22	1.7	6212-2RSR	47.80	32.90	1.495		4 000		0.783	
	110	22	1.7	6212ZR	47.80	32.90	1.495		6 000	7 100	0.783	
	110	22	1.7	6212-2ZR	47.80	32.90	1.495		6 000		0.783	
	130	31	2.1	6312	81.80	51.80	2.354		5 300	6 300	1.720	
	130	31	2.1	6312RSR	81.80	51.80	2.354		3 500		1.720	
	130	31	2.1	6312-2RSR	81.80	51.80	2.354		3 500		1.720	
	130	31	2.1	6312ZR	81.80	51.80	2.354		5 300	6 300	1.720	
	130	31	2.1	6312-2ZR	81.80	51.80	2.354		5 300		1.720	
65	150	35	2.1	6412	109.00	70.10	3.115		4 700	5 600	2.780	
	100	11	0.6	16013	21.20	19.60	0.891		6 500	7 700	0.300	
	100	18	1.1	6013	32.10	24.90	1.131		6 300	7 500	0.446	
	100	18	1.1	6013RSR	32.10	24.90	1.131		4 200		0.455	
	100	18	1.1	6013-2RSR	32.10	24.90	1.131		4 200		0.464	
	100	18	1.1	6013ZR	32.10	24.90	1.131		6 300	7 500	0.455	
	100	18	1.1	6013-2ZR	32.10	24.90	1.131		6 300		0.464	
	120	23	1.7	6213	57.20	40.00	1.818		5 300	6 300	1.000	
	120	23	1.7	6213RSR	57.20	40.00	1.818		3 500		1.015	
	120	23	1.7	6213-2RSR	57.20	40.00	1.818		3 500		1.030	
	120	23	1.7	6213ZR	57.20	40.00	1.818		5 300	6 300	1.015	
	120	23	1.7	6213-2ZR	57.20	40.00	1.818		5 300		1.030	
	140	33	2.1	6313	93.90	60.50	2.703		5 000	6 000	2.140	
	140	33	2.1	6313RSR	93.90	60.50	2.703		3 300		2.160	
	140	33	2.1	6313-2RSR	93.90	60.50	2.703		3 300		2.180	
	140	33	2.1	6313ZR	93.90	60.50	2.703		5 000	6 000	2.160	
	140	33	2.1	6313-2ZR	93.90	60.50	2.703		5 000		2.180	
	160	37	2.1	6413	118.10	78.60	3.361		4 500	5 300	3.280	

Jednoradové guľkové ložiská (s krytmi alebo tesneniami)
Single Row Deep Groove Ball Bearings (with Shield or Seals)
Einreihige Rillenkugellager (mit Deckscheiben oder Dichtscheiben)

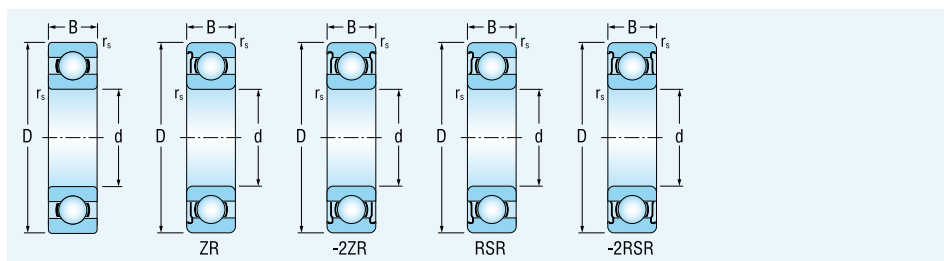
d = 70 - 75 mm



Rozmery				Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové			Medzná frekvencia	Hmotnosť		
Dimensions				Bearing designation	Basic load rating		Fatigue			Limiting speed	Mass		
Abmessungen				Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungsgrenz-			Grenzdrehzahlen	Gewicht		
d	D	B	rs min		C _r	C _{0r}	C _u						
mm					kN					min ⁻¹	kg		
70	110	13	0.6	16014	28.00	25.00	1.136			6 300	7 200	0.438	
	110	20	1.1	6014	38.00	31.00	1.409			5 600	6 700	0.622	
	110	20	1.1	6014RSR	38.00	31.00	1.409			3 800		0.630	
	110	20	1.1	6014-2RSR	38.00	31.00	1.409			3 800		0.640	
	110	20	1.1	6014ZR	38.00	31.00	1.409			5 600	6 700	0.630	
	110	20	1.1	6014-2ZR	38.00	31.00	1.409			5 600		0.640	
	125	24	1.7	6214	62.00	44.00	2.000			5 300	6 300	1.090	
	125	24	1.7	6214RSR	62.00	44.00	2.000			3 500		1.000	
	125	24	1.7	6214-2RSR	62.00	44.00	2.000			3 500		1.010	
	125	24	1.7	6214ZR	62.00	44.00	2.000			5 300	6 300	1.000	
	125	24	1.7	6214-2ZR	62.00	44.00	2.000			5 300		1.010	
	150	35	2.1	6314	104.00	68.00	2.956			4 700	5 600	2.610	
	150	35	2.1	6314RSR	104.00	68.00	2.956			3 200		2.635	
	150	35	2.1	6314-2RSR	104.00	68.00	2.956			3 200		2.660	
	150	35	2.1	6314ZR	104.00	68.00	2.956			4 700	5 600	2.635	
	150	35	2.1	6314-2ZR	104.00	68.00	2.956			4 700		2.660	
	180	42	3.0	6414	139.50	99.50	4.029			4 000	4 700	5.060	
75	115	13	0.6	16015	28.50	27.00	1.227			5 700	6 700	0.463	
	115	20	1.1	6015	39.00	33.50	1.523			5 300	6 300	0.654	
	115	20	1.1	6015RSR	39.00	33.50	1.523			3 500		0.666	
	115	20	1.1	6015-2RSR	39.00	33.50	1.523			3 500		0.678	
	115	20	1.1	6015ZR	39.00	33.50	1.523			5 300	6 300	0.666	
	115	20	1.1	6015-2ZR	39.00	33.50	1.523			5 300		0.678	
	130	25	1.7	6215	65.50	49.00	2.197			5 000	6 000	1.180	
	130	25	1.7	6215RSR	65.50	49.00	2.197			3 300		1.195	
	130	25	1.7	6215-2RSR	65.50	49.00	2.197			3 300		1.210	
	130	25	1.7	6215ZR	65.50	49.00	2.197			5 000	6 000	1.195	
	130	25	1.7	6215-2ZR	65.50	49.00	2.197			5 000		1.210	
	160	37	2.1	6315	114.00	76.50	3.214			4 200	5 000	3.180	
	160	37	2.1	6315RSR	114.00	76.50	3.214			3 100		3.205	
	160	37	2.1	6315-2RSR	114.00	76.50	3.214			3 100		3.230	
	160	37	2.1	6315ZR	114.00	76.50	3.214			4 200	5 000	3.205	
	160	37	2.1	6315-2ZR	114.00	76.50	3.214			4 200		3.230	
	190	45	3.0	6415	153.80	114.30	4.488			3 800	4 500	5.740	

Jednoradové guľkové ložiská (s krytmi alebo tesneniami)
Single Row Deep Groove Ball Bearings (with Shield or Seals)
Einreihige Rillenkugellager (mit Deckscheiben oder Dichtscheiben)

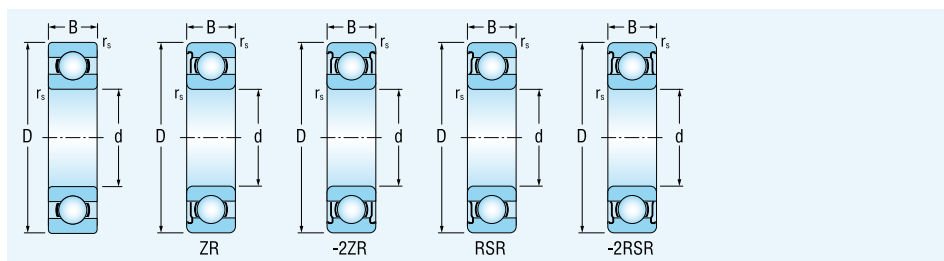
d = 80 - 85 mm



Rozmery				Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia		Hmotnosť	
Dimensions				Bearing designation	Basic load rating		Fatigue		Limiting speed		Mass	
Abmessungen				Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungsgrenz-		Grenzrehzahlen		Gewicht	
d	D	B	rs min		C _r	C _{0r}	C _u		tuk	olej		
mm					kN				grease	oil	kg	
									Fett	Öl		
80	125	14	0.6	16016	32.00	31.00	1.393		5 300	6 200	0.609	
	125	22	1.1	6016	47.50	40.00	1.796		5 000	6 000	0.867	
	125	22	1.1	6016RSR	47.50	40.00	1.796		3 300		0.880	
	125	22	1.1	6016-2RSR	47.50	40.00	1.796		3 300		0.893	
	125	22	1.1	6016ZR	47.50	40.00	1.796		5 000	6 000	0.880	
	125	22	1.1	6016-2ZR	47.50	40.00	1.796		5 000		0.893	
	140	28	2.1	6216	72.00	53.00	2.297		4 700	5 600	1.460	
	140	28	2.1	6216RSR	72.00	53.00	2.297		3 200		1.475	
	140	28	2.1	6216-2RSR	72.00	53.00	2.297		3 200		1.490	
	140	28	2.1	6216ZR	72.00	53.00	2.297		4 700	5 600	1.475	
	140	28	2.1	6216-2ZR	72.00	53.00	2.297		4 700		1.490	
	170	39	2.1	6316	130.00	86.50	3.516		4 000	4 700	3.750	
	170	39	2.1	6316RSR	130.00	86.50	3.516		2 700		3.785	
	170	39	2.1	6316-2RSR	130.00	86.50	3.516		2 700		3.820	
	170	39	2.1	6316ZR	130.00	86.50	3.516		4 000	4 700	3.785	
	170	39	2.1	6316-2ZR	130.00	86.50	3.516		4 000		3.820	
	200	48	3.0	6416	163.20	124.50	4.783		3 600	4 200	6.760	
85	130	14	0.6	16017	34.00	33.50	1.469		5 000	5 900	0.666	
	130	22	1.1	6017	52.80	43.00	1.886		4 700	5 600	0.916	
	130	22	1.1	6017RSR	52.80	43.00	1.886		3 200		0.928	
	130	22	1.1	6017-2RSR	52.80	43.00	1.886		3 200		0.940	
	130	22	1.1	6017ZR	52.80	43.00	1.886		4 700	5 600	0.928	
	130	22	1.1	6017-2ZR	52.80	43.00	1.886		4 700		0.940	
	150	28	2.1	6217	83.00	64.00	2.683		4 200	5 000	1.870	
	150	28	2.1	6217RSR	83.00	64.00	2.683		2 800		1.890	
	150	28	2.1	6217-2RSR	83.00	64.00	2.683		2 800		1.910	
	150	28	2.1	6217ZR	83.00	64.00	2.683		4 200	5 000	1.890	
	150	28	2.1	6217-2ZR	83.00	64.00	2.683		4 200		1.910	
	180	41	4.0	6317	140.00	96.50	3.811		3 800	4 500	4.250	
	180	41	4.0	6317RSR	140.00	96.50	3.811		2 500		4.290	
	180	41	4.0	6317-2RSR	140.00	96.50	3.811		2 500		4.330	
	180	41	4.0	6317ZR	140.00	96.50	3.811		3 800	4 500	4.290	
	180	41	4.0	6317-2ZR	140.00	96.50	3.811		3 800		4.330	
	210	52	4.0	6417	174.90	137.50	5.146		3 400	4 000	7.950	

Jednoradové guľkové ložiská (s krytmi alebo tesneniami)
Single Row Deep Groove Ball Bearings (with Shield or Seals)
Einreihige Rillenkugellager (mit Deckscheiben oder Dichtscheiben)

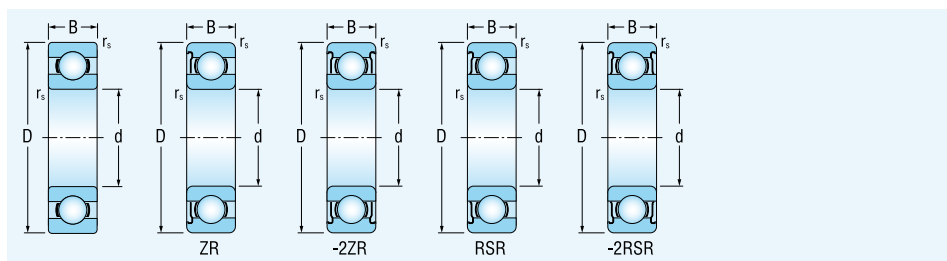
d = 90 - 95 mm



Rozmery				Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia		Hmotnosť	
Dimensions				Bearing designation	dynamic	static	Fatigue		tuk	olej	Mass	
Abmessungen				Lagerbezeichnung	dynamische	statische	Ermüdungsgrenz-		for lubrication with	oil	Gewicht	
					Tragzahl	belastung	belastung		grease	Fett	Öl	
d	D	B	rs min		C _r	C _{0r}	C _u					
mm					kN				min ⁻¹		kg	
90	140	16	1.0	16018	41.50	39.00	1.560		4 700	5 600	0.866	
	140	24	1.7	6018	58.50	50.00	2.075		4 500	5 300	1.210	
	140	24	1.7	6018RSR	58.50	50.00	2.075		3 000		1.220	
	140	24	1.7	6018-2RSR	58.50	50.00	2.075		3 000		1.230	
	140	24	1.7	6018ZR	58.50	50.00	2.075		4 500	5 300	1.220	
	140	24	1.7	6018-2ZR	58.50	50.00	2.075		4 500		1.230	
	160	30	2.0	6218	96.50	72.00	2.937		4 000	4 700	2.210	
	160	30	2.0	6218RSR	96.50	72.00	2.937		2 500		2.235	
	160	30	2.0	6218-2RSR	96.50	72.00	2.937		2 500		2.260	
	160	30	2.0	6218ZR	96.50	72.00	2.937		4 000	4 700	2.235	
	160	30	2.0	6218-2ZR	96.50	72.00	2.937		4 000		2.260	
	190	43	3.0	6318	143.00	107.20	4.118		3 500	4 200	5.430	
	190	43	3.0	6318RSR	143.00	107.20	4.118		2 300		5.480	
	190	43	3.0	6318-2RSR	143.00	107.20	4.118		2 300		5.530	
	190	43	3.0	6318ZR	143.00	107.20	4.118		3 500	4 200	5.480	
	190	43	3.0	6318-2ZR	143.00	107.20	4.118		3 500		5.530	
	225	54	4.0	6418	192.50	157.60	5.708		3 200	3 800	11.400	
95	145	16	1.0	16019	42.70	41.90	1.660		4 500	5 300	0.922	
	145	24	1.7	6019	57.80	50.00	2.075		4 200	5 000	1.270	
	145	24	1.7	6019RSR	57.80	50.00	2.075		2 800		1.295	
	145	24	1.7	6019-2RSR	57.80	50.00	2.075		2 800		1.320	
	145	24	1.7	6019ZR	57.80	50.00	2.075		4 200	5 000	1.295	
	145	24	1.7	6019-2ZR	57.80	50.00	2.075		4 200		1.320	
	170	32	2.1	6219	108.00	81.50	3.219		3 800	4 500	2.730	
	170	32	2.1	6219RSR	108.00	81.50	3.219		2 300		2.760	
	170	32	2.1	6219-2RSR	108.00	81.50	3.219		2 300		7.790	
	170	32	2.1	6219ZR	108.00	81.50	3.219		3 800	4 500	2.760	
	170	32	2.1	6219-2ZR	108.00	81.50	3.219		3 800		2.790	
	200	45	3.0	6319	153.00	119.00	4.195		3 300	4 000	6.230	
	200	45	3.0	6319RSR	153.00	119.00	4.195		2 100		6.285	
	200	45	3.0	6319-2RSR	153.00	119.00	4.195		2 100		6.340	
	200	45	3.0	6319ZR	153.00	119.00	4.195		3 300	4 000	6.285	
	200	45	3.0	6319-2ZR	153.00	119.00	4.195		3 300		6.340	

Jednoradové guľkové ložiská (s krytmi alebo tesneniami)
Single Row Deep Groove Ball Bearings (with Shield or Seals)
Einreihige Rillenkugellager (mit Deckscheiben oder Dichtscheiben)

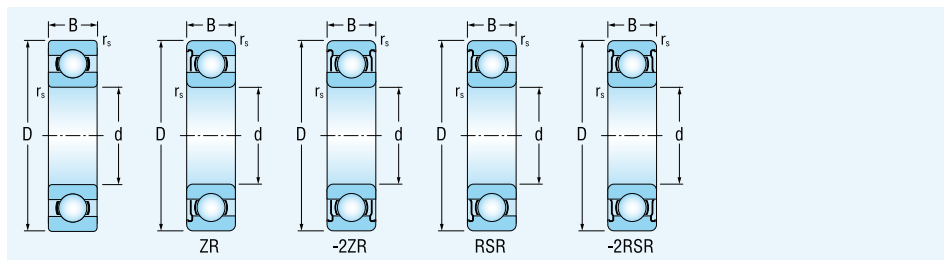
d = 100 - 140 mm



Rozmery				Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia		Hmotnosť	
Dimensions				Bearing designation	Basic load rating		Fatigue		Limiting speed		Mass	
Abmessungen				Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungsgrenz-		for lubrication with		Gewicht	
					dynamische	statische	belastung		grease	oil		
d	D	B	r _s min		C _r	C _{0r}	C _u		Grenzdrehzahlen	für die Schmierung mit		
mm					kN				Fett	Öl	kg	
100	150	16	1.0	16020	44.30	43.80	1.789		4 200	5 000	0.956	
	150	24	1.7	6020	64.40	56.10	2.277		4 200	5 000	1.320	
	150	24	1.7	6020RSR	64.40	56.10	2.277		2 800		1.335	
	150	24	1.7	6020-2RSR	64.40	56.10	2.277		2 800		1.350	
	150	24	1.7	6020ZR	64.40	56.10	2.277		4 200	5 000	1.335	
	150	24	1.7	6020-2ZR	64.40	56.10	2.277		4 200		1.350	
	180	34	2.1	6220	122.00	93.00	3.577		3 500	4 200	3.300	
	180	34	2.1	6220RSR	122.00	93.00	3.577		2 100		3.330	
	180	34	2.1	6220-2RSR	122.00	93.00	3.577		2 100		3.360	
	180	34	2.1	6220ZR	122.00	93.00	3.577		3 500	4 200	3.330	
	180	34	2.1	6220-2ZR	122.00	93.00	3.577		3 500		3.360	
	215	47	3.0	6320	173.00	141.00	5.099		3 200	3 800	7.670	
	215	47	3.0	6320RSR	173.00	141.00	5.099		1 800		7.725	
	215	47	3.0	6320-2RSR	173.00	141.00	5.099		1 800		7.780	
	215	47	3.0	6320ZR	173.00	141.00	5.099		3 200	3 800	7.725	
	215	47	3.0	6320-2ZR	173.00	141.00	5.099		3 200		7.780	
105	160	18	1.0	16021	51.80	50.60	1.971		4 000	4 700	1.240	
	160	26	2.1	6021	71.00	64.00	2.526		4 000	4 700	1.670	
	190	36	2.1	6221	132.00	104.00	3.895		3 300	4 000	3.880	
	225	49	3.0	6321	184.00	154.00	5.166		3 000	3 500	8.700	
110	170	19	1.0	16022	57.40	56.70	2.192		3 800	4 500	1.510	
	170	28	2.1	6022	80.00	71.00	2.731		3 800	4 500	2.060	
	200	38	2.1	6222	143.00	116.00	4.237		3 200	3 800	4.640	
120	180	19	1.0	16024	58.80	60.40	2.375		3 600	4 300	1.620	
	180	28	2.1	6024	88.00	78.00	2.895		3 300	4 000	2.180	
	215	40	2.1	6224	146.00	122.00	4.281		3 000	3 500	5.620	
130	200	22	1.1	16026	78.00	81.50	2.884		3 600	4 300	2.410	
	200	33	2.1	6026	104.00	100.00	3.538		3 200	3 800	3.340	
	230	40	3.0	6226	166.00	146.00	4.949		2 800	3 300	6.240	
140	210	22	1.1	16028	79.20	79.70	2.739		3 500	4 200	2.550	
	210	33	2.1	6028	116.30	108.00	3.711		3 000	3 500	3.570	
	250	42	3.0	6228	176.00	166.00	5.407		2 500	3 000	8.070	

Jednoradové guľkové ložiská (s krytmí alebo tesneniami)
Single Row Deep Groove Ball Bearings (with Shield or Seals)
Einreihige Rillenkugellager (mit Deckscheiben oder Dichtscheiben)

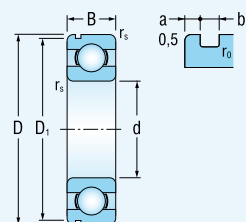
d = 150 - 170 mm



Rozmery				Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamicá statická		Medzné únavové zťaženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť	
Dimensions				Bearing designation	Basic load rating dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass	
Abmessungen				Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische		Ermüdungsgrenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht	
d	D	B	r _s min		C _r	C _{0r}	C _u					
mm					kN				min ⁻¹		kg	
150	225	24	1.1	16030	91.50	98.00	3.050		3 200	4 000	3.170	
	225	35	2.1	6030	131.60	125.00	4.150		2 600	3 200	4.380	
	270	45	3.0	6230	176.00	170.00	5.332		2 200	2 700	10.300	
160	240	38	2.1	6032M	143.40	137.00	4.120		2 400	3 000	6.160	
170	260	42	2.1	6034M	170.00	173.00	5.362		2 200	2 700	7.130	

Jednoradové guľkové ložiská s drážkou na vonkajšom krúžku pre poistný krúžok
Single Row Deep Groove Ball Bearings with Snap Ring Groove on Outer Ring
Einreihige Rillenkugellager mit Ringnut im Aussenring für den Sprengling

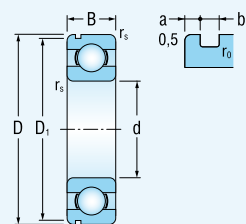
d = 17 - 55 mm



Rozmery								Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamická statická			Medzné únavové zaťaženie	Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Hmotnosť	
Dimensions								Bearing designation	Basic load rating dynamic static			Fatigue load limit	Limiting speed for lubrication with grease oil	Mass	
Abmessungen								Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische			Ermüdungsgrenz- belastung	Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht	
d	D	B	r _s min	D ₁ max	a max	b min	r ₀ max		C _r	C _{0r}		C _u			
mm									kN				min ⁻¹	kg	
17	35	10	0.3	33.17	2.06	1.35	0.4	6003N	6.00	3.25		0.148	21 000	25 000	0.040
	40	12	0.6	38.10	2.06	1.35	0.4	6203N	9.58	4.78		0.217	17 000	21 000	0.073
	47	14	1	44.60	2.46	1.35	0.4	6303N	13.56	6.56		0.298	16 000	19 000	0.115
20	42	12	0.6	39.75	2.06	1.35	0.4	6004N	9.38	5.02		0.228	17 000	21 000	0.070
	47	14	1	44.60	2.46	1.35	0.4	6204N	12.80	6.65		0.302	15 000	17 000	0.108
	52	15	1.1	49.73	2.46	1.35	0.4	6304N	15.87	7.81		0.355	14 000	17 000	0.145
25	47	12	0.6	44.60	2.06	1.35	0.4	6005N	10.00	5.85		0.266	15 000	18 000	0.082
	52	15	1	49.73	2.46	1.35	0.4	6205N	14.00	7.88		0.358	13 000	15 000	0.129
	62	17	1.1	59.61	3.28	1.90	0.6	6305N	22.40	11.48		0.523	11 000	13 000	0.230
	80	21	1.5	76.81	3.28	1.90	0.6	6405N	38.20	19.20		0.873	9 400	11 000	0.530
30	55	13	1.1	52.60	2.08	1.90	0.4	6006N	13.20	8.30		0.377	12 000	14 000	0.119
	62	16	1.1	59.61	3.28	1.90	0.6	6206N	19.40	11.20		0.509	11 000	13 000	0.200
	72	19	1.1	68.81	3.28	1.90	0.6	6306N	27.00	15.20		0.691	10 000	12 000	0.331
	90	23	1.5	86.79	3.28	2.70	0.6	6406N	47.50	24.50		1.114	8 400	10 000	0.715
35	62	14	1.1	59.61	2.06	1.90	0.6	6007N	16.21	10.42		0.474	10 000	13 000	0.154
	72	17	1.1	68.81	3.28	1.90	0.6	6207N	25.70	15.30		0.695	9 400	11 000	0.284
	80	21	1.7	78.81	3.28	1.90	0.6	6307N	33.40	19.20		0.873	8 400	10 000	0.447
	100	25	1.5	96.80	3.28	2.70	0.6	6407N	56.80	29.60		1.345	7 500	8 900	0.954
40	68	15	1.1	64.82	2.49	1.90	0.6	6008N	17.03	11.70		0.532	9 500	12 000	0.191
	80	18	1.1	76.81	3.28	1.90	0.6	6208N	29.50	18.10		0.823	8 400	10 000	0.349
	90	23	1.7	86.79	3.28	2.70	0.6	6308N	40.75	24.00		1.091	7 500	9 000	0.625
	110	27	2.0	106.81	3.28	2.70	0.6	6408N	65.50	37.60		1.709	6 700	7 900	1.230
45	75	16	1.1	71.83	2.49	1.90	0.6	6009N	21.09	14.77		0.671	9 000	11 000	0.241
	85	19	1.1	81.81	3.28	1.90	0.6	6209N	31.70	20.70		0.941	7 500	9 000	0.404
	100	25	1.7	96.80	3.28	2.70	0.6	6309N	52.80	31.83		1.447	7 100	8 400	0.828
	120	29	2.0	115.21	4.06	3.10	0.6	6409N	77.50	45.50		2.068	6 000	7 100	1.540
50	80	16	1.1	76.81	2.49	1.90	0.6	6010N	22.00	16.20		0.736	8 500	10 000	0.260
	90	20	1.1	86.79	3.28	2.70	0.6	6210N	35.10	23.20		1.054	7 100	8 400	0.460
	110	27	2.1	106.81	3.28	2.70	0.6	6310N	61.80	37.90		1.723	6 300	7 500	1.060
	130	31	2.0	125.22	4.06	3.10	0.6	6410N	92.20	55.20		2.509	5 600	6 700	1.890
55	90	18	1.1	86.79	2.87	2.70	0.6	6011N	30.30	22.00		1.000	7 500	9 000	0.383
	100	21	1.7	96.80	3.28	2.70	0.6	6211N	43.40	29.20		1.327	6 700	7 900	0.602
	120	29	2.1	115.21	4.06	3.10	0.6	6311N	71.50	44.50		2.023	5 600	6 700	1.380
	140	33	2.1	135.23	4.90	3.10	0.6	6411N	100.70	62.50		2.841	5 300	6 300	2.290

Jednoradové guľkové ložiská s drážkou na vonkajšom krúžku pre poistný krúžok
Single Row Deep Groove Ball Bearings with Snap Ring Groove on Outer Ring
Einreihige Rillenkugellager mit Ringnut im Aussenring für den Sprengling

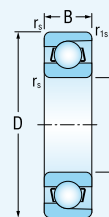
d = 60 - 90 mm



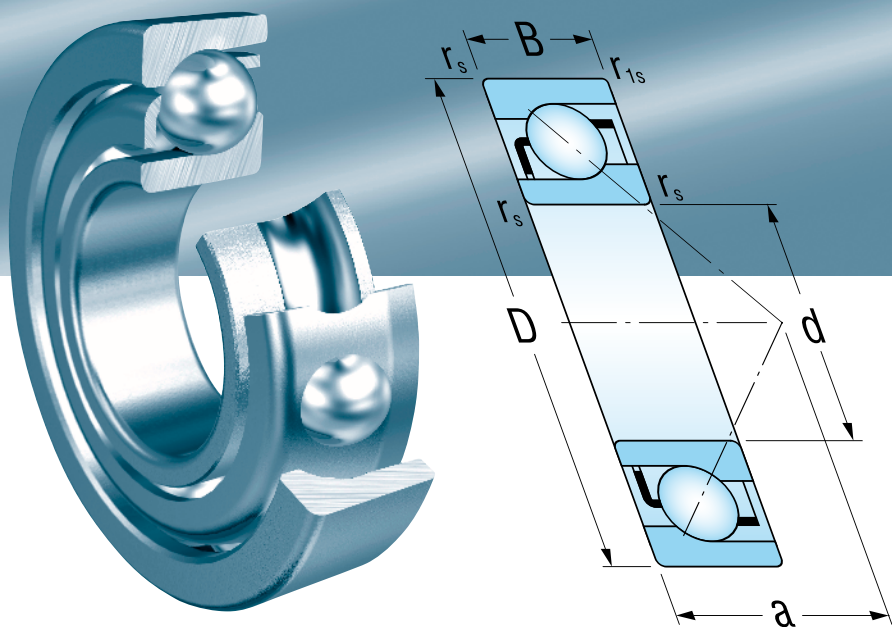
Rozmery								Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamická statická			Medzné únavové zaťaženie	Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Hmotnosť	
Dimensions								Bearing designation	Basic load rating dynamic static			Fatigue load limit	Limiting speed for lubrication with grease oil	Mass	
Abmessungen								Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische			Ermüdungsgrenz- belastung	Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht	
d	D	B	r _s min	D ₁ max	a max	b min	r ₀ max		C _r	C _{0r}		C _u			
mm									kN				min ⁻¹	kg	
60	95	18	1.1	91.82	2.87	2.70	0.6	6012N	31.66	24.22		1.101	6 700	8 000	0.411
	110	22	1.7	106.81	3.82	2.70	0.6	6212N	47.80	32.90		1.495	6 000	7 100	0.783
	130	31	2.1	125.22	4.06	3.10	0.6	6312N	81.80	51.80		2.354	5 300	6 300	1.720
	150	35	2.1	145.24	4.90	3.10	0.6	6412N	109.00	70.10		3.115	4 700	5 600	2.780
65	100	18	1.1	96.80	2.87	2.70	0.6	6013N	32.10	24.90		1.131	6 300	7 500	0.437
	120	23	1.7	115.21	4.06	3.10	0.6	6213N	57.20	40.00		1.818	5 300	6 300	0.997
	140	33	2.1	135.23	4.90	3.10	0.6	6313N	93.90	60.50		2.703	5 000	6 000	2.100
	160	37	2.1	155.22	4.90	3.10	0.6	6413N	118.10	78.60		3.361	4 500	5 300	3.280
70	110	20	1.1	106.81	2.87	2.70	0.6	6014N	38.00	31.00		1.409	5 600	6 700	0.604
	125	24	1.7	120.22	4.06	3.10	0.6	6214N	62.00	44.00		2.000	5 300	6 300	1.090
	150	35	2.1	145.24	4.90	3.10	0.6	6314N	104.00	68.00		2.956	4 700	5 600	2.540
	180	42	3.0	173.66	5.69	3.50	0.6	6414N	139.50	99.50		4.029	4 000	4 700	4.850
75	115	20	1.1	111.81	2.87	2.70	0.6	6015N	39.00	33.50		1.523	5 300	6 300	0.640
	130	25	1.7	125.22	4.06	3.10	0.6	6215N	65.50	49.00		2.197	5 000	6 000	1.180
	160	37	2.1	155.22	4.90	3.10	0.6	6315N	114.00	76.50		3.214	4 200	5 000	3.060
	190	45	3.0	183.64	5.69	3.10	0.6	6415N	153.80	114.30		4.488	3 800	4 500	5.740
80	125	22	1.1	120.22	2.87	3.10	0.6	6016N	47.50	40.00		1.796	5 000	6 000	0.872
	140	28	2.1	135.23	4.90	3.10	0.6	6216N	72.00	53.00		2.297	4 700	5 600	1.400
	170	39	2.1	163.65	5.69	3.50	0.6	6316N	130.00	86.50		3.516	4 000	4 700	3.642
85	130	22	1.1	125.22	2.87	3.10	0.6	6017N	50.80	43.00		1.886	4 700	5 600	0.918
	150	28	2.1	145.24	4.90	3.10	0.6	6217N	83.00	64.00		2.683	4 200	5 000	1.800
	180	41	4	173.66	5.69	3.50	0.6	6317N	140.00	96.50		3.811	3 800	4 500	4.250
90	140	24	1.7	135.23	3.71	3.10	0.6	6018N	58.50	50.00		2.075	4 500	5 300	1.200
	160	30	2	155.22	4.90	3.10	0.6	6218N	96.50	72.00		2.937	4 000	4 700	2.160
	190	43	3	183.64	5.69	3.50	0.6	6318N	143.00	107.20		4.118	3 500	4 200	4.980

Jednoradové guľkové ložiská rozoberateľné
Single Row Deep Groove Ball Bearings - Separable
Einreihige zerlegbare Schulterkugellager

d = 10 - 20 mm



Rozmery					Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové zataženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť	
Dimensions					Bearing designation	Basic load rating		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass	
Abmessungen					Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungs-grenz-belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht	
d	D	B	r _s min	r _{1s} min		C _r	C _{0r}	C _u					
mm						kN				min ⁻¹		kg	
4	16	5	0.15	0.10	E4	1.22	0.24	0,011		34 000	40 000	0.005	
5	16	5	0.15	0.10	E5	1.34	0.28	0,012		34 000	40 000	0.005	
6	21	7	0.30	0.15	E6	2.24	0.40	0,018		30 000	36 000	0.011	
7	22	7	0.30	0.15	E7	3.24	0.44	0,020		30 000	36 000	0.013	
8	24	7	0.30	0.15	E8	3.24	0.44	0,020		28 000	34 000	0.016	
9	28	8	0.30	0.15	E9	4.24	0.88	0,040		24 000	30 000	0.024	
10	28	8	0.30	0.15	E10	4.24	0.88	0,040		24 000	30 000	0.023	
11	32	7	0.30	0.15	E11	3.43	0.58	0,026		22 000	28 000	0.028	
12	32	7	0.30	0.15	E12	3.43	0.58	0,026		22 000	28 000	0.027	
13	30	7	0.30	0.15	E13	3.43	0.58	0,026		22 000	28 000	0.025	
15	35	8	0.30	0.15	E15	4.52	1.15	0,048		19 000	24 000	0.034	
17	44	11	0.60	0.30	E17	5.75	1.50	0,068		14 000	18 000	0.079	
17	44	11	0.60	0.30	B017	5.75	1.50	0,068		14 000	17 000	0.075	
20	47	12	0.60	0.30	E20	8.95	2.38	0,108		14 000	17 000	0.089	



Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom
Single Row Angular Contact Ball Bearings
Einreihige Schrägkugellager

Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom

Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom

Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom majú obežné dráhy v takej polohe, že spojnice ich stykových bodov s guľkami zvierajú s kolmicou na os ložiska ostrý, tzv. stykový uhol. Ložiská vo vyhotovení B majú stykový uhol $\alpha = 40^\circ$ a veľký počet guľiek s dobrým primknutím, čo zaručuje ich vysokú únosnosť. Môžu zachytávať radiálne zaťaženia, pôsobiace súčasne s relatívne veľkými axiálnymi silami v jednom smere. Z toho dôvodu sa montujú spravidla dve ložiská proti sebe, čím sa dosiahne axiálne vedenie v oboch smeroch.

Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom vo vyhotovení AA majú stykový uhol $\alpha = 26^\circ$ sú určené pre uloženia s relatívne väčším axiálnym zaťažením.

Ložiská vo vyhotovení B a AA sú nerozoberateľné, hoci majú na oboch krúžkoch iba jeden nákrúžok.

Hlavné rozmery

Hlavné rozmery jednoradových guľkových ložísk s kosouhlým stykom, uvedených v rozmerových tabuľkách, zodpovedajú medzinárodnému rozmerovému plánu ISO 15.

Označovanie

Označovanie ložísk v základnom vyhotovení je uvedené v rozmerových tabuľkách. Modifikácia od základného vyhotovenia sa označuje prídavnými znakmi podľa STN 02 4608.

Klietky

Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom rady majú plechovú oceľovú klietku, ktorá sa neoznačuje.

Pre zvláštne prípady uloženia sa vyrábajú niektoré ložiská, ktoré majú polyamidovú klietku, ktorá sa označuje TNG. Dodávku ložísk s touto klietkou je potrebné vopred prerokovať.

Presnosť

Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom sa bežne vyrábajú v normálnom stupni presnosti P0 (znak P0 sa neuvádza). Pre zvláštne prípady uloženia, náročné na presnosť alebo pracujúce pri vysokej frekvencii otáčania, sa dodávajú ložiská vo vyššom stupni presnosti P6. Medzné hodnoty odchýliek presnosti rozmerov a chodu sú uvedené v ISO 492.

Vnútoraná vďaka

Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom sa obvykle montujú v dvojiciach. U týchto dvojíc sa vhodná prevádzková vďaka, resp. predpätie nastavuje pri montáži a závisí od konštrukcie uloženia a prevádzkových podmienok.

Naklopiteľnosť

Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom montované vo dvojiciach sú citlivé na vzájomnú nesúosovosť ložiskových krúžkov. Nesúosovosť vyvoláva prídavné zaťaženie ložiska, čím skracuje jeho trvanlivosť.

Radiálne ekvivalentné dynamické a statické zaťaženie

Radiálne ekvivalentné dynamické zaťaženie

Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom vo vyhotovení B ($\alpha = 40^\circ$)

$$\begin{array}{ll} P_r = F_r & \text{pre } F_a/F_r \leq 1,14 \\ P_r = 0,35 + 0,57F_a & \text{pre } F_a/F_r > 1,14 \end{array}$$

Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom vo vyhotovení AA ($\alpha = 26^\circ$)

$$\begin{array}{ll} P_r = F_r & \text{pre } F_a/F_r \leq 0,68 \\ P_r = 0,41F_r + 0,87F_a & \text{pre } F_a/F_r > 0,68 \end{array}$$

Radiálne ekvivalentné statické zaťaženie

Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom vo vyhotovení B ($\alpha = 40^\circ$)

$$P_{or} = 0,5F_r + 0,26F_a$$

Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom vo vyhotovení AA ($\alpha = 26^\circ$)

$$P_{or} = 0,5F_r + 0,37F_a$$

Single Row Angular Contact Ball Bearings

Single Row Angular Contact Ball Bearings

The raceways of the single row angular contact ball bearings are in such position, that the connecting line of their contact points with the balls form an acute angle with the perpendicular line to the bearing axis, or contact angle. Bearings of design B have a contact angle $\alpha = 40^\circ$ and have a high number of balls with good conformability which ensures their high load rating. They can carry radial loads acting simultaneously with high axial forces in one direction. Bearings are arranged in pairs so that axial guiding in both direction can be achieved.

Single row angular contact ball bearings of the design AA with a contact angle of $\alpha = 26^\circ$ are used in applications with a higher axial load.

Bearings of the design B and AA are non-separable, although both rings have only one rib.

Boundary dimensions

The boundary dimensions of the single row angular contact ball bearings indicated in the dimension tables, correspond to the international dimensional standard ISO 15.

Designation

The bearing designation in the standard design is shown in the dimension tables. Differences from the standard design are designated by additional symbols according to STN 02 4608.

Cage

The single row angular contact ball bearings have a pressed steel cage which is not marked.

For special applications some bearings are manufactured with a polyamide cage (TNG). Deliveries of bearings with this cage need to be discussed in advance.

Accuracy

The single row angular contact ball bearings are commonly manufactured with the normal tolerance class P0 (the symbol is not indicated). For special applications requiring a high accuracy or for higher rotational speeds, the bearings are supplied in the higher tolerance class P6. Limiting deviation values of the dimension and running accuracy are indicated in ISO 492.

Inner clearance

The single row angular contact ball bearings are usually mounted in pairs. The suitable operating clearance or preload is adjusted during mounting and depends on the arrangement design and operating conditions.

Misalignment

The single row angular contact ball bearings mounted in pairs are sensitive to the misalignment of bearing rings. Misalignment causes additional load on the bearings, which shortens their lifetime.

Radial Equivalent Dynamic and Static Load

Radial Equivalent Dynamic Load

The single row angular contact ball bearings with contact angle $\alpha = 40^\circ$ (B)

$$\begin{array}{ll} P_r = F_r & \text{pre } F_a/F_r \leq 1,14 \\ P_r = 0,35 + 0,57F_a & \text{pre } F_a/F_r > 1,14 \end{array}$$

The single row angular contact ball bearings with contact angle $\alpha = 26^\circ$ (AA)

$$\begin{array}{ll} P_r = F_r & \text{pre } F_a/F_r \leq 0,68 \\ P_r = 0,41F_r + 0,87F_a & \text{pre } F_a/F_r > 0,68 \end{array}$$

Radial Equivalent Static Load

The single row angular contact ball bearings with contact angle $\alpha = 40^\circ$ (B)

$$P_{or} = 0,5F_r + 0,26F_a$$

The single row angular contact ball bearings with contact angle $\alpha = 26^\circ$ (AA)

$$P_{or} = 0,5F_r + 0,37F_a$$

Einreihige Schrägkugellager

Einreihige Schrägkugellager

Die Laufbahnen bei einreihigen Schrägkugellager befinden sich in solcher Lage, dass die Verbindungslinie ihrer Berührungspunkte mit der Senkrechte des Lagers einen spitzen sogenannten Berührungswinkel einschließt. Lager in der Ausführung B haben den Berührungswinkel $\alpha = 40^\circ$ und verfügen über eine große Kugellanzahl mit gutem Anpassungsvermögen wodurch eine hohe Tragzahl gewährleistet ist. Sie können eine Radialbelastung die gleichzeitig mit relativ großen Axialkräften in einer Richtung wirken, aufnehmen. Aus diesem Grund werden in der Regel zwei Lager gegenüber montiert, wodurch axiale Führung in beiden Richtungen erreicht wird.

Die einreihigen Schrägkugellager in der Ausführung AA haben den Berührungswinkel $\alpha = 26^\circ$ und sind für Einlagerung mit relativ hoher Axialbelastung bestimmt.

Hauptmaße

Hauptmaße von einreihigen Schrägkugellagern, die in Maßtabellen angegeben sind, entsprechen dem internationalen Maßplan nach ISO 15.

Bezeichnung

Die Bezeichnung von Lagern in der Grundauführung ist in den Maßtabellen angegeben. Eine Abweichung von der Grundauführung wird mit Zusatzzeichen nach der Norm STN 02 4608 bezeichnet.

Käfige

Die einreihigen Schrägkugellager haben einen Blechstahlkäfig, der nicht beschriftet wird.

Für besondere Lagersitze werden die Schrägkugellager mit einem Polyamid käfig hergestellt. Die Fertigung solcher Lager muss vorher besprochen werden.

Genauigkeit

Die einreihigen Schrägkugellager werden serienmäßig in der Genauigkeitsstufe P0 (das Zeichen P0 wird nicht angeführt) hergestellt. Für spezielle Lagerungsfälle mit großen Anforderungen auf die Genauigkeit oder für hohe Drehzahlen werden die Lager in höherer Toleranzklasse P6 geliefert. Die Grenzwerte der Maß- und Laufgenauigkeitsabweichungen entsprechen der Norm STN ISO 492.

Innere Lagerluft

Die einreihigen Schrägkugellager werden gewöhnlich in Paaren eingebaut. Bei diesen Lagern wird das geeignete Betriebsspiel, bzw. die Vorspannung beim Einbau eingestellt und hängt von der Lagerungskonstruktion und den Betriebsbedingungen ab.

Äquivalente dynamische und statische Radialbelastung

Äquivalente dynamische Radialbelastung

Einreihige Schrägkugellager in der Ausführung B ($\alpha = 40^\circ$)

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

Einreihige Schrägkugellager in der Ausführung AA ($\alpha = 26^\circ$)

$$\begin{aligned} P_r &= F_r & \text{für } F_a/F_r \leq 0,68 \\ P_r &= 0,41F_r + 0,87F_a & \text{für } F_a/F_r > 0,68 \end{aligned}$$

Äquivalente statische Radialbelastung

Einreihige Schrägkugellager in der Ausführung B ($\alpha = 40^\circ$)

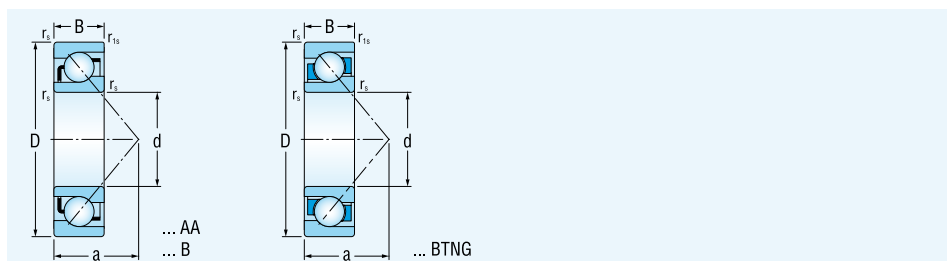
$$P_{or} = 0,5F_r + 0,26F_a$$

Einreihige Schrägkugellager in der Ausführung AA ($\alpha = 26^\circ$)

$$P_{or} = 0,5F_r + 0,37F_a$$

Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom
Single Row Angular Contact Ball Bearings
Einreihige Schrägkugellager

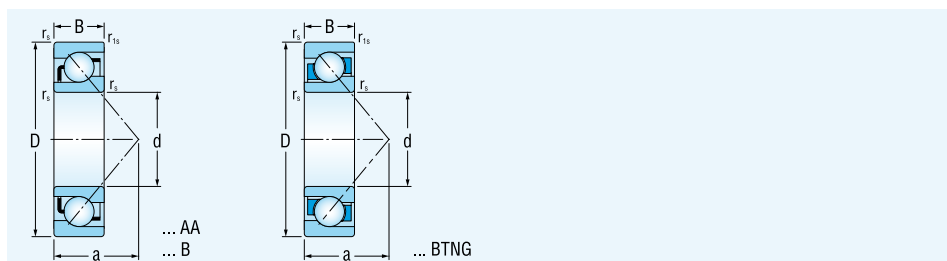
d = 10 - 40 mm



Rozmery						Označenie ložísk	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk	Hmotnosť	
Dimensions						Bearing designation	Basic load rating dynamic	static	Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil	Mass	
Abmessungen						Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische	statische	Ermüdungs-grenz-belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht	
d	D	B	r _{smin}	r _{1smin}	a		C _r	C _{0r}	C _u				
mm							kN				min ⁻¹	kg	
10	30	9	0.6	0.15	9	7200AA	5.6	2.8	0.127		22 000	28 000	0.032
	30	9	0.6	0.3	13	7200B	5.3	2.7	0.123		19 000	27 000	0.030
12	32	10	0.6	0.15	10	7201AA	7.1	3.4	0.154		20 000	25 000	0.037
	32	10	0.6	0.3	14	7201B	6.9	3.2	0.145		18 000	24 000	0.036
	37	12	0.6	0.3	16	7301B	10.5	4.9	0.208		16 000	22 000	0.060
15	35	11	0.6	0.15	11	7202AA	8.4	4.4	0.222		17 000	22 000	0.045
	35	11	0.6	0.3	16	7202B	7.9	4.2	0.191		16 000	22 000	0.045
	42	13	1.0	0.6	16	7302B	12.4	6.5	0.276		14 000	19 000	0.080
17	40	12	0.6	0.3	13	7203AA	10.5	5.7	0.260		15 000	20 000	0.062
	40	12	0.6	0.3	18	7203B	9.9	5.5	0.250		14 000	19 000	0.065
	47	14	1.0	0.3	14.6	7303AA	16.2	8.1	0.368		13 000	19 000	0.065
	47	14	1.0	0.6	20	7303B	14.1	8.1	0.368		13 000	17 000	0.110
20	47	14	1.0	0.3	15	7204AA	14.0	7.8	0.354		13 000	18 000	0.110
	47	14	1.0	0.6	21	7204B	13.4	7.6	0.323		12 000	16 000	0.110
	52	15	1.1	0.6	15.9	7304AA	18.1	10.0	0.454		12 000	17 000	0.150
	52	15	1.1	0.6	23	7304B	17.3	9.6	0.408		11 000	15 000	0.140
25	52	15	1.0	0.3	16	7205AA	15.9	9.9	0.450		11 000	16 000	0.140
	52	15	1.0	0.6	24	7205B	14.8	9.3	0.401		10 000	14 000	0.130
	62	17	1.1	0.6	18.6	7305AA	25.1	14.0	0.636		9 500	14 000	0.230
	62	17	1.1	0.6	27	7305B	24.3	14.1	0.640		9 000	13 000	0.230
30	62	16	1.0	0.3	19	7206AA	22.0	14.0	0.636		9 000	13 000	0.210
	62	16	1.0	0.6	27	7206B	20.5	13.5	0.567		8 500	12 000	0.200
	72	19	1.1	0.6	21.6	7306AA	29.5	17.9	0.813		8 500	12 000	0.350
	72	19	1.1	0.6	31	7306B	29.3	18.1	0.770		8 000	11 000	0.340
35	72	17	1.1	0.6	21	7207AA	29.1	19.1	0.868		8 000	11 000	0.310
	72	17	1.1	0.6	31	7207B	28.3	14.8	0.630		7 500	10 000	0.280
	80	21	1.5	0.6	24.1	7307AA	38.8	24.9	1.132		7 500	10 000	0.470
	80	21	1.5	0.6	35	7307B	38.3	24.4	1.052		7 000	9 500	0.450
40	80	18	1.1	0.6	23	7208AA	35.2	24.4	1.109		7 500	10 000	0.370
	80	18	1.1	0.6	34	7208B	34.5	23.8	1.013		6 700	9 000	0.420
	90	23	1.5	0.6	26.8	7308AA	47.4	31.1	1.413		6 700	9 000	0.660
	90	23	1.5	0.6	39	7308B	46.5	29.5	1.255		6 300	8 500	0.630

Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom
Single Row Angular Contact Ball Bearings
Einreihige Schrägkugellager

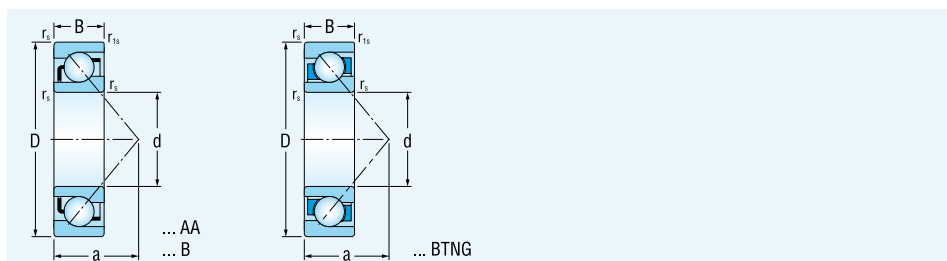
d = 45 - 85 mm



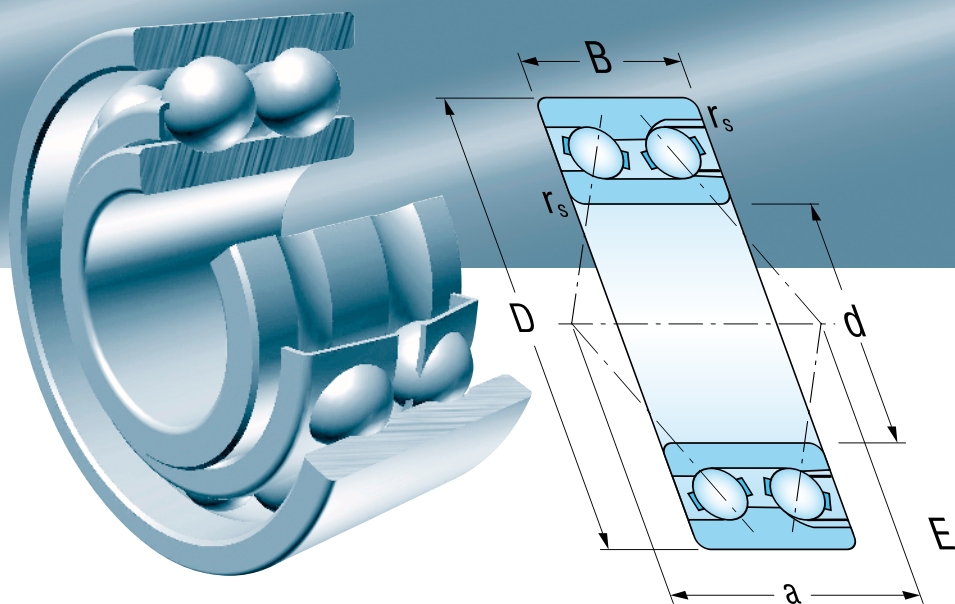
Rozmery						Označenie ložísk	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie		Hmotnosť	
Dimensions						Bearing designation	Basic load rating	static	Fatigue load limit		tuk	olej	Mass	
Abmessungen						Lagerbezeichnung	Tragzahl	dynamische	statische	Ermüdungs-grenz-belastung	Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit		Gewicht	
d	D	B	r _{smin}	r _{1smin}	a		C _r	C _{0r}	C _u		Fett Öl			
mm							kN				min ⁻¹		kg	
45	85	19	1.1	0.6	25	7209AA	36.8	27.2	1.236		6 700	9 000	0.410	
	85	19	1.1	0.6	37	7209B	34.0	24.6	1.056		6 300	8 500	0.420	
	100	25	1.5	0.6	29.4	7309AA	61.8	41.0	1.864		6 000	8 000	0.860	
	100	25	1.5	0.6	43	7309B	59.6	39.6	1.800		5 600	7 500	0.850	
50	90	20	1.1	0.6	26	7210AA	40.8	30.5	1.386		6 300	8 500	0.460	
	90	20	1.1	0.6	39	7210B	40.4	25.6	1.089		5 600	8 000	0.470	
	110	27	2.0	1.0	32.3	7310AA	74.5	54.1	2.459		5 600	7 500	1.080	
	110	27	2.0	1.0	47	7310B	68.1	48.0	2.034		5 000	6 700	1.100	
55	100	21	1.5	0.6	29	7211AA	50.5	38.1	1.839		5 600	7 000	0.610	
	100	21	1.5	0.6	43	7211B	46.3	36.0	1.500		5 300	7 000	0.620	
	120	29	2.0	1.0	35.1	7311AA	88.4	63.5	2.886		5 000	7 300	1.420	
	120	29	2.0	1.0	51	7311B	82.2	56.2	2.554		4 500	6 300	1.400	
60	110	22	1.5	0.6	31	7212AA	58.2	46.1	2.095		5 300	6 700	0.800	
	110	22	1.5	0.6	47	7212B	56.1	44.3	1.885		4 800	6 300	0.800	
	130	31	2.1	1.1	37.6	7312AA	101.0	73.6	3.345		4 800	6 300	1.710	
	130	31	2.1	1.1	55	7312B	91.5	65.4	2.736		4 300	5 600	1.750	
65	120	23	1.5	0.6	33	7213AA	66.6	52.5	2.386		4 800	6 300	1.000	
	120	23	1.5	0.6	50.5	7213B	65.7	50.2	2.118		4 300	6 000	1.000	
	140	33	2.1	1.1	40.4	7313AA	116.0	84.6	3.845		4 300	5 600	2.230	
	140	33	2.1	1.1	60	7313B	102.3	75.3	3.177		3 800	5 300	2.150	
70	125	24	1.5	0.6	35	7214AA	69.3	57.4	2.610		4 500	5 800	1.100	
	125	24	1.5	0.6	53	7214B	70.4	56.3	2.375		4 000	5 600	1.100	
	150	35	2.1	1.1	43.1	7314AA	128.5	96.1	4.271		4 000	5 300	2.670	
	150	35	2.1	1.1	64	7314B	114.6	85.9	3.436		3 600	5 000	2.650	
75	130	25	1.5	0.6	36	7215AA	75.3	63.0	2.863		4 300	5 600	1.200	
	130	25	1.5	0.6	56	7215B	68.6	58.2	2.425		3 800	5 300	1.200	
	160	37	2.1	1.1	45.9	7315AA	139.9	108.5	4.717		3 800	5 000	3.100	
	160	37	2.1	1.1	68	7315B	127.7	95.4	3.816		3 400	4 800	3.200	
80	140	26	2.0	1.0	39	7216AA	85.0	73.5	3.266		4 000	5 300	1.450	
	140	26	2.0	1.0	59	7216B	78.7	65.7	2.682		3 800	5 300	1.450	
	170	39	2.1	1.1	48.6	7316AA	151.5	121.7	5.291		3 600	4 800	3.600	
	170	39	2.1	1.1	72	7316B	141.4	107.9	4.150		3 200	4 800	3.800	
85	150	28	2.0	1.0	42	7217AA	94.7	81.4	3.539		3 800	5 000	1.800	
	150	28	2.0	1.0	63	7217B	83.2	74.1	2.917		3 600	5 000	1.850	
	180	41	3.0	1.1	76	7317B	155.8	120.9	4.478		3 000	4 000	4.450	

Jednoradové guľkové ložiská s kosuhým stykom
Single Row Angular Contact Ball Bearings
Einreihige Schrägkugellager

d = 90 - 130 mm



Rozmery						Označenie ložísk	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk	Hmotnosť	
Dimensions						Bearing designation	Basic load rating	dynamic static	Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil	Mass	
Abmessungen						Lagerbezeichnung	Tragzahl	dynamische statische	Ermüdungs-grenz-belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht	
d	D	B	r _{smin}	r _{1smin}	a		C _r	C _{0r}	C _u				
mm							kN				min ⁻¹	kg	
90	160	30	2.0	1.0	44	7218AA	116.9	100.0	4.255		3 600	4 800	2.250
	160	30	2.0	1.0	67	7218B	107.6	92.4	3.554		3 200	4 300	2.300
	190	43	3.0	1.1	80	7318B	157.9	136.9	4.978		3 000	4 000	5.300
95	170	32	2.1	1.1	47	7219AA	128.2	108.9	4.537		3 400	4 500	2.700
	170	32	2.1	1.1	72	7219B	121.4	106.7	3.981		3 000	4 000	2.700
	200	45	3.0	1.1	84	7319B	172.0	154.1	5.407		2 800	4 000	6.400
100	180	34	2.1	1.1	50	7220AA	141.9	122.0	5.083		3 200	4 300	3.250
	180	34	2.1	1.1	76	7220B	140.7	122.5	4.706		2 800	3 800	3.300
	215	47	3.0	1.1	90	7320B	190.0	177.3	5.930		2 600	3 800	7.290
110	200	38	2.1	1.1	84	7222B	153.8	144.3	5.010		2 400	3 400	4.350
	240	50	3.0	1.1	99	7322B	225.8	225.3	7.268		2 200	3 400	9.840
120	215	40	2.1	1.1	90	7224B	165.4	161.4	5.249		2 200	3 200	5.200
130	230	40	3.0	1.1	96	7226B	170.8	174.2	5.619		1 800	2 800	6.050



Dvojradowé guľkové ložiská s kosouhlým stykom
Double Row Angular Contact Ball Bearings
Zweireihige Schrägkugellager

Dvojradowé guľkové ložiská s kosouhlým stykom

Dvojradowé guľkové ložiská s kosouhlým stykom

Dvojradowé guľkové ložiská s kosouhlým stykom zodpovedajú svojou konštrukciou a funkciou dvojici jednoradových guľkových ložísk s kosouhlým stykom usporiadaným chrbtami k sebe „O“. Majú na obidvoch krúžkoch pomerne hlboké obežné dráhy a sú nerozoberateľné. V prípade konštrukcie typu „E“ je na jednej strane vyhotovený plniaci otvor.

Optimálnou veľkosťou guľiek a ich primknutím k obežným dráham dosahujú relatívne vysoké únosnosti. Môžu pomerne dobre zachytávať radiálne a axiálne zaťaženie v obidvoch smeroch a sú vhodné i pre vysoké frekvencie otáčania.

V prípade montáže ložísk s konštrukciou „E“ je nutné ju vykonať tak, aby prevažujúca axiálna sila zaťažovala rad guľiek bez plniacich drážok.

Dvojradowé guľkové ložiská s kosouhlým stykom majú obežné dráhy vyhotovené tak, že spojnice stykových bodov obežných dráh s guľkami sa pretínajú s osou mimo ložiska (stykový uhol $\alpha = 32^\circ$). Z toho dôvodu môžu prenášať klopné momenty v axiálnej rovine, takže pri nedostatku miesta stačí pre uloženie otočnej súčasti len jedno ložisko.

Hlavné rozmery

Hlavné rozmery dvojradowých guľkových ložísk s kosouhlým stykom, uvedených v rozmerových tabuľkách, zodpovedajú medzinárodnému rozmerovému plánu ISO 15.

Označovanie

Označovanie ložísk v základnom vyhotovení je uvedené v rozmerových tabuľkách. Modifikácia od základného vyhotovenia sa označuje prídavnými znakmi podľa STN 02 4608.

Ložiská s krytmi

Dvojradowé guľkové ložiská s kosouhlým stykom s krytmi na obidvoch stranách sa vyrábajú s krycímí plechmi (2ZR), alebo s tesnením (2RSR).

Ložiská s krytmi na obidvoch stranách sú plnené kvalitným plastickým mazivom, ktorého vlastnosti zabezpečujú mazanie spravidla po celú dobu trvanlivosti ložiska pri normálnych prevádzkových podmienkach.

Klietky

Dvojradowé guľkové ložiská s kosouhlým stykom majú plechovú ocelovú klietku, ktorá sa neoznačuje. Plechové klietky sa vyrábajú v dvoch vyhotoveniach v závislosti od použitej vnútornej konštrukcie. Ložiská v základnom vyhotovení majú jednodielnu otvorenú klietku, ktorá je podobná plastovým klietkam TNGH. Ložiská v prevedení „E“ majú klietku v tvare S, ktorá je podobná klasickým jednoradovým guľkovým ložiskám.

Pre zvláštne prípady uloženia sa vyrábajú niektoré ložiská, ktoré majú polyamidovú klietku, ktorá sa označuje TNGH. Dodávku ložísk s touto klietkou je potrebné vopred prerokovať.

Presnosť

Dvojradowé guľkové ložiská s kosouhlým stykom sa bežne vyrábajú v normálnom stupni presnosti P0 (znak P0 sa neuvádza). Pre zvláštne prípady uloženia, náročné na presnosť alebo pracujúce pri vysokej frekvencii otáčania, sa dodávajú ložiská vo vyššom stupni presnosti P6. Medzné hodnoty odchýliek presnosti rozmerov a chodu sú uvedené v ISO 492.

Axiálna vôľa

Bežne vyrábané dvojradowé guľkové ložiská s kosouhlým stykom majú normálnu axiálnu vôľu, ktorá sa neoznačuje. Pre zvláštne prípady uloženia sa dodávajú ložiská so zmenšenou (C2) alebo zväčšenou (C3, C4) axiálnou vôľou.

Naklopiteľnosť

Pre dvojradowé guľkové ložiská s kosouhlým stykom nie je prípustná vzájomná naklopiteľnosť ložiskových krúžkov. Nesúosovosť vyvoláva prídavné zaťaženie ložiska, čím skracuje jeho trvanlivosť.

Radiálne ekvivalentné dynamické a statické zaťaženie

Radiálne ekvivalentné dynamické zaťaženie

$$P_r = F_r + 0,73 F_a \quad \text{pre } F_a/F_r \leq 0,86$$

$$P_r = 0,62 F_r + 1,17 F_a \quad \text{pre } F_a/F_r > 0,86$$

Radiálne ekvivalentné statické zaťaženie

$$P_{or} = F_r + 0,63 F_a$$

Double Row Angular Contact Ball Bearings

Double Row Angular Contact Ball Bearings

The double-row angular contact ball bearings correspond to their construction and function to a pair of single-row angular contact ball bearings turned by back to back, forming an „O“ shape. Both rings have a relatively deep raceways and they cannot be dismantled. In case of „E“ type construction, there is a filling opening on one side.

The bearings achieve high load rate due to the optimal ball size and their contact with raceways. They can effectively bear radial and axial load in both directions and they are suitable for relatively high rotation frequencies.

The mounting of the "E" type construction bearings should be done in such a way, that the axial force is spread on the row of balls on the side opposite to the filling opening.

The raceways of the double row angular contact ball bearings are constructed in such way, that the flow lines of the contact points between balls and rings intersect the axis of the bearing outside the bearing itself (contact angle $\alpha = 32^\circ$). This way the bearings can transfer the tilting point in the axial plane. Thus if there is limited space for mounting of the turning part, one bearing is sufficient.

Boundary Dimensions

The boundary dimensions of double row angular contact ball bearings indicated in the dimension tables correspond to the international dimensional plan ISO 15.

Designation

The designation of the bearings in the basic design is indicated in the dimension tables. The difference from the basic design is designated by additional symbols according to STN 02 4608.

Bearings with covers

Double row angular contact ball bearings with covers on both sides are produced with cover sheets (2ZR), or seals (2RSR). Bearings with covers on both sides are filled with high-quality plastic lubricant, properties of which assure lubrication throughout the whole lifetime of the bearing at normal operation conditions.

Cages

The double row angular contact ball bearings have a steel pressed cage which is marked. Steel cages are made in two designs depending on the used internal construction. Bearings in basic design have one-piece open cage which is similar to the plastic TNGH cages. Bearings in „E“ design have one cage in S shape which is similar to the one used standard single-row ball bearings.

For special seating requirements, some bearings are produced with polyamide cages which are marked TNGH. Supply of the bearings with this cage must be negotiated in advance.

Tolerance

The double row angular contact ball bearings are commonly manufactured within the normal tolerance class P0 (the symbol P0 is not indicated). For special applications requiring a high accuracy or operating under high speed, bearings within the higher tolerance class P6 can be supplied. The limiting values of the dimensional and running accuracy deviation correspond to ISO 194.

Axial Clearances

The commonly manufactured double row angular contact ball bearings have a normal axial clearance which is not indicated. For special applications, the bearings with the reduced (C2) or increased (C3, C4) axial clearance can be supplied.

Misalignment

For double row angular contact ball bearings mutual misalignment of bearing rings is not permissible. The misalignment of the rings causes additional load on the bearing and can shorten the endurance of the bearing.

Radial Equivalent Dynamic and Static Load

Radial Equivalent Dynamic Load

$$P_r = F_r + 0,73 F_a \quad \text{for } F_a/F_r \leq 0,86$$

$$P_r = 0,62 F_r + 1,17 F_a \quad \text{for } F_a/F_r > 0,86$$

Radial Equivalent Static Load

$$P_{or} = F_r + 0,63 F_a$$

Zweireihige Schrägkugellager

Zweireihige Schrägkugellager

Zweireihige Schrägkugellager entsprechen mit ihrer Konstruktion und Funktion einem Paar von einreihigen Schrägkugellager eingeordneten mit dem Rücken zueinander "O - Position". Auf den beiden Ringen haben sie ziemlich tiefe Laufbahnen und sind unzerlegbar. Im Fall der Konstruktion „E“ ist auf einer Seite eine Auffüllöffnung erstellt.

Mit der optimalen Größe der Kugeln und mit der genauen Aufsitzen an den Laufbahnen erreichen sie relativ hohe Tragfähigkeit. Sie können ziemlich gut die radiale und axiale Belastung in beiden Richtungen aufnehmen und sind auch für hohe Drehzahlen geeignet.

Im Fall der Montage der Lager mit der Konstruktion „E“ ist es nötig sie so auszuführen, damit das überwiegende Axialspiel die Reihe der Kugeln auf der Seite ohne Füllnuten belastet.

Die Laufbahnen der zweireihigen Schrägkugellager sind so hergestellt, dass sich die Kuppelstangen der Kontaktstellen der Laufbahnen mit den Kugeln mit der Achse außer Lager überschneiden (Kontaktwinkel $\alpha = 32^\circ$). Aus diesem Grund könnten sie die Kränkungs Momente in der Axialniveau übertragen, sodass nur ein Lager bei einem Ort mangel für das Aufsetzen des Drehteils ausreichend ist.

Hauptabmessungen

Die Hauptabmessungen der zweireihigen Schrägkugellager, die in den Maßtabellen angegeben sind, entsprechen dem internationalen dimensionalen Plan ISO15.

Bezeichnung

Bezeichnung der Lager in der Grundauführung ist in den Maßtabellen angegeben. Die Unterscheidung von der Grundauführung wird durch zusätzliche Symbole gekennzeichnet.

Lager mit Deckscheiben

Zweireihige Schrägkugellager mit Deckscheiben auf beiden Seiten, werden mit den Deckplatten (2ZR), oder mit Dichtung (2RSR) hergestellt.

Lager mit Deckscheiben auf beiden Seiten sind mit plastischem Schmierstoff hoher Qualität ausgefüllt, dessen Schmiereigenschaften in der Regel die Schmierung während der gesamten Lebensdauer des Lagers unter normalen Arbeitsbedingungen gewährleistet.

Käfige

Zweireihige Schrägkugellager haben einen Stahlblechkäfig, der nicht gekennzeichnet wird. Blechkäfige werden in zwei Ausführungen produziert, in Abhängigkeit von der verwendeten Innenkonstruktion. Die Lager in der Grundauführung haben einen einteiligen offenen Käfig, der ähnlich dem Kunststofftechnik TNGH ist. Die Lager in der Ausführung „E“ haben den Käfig in der Form von S, der ähnlich den normalen einreihigen Kugellager ist.

Für besondere Fälle der Lagerung werden einige Lager mit einem Polyamidkäfig, der TNGH gekennzeichnet wird hergestellt. Die Herstellung der Lager mit diesem Käfig muss im Voraus besprochen werden.

Genauigkeit

Zweireihige Schrägkugellager werden üblich in der normalen Toleranzklasse P0 hergestellt (Kennzeichen P0 wird nicht angegeben). Für besondere Fälle der Lagerung, anspruchsvoll auf die Genauigkeit oder für die Arbeit bei einer hohen Drehzahl, werden die Lager in einem höheren Genauigkeitsgrad P6 geliefert. Die Grenzwerte der Mass- und Laufgenauigkeitsabweichungen sind in der Norm ISO 492 enthalten.

Axialspiel

Die üblich hergestellten zweireihigen Schrägkugellager haben ein normales Axialspiel, das nicht gekennzeichnet wird. Für besondere Fälle der Lagerung werden die Lager mit einem kleineren (C2) oder größeren (C3, C4) Axialspiel geliefert.

Neigung

Für zweireihige Schrägkugellager ist keine gegenseitige Winkelleinstellbarkeit der Lagerringe zulässig. Eine Ungleichachsigkeit verursacht eine höhere Belastung des Lagers und kann somit zur Verkürzung der Lebensdauern führen.

Äquivalente dynamische und statische Radialbelastung

Äquivalente dynamische Radialbelastung

$$P_r = F_r + 0,73 F_a \quad \text{für } F_a/F_r \leq 0,86$$

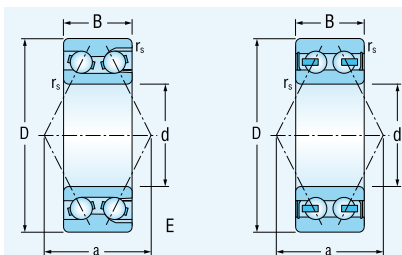
$$P_r = 0,62 F_r + 1,17 F_a \quad \text{für } F_a/F_r > 0,86$$

Äquivalente statische Radialbelastung

$$P_{or} = F_r + 0,63 F_a$$

Dvojradowé guľkové ložiská s kosouhlým stykom
Double Row Angular Contact Ball Bearings
Zweireihige Schrägkugellager

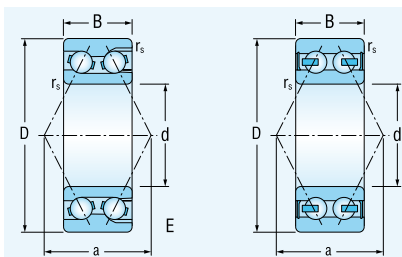
d = 10 - 20 mm



Rozmery					Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia		Hmotnosť	
Dimensions					Designation	Basic load ratings		Fatigue		Limiting speeds		Mass	
Abmessungen					Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungs-		Grenzdrehzahlen		Gewicht	
						dynamische	statische	grenz-		für die Schmierung mit			
d	D	B	r _s min	a		C _r	C _{0r}	C _u		tuk	olej		
mm						kN				grease	oil	kg	
10	30	14.3	0.6	18.5	3200E	8.4	6.5	0.295		14 000	19 000	0.051	
	30	14.3	0.6	17.5	3200	6.9	3.1	0.141		14 000	19 000	0.049	
	30	14.3	0.6	17.5	3200-2RSR	6.9	3.1	0.141		12 500		0.049	
	30	14.3	0.6	17.5	3200-2ZR	6.9	3.1	0.141		14 000		0.049	
12	32	15.9	0.6	20.5	3201E	8.5	6.7	0.304		13 000	17 000	0.060	
	32	15.9	0.6	19.0	3201	9.1	5.1	0.232		13 000	17 000	0.057	
	32	15.9	0.6	19.0	3201-2RSR	9.1	5.1	0.232		11 500		0.057	
	32	15.9	0.6	19.0	3201-2ZR	9.1	5.1	0.232		13 000		0.057	
15	35	15.9	0.6	22.5	3202E	11.1	9.5	0.431		11 000	15 000	0.069	
	35	15.9	0.6	21.0	3202	10.0	6.1	0.277		11 000	15 000	0.064	
	35	15.9	0.6	21.0	3202-2RSR	10.0	6.1	0.277		9 600		0.064	
	35	15.9	0.6	21.0	3202-2ZR	10.0	6.1	0.277		11 000		0.064	
	42	19.0	1.0	26.0	3302E	14.2	11.8	0.536		9 900	13 000	0.127	
	42	19.0	1.0	26.0	3302	17.2	10.1	0.459		9 900	13 000	0.132	
	42	19.0	1.0	26.0	3302-2RSR	17.2	10.1	0.459		8 500		0.132	
	42	19.0	1.0	26.0	3302-2ZR	17.2	10.1	0.459		9 900		0.132	
17	40	17.5	0.6	25.5	3203E	14.1	11.8	0.536		9 900	13 000	0.099	
	40	17.5	0.6	24.0	3203	12.8	7.9	0.359		9 900	13 000	0.096	
	40	17.5	0.6	24.0	3203-2RSR	12.8	7.9	0.359		8 500		0.096	
	40	17.5	0.6	24.0	3203-2ZR	12.8	7.9	0.359		9 900		0.096	
	47	17.5	0.6	28.5	3303E	17.5	15.0	0.682		9 000	12 000	0.185	
	47	22.2	1.0	28.5	3303	20.4	12.1	0.550		9 000	12 000	0.181	
	47	22.2	1.0	28.5	3303-2RSR	20.4	12.1	0.550		7 700		0.181	
	47	22.2	1.0	28.5	3303-2ZR	20.4	12.1	0.550		9 000		0.181	
20	47	20.6	1.0	29.5	3204E	17.5	15.2	0.690		8 800	12 000	0.166	
	47	20.6	1.0	28.0	3204	19.0	12.1	0.550		8 800	12 000	0.153	
	47	20.6	1.0	28.0	3204-2RSR	19.0	12.1	0.550		8 800		0.153	
	47	20.6	1.0	28.0	3204-2ZR	19.0	12.1	0.550		7 400		0.153	
	52	20.6	1.1	32.0	3304E	21.1	18.6	0.845		8 000	11 000	0.221	
	52	22.2	1.1	30.5	3304	20.6	12.7	0.577		8 000	11 000	0.227	
	52	22.2	1.1	30.5	3304-2RSR	20.6	12.7	0.577		6 700		0.227	
	52	22.2	1.1	30.5	3304-2ZR	20.6	12.7	0.577		8 000		0.227	

Dvojradowé guľkové ložiská s kosouhlým stykom
Double Row Angular Contact Ball Bearings
Zweireihige Schrägkugellager

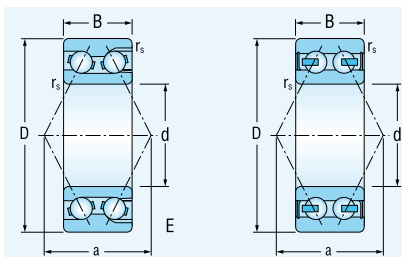
d = 25 - 40 mm



Rozmery					Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie		Hmotnosť	
Dimensions					Designation	Basic load ratings		Fatigue load limit		tuk	olej	Mass	
Abmessungen					Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungs-grenz-belastung		Grenz-drehzahlen für die Schmierung mit		Gewicht	
d	D	B	r _s min	a		C _r	C _{0r}	C _u		Fett	Öl		
mm						kN				min ⁻¹		kg	
25	52	20.6	1.0	32.5	3205E	19.3	18.4	0.836		7 300	9 800	0.183	
	52	20.6	1.0	31.5	3205	20.6	14.3	0.650		7 300	9 800	0.175	
	52	20.6	1.0	31.5	3205-2RSR	20.6	14.3	0.650		6 000		0.175	
	52	20.6	1.0	31.5	3205-2ZR	20.6	14.3	0.650		7 300		0.175	
	62	25.4	1.1	38.0	3305E	29.4	26.8	1.218		6 700	8 900	0.354	
	62	25.4	1.1	36.5	3305	30.5	20.5	0.932		6 700	8 900	0.362	
	62	25.4	1.1	36.5	3305-2RSR	30.5	20.5	0.932		5 500		0.362	
	62	25.4	1.1	36.5	3305-2ZR	30.5	20.5	0.932		6 700		0.362	
30	62	23.8	1.0	38.5	3206E	27.7	27.4	1.245		6 300	8 400	0.303	
	62	23.8	1.0	36.5	3206	28.6	20.4	0.927		6 300	8 400	0.286	
	62	23.8	1.0	36.5	3206-2RSR	28.6	20.4	0.927		5 000		0.286	
	62	23.8	1.0	36.5	3206-2ZR	28.6	20.4	0.927		6 300		0.286	
	72	30.2	1.1	44.5	3306E	39.0	36.5	1.659		5 700	7 600	0.558	
	72	30.2	1.1	43.0	3306	39.5	27.5	1.250		5 700	7 600	0.553	
	72	30.2	1.1	43.0	3306-2RSR	39.5	27.5	1.250		4 500		0.553	
	72	30.2	1.1	43.0	3306-2ZR	39.5	27.5	1.250		5 700		0.553	
35	72	27.0	1.1	44.5	3207E	37.5	38.0	1.727		5 500	7 400	0.458	
	72	27.0	1.1	42.5	3207	38.0	27.8	1.263		5 500	7 400	0.436	
	72	27.0	1.1	42.5	3207-2RSR	38.0	27.8	1.263		4 200		0.436	
	72	27.0	1.1	42.5	3207-2ZR	38.0	27.8	1.263		5 500		0.436	
	80	34.9	1.5	50.0	3307E	49.5	47.5	2.150		5 000	6 600	0.756	
	80	34.9	1.5	48.5	3307	49.5	35.0	1.591		5 000	6 600	0.756	
	80	34.9	1.5	48.5	3307-2RSR	49.5	35.0	1.591		3 800		0.756	
	80	34.9	1.5	48.5	3307-2ZR	49.5	35.0	1.591		5 000		0.756	
40	80	30.2	1.1	49.0	3208E	40.5	45.0	2.045		4 900	6 600	0.627	
	80	30.2	1.1	47.5	3208	42.5	32.5	1.477		4 900	6 600	0.590	
	80	30.2	1.1	47.5	3208-2RSR	42.5	32.5	1.477		3 800		0.590	
	80	30.2	1.1	47.5	3208-2ZR	42.5	32.5	1.477		4 900		0.590	
	90	36.5	1.5	55.0	3308E	54.5	57.5	2.613		4 400	5 900	1.030	
	90	36.5	1.5	53.5	3308	60.5	44.0	2.000		4 400	5 900	1.010	
	90	36.5	1.5	53.5	3308-2RSR	60.5	44.0	2.000		3 300		1.010	
	90	36.5	1.5	53.5	3308-2ZR	60.5	44.0	2.000		4 400		1.010	

Dvojradowé guľkové ložiská s kosouhlým stykom
Double Row Angular Contact Ball Bearings
Zweireihige Schrägkugellager

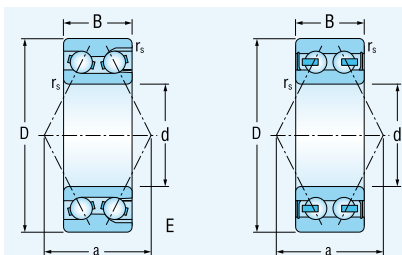
d = 45 - 60 mm



Rozmery					Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie		Hmotnosť	
Dimensions					Designation	Basic load ratings		Fatigue load limit		Limiting speeds for lubrication with		Mass	
Abmessungen					Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungs-grenz-belastung		Grenz-drehzahlen für die Schmierung mit		Gewicht	
d	D	B	r _s min	a		C _r	C _{0r}	C _u					
mm						kN				min ⁻¹		kg	
45	85	30.2	1.1	52.5	3209E	46.5	52.0	2.363		4 400	5 900	0.678	
	85	30.2	1.1	50.5	3209	48.0	37.0	1.682		4 400	5 900	0.640	
	85	30.2	1.1	50.5	3209-2RSR	48.0	37.0	1.682		3 300		0.640	
	85	30.2	1.1	50.5	3209-2ZR	48.0	37.0	1.682		4 400		0.640	
	100	39.7	1.5	61.0	3309E	67.5	72.5	3.295		4 000	5 300	1.370	
	100	39.7	1.5	60.0	3309	72.5	54.0	2.455		4 000	5 300	1.340	
	100	39.7	1.5	60.0	3309-2RSR	72.5	54.0	2.455		2 900		1.340	
	100	39.7	1.5	60.0	3309-2ZR	72.5	54.0	2.455		4 000		1.340	
50	90	30.2	1.1	55.5	3210E	52.5	60.0	2.727		4 000	5 300	0.698	
	90	30.2	1.1	54.0	3210	51.0	42.0	1.909		4 000	5 300	0.689	
	90	30.2	1.1	54.0	3210-2RSR	51.0	42.0	1.909		2 900		0.689	
	90	30.2	1.1	54.0	3210-2ZR	51.0	42.0	1.909		4 000		0.689	
	110	44.4	2.0	67.0	3310E	81.5	89.5	4.068		3 600	4 800	1.980	
	110	44.4	2.0	65.5	3310	85.5	64.5	2.932		3 600	4 800	1.810	
	110	44.4	2.0	65.5	3310-2RSR	85.5	64.5	2.932		2 500		1.810	
	110	44.4	2.0	65.5	3310-2ZR	85.5	64.5	2.932		3 600		1.810	
55	100	33.3	1.5	61.5	3211E	66.0	76.5	3.477		3 600	4 900	1.070	
	100	33.3	1.5	60.5	3211	63.0	53.0	2.409		3 600	4 900	0.986	
	100	33.3	1.5	60.5	3211-2RSR	63.0	53.0	2.409		2 500		0.986	
	100	33.3	1.5	60.5	3211-2ZR	63.0	53.0	2.409		3 600		0.986	
	120	49.2	2.0	75.0	3311E	96.5	108.0	4.909		3 300	4 400	2.420	
	120	49.2	2.0	73.0	3311	106.0	82.0	3.727		3 300	4 400	2.320	
	120	49.2	2.0	73.0	3311-2RSR	106.0	82.0	3.727		2 300		2.320	
	120	49.2	2.0	73.0	3311-2ZR	106.0	82.0	3.727		3 300		2.320	
60	110	36.5	1.5	67.5	3212E	70.5	88.0	4.000		3 400	4 500	1.340	
	110	36.5	1.5	65.5	3212	71.5	58.5	2.659		3 400	4 500	1.270	
	110	36.5	1.5	65.5	3212-2RSR	71.5	58.5	2.659		2 400		1.270	
	110	36.5	1.5	65.5	3212-2ZR	71.5	58.5	2.659		3 400		1.270	
	130	54.0	1.5	82.0	3312E	113.0	128.0	5.818		3 000	4 000	3.070	
	130	54.0	2.1	79.5	3312	122.0	95.5	4.341		3 000	4 000	3.050	
	130	54.0	2.1	79.5	3312-2RSR	122.0	95.5	4.341		2 100		3.050	
	130	54.0	2.1	79.5	3312-2ZR	122.0	95.5	4.341		3 000		3.050	

Dvojradowé guľkové ložiská s kosuhľým stykom
Double Row Angular Contact Ball Bearings
Zweireihige Schrägkugellager

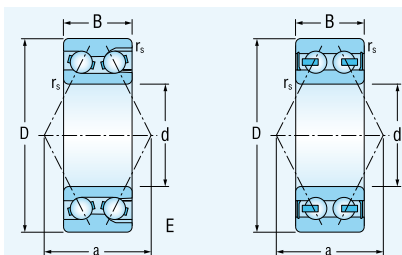
d = 65 - 80 mm



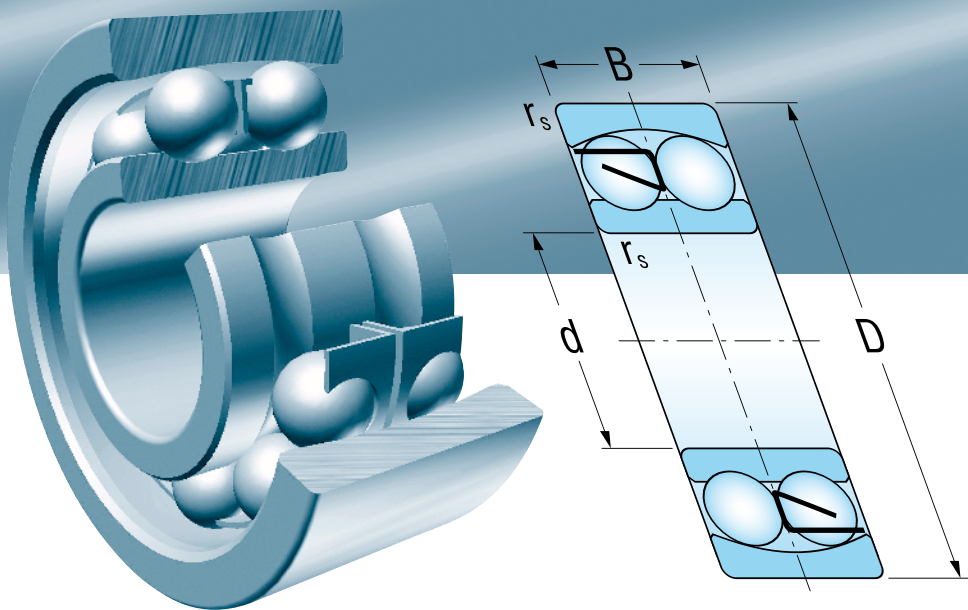
Rozmery					Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia		Hmotnosť	
Dimensions					Designation	Basic load ratings		Fatigue		Limiting speeds		Mass	
Abmessungen					Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungs-		Grenz-drehzahlen		Gewicht	
						dynamische	statische	grenz-belastung		für die Schmierung mit			
d	D	B	r _s min	a		C _r	C _{0r}	C _u		tuk	olej		
mm						kN				min ⁻¹		kg	
65	120	38.1	1.5	72.5	3213E	78.0	99.0	4.500		3 100	4 200	1.680	
	120	38.1	1.5	71.0	3213	83.5	72.5	3.295		3 100	4 200	1.570	
	120	38.1	1.5	71.0	3213-2RSR	83.5	72.5	3.295		2 100		1.570	
	120	38.1	1.5	71.0	3213-2ZR	83.5	72.5	3.295		3 100		1.570	
	140	58.7	2.1	88.5	3313E	131.0	150.0	6.818		2 800	3 700	3.900	
	140	58.7	2.1	84.5	3313	138.0	109.0	4.954		2 800	3 700	3.960	
	140	58.7	2.1	84.5	3313-2RSR	138.0	109.0	4.954		1 900		3.960	
	140	58.7	2.1	84.5	3313-2ZR	138.0	109.0	4.954		2 800		3.960	
70	125	39.7	1.5	76.5	3214E	86.0	110.0	5.000		2 900	3 900	1.840	
	125	39.7	1.5	74.5	3214	90.5	79.5	3.614		2 900	3 900	1.800	
	125	39.7	1.5	74.5	3214-2RSR	90.5	79.5	3.614		2 000		1.800	
	125	39.7	1.5	74.5	3214-2ZR	90.5	79.5	3.614		2 900		1.800	
	150	63.5	2.1	97.0	3314E	153.0	168.0	7.280		2 600	3 500	5.200	
	150	63.5	2.1	93.0	3314	155.0	125.0	5.682		2 600	3 500	4.740	
	150	63.5	2.1	93.0	3314-2RSR	155.0	125.0	5.682		1 800		4.740	
	150	63.5	2.1	93.0	3314-2ZR	155.0	125.0	5.682		2 600		4.740	
75	130	41.3	1.5	79.5	3215E	85.0	122.0	5.323		2 700	3 600	2.010	
	130	41.3	1.5	78.0	3215	90.0	80.5	3.512		2 700	3 600	1.900	
	130	41.3	1.5	78.0	3215-2RSR	90.0	80.5	3.512		1 900		1.900	
	130	41.3	1.5	78.0	3215-2ZR	90.0	80.5	3.512		2 700		1.900	
	160	68.3	2.1	104.0	3315E	168.0	191.0	8.009		2 400	3 200	6.300	
	160	68.3	2.1	98.0	3315	172.0	141.0	5.640		2 400	3 200	5.650	
	160	68.3	2.1	98.0	3315-2RSR	172.0	141.0	5.640		1 700		5.650	
	160	68.3	2.1	98.0	3315-2ZR	172.0	141.0	5.640		2 400		5.650	
80	140	44.4	2.0	88.0	3216E	104.0	131.0	5.677		2 500	3 400	2.710	
	140	44.4	2.0	83.5	3216	106.0	95.5	3.514		2 500	3 400	2.390	
	140	44.4	2.0	83.5	3216-2RSR	106.0	95.5	3.514		1 800		2.390	
	140	44.4	2.0	83.5	3216-2ZR	106.0	95.5	3.514		2 500		2.390	
	170	68.3	2.0	113.1	3316E	180.0	202.0	8.212		2 400	3 200	7.210	
	170	68.3	2.1	102.5	3316	186.0	163.0	6.626		2 400	3 200	7.210	
	170	68.3	2.1	102.5	3316-2RSR	186.0	163.0	6.626		1 700		7.210	
	170	68.3	2.1	102.5	3316-2ZR	186.0	163.0	6.626		2 400		7.210	

Dvojradowé guľkové ložiská s kosouhlým stykom
Double Row Angular Contact Ball Bearings
Zweireihige Schrägkugellager

d = 85 - 100 mm



Rozmery					Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie		Hmotnosť	
Dimensions					Designation	Basic load ratings		Fatigue load limit		tuk	olej	Mass	
Abmessungen					Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungs-grenz-belastung		Grenz-drehzahlen für die Schmierung mit		Gewicht	
d	D	B	r _s min	a		C _r	C _{0r}	C _u					
mm						kN				min ⁻¹		kg	
85	150	49.2	2.0	95.0	3217E	102.8	131.8	5.726		2 400	3 200	3.480	
	150	49.2	2.0	91.0	3217	112.0	106.0	3.761		2 400	3 200	3.060	
	150	49.2	2.0	91.0	3217-2RSR	112.0	106.0	3.761		1 700		3.060	
	150	49.2	2.0	91.0	3217-2ZR	112.0	106.0	3.761		2 400		3.060	
	180	73.0	3.0	118.0	3317E	211.5	256.1	10.113		2 200	3 000	8.300	
	180	73.0	3.0	110.0	3317	196.0	185.0	7.306		2 200	3 000	8.300	
	180	73.0	3.0	110.0	3317-2RSR	196.0	185.0	7.306		1 600		8.300	
	180	73.0	3.0	110.0	3317-2ZR	196.0	185.0	7.306		2 200		8.300	
90	160	52.4	2.0	101.0	3218E	135.0	170.0	6.911		2 200	3 000	4.240	
	160	52.4	2.0	95.5	3218	120.1	116.3	4.727		2 200		3.730	
	160	52.4	2.0	95.5	3218-2RSR	120.1	116.3	4.727		1 600		3.730	
	160	52.4	2.0	95.5	3218-2ZR	120.1	116.3	4.727		2 200		3.730	
	190	73.0	3.0	125.5	3318E	233.8	270.4	10.371		2 100	2 800	9.230	
	190	73.0	3.0	136.0	3318	231.3	201.0	7.721		2 100	2 800	9.230	
	190	73.0	3.0	136.0	3318-2RSR	231.3	201.0	7.721		1 500		9.230	
	190	73.0	3.0	136.0	3318-2ZR	231.3	201.0	7.721		2 100		9.230	
95	170	55.6	2.1	106.0	3219E	151.1	205.8	8.126		2 100	2 800	5.100	
	170	55.6	2.1	106.0	3219	139.1	130.9	5.169		2 100		5.100	
	170	55.6	2.1	106.0	3219-2RSR	139.1	130.9	5.169		1 500		5.100	
	170	55.6	2.1	106.0	3219-2ZR	139.1	130.9	5.169		2 100		5.100	
	200	77.8	3.0	132.2	3319E	258.5	319.9	11.972		2 000	2 600	10.90	
	200	77.8	3.0	143.0	3319	233.0	226.0	8.457		2 000	2 600	11.40	
	200	77.8	3.0	143.0	3319-2RSR	233.0	226.0	8.457		1 400		11.40	
	200	77.8	3.0	143.0	3319-2ZR	233.0	226.0	8.457		2 000		11.40	
100	180	60.3	2.1	111.0	3220E	151.3	208.5	8.009		2 000	2 700	5.880	
	180	60.3	2.1	111.0	3220	158.0	149.8	5.754		2 000	2 700	5.880	
	180	60.3	2.1	111.0	3220-2RSR	158.0	149.8	5.754		1 400		5.880	
	180	60.3	2.1	111.0	3220-2ZR	158.0	149.8	5.754		2 000		5.880	
	215	82.6	3.0	140.4	3320E	279.9	331.5	12.006		1 800	2 500	13.50	
	215	82.6	3.0	153.0	3320	330.7	331.5	12.006		1 800	2 500	14.60	
	215	82.6	3.0	153.0	3320-2RSR	330.7	331.5	12.006		1 300		14.60	
	215	82.6	3.0	153.0	3320-2ZR	330.7	331.5	12.006		1 800	2 500	14.60	



Dvojradowé naklápacie guľkové ložiská
Double Row Self-Aligning Ball Bearings
Zweireihige Pendelkugellager

Dvojradowé naklápacie guľkové ložiská

Dvojradowé naklápacie guľkové ložiská

Dvojradowé naklápacie guľkové ložiská majú dva rady guľiek a guľovú obežnú dráhu vo vonkajšom krúžku. Tým je umožnené určité naklopenie vnútorného krúžku voči vonkajšiemu krúžku okolo stredu ložiska bez toho, aby sa tým narušila správna funkcia ložiska. Ložiská sú vhodné pre uloženia, kde sa predpokladá určitá nesúososť dier v ložiskových telesách, alebo prieťahy a kmitanie hriadeľa pri veľkej vzájomnej vzdialenosti ložísk. Ložiská sú nerozoberateľné. Vzhľadom k ich malému stykovému uhlu a nedokonalému primknutiu guľiek k obežným dráham nie sú vhodné pre zachytávanie väčších axiálnych síl. Ložiská sa vyrábajú s valcovou alebo s kuželovou dierou.

Hlavné rozmery

Hlavné rozmery dvojradowých naklápacích guľkových ložísk uvedených v rozmerových tabuľkách, zodpovedajú medzinárodnému rozmerovému plánu ISO 15. Rozmery upínacích puzdier súhlasia s rozmermi podľa ISO 113.

Označovanie

Označovanie ložísk v základnom vyhotovení a vo vyhotovení s kuželovou dierou (K) je uvedené v rozmerových tabuľkách. Odlišnosť od základného vyhotovenia sa označuje prídavnými znakmi.

Kuželová diera

Dvojradowé naklápacie guľkové ložiská sa vyrábajú s valcovou alebo kuželovou dierou (K), s kuželovitostou 1 : 12, ako je uvedené v rozmerových tabuľkách. Ložiská sa upevňujú na valcové hriadele pomocou upínacích puzdier. Označovanie puzdier k prislúchajúcim jednotlivým ložiskám je uvedené v tabuľkovej časti publikácie.

Klietky

Dvojradowé naklápacie guľkové ložiská majú plechovú oceľovú klietku, ktorá sa neoznačuje. Ložiská 12, 13 rady jednodielnu a ložiská 22, 23 rady dvojdielnu klietku. Pre zvláštne prípady uloženia sa vyrábajú niektoré ložiská, ktoré majú polyamidovú klietku, ktorá sa označuje TNGH. Dodávku ložísk s týmito klietkami je potrebné vopred prerokovať.

Presnosť

Dvojradowé naklápacie guľkové ložiská sa bežne vyrábajú v normálnom stupni presnosti P0 (znak P0 sa neuvádza). Pre zvláštne prípady uloženia, náročné na presnosť alebo pracujúce pri vysokej frekvencii otáčania, sa dodávajú ložiská vo vyššom stupni presnosti P6.

Radiálna vôľa

Bežne vyrábané dvojradowé naklápacie guľkové ložiská majú normálnu radiálnu vôľu, ktorá sa neoznačuje. Pre zvláštne prípady uloženia sa dodávajú ložiská so zmenšenou (C2) alebo zväčšenou (C3, C4) axiálnou vôľou.

Naklopiteľnosť

Dvojradowé naklápacie guľkové ložiská sa môžu vyklápať zo strednej polohy bez toho, aby došlo k narušeniu správnej funkcie ložiska o hodnoty uvedené v tabuľke.

Typ ložiska	Prípustné naklopenie
13, 23	3°
12, 22	2°30'

Radiálne ekvivalentné dynamické zaťaženie

$$P_r = F_r + Y_1 F_a \quad \text{pre } F_a/F_r \leq e$$

$$P_r = 0,65 F_r + Y_2 F_a \quad \text{pre } F_a/F_r > e$$

Hodnoty koeficientov e , Y_1 , Y_2 pre jednotlivé ložiská sú uvedené v rozmerových tabuľkách.

Radiálne ekvivalentné statické zaťaženie

$$P_{or} = F_r + Y_0 F_a$$

Hodnoty koeficientov Y_0 pre jednotlivé ložiská sú uvedené v rozmerových tabuľkách.

Double Row Self-Aligning Ball Bearings

Double Row Self-Aligning Ball Bearings

The double row self-aligning ball bearings have two rows of balls and a spherical raceway on the outer ring. Certain misalignment of the inner ring referring to the outer ring around the bearing centre will work independently of the bearing operation. The bearings are used for applications which presume certain bore misalignment in the bearing housings or deflection and oscillation of the shaft at long mutual distance of the bearing. The bearings are non-separable. With respect to their small contact angle and the imperfect conformity of the balls to the raceways, they are not recommended for carrying larger axial forces. The bearings are manufactured with cylindrical or tapered bores.

Boundary Dimensions

The boundary dimensions of the double row self-aligning ball bearings indicated in the dimension tables correspond to the international dimensional plan ISO 15. Adapter sleeve dimension correspond to dimension according to ISO 113.

Designation

The designation of the bearings in the basic design and in the modification with a tapered bore (K) is indicated in the dimension tables. Bearing differences from the basic design are indicated by additional symbols.

Tapered Bore

The double row self-aligning ball bearings are manufactured with a cylindrical or tapered bore (K), taper 1:12 as indicated in the dimension tables.

The bearings are fixed on cylindrical shafts by adapter sleeves. The designation of the adapter sleeves belonging to individual bearings is stated in the table section of this publication.

Cages

The double row self-aligning ball bearings have cages made by pressing a steel sheet which are not designated. Bearings of the 12, 13 Series have a single cage. Bearings of the 22, 23 Series have a two-piece cage. For special applications, bearings with polyamide cages which are marked TNGH can be manufactured. The delivery of the bearings with this cage must be negotiated in advance.

Tolerance

The double row self-aligning ball bearings are commonly manufactured within the normal tolerance class P0 (the symbol P0 is not indicated). For special applications requiring high accuracy or in operation under high speed, the bearings can be supplied in the higher tolerance class P6.

Radial Clearance

The commonly manufactured double row self-aligning ball bearings have a normal radial clearance which is not indicated. For special applications, bearings with reduced (C2) or increased (C3, C4) radial clearances can be supplied.

Misalignment

The double row self-aligning ball bearings can be tilted out of the central position without affecting the correct bearing operation. The permissible misalignment values are stated in the following chart.

Bearing Type	Permissible Misalignment
13, 23	3°
12, 22	2°30'

Radial Equivalent Dynamic Load

$$P_r = F_r + Y_1 F_a \quad \text{for } F_a/F_r \leq e$$

$$P_r = 0,65 F_r + Y_2 F_a \quad \text{for } F_a/F_r > e$$

The factor values e , Y_1 and Y_2 for individual bearings, are indicated in the dimension tables.

Radial Equivalent Static Load

$$P_{or} = F_r + Y_0 F_a$$

The factor values Y_0 for individual bearings are indicated in the dimension tables.

Zweireihige Pendelkugellager

Zweireihige Pendelkugellager

Zweireihige Pendelkugellager haben zwei Kugelreihen und eine Kugellaufbahn im Außenring. Dies ermöglicht eine Winkeleinstellbarkeit des Innenrings gegenüber dem Außenring rund um die Mitte des Lagers, ohne dass die korrekte Funktion des Lagers beeinträchtigt wird. Die Lager sind für die Lagerungen geeignet, wo man eine gewisse Ungleichachsigkeit der Löcher in den Lagergehäusen, oder Durchbiegung und Schwingung der Welle bei einem großen Abstand der Lager voraussetzt. Die Lager sind unzerlegbar. Aufgrund von ihrem kleinen Kontaktwinkel und unvollkommener Fügung der Kugeln zu den Laufbahnen, sind sie nicht für die Erfassung von großen axialen Kräften geeignet. Die Lager werden mit einer zylindrischen oder kegeligen Bohrung gefertigt.

Hauptabmessungen

Die Hauptabmessungen der zweireihigen Pendelkugellager, die in den Maßtabellen angegebenen sind, entsprechen dem internationalen dimensionalen Plan ISO 15. Die Masse der Spannbuchsen stimmen mit Massen nach ISO 113 überein.

Kennzeichnung

Kennzeichnung der Lager in der Grundauführung und in der Ausführung mit einer Kegelbohrung (K) ist in den Maßtabellen angegeben. Der Unterschied zu der Grundauführung wird durch zusätzliche Symbole gekennzeichnet.

Kegelloch

Zweireihige Pendelkugellager werden mit zylindrischer oder kegeliger Bohrung (K) hergestellt, mit dem Kegelverhältnis 1 : 12, wie es in den Maßtabellen angegeben ist. Die Lager werden auf einer zylindrischen Welle mit Klemmhülsen angebracht. Die Bezeichnungen der Spannbuchse für einzelne Lager sind in der Tabelle dieser Publikation beschrieben.

Käfige

Zweireihige Pendelkugellager haben einen Stahlblechkäfig, der nicht gekennzeichnet wird. Die Lager der Reihe 12, 13 verfügen über einen einteiligen Käfig und die Lager der Reihe 22, 23 über einen zweiteiligen Käfig. Für besondere Fälle der Lagerung werden einige Lager mit einem Polyamidkäfig, der TNGH gekennzeichnet wird, hergestellt. Die Lagerlieferungen mit solchen Käfigen sind vorher abzustimmen.

Genauigkeit

Zweireihige Pendelkugellager werden üblich in der normalen Toleranzklasse P0 hergestellt (Kennzeichen P0 wird nicht angegeben). Für besondere Fälle der Lagerung, anspruchsvoll auf die Genauigkeit oder für die Arbeit bei einer hohen Drehzahl, werden die Lager in einem höheren Genauigkeitsgrad P6 geliefert.

Radialspiel

Die üblich hergestellten zweireihigen Pendelkugellager haben ein normales Radialspiel, das nicht gekennzeichnet wird. Für besondere Fälle der Lagerung werden die Lager mit einem kleineren (C2) oder größeren (C3, C4) Radialspiel geliefert.

Winkeleinstellbarkeit

Zweireihige Pendelkugellager können sich von der Mittelstellung neigen, ohne dass es zur Beeinträchtigung der ordnungsgemäßen Funktion des Lagers kommt. Die Werte der zulässigen Neigung sind wie folgt:

Lagertyp	Zulässige Winkeleinstellbarkeit
13, 23	3°
12, 22	2°30'

Radial äquivalente dynamische Belastung

$$P_r = F_r + Y_1 F_a \quad \text{für } F_a/F_r \leq e$$

$$P_r = 0,65 F_r + Y_2 F_a \quad \text{für } F_a/F_r > e$$

Die Werte der Koeffiziente e , Y_1 , Y_2 für die einzelnen Lager sind in den Maßtabellen angegeben.

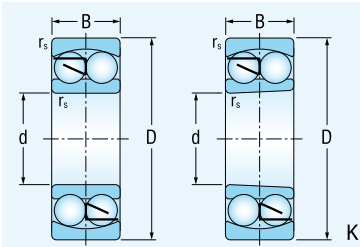
Radial äquivalente statische Belastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

Die Werte vom Koeffizient Y_0 für die einzelnen Lager sind in den Maßtabellen angegeben.

Dvojrádové naklápacie guľkové ložiská
Double Row Self-Aligning Ball Bearings
Zweireihige Pendelkugellager

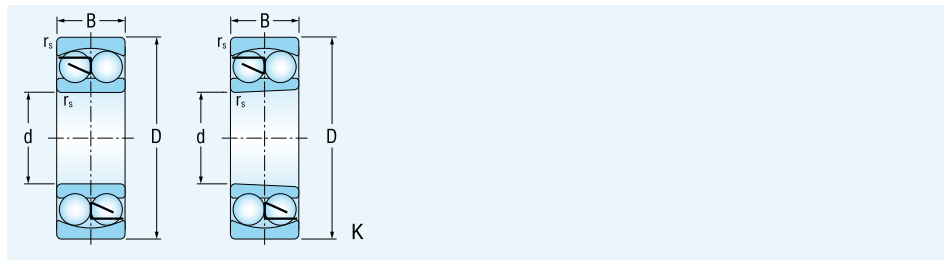
d = 10 - 40 mm



Rozmery				Označenie ložiska s valcovou dierou s kúzelovou dierou		Základná únosnosť dynamická statická		Medzné únavové zafaženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Hmotnosť		Príslušné upínacie puzdro	Koefficienty				
Dimensions				Designation Cylindrical Bore Tapered Bore		Basic load ratings dynamic static	Fatigue load limit			Limiting speeds for lubrication with grease oil	Mass		Corresponding adapter sleeve	Coefficients				
Abmessungen				Lagerbezeichnung Zylindrische Bohrung Konische Bohrung		Tragzahl dynamische statische	Ermüdungs- grenz- belastung			Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht		Zugehörig Spannhülse	Koeffizienten				
d	D	B	r _{smin}			C _r	C _{or}	C _u				~	K		e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm						kN				min ⁻¹	kg							
10	30	9	0.6	1200	—	3.7	1.6	0.07		20 000	21 000	0.035	—	—	0.32	2.0	3.0	2.0
	30	14	0.6	2200	—	7.1	1.6	0.07		24 000	28 000	0.050	—	—	0.65	1.0	1.5	1.0
	35	11	0.6	1300	—	7.2	1.6	0.07		20 000	24 000	0.060	—	—	0.33	1.9	3.0	2.0
12	32	10	0.6	1201	—	6.8	2.0	0.09		19 000	21 000	0.042	—	—	0.34	1.9	2.9	2.0
	32	14	0.6	2201	—	8.1	1.7	0.08		22 000	26 000	0.059	—	—	0.57	1.1	1.7	1.2
	37	12	1.0	1301	—	9.4	2.1	0.10		18 000	22 000	0.070	—	—	0.35	1.8	2.8	1.9
	37	17	1.0	2301	—	12.5	2.7	0.12		17 000	22 000	0.104	—	—	0.6	1.05	1.6	1.1
15	35	11	0.6	1202	—	6.8	2.0	0.09		16 000	20 000	0.051	—	—	0.33	1.9	2.9	2.0
	35	14	0.6	2202	—	8.5	1.8	0.08		16 000	18 000	0.060	—	—	0.49	1.3	2.0	1.3
	42	13	1.0	1302	—	9.5	2.3	0.10		16 000	20 000	0.100	—	—	0.33	1.9	2.9	2.0
	42	17	1.0	2302	—	12.0	2.9	0.13		14 000	18 000	0.143	—	—	0.52	1.2	1.9	1.3
17	40	12	0.6	1203	1203K	7.9	2.0	0.09		16 000	20 000	0.076	0.074	H203	0.31	2.1	3.2	2.2
	40	16	0.6	2203	—	10.5	2.4	0.11		14 000	16 000	0.090	—	—	0.50	1.3	1.9	1.3
	47	14	1.0	1303	—	12.5	3.2	0.14		14 000	17 000	0.140	—	—	0.33	1.9	3.0	2.0
	47	19	1.0	2303	—	14.5	3.6	0.16		13 000	16 000	0.176	—	—	0.52	1.2	1.9	1.3
20	47	14	1.0	1204	1204K	10.0	2.9	0.13		14 000	17 000	0.120	0.118	H204	0.27	2.3	3.6	2.4
	47	18	1.0	2204	—	11.5	2.8	0.13		13 000	14 000	0.150	—	—	0.49	1.3	2.0	1.4
	52	15	1.1	1304	—	12.5	3.4	0.15		12 000	15 000	0.170	—	—	0.29	2.2	3.3	2.3
	52	21	1.1	2304	—	20.5	5.5	0.25		12 000	12 000	0.220	—	—	0.51	1.2	1.9	1.3
25	52	15	1.0	1205	1205K	12.0	3.3	0.15		12 000	14 000	0.140	0.138	H205	0.27	2.3	3.6	2.4
	52	18	1.0	2205	2205K	12.5	3.4	0.16		12 000	14 000	0.163	0.158	H305	0.43	1.5	2.3	1.5
	62	17	1.1	1305	1305K	17.8	5.1	0.23		10 000	13 000	0.257	0.252	H305	0.28	2.3	3.5	2.4
	62	24	1.1	2305	2305K	26.5	6.5	0.30		10 000	11 000	0.355	0.327	H2305	0.47	1.3	2.1	1.4
30	62	16	1.0	1206	1206K	15.8	4.7	0.21		10 000	12 000	0.230	0.226	H206	0.25	2.6	4.0	2.7
	62	20	1.0	2206	2206K	15.2	4.6	0.21		10 000	12 000	0.260	0.254	H306	0.40	1.6	2.5	1.7
	72	19	1.1	1306	1306K	21.5	6.3	0.29		8 500	11 000	0.398	0.392	H306	0.26	2.5	3.8	2.6
	72	27	1.1	2306	2306K	31.5	8.7	0.40		8 000	10 000	0.520	0.509	H2306	0.44	1.4	2.2	1.5
35	72	17	1.1	1207	1207K	15.8	5.1	0.23		8 500	10 000	0.320	0.315	H207	0.23	2.7	4.2	2.9
	72	23	1.1	2207	2207K	21.8	6.7	0.30		8 500	10 000	0.440	0.433	H307	0.37	1.7	2.6	1.8
	80	21	1.5	1307	1307K	25.0	8.0	0.36		7 500	9 500	0.540	0.532	H307	0.25	2.6	4.0	2.7
	80	31	1.5	2307	2307K	39.2	11.0	0.50		7 100	9 000	0.680	0.670	H2307	0.46	1.4	2.1	1.4
40	80	18	1.1	1208	1208K	19.2	6.4	0.29		7 500	9 000	0.418	0.412	H208	0.22	2.9	4.4	3.0
	80	23	1.1	2208	2208K	22.5	7.4	0.34		7 500	9 000	0.510	0.502	H308	0.33	1.9	2.9	2.0
	90	23	1.5	1308	1308K	29.5	9.5	0.43		6 700	8 500	0.720	0.620	H308	0.24	2.6	4.1	2.7
	90	33	1.5	2308	2308K	44.8	13.2	0.60		6 300	8 000	0.962	0.950	H2308	0.43	1.5	2.3	1.5

Dvojradowé naklápacie guľkové ložiská
Double Row Self-Aligning Ball Bearings
Zweireihige Pendelkugellager

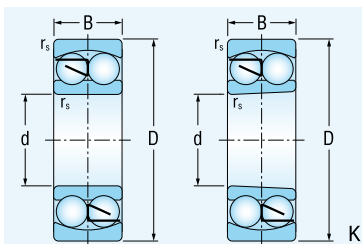
d = 45 - 80 mm



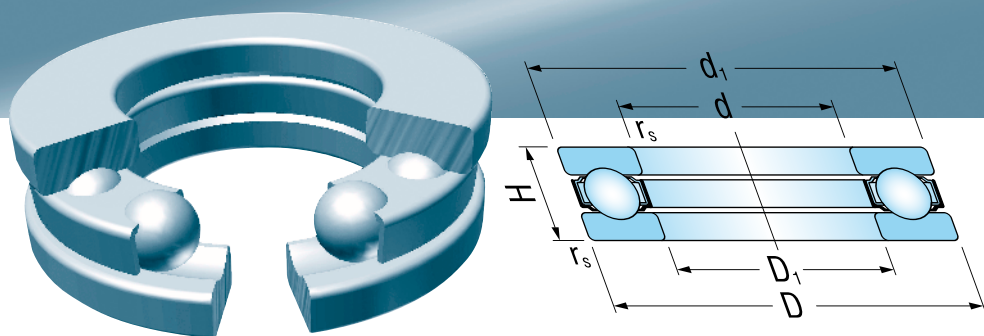
Rozmery				Označenie ložiska		Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia	Hmotnosť		Príslušné	Koeficienty			
Dimensions				s valcovou	s kúžellovou	dynamická	statická	zafaženie		otáčania pre mazanie	Mass		upínacie	Coefficients			
Abmessungen				dierou	dierou	dynamic	static	fatigue		tuk olej	Gewicht		puzdro	Koeffizienten			
				Cylindrical	Tapered			load limit		for lubrication with			Corresponding				
				Bore	Bore					grease oil			adapter				
				Bohrung	Bohrung								sleeve				
				Lagerbezeichnung		Tragzahl		Ermüdungs-		Grenzdrehzahlen			Zugehörig				
				Zylindrische	Konische	dynamische	statische	grenz-		für die Schmierung mit			Spannhülse				
				Bohrung	Bohrung			belastung		Fett							
d	D	B	r _{smin}			C _r	C _{or}	C _u						e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm						kN				min ⁻¹	kg						
45	85	19	1.1	1209	1209K	21.8	7.3	0.33		7 100	8 500	0.468	0.462	H209	0.21	3.0	4.6
	85	23	1.1	2209	2209K	23.2	8.0	0.36		7 100	8 500	0.547	0.537	H309	0.31	2.1	3.2
	100	25	1.5	1309	1309K	38.0	12.8	0.58		6 300	7 500	0.958	0.944	H309	0.25	2.5	3.9
	100	36	1.5	2309	2309K	55.0	16.2	0.74		5 600	7 100	1.277	1.263	H2309	0.42	1.5	2.3
50	90	20	1.1	1210	1210K	22.8	8.1	0.37		6 300	8 000	0.526	0.517	H210	0.20	3.1	4.9
	90	23	1.1	2210	2210K	23.2	8.5	0.38		6 300	8 000	0.599	0.585	H310	0.29	2.2	3.4
	110	27	2.0	1310	1310K	43.2	14.2	0.65		5 600	6 700	1.208	1.191	H310	0.24	2.7	4.1
	110	40	2.0	2310	2310K	64.5	19.8	0.90		5 000	6 300	1.689	1.671	H2310	0.43	1.5	2.3
55	100	21	1.5	1211	1211K	26.8	10.0	0.45		6 000	7 100	0.718	0.706	H211	0.20	3.2	5.0
	100	25	1.5	2211	2211K	26.8	10.0	0.45		6 000	7 100	0.810	0.792	H311	0.28	2.3	3.5
	120	29	2.0	1311	1311K	51.6	18.2	0.83		5 000	6 300	1.580	1.560	H311	0.24	2.7	4.2
	120	43	2.0	2311	2311K	75.2	23.5	1.07		4 800	6 000	2.094	2.070	H2311	0.41	1.5	2.4
60	110	22	1.5	1212	1212K	30.2	11.5	0.52		5 300	6 300	0.900	0.887	H212	0.19	3.4	5.3
	110	28	1.5	2212	2212K	34.0	12.5	0.57		5 300	6 300	1.096	1.076	H312	0.28	2.3	3.5
	130	31	2.0	1312	1312K	57.2	20.8	0.94		4 500	5 600	1.960	1.930	H312	0.23	2.8	4.3
	130	46	2.0	2312	2312K	86.8	27.5	1.25		4 300	5 300	2.610	2.540	H2312	0.41	1.6	2.4
65	120	23	1.5	1213	1213K	31.0	12.5	0.57		4 800	6 000	1.080	0.901	H213	0.17	3.7	5.7
	120	31	1.5	2213	2213K	43.5	16.2	0.74		4 800	6 000	1.467	1.436	H313	0.28	2.2	3.5
	140	33	2.1	1313	1313K	61.8	22.8	1.01		4 300	5 300	2.370	2.330	H313	0.23	2.8	4.3
	140	48	2.1	2313	2313K	96.0	32.5	1.48		3 800	4 800	3.220	3.150	H2313	0.38	1.6	2.5
70	125	24	1.5	1214	1214K	34.5	13.5	0.61		4 600	5 600	1.290	1.265	H214	0.18	3.5	5.4
	125	31	1.5	2214	2214K	44.0	17.0	0.77		4 500	5 600	1.620	1.585	H314	0.27	2.4	3.7
	150	35	2.1	1314	1314K	74.5	27.5	1.19		4 000	5 000	2.980	2.935	H314	0.22	2.8	4.4
	150	51	2.1	2314	2314K	110.0	37.5	1.62		3 600	4 500	3.920	3.830	H2314	0.38	1.7	2.6
75	130	25	1.5	1215	1215K	38.8	15.2	0.69		4 300	5 300	1.350	1.330	H215	0.18	3.6	5.6
	130	31	1.5	2215	2215K	44.2	18.0	0.82		4 300	5 300	1.720	1.680	H315	0.25	2.5	3.9
	160	37	2.1	1315	1315K	79.0	29.8	1.24		3 800	4 500	3.550	3.500	H315	0.22	2.8	4.4
	160	55	2.1	2315	2315K	122.0	42.8	1.80		3 400	4 300	4.710	4.600	H2315	0.38	1.7	2.6
80	140	26	2.0	1216	1216K	39.5	16.8	0.72		4 000	5 000	1.650	1.620	H216	0.16	3.9	6.1
	140	33	2.0	2216	2216K	48.8	20.2	0.88		4 000	5 000	2.190	2.120	H316	0.25	2.5	3.9
	170	39	2.1	1316	1316K	88.5	32.8	1.32		3 600	4 300	4.190	4.130	H316	0.22	2.9	4.5
	170	58	2.1	2316	2316K	128.0	45.5	1.85		3 200	4 000	5.700	5.560	H2316	0.37	1.7	2.6

Dvojradowé naklápacie guľkové ložiská
Double Row Self-Aligning Ball Bearings
Zweireihige Pendelkugellager

d = 85 - 100 mm



Rozmery				Označenie ložiska s valcovou dierou s kúzelovou dierou		Základná únosnosť dynamická statická		Medzné únavové zataženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Hmotnosť		Príslušné upínacie puzdro	Koeficienty				
Dimensions				Designation Cylindrical Bore Tapered Bore		Basic load ratings dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speeds for lubrication with grease oil	Mass		Corresponding adapter sleeve	Coefficients				
Abmessungen				Lagerbezeichnung Zylindrische Bohrung Konische Bohrung		Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht		Zugehörig Spannhülse	Koeffizienten				
d	D	B	r _{smin}			C _r	C _{or}	C _u				~	K		e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm						kN				min ⁻¹	kg							
85	150	28	2.0	1217	1217K	48.8	20.5	0.86		3 800	4 500	2.100	2.065	H217	0.17	3.7	5.7	3.9
	150	36	2.0	2217	2217K	58.2	23.5	0.99		3 800	4 500	2.530	2.470	H317	0.25	2.5	3.8	2.6
	180	41	3.0	1317	1317K	97.8	37.8	1.48		3 400	4 000	4.950	4.870	H317	0.22	2.9	4.5	3.0
	180	60	3.0	2317	2317K	134.0	48.8	1.95		3 000	3 800	6.730	6.570	H2317	0.37	1.7	2.7	1.8
90	160	30	2.0	1218	1218K	56.5	23.2	0.94		3 600	4 300	2.440	2.400	H218	0.17	3.8	5.8	3.9
	160	40	2.0	2218	2218K	70.0	28.5	1.16		3 600	4 300	3.220	3.150	H318	0.27	2.4	3.6	2.5
	190	43	3.0	1318	1318K	115.0	44.5	1.71		3 200	3 800	5.990	5.900	H318	0.22	2.8	4.4	3.0
	190	64	3.0	2318	2318K	142.0	57.2	2.22		2 800	3 600	8.270	8.080	H2318	0.38	1.7	2.6	1.8
95	170	32	2.1	1219	1219K	63.5	27.0	1.06		3 400	4 000	3.060	3.000	H219	0.17	3.7	5.7	3.9
	170	43	2.1	2219	2219K	82.8	33.8	1.33		3 400	4 000	4.200	4.100	H319	0.27	2.4	3.6	2.5
	200	45	3.0	1319	1319K	125.0	46.0	1.72		3 000	3 600	6.980	6.880	H319	0.23	2.8	4.3	2.9
	200	67	3.0	2319	2319K	162.0	68.8	2.62		2 600	3 400	9.560	9.340	H2319	0.38	1.7	2.6	1.8
100	180	34	2.1	1220	1220K	68.5	29.2	1.12		3 200	3 800	3.700	3.640	H220	0.17	3.6	5.6	3.8
	180	46	2.1	2220	2220K	97.2	40.5	1.56		3 200	3 800	4.610	4.500	H320	0.27	2.4	3.6	2.5
	215	52	3.0	1320	1320K	135.0	48.0	1.74		2 800	3 200	8.640	8.530	H320	0.24	2.7	4.1	2.8
	215	73	3.0	2320	2320K	192.0	78.5	2.86		2 400	3 200	12.400	12.100	H2320	0.38	1.7	2.6	1.7



Axiálne guľkové ložiská
Thrust ball bearings
Axial-Kugellager

Jednosmerné axiálne guľkové ložiská pozostávajú z dvoch plochých krúžkov s obežnými dráhami pre jeden rad guľiek s kľetkou. Krúžky majú rovné úložné plochy, a preto musia byť podopreté tak, aby boli všetky guľky rovnomerne zaťažené. Tieto ložiská sú určené len pre prenos axiálnych síl, pôsobiacich v jednom smere. Radiálne sily nemôžu prenášať.

Obojsmerné axiálne guľkové ložiská majú dve kľetky s guľkami umiestnené medzi stredným hriadeľovým krúžkom a dvoma telesovými krúžkami s rovnými úložnými plochami. Stredný – hriadeľový krúžok má obežné dráhy pre guľky na oboch stranách a upevňuje sa na čape.

Obojsmerné axiálne guľkové ložiská môžu prenášať axiálne zaťaženie, pôsobiace v oboch smeroch. Radiálne sily nemôžu prenášať.

Hlavné rozmery Hlavné rozmery axiálnych guľkových ložísk uvedených v rozmerových tabulkách, zodpovedajú medzinárodnému rozmerovému plánu ISO 104.

Označovanie Označovanie ložísk v základnom vyhotovení je uvedené v rozmerových tabulkách. Odlišnosť od základného vyhotovenia sa označuje prídavnými znakmi podľa STN 02 4608.

Kľetky Axiálne guľkové ložiská majú plechovú oceľovú kľetku, ktorá sa neoznačuje. Pre zvláštne prípady uloženia sa vyrábajú niektoré ložiská s masívnou mosadznou kľetkou (M). Dodávku ložísk s týmito kľetkami je potrebné preukovať.

Presnosť Axiálne guľkové ložiská sa bežne vyrábajú v normálnom stupni presnosti P0 (znak P0 sa neuvádza). Pre zvláštne prípady uloženia, náročné na presnosť sa dodávajú ložiská vo vyšších stupňoch presnosti P6. Medzné hodnoty odchýlok presnosti rozmerov a chodu sú uvedené v STN ISO 199.

Naklopiteľnosť Axiálne guľkové ložiská vyžadujú čo najpresnejšiu súosť úložných plôch, pretože akákoľvek nesúosť spôsobuje zvýšené napätie v styku valivých telies s obežnými dráhami. Preto nie sú axiálne guľkové ložiská vhodné k prenášaní síl pri vzájomnej nesúososti hriadeľových a telesových krúžkov.

Axiálne ekvivalentné dynamické zaťaženie

$$P_a = F_a \quad [\text{kN}]$$

Minimálne axiálne zaťaženie

Pri vyšších frekvenciách otáčania vzniká pri použití axiálnych guľkových ložísk nebezpečie preklzavania guľiek medzi obežnými dráhami krúžkov v dôsledku odstredivých síl, a to vtedy, ak klesne axiálne zaťaženie F_a pod určitú minimálnu hodnotu, ktorá sa môže vypočítať z rovnice:

$$F_{a \min} = M \left(\frac{n_{\max}}{1000} \right)^2$$

kde: $F_{a \min}$ – minimálne axiálne zaťaženie [kN]
 n_{\max} – maximálna frekvencia otáčania [min⁻¹]
 M – koeficient minimálneho axiálneho zaťaženia (hodnoty sú uvedené v rozmerových tabulkách)

Ak je vonkajšie axiálne zaťaženie malé (menšie ako $F_{a \min}$), alebo ak dochádza pri prevádzke k odľahčeniu ložiska, napr. jedného radu guľiek v obojsmerných axiálnych guľkových ložiskách, resp. jedného ložiska pri použití dvojice jednosmerných ložísk, je potrebné zabezpečiť minimálne axiálne zaťaženie, napr. pomocou pružín.

Axiálne ekvivalentné statické zaťaženie

$$P_{0a} = F_a \quad [\text{kN}]$$

Thrust ball bearings

The single direction thrust ball bearings consist of two washers with raceways for one row of balls with a cage. The washers have flat seating surfaces. They must be supported in order to spread the load on the balls evenly. These bearings are designed to carry axial forces acting in one direction only. They cannot carry radial forces.

The double direction thrust ball bearings have two cages with balls positioned between the central shaft washer and two housing washers with flat seating surfaces. The central shaft washer has raceways for balls on both sides and is mounted on the shaft.

The double direction thrust ball bearings can carry axial loads acting in both directions. They cannot carry radial forces.

Boundary Dimensions

The boundary dimensions of the thrust ball bearings indicated in the dimension tables correspond to the international dimensional plan ISO 104.

Designation

The designation of the bearings in the basic design is indicated in the dimension tables. The differences from the basic design are designated by additional symbols in accordance with the STN 02 4608.

Cage

The thrust ball bearings have strip steel cages which are not marked. For special applications, some bearings types are available with a machined brass cage (M). Bearings with these cages are only made to order.

Tolerance

Thrust ball bearings are usually produced in normal tolerance class P0 (symbol P0 is not shown). In special cases of arrangement, demanding higher accuracy, bearings are produced in higher tolerance classes P6. Tolerances of accuracy, deviations of dimensions and operation are stated in ISO STN 199.

Misalignment

The thrust ball bearings require as accurate alignment of seating surfaces as possible. Any misalignment causes increased stress between the rolling elements and raceways contact. Therefore, the thrust ball bearings are not suitable for carrying forces under misalignment of the shaft and housing washers.

Axial Equivalent Dynamic Load

$$P_a = F_a \quad [\text{kN}]$$

Minimum Axial Load

When using the thrust ball bearings under higher rotational speeds, the sliding of the balls between the ring raceways due to centrifugal forces can occur if the axial load F_a drops below a certain minimum value determined from the following equation:

$$F_{a \min} = M \left(\frac{n_{\max}}{1000} \right)^2$$

where: $F_{a \min}$ – minimum axial load [kN]
 n_{\max} – maximum rotational speed [min⁻¹]
 M – minimum axial load factor (values are indicated in the dimension tables)

If the external axial load is low (lower than $F_{a \min}$) or if the bearing is relieved during the operation, such as when one row of balls in the double direction thrust ball bearings or one bearing in the arrangement of a single direction bearing pair is relieved, it is necessary to secure the minimum axial load, e.g. using springs.

Axial Equivalent Static Load

$$P_{0a} = F_a \quad [\text{kN}]$$

Axialkugellager

Axialkugellager

Einseitig wirkende axiale Kugellager bestehen aus zwei flachen Ringen mit den Laufbahnen für eine Reihe von Kugeln und einem Käfig. Die Ringe haben ebene Auflageflächen, deswegen müssen Sie so unterstützt werden, damit alle Kugeln gleichmäßig belastet sind. Diese Lager sind nur für die Übertragung der axialen in einer Richtung wirkenden Kräfte geeignet. Die Radialkräfte können nicht übertragen werden.

Zweiseitig wirkende axiale Kugellager haben zwei Käfige mit Kugeln die zwischen dem mittleren Wellenring und den zwei Körperingen mit ebenen Auflageflächen untergebracht sind. Der mittlere Wellenring hat die Laufbahnen für Kugel auf beiden Seiten und wird auf einen Bolzen befestigt.

Zweiseitig wirkende axiale Kugellager können die axiale Belastung übertragen, die in beiden Richtungen wirkt. Die Radialkräfte können nicht übertragen werden.

Hauptabmessungen

Die Hauptabmessungen der axialen Kugellager, die in den Maßtabellen angegeben sind, entsprechen dem internationalen dimensional Plan ISO 104.

Kennzeichnung

Kennzeichnung der Lager in der Grundauführung ist in den Maßtabellen angegeben. Die Unterscheidung von der Grundauführung wird durch zusätzliche Symbole nach STN 02 4608 gekennzeichnet.

Käfig

Axiale Kugellager haben einen Stahlblechkäfig, der nicht gekennzeichnet wird. Für besondere Fälle der Lagerung können einige Lager mit massivem Messingkäfig produziert werden. Die Fertigung der Lager mit diesem Käfig muss im Voraus besprochen werden.

Genauigkeit

Axialkugellager werden in normalem Genauigkeitsgrad P0 (das Kennzeichen P0 wird nicht angegeben) gefertigt. In Sonderfällen von Einlagerungen mit hohen Genauigkeiten sind die Lager in höheren Genauigkeitsgraden P6 geliefert. Die Grenzwerte der Maß- und Laufgenauigkeitsabweichungen entsprechen der Norm STN ISO 199.

Winkeleinstellbarkeit

Axiale Kugellager erfordern die bestmöglich genaue Gleichachsigkeit der Auflagefläche, da jede Ungleichachsigkeit eine erhöhte Spannung in Berührung der Wälzkörper mit den Laufbahnen verursacht. Deswegen sind die axialen Kugellager nicht für die Übertragung der Kräfte bei der gegenseitigen Ungleichachsigkeit von Wellen- und Körperingen geeignet.

Axial äquivalente dynamische Belastung

$$P_a = F_a \quad [\text{kN}]$$

Minimale axiale Belastung

Bei der Verwendung der axialen Kugellager bei höheren Drehzahlen entsteht die Gefahr des Kugelausschwimmens zwischen den Laufbahnen der Ringe aufgrund der Fliehkraft, und zwar dann, wenn die axiale Belastung F_a unter ein bestimmtes Minimalwert fällt, der von folgender Gleichung zu berechnen ist:

$$F_{a \min} = M \left(\frac{n_{\max}}{1000} \right)^2$$

wobei: $F_{a \min}$ – minimale axiale Belastung [kN]
 n_{\max} – maximale Frequenz der Drehung [min⁻¹]
 M – Koeffizient von der minimalen axialen Belastung
(die Werte sind in Maßtabellen angegeben)

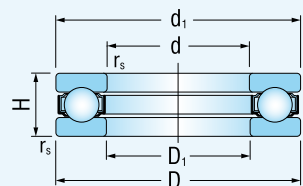
Ist die äußere axiale Belastung klein (kleiner als $F_{a \min}$), oder kommt es in Betrieb zur Entlastung der Lager, z. B. einer Reihe der Kugel in zweireihigen axialen Kugellager, bzw. einem Lager bei der Verwendung von einem Paar der einreihig wirkenden Lager, ist es nötig die minimale axiale Belastung, z.B. mit Hilfe von Federn, sicher zu stellen.

Axial äquivalente statische Belastung

$$P_{0a} = F_a \quad [\text{kN}]$$

Jednosmerné axiálne guľkové ložiská
Single direction thrust ball bearings
Einseitig wirkende Axial-Kugellager

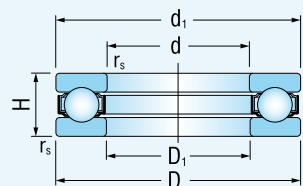
d = 10 - 50 mm



Rozmery						Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové zataženie	Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť		
Dimensions						Designation	Basic load ratings		Fatigue load limit	Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass		
Abmessungen						Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungs-grenz-belastung	Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht		
d	D	d ₁	D ₁	H	r _s min		C _r	C _{or}	C _u					
mm							kN			min ⁻¹		kg		
10	24	24	11	9	0.3	51100	10.0	14.0	0.64	6 300	9 000	0.020		
	26	26	12	11	0.6	51200	12.7	17.0	0.77	6 000	8 000	0.030		
12	26	26	13	9	0.3	51101	10.3	15.2	0.69	6 000	8 500	0.022		
	28	28	14	11	0.6	51201	13.2	19.0	0.86	5 300	7 500	0.032		
15	28	28	16	9	0.3	51102	10.5	16.8	0.76	5 600	8 000	0.024		
	32	32	17	12	0.6	51202	16.5	24.8	1.13	4 800	6 700	0.044		
17	30	30	18	9	0.3	51103	10.8	18.2	0.83	5 300	7 500	0.028		
	35	35	19	12	0.6	51203	17.2	27.2	1.24	4 500	6 300	0.051		
20	35	35	21	10	0.3	51104	14.2	24.5	1.11	4 800	6 700	0.040		
	40	40	22	14	0.6	51204	22.3	37.5	1.71	3 800	5 300	0.073		
25	42	42	26	11	0.6	51105	15.4	30.2	1.37	4 300	6 000	0.060		
	47	47	27	15	0.6	51205	27.8	50.5	2.30	3 400	4 800	0.110		
	52	52	27	18	1.0	51305	35.7	61.5	2.80	3 000	4 300	0.171		
	60	60	27	24	1.0	51405	55.5	89.2	4.06	2 200	3 400	0.340		
30	47	47	32	11	0.6	51106	16.0	34.2	1.55	4 000	5 600	0.068		
	52	52	32	16	0.6	51206	28.1	54.2	2.46	3 200	4 500	0.138		
	60	60	32	21	1.0	51306	42.8	78.5	3.58	2 400	3 600	0.265		
	70	70	32	28	1.0	51406	72.7	125.8	5.73	1 900	3 000	0.360		
35	52	52	37	12	0.6	51107	18.5	41.5	1.89	3 800	5 300	0.090		
	62	62	37	18	1.0	51207	39.2	78.2	3.55	2 800	4 000	0.220		
	68	68	37	24	1.0	51307	55.4	105.0	4.77	2 000	3 200	0.378		
	80	80	37	32	1.1	51407	86.8	155.2	7.05	1 700	2 600	0.820		
40	60	60	42	13	0.6	51108	26.8	62.8	2.86	3 400	4 800	0.110		
	68	68	42	19	1.0	51208	47.0	98.2	4.46	2 400	3 600	0.270		
	78	78	42	26	1.0	51308	69.2	135.0	6.14	1 900	3 000	0.550		
	90	90	42	36	1.1	51408	112.4	205.3	9.32	1 500	2 200	1.180		
45	65	65	47	14	0.6	51109	27.0	66.0	3.00	3 200	4 500	0.150		
	73	73	47	20	1.0	51209	47.8	105.0	4.77	2 200	3 400	0.320		
	85	85	47	28	1.0	51309	75.8	150.0	6.82	1 700	2 600	0.690		
	100	100	47	39	1.1	51409	140.7	262.4	11.93	1 400	2 000	1.640		
50	70	70	52	14	0.6	51110	27.1	69.2	3.15	3 000	4 300	0.160		
	78	78	52	22	1.0	51210	48.5	112.0	5.09	2 000	3 200	0.390		
	95	95	52	31	1.1	51310	96.5	202.0	9.18	1 600	2 400	1.000		
	110	110	52	43	1.5	51410	160.0	302.0	13.73	1 300	1 900	1.860		

Jednosmerné axiálne guľkové ložiská
Single direction thrust ball bearings
Einseitig wirkende Axial-Kugellager

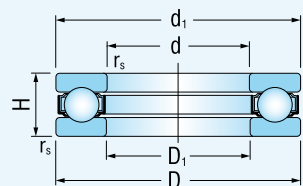
d = 55 - 90 mm



Rozmery						Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové zaťaženie	Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť		
Dimensions						Designation	Basic load ratings		Fatigue load limit	Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass		
Abmessungen						Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungs-grenz-belastung	Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht		
d	D	d ₁	D ₁	H	r _s min		C _r	C _{or}	C _u					
mm							kN			min ⁻¹		kg		
55	78	78	57	16	0.6	51111	33.8	89.2	4.05	2 800	4 000	0.240		
	90	90	57	25	1.0	51211	67.7	158.0	7.23	1 900	3 000	0.620		
	105	105	57	35	1.1	51311	114.5	242.0	11.10	1 500	2 200	1.340		
	120	120	57	48	1.5	51411	182.5	355.0	16.14	1 100	1 700	2.640		
60	85	85	62	17	1.0	51112	40.3	108.0	4.91	2 600	3 800	0.290		
	95	95	62	26	1.0	51212	73.5	178.0	8.09	1 800	2 800	0.690		
	110	110	62	35	1.1	51312	118.0	262.0	11.91	1 400	2 000	1.390		
	130	130	62	51	1.5	51412	200.0	395.0	17.95	1 000	1 600	3.310		
65	90	90	67	18	1.0	51113	40.5	112.0	5.09	2 400	3 600	0.340		
	100	100	67	27	1.0	51213	74.8	188.0	8.59	1 700	2 600	0.750		
	115	115	67	36	1.1	51313	138.9	262.0	11.91	1 300	1 900	1.570		
	140	140	68	56	2.0	51413	232.0	448.0	20.36	900	1 400	3.910		
70	95	95	72	18	1.0	51114	40.8	115.0	5.23	2 200	3 400	0.360		
	105	105	72	27	1.0	51214	73.5	188.0	8.55	1 600	2 400	0.790		
	125	125	72	40	1.1	51314	148.3	340.0	15.50	1 200	1 800	1.980		
	150	150	73	60	2.0	51414	257.0	565.0	24.56	850	1 300	4.850		
75	100	100	77	19	1.0	51115	48.2	140.0	6.36	2 000	3 200	0.390		
	110	110	77	27	1.0	51215	74.8	198.0	9.00	1 500	2 200	0.820		
	135	135	77	44	1.5	51315	163.4	380.0	16.89	1 100	1 700	2.700		
	160	160	78	65	2.0	51415	268.0	615.0	26.74	800	1 200	6.080		
80	105	105	82	19	1.0	51116	48.8	145.0	6.59	1 900	3 000	0.430		
	115	115	82	28	1.0	51216	83.8	222.0	10.09	1 400	2 000	0.925		
	140	140	82	44	1.5	51316	161.1	380.0	16.89	1 000	1 600	2.800		
	170	170	83	68	2.1	51416	292.0	635.0	25.81	750	1 100	7.120		
85	110	110	87	19	1.0	51117	49.2	150.0	6.82	1 800	2 800	0.460		
	125	125	88	31	1.0	51217	103.4	280.0	12.73	1 300	1 900	1.300		
	150	150	88	49	1.5	51317	209.1	495.0	20.80	950	1 500	3.700		
	180	180	88	72	2.1	51417	318.0	782.0	31.28	700	1 000	8.280		
90	120	120	92	22	1.0	51118	65.0	208.0	9.24	1 700	2 600	0.680		
	135	135	93	35	1.1	51218	115.0	315.0	14.00	1 200	1 800	1.770		
	155	155	93	50	1.5	51318	229.8	556.4	24.38	900	1 400	3.900		
	190	190	93	77	2.1	51418	325.0	825.0	31.73	670	950	9.860		

Jednosmerné axiálne guľkové ložiská
Single direction thrust ball bearings
Einseitig wirkende Axial-Kugellager

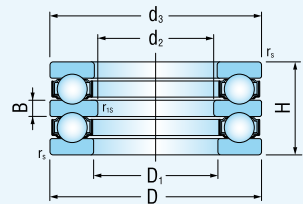
d = 100 - 160 mm



Rozmery						Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové zaťaženie	Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť		
Dimensions						Designation	Basic load ratings		Fatigue load limit	Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass		
Abmessungen						Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungs-grenz-belastung	Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht		
d	D	d ₁	D ₁	H	r _s min		C _r	C _{or}	C _u					
mm							kN			min ⁻¹		kg		
100	135	135	102	25	1.0	51120	85.0	268.0	11.20		1 600	2 400	0.950	
	150	150	103	38	1.1	51220	132.0	375.0	15.62		1 100	1 700	2.400	
	170	170	103	55	1.5	51320	236.5	595.0	23.31		800	1 200	5.100	
	210	210	103	85	3.0	51420	400.0	1080.0	39.42		600	850	13.300	
110	145	145	112	25	1.0	51122	87.0	288.0	11.60		1 500	2 200	1.080	
	160	160	113	38	1.1	51222	138.0	412.0	16.48		1 000	1 600	2.600	
	190	190	113	63	2.0	51322	278.0	755.0	27.96		700	1 100	7.900	
120	155	155	122	25	1.0	51124	89.0	310.0	12.01		1 400	2 000	1.200	
	170	170	123	39	1.1	51224	154.0	470.0	17.74		950	1 500	2.900	
130	170	170	132	30	1.0	51126	104.0	350.0	12.99		1 300	1 900	1.800	
	190	187	133	45	1.5	51226	191.0	565.0	20.30		900	1 400	4.320	
140	180	178	142	31	1.0	51128	107.0	375.0	13.47		1 200	1 800	2.100	
	200	197	143	46	1.5	51228	193.0	595.0	20.74		850	1 300	4.600	
150	190	188	152	31	1.0	51130	109.0	400.0	13.94		1 100	1 700	2.200	
	215	212	153	50	1.5	51230	220.0	685.0	23.04		800	1 200	6.100	
160	200	198	162	31	1.0	51132	112.0	425.0	14.40		1 000	1 600	2.300	
	225	222	163	51	1.5	51232	223.0	720.0	23.59		750	1 100	6.700	

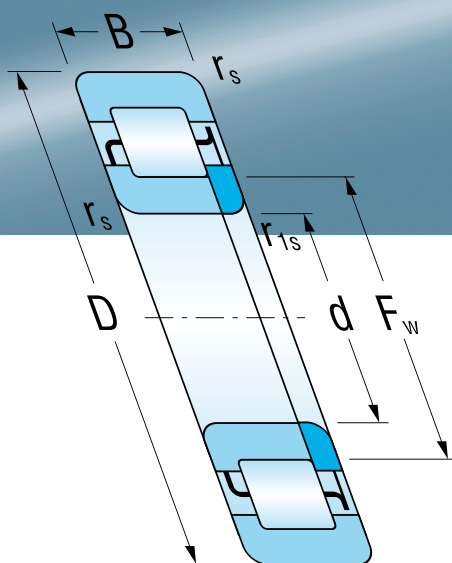
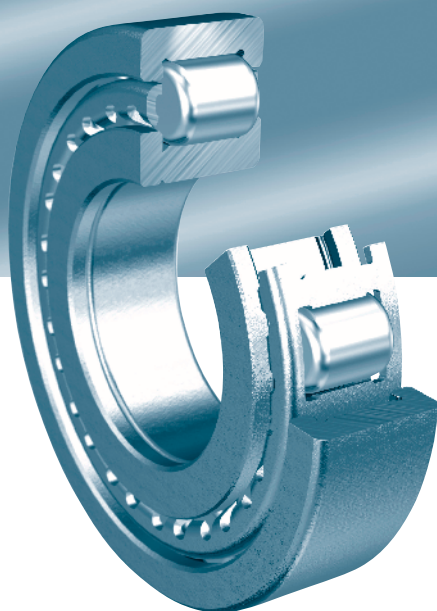
Obojsmerné axiálne guľkové ložiská
Double-direction thrust ball bearings
Axialrillenkugellager, zweiseitig wirkend

d = 10 - 75 mm



Rozmery	Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamicá statická	Medzné únavové zaťaženie	Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Hmotnosť
Dimensions	Designation	Basic load ratings dynamic static	Fatigue load limit	Limiting speed for lubrication with grease oil	Mass
Abmessungen	Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische	Ermüdungs- grenz- belastung	Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht
d ₂ D d ₃ D ₁ H B r _s min r _{fs} min		C _r C _{0r}	C _u		kg
mm		kN		min ⁻¹	

10	32	32	17	22	5	0.6	0.3	52202	15.4	24.0		1.09	4 800	7 100	0.081
15	40	40	22	26	6	0.6	0.3	52204	22.5	37.5		1.71	4 000	6 000	0.148
	60	60	27	45	11	1.0	0.6	52405	56.0	89.5		4.06	3 200	4 600	0.636
20	47	47	27	28	7	0.6	0.3	52205	28.0	50.5		2.30	3 400	5 300	0.213
	52	52	27	34	8	1.0	0.3	52305	36.0	61.5		2.80	3 000	4 500	0.324
	70	70	32	52	12	1.0	0.6	52406	73.0	126.0		5.73	2 700	3 500	0.970
25	52	52	32	29	7	0.6	0.3	52206	29.5	58.0		2.64	3 200	5 000	0.254
	60	60	32	38	9	1.0	0.3	52306	43.0	78.5		3.58	2 600	4 000	0.483
	80	80	37	59	14	1.1	0.6	52407	87.5	155.0		7.05	2 200	3 000	1.440
30	62	62	37	34	8	0.6	0.3	52207	39.5	78.0		3.55	2 800	4 300	0.406
	68	68	37	44	10	1.0	0.3	52307	56.0	105.0		4.77	2 400	3 600	0.710
	68	68	42	36	9	1.0	0.6	52208	46.8	106.0		4.82	2 600	4 000	0.550
	78	78	42	49	12	1.0	0.6	52308	70.0	135.0		6.14	2 000	3 000	1.040
	90	90	42	65	15	1.1	0.6	52408	103.0	188.0		8.54	1 900	2 700	1.940
35	73	73	47	37	9	1.0	0.6	52209	48.0	105.0		4.77	2 400	3 600	0.606
	85	85	47	52	12	1.0	0.6	52309	80.5	163.0		7.41	1 900	2 800	1.280
	100	100	47	72	17	1.1	0.6	52409	128.0	246.0		11.18	1 800	2 500	2.640
40	78	78	52	39	9	1.0	0.6	52210	49.0	111.0		5.05	2 400	3 400	0.697
	95	95	52	58	14	1.1	0.6	52310	97.5	202.0		9.18	1 700	2 600	1.780
	110	100	52	78	18	1.5	0.6	52410	147.0	288.0		13.09	1 600	2 400	3.510
45	90	90	57	45	10	1.0	0.6	52211	70.0	159.0		7.23	2 000	3 000	1.110
	105	105	57	64	15	1.1	0.6	52311	115.0	244.0		11.18	1 500	2 400	2.430
	120	120	57	87	20	1.5	0.6	52411	181.0	350.0		15.91	1 400	2 100	4.540
50	95	95	62	46	10	1.0	0.6	52212	71.5	169.0		7.68	1 900	3 000	1.220
	110	110	62	64	15	1.1	0.6	52312	119.0	263.0		11.95	1 500	2 200	2.590
	130	130	62	93	21	1.5	0.6	52412	202.0	395.0		17.95	1 300	1 900	5.800
55	100	100	67	47	10	1.0	0.6	52213	75.5	189.0		8.59	1 900	2 800	1.340
	115	115	67	65	15	1.1	0.6	52313	123.0	282.0		12.82	1 400	2 000	2.900
	105	105	72	47	10	1.0	1.0	52214	74.0	189.0		8.59	1 800	2 800	1.440
	125	125	72	72	16	1.1	1.0	52314	137.0	315.0		14.32	1 300	1 900	3.640
60	110	110	77	47	10	1.0	1.0	52215	78.0	209.0		9.50	1 800	2 600	1.540
	135	135	77	79	18	1.5	1.0	52315	159.0	365.0		16.59	1 200	1 800	4.720
65	115	115	82	48	10	1.0	1.0	52216	79.0	218.0		9.95	1 700	2 600	1.660
70	125	125	88	55	12	1.0	1.0	52217	96.0	264.0		12.00	1 500	2 200	2.260
75	135	135	93	62	14	1.1	1.0	52218	114.0	310.0		14.09	1 400	2 000	3.090



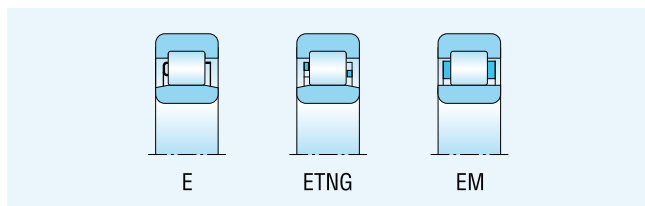
Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

Jednoradové valčkové ložíská

Jednoradové valčkové ložíská

Jednoradové valčkové ložíská sú rozoberateľné a vo všeobecnosti sa skladajú z dvoch častí – polocelok vonkajšieho, alebo vnútorného krúžku, na ktorom sú pomocou kletky a vodiacich nákrúžkov prichytené valčeky a druhý, samostatný krúžok. Takéto usporiadanie umožňuje samostatnú montáž krúžkov, čím sa uľahčuje manipulácia s jednotlivými súčastami.

U ložísk s plechovou lisovanou kletkou ponúkame únosnejšie prevedenie E v celom rozsahu. Taktiež prevedenie E je u ložísk s plastovou a mosadznou kletkou.



Jednoradové valčkové ložíská sú schopné v pomerne malom zástavbovom priestore prenášať veľké radiálne sily. Určité vyhotovenia môžu zároveň prenášať aj pôsobiace sily z jedného, alebo oboch smerov. Vyhotovenie obežnej dráhy vonkajších a vnútorných krúžkov a plášťa valčkov s profilom ZB umožňuje optimálne rozloženie stykových napätí vo valivom priestore od zaťažujúcich síl. Toto usporiadanie zároveň umožňuje výhodnú tvorbu olejového filmu medzi stýkajúcimi sa súčastami, optimálne odvažovanie, zníženie trenia, vývinu teploty a tým menšieho namáhania úložného uzla.

Jednoradové valčkové ložíská majú v porovnaní s rovnako veľkými jednoradovými guľkovými ložiskami vyššiu únosnosť a sú vhodné pre uloženia s veľkým radiálnym zaťažením, vysoké frekvencie otáčania a vtedy, keď sa vyžaduje pevné uloženie oboch krúžkov.

Konštrukčné vyhotovenia

Jednoradové valčkové ložíská sa vyrábajú v niekoľkých konštrukčných vyhotoveniach.

Vyhotovenie NU má valčeky vedené medzi nákrúžkami na vonkajšom krúžku, vyhotovenie N medzi nákrúžkami na vnútornom krúžku. Obe vyhotovenia dovoľujú vzájomné axiálne posunutie krúžkov oboma smermi.

Vyhotovenie NJ má dva vodiace nákrúžky na vonkajšom krúžku a jeden na vnútornom krúžku, vyhotovenie NF má dva vodiace nákrúžky na vnútornom krúžku a jeden na vonkajšom krúžku. Obe vyhotovenia umožňujú prenášať obmedzené axiálne sily v jednom smere.

Vyhotovenie NUP má navyše oproti vyhotoveniu NJ pridaný plochý príložný krúžok, tvoriaci druhé oporné čelo na vnútornom krúžku, čo umožňuje ložisku prenášať obmedzené axiálne sily v oboch smeroch.

Axiálne vedenie v oboch smeroch sa dá dosiahnuť použitím tvarových príložných krúžkov HJ pre ložíská vo vyhotovení NJ a v jednom smere pre ložíská vo vyhotovení NU. Označenie tvarových príložných krúžkov prislúchajúcich k jednotlivým ložiskám je uvedené v rozmerových tabuľkách.

Vyobrazenie jednotlivých základných konštrukčných vyhotovení je v tabuľkovej časti publikácie.

Hlavné rozmery

Hlavné rozmery jednoradových valčkových ložísk, uvedených v rozmerových tabuľkách, zodpovedajú medzinárodnému rozmerovému plánu ISO 15.

Označovanie

Označovanie ložísk v základnom vyhotovení je uvedené v tabuľkovej časti publikácie. Odlišnosť od základného vyhotovenia sa označuje prídavnými znakmi podľa STN 02 4608. Význam najčastejšie používaných znakov je v nasledovnej tabuľke.

Znak	Príklad označenia	Význam
R	R NU205	Ložisko bez jedného (odoberateľného) krúžku
L	L NU206	Samostatný odoberateľný krúžok rozoberateľného ložiska
C3	C3 NJ311	Radiálna vôľa väčšia ako normálna
R...	R... NU210 R70-90	Radiálna vôľa v nenormalizovanom rozsahu (rozsah v µm)
E	E NU220	Zmena vnútornej konštrukcie, vyššia únosnosť
M	M NJ305	Mosadzná kletka spájaná ocelovým nitom
M1	M1 NJ207	Mosadzná kletka spájaná beznitovým spojom
TNG	TNG NU306	Masívna kletka z polyamidu s plnidlom, vedená na valčekoch
N	N NU207	Drážka pre poistný krúžok na vonkajšom krúžku
NR	NR NU206	Drážka pre poistný krúžok na vonkajšom krúžku a vložený poistný krúžok
P6	P6 NU217	Vyšší stupeň presnosti
S0	S0 NU220 C3	Stabilizácia pre prevádzku pri teplote do 150 °C
S1	S1 NU220 C3	Stabilizácia pre prevádzku pri teplote do 200 °C
S2	S2 NU220 C3	Stabilizácia pre prevádzku pri teplote do 250 °C

Kletky

Jednoradové valčkové ložíská majú plechovú ocelovú kletku, vedenú na valčekoch, ktorá sa neoznačuje.

Pre zvláštne prípady uloženia sa vyrábajú ložíská aj s plastovými, prípadne mosadznými kletkami.

Prídavný znak pre plastovú kletku je TNG, ktorý znamená, že sa jedná o jednodielnu kletku vyrobenú z polyamidu PA 6.6., vystuženého 25% obsahom sklenených vlákien.

Mosadzné kletky sa vyrábajú v dvoch vyhotoveniach, kde pre znak M je mosadzná kletka spájaná ocelovým nitom a pre znak M1 je spojenie príruby a telesa kletky zabezpečené rozlisovaním koncov stojínok.

V prípade požiadavky na vedenie mosadznej kletky na vonkajšom krúžku MA, alebo vnútornom krúžku MB je potrebné dodávku ložísk vopred prerokovať.

Znak materiálu a vyhotovenia kletky je uvedený v tabuľkovej časti publikácie.

Presnosť

Ložíská sa bežne vyrábajú v normálnom stupni presnosti P0, ktorý sa neoznačuje. Dodávajú sa tiež ložíská pre náročnejšie druhy uložení vo vyššom stupni presnosti P6, P5 a P4.

Radiálne vôle

Bežne vyrábané ložíská majú normálnu radiálnu vôľu, ktorá sa neoznačuje. Pre zvláštne prípady uloženia sa dodávajú ložíská so zmenšenou vôľou C2 alebo zväčšenou radiálnou vôľou C3, C4 a C5.

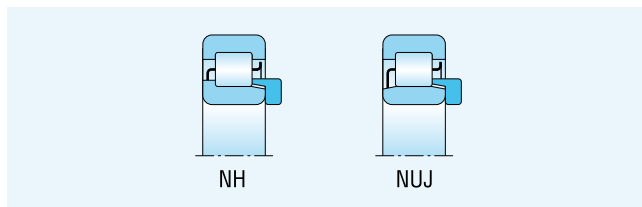
V základnom označení ložiska sa znaky pre stupeň presnosti a radiálnej vôle spájajú, napr.:

$$P6 + C3 = P63$$

$$P6 + C4 = P64, \text{ atp.}$$

Ložiská s tvarovými príložnými krúžkami

Tvarové príložné krúžky typu HJ2, HJ2E, HJ3, HJ3E a HJ4 je možné použiť pre ložiská v konštrukčnom vyhotovení NJ a NU.



Príklady označovania ložísk:

NJ2 + HJ2 = NH2
NJ3 + HJ3 = NH3
NJ4 + HJ4 = NH4

NU2 + HJ2 = NUJ2
NU3 + HJ3 = NUJ3
NU4 + HJ4 = NUJ4

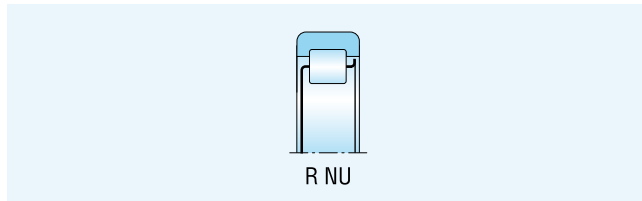
Vyobrazenie jednotlivých základných konštrukčných vyhotovení a kombinácií je v tabuľkovej časti publikácie.

Ložiská bez vnútorného krúžku

Pre uloženia, kde je obmedzený priestor pre zabudovanie ložísk, sa dodávajú jednoradové valčekové ložiská bez vnútorného krúžku, označené R NU.

Obežnú dráhu vnútorného ložiskového krúžku tvorí priamo kalený a brúsený čap.

Tolerancia rozmeru na čape je spravidla „g6“ pre normálnu radiálnu vôľu, „f6“ pre zväčšenú radiálnu vôľu a „h5“ pre zmenšenú radiálnu vôľu. Odchýlky kruhovitosti a valcovitosti „obežnej dráhy“, v tomto prípade čapu nesmú byť väčšie, ako sú odchýlky pre stupeň presnosti IT3. Drsnosť povrchu pre túto plochu má byť $R_a = 0,2$ a pre menej náročné uloženia $R_a = 0,4$.



Hodnoty základných únosností C_r a C_{or} uvedené v tabuľkovej časti, platia pre ložiská RNU za predpokladu, že tvrdosť na povrchu čapu bude v rozsahu 59 až 65 HRC. S klesajúcou hodnotou tvrdosti klesajú aj hodnoty únosností C_r , ktorú je potrebné upraviť násobením koeficientom f_h z nasledujúcej tabuľky. Minimálna hĺbka prekalenia čapu po obrúsení je závislá od priemeru valčekov a veľkosti zaťaženia a má byť 1 až 3 mm.

Tvrdosť v HRC	58	56	54	51	48	45	40	35	30
Koeficient f_h	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,25	0,2

Naklopiteľnosť

Vzájomná naklopiteľnosť krúžkov jednoradových valčekových ložísk je veľmi malá. Prípustné hodnoty naklopenia sú uvedené v tabuľke.

Typ ložiska	Zaťaženie	
	malé ($F_r < 0,1C_{or}$)	veľké ($F_r \geq 0,1C_{or}$)
NU10, NU2, NU3, NU4	2' – 3'	5' – 7'
NU22, NU23	1' – 3'	3' – 4'
Vyhotovenia NJ, NUP, N ¹⁾ všetkých rozmerových skupín	1' – 2'	3' – 4'

¹⁾ Menšie hodnoty z dvojice čísel platia pre ložiská šírkového radu 2 a vyššieho

Radiálne ekvivalentné dynamické zaťaženie

V prípade použitia jednoradových valčekových ložísk výlučne s radiálnym zaťažením bez axiálnych síl sa dynamické zaťaženie vypočíta zo vzťahu:

$$P_r = F_r \quad [\text{kN}]$$

Pokiaľ sa ložiská používajú aj na prenos axiálnych síl, dynamické zaťaženie sa vypočíta zo vzťahu:

$$P_r = F_r \quad \text{pre } F_a/F_r \leq e$$

$$P_r = 0,92 F_r + Y \cdot F_a \quad \text{pre } F_a/F_r > e$$

kde e = výpočtový súčiniteľ
 $e = 0,2$ pre ložiská radu 2, 3, 4
 $e = 0,3$ pre ložiská radu 22, 23

Y = súčiniteľ axiálneho zaťaženia
 $Y = 0,6$ pre ložiská radu 2, 3, 4
 $Y = 0,4$ pre ložiská radu 22, 23

Pre spoľahlivú prácu valčekových ložísk, ktoré prenášajú axiálne zaťaženie je nutné zabezpečiť súčasné zaťaženie radiálnou silou, pričom pomer F_a/F_r by nemal prekročiť hodnotu 0,5.

Radiálne ekvivalentné statické zaťaženie

Pre staticky zaťažené valčekové ložiská platí:

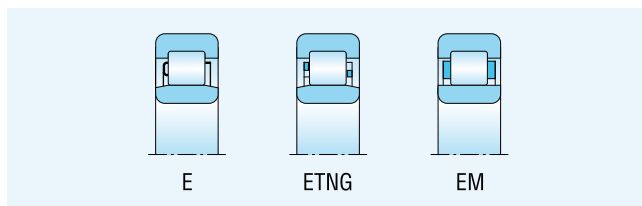
$$P_{or} = F_r \quad [\text{kN}]$$

Single Row Cylindrical Roller Bearings

Single Row Cylindrical Roller Bearings

Single-row cylindrical roller bearings are separable and generally consist of two parts. One part is the outer or inner ring with rollers attached with a cage and guiding rings, and the second part is the separate ring. This design allows separate mounting of rings and thus simplifies handling of individual parts.

The E design is available for the whole range of roller bearings with a pressed sheet-metal cage. The E design is also available for roller bearings with plastic and brass cages.



Single-row cylindrical roller bearings are capable of transmitting high radial forces in small built-in spaces. Certain designs are also capable of transmitting forces impacting from one or both directions. The raceway design of the inner and outer ring with the ZB shape of the roller surface, enables to spread the impacting forces evenly on the contact area. What's more, this design also facilitates the desirable creation of oil film between the contacting parts, optimal rolling away, reduced friction, heat generation and thus reduced stress of the bed.

Single-row cylindrical roller bearings have higher load-bearing capacity than single-row ball bearings of the same size, and are suitable for mounting with high radial load, high rotational frequency and where fixed mounting of both rings is required.

Designs

Single-row cylindrical roller bearings are made in several designs.

The NU design has rollers guided between ribs on the outer ring, while the N design has rollers guided between ribs on the inner ring. Both designs allow axial shift of the rings in both directions.

The NJ design is constructed with two guiding ribs on the outer ring and one on the inner ring. The NF design is made with two guiding ribs on the inner ring and one on the outer ring. Both designs allow transmission of a limited axial force in one direction.

Besides the elements used in the NJ design, the NUP design has an additional flat ring, functioning as the second supporting head on the inner ring and allows the bearing to transfer limited axial forces in both directions.

Axial guiding in both directions can be achieved by using HJ angle rings for NJ design bearings and axial guiding in one direction for NU design bearings. Designation of the shaped angle ring belonging to individual bearings with tapered hole are stated in dimension tables.

The individual design variants are depicted in the table part of this publication.

Basic dimensions

The basic dimensions of single-row cylindrical roller bearings stated in dimension charts comply with the international dimension plan ISO 15.

Identification

Identification of the basic design bearings is provided in the table part of the publication. Deviations from the basic designs are indicated by additional symbols in accordance with STN 02 4608. The meaning of the most commonly used symbols is provided in the following table.

Symbol	Example of designation	Meaning
R	R NU205	Bearing without one (separable) ring
L	L NU206	Removable ring of separable bearing
C3	C3 NJ311	Radial clearance greater than normal
R...	R70-90 NU210	Radial clearance in non-standardized range (range in µm)
E	E NU2209	Modification of internal design, higher load rating
M	M NJ305	Solid brass cage connected by rivets
M1	M1 NJ207	Solid brass cage connected without rivets
TNG	TNG NU306	Solid polyamide cage centered on cylindrical roller
N	N NU207	Snap ring groove on outer ring
NR	NR NU206	Snap ring groove on outer ring and inserted snap ring
P6	P6 NU217	Tolerance class higher than normal
S0	S0 NU220 C3	Stabilization for operation at temperature up to 150 °C
S1	S1 NU220 C3	Stabilization for operation at temperature up to 200 °C
S2	S2 NU220 C3	Stabilization for operation at temperature up to 250 °C

Cages

Single-row roller bearings are made with a sheet-metal steel cage guided on rollers, which is not marked.

Bearings for special mounting applications are made with plastic or brass cages.

The additional symbol for plastic cages, TNG means that the cage is made as a single part from polyamide PA 6.6., reinforced with 25% of glass fibre.

Brass cages are manufactured in two designs – M with the brass cage joint with steel rivets and M1 with the cage flange and body joint with pressed-out legs.

If the brass cage is to be guided on the outer MA ring or the inner MB ring, the delivery of bearings must be discussed in advance.

The symbols for the cage material and design are stated in the table part of this publication.

Tolerances

Bearings are commonly produced in normal tolerance class P0 which is not indicated. Bearings for more demanding arrangements are delivered in tolerance classes P6, P5 and P4.

Radial Clearance

Commonly produced bearings have normal radial clearance which is not indicated. For special arrangements bearings with smaller clearance C2 or greater radial clearance C3, C4 and C5 are delivered.

The symbols for a tolerance class and radial clearance are grouped together in the basic designation, e. g.:

P6 + C3 = P63

P6 + C4 = P64 etc.

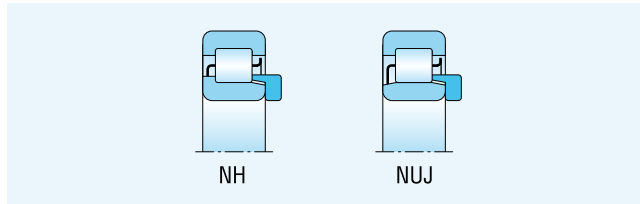
Bearings with Angle Rings

Angle rings – type HJ2, HJ2E, HJ3, HJ3E and HJ4 can be used for bearings in NJ and NU designs.

Examples of bearing designation:

NJ2 + HJ2 = NH2	NU2 + HJ2 = NUJ2
NJ3 + HJ3 = NH3	NU3 + HJ3 = NUJ3
NJ4 + HJ4 = NH4	NU4 + HJ4 = NUJ4

Pictures of individual basic designs and combinations are in the dimension tables of this publication.

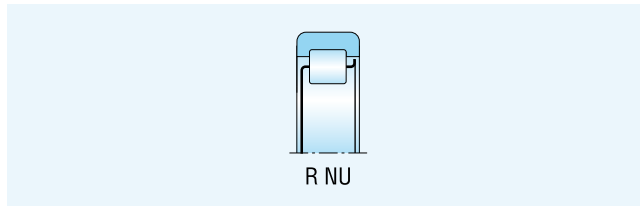


Bearings without Inner Ring

Single row cylindrical roller bearings without inner ring designated R NU are delivered for arrangements with limited space for bearing mounting.

The hardened and grinded pin is the inner bearing ring raceway.

Dimension tolerance on the pin is usually “g6” for normal radial clearance, “f6” for greater radial clearance and “h5” for smaller radial clearance. Ovality and cylindricity deviations of the “raceway” on this pin can not be greater than deviations for tolerance class IT3. Surface roughness for this surface should be $R_a = 0.2$ and for less demanding arrangements $R_a = 0.4$.



Basic load rating C_r and C_{or} values shown in the dimension tables, are valid for bearings RNU if the pin surface hardness will be in the range 59 to 65 HRC. With decreasing hardness value, the load rating values C_r decreases as well. It must be multiplied by the factor f_h from the following table. Minimum depth of pin hardening after grinding depends on the cylindrical roller diameter and load magnitude and should be 1 to 3 mm.

Hardness HRC	58	56	54	51	48	45	40	35	30
Factor f_h	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.25	0.2

Misalignment

Mutual bearing ring misalignment of single row cylindrical roller bearings is very small. Permissible misalignment values are in the table.

Bearing	Type Load	
	small ($F_r < 0,1C_{or}$)	great ($F_r \geq 0,1C_{or}$)
NU10, NU2, NU3, NU4	2' – 3'	5' – 7'
NU22, NU23	1' – 3'	3' – 4'
Designs NJ, NUP, N ¹⁾ of all dimension series	1' – 2'	3' – 4'

¹⁾ Smaller values of the number pair are valid for bearings of width series 2 and higher

Dynamic equivalent radial load

The dynamic load for single-row cylindrical roller bearings with radial load only and without axial forces is calculated according to the following formula:

$$P_r = F_r \quad [\text{kN}]$$

If roller bearings are also used to transmit axial forces, the dynamic load is calculated according to the following formula:

$$P_r = F_r \quad \text{for } F_a/F_r \leq e$$

$$P_r = 0,92 F_r + Y \cdot F_a \quad \text{for } F_a/F_r > e$$

where

e = calculation coefficient
 $e = 0.2$ for 2, 3, 4 grade roller bearings
 $e = 0.3$ for 22, 23 grade roller bearings

Y = axial load coefficient
 $Y = 0.6$ for 2, 3, 4 grade roller bearings
 $Y = 0.4$ for 22, 23 grade roller bearings

To ensure reliable operation of cylindrical roller bearings transmitting axial load, simultaneous load with a radial force must be ensured and the ratio F_a/F_r should not be greater than 0.5.

Static equivalent radial load

The following applies for cylindrical roller bearings under static load:

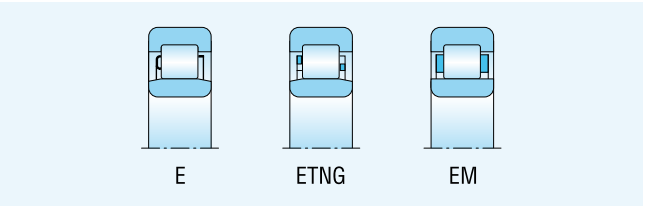
$$P_{or} = F_r \quad [\text{kN}]$$

Einreihige Zylinderrollenlager

Einreihige Zylinderrollenlager

Einreihige Zylinderrollenlager sind zerlegbar und im Allgemeinen bestehen sie aus zwei Teilen – aus einer Halbeinheit von innerem oder äußerem Ring, auf dem mit Hilfe des Käfigs und der Führungsränder die Rollen befestigt werden und einem zweiten, selbständigen Ring. Solche Anordnung ermöglicht selbständige Montage der Ringe, womit der Umgang mit den einzelnen Teilen erleichtert wird.

Bei Lagern mit einem aus dem Blech gepressten Käfig bieten wir eine tragfähigere Ausführung E im ganzen Bereich. Genauso haben wir die Ausführung E auch bei Lagern mit einem Plastik- oder Messingkäfig.



Einreihige Zylinderrollenlager sind fähig, im relativ kleinen Bebauungsbereich große Radialkräfte zu übertragen. Bestimmte Ausführungen können gleichzeitig auch die aus einer oder beiden Richtungen wirkenden Kräfte übertragen. Die Ausfertigung der Umlaufbahn der inneren und äußeren Ringe und dem Rollenmantel mit dem Profil ZB, ermöglicht eine optimale Verteilung der Berührungsspannungen im Rollbereich von den belastenden Kräften. Diese Anordnung ermöglicht gleichzeitig günstige Bildung des Ölfilms zwischen den sich berührenden Bestandteilen, optimales Abrollverfahren, Senkung der Reibung, Temperaturentwicklung und damit kleinere Beanspruchung des Ablageknotens.

Einreihige Zylinderrollenlager haben im Vergleich zu genauso großen einreihigen Kugellagern größere Tragfähigkeit und sind für Lagerung mit großer Radialbelastung und für hohe Umdrehungsfrequenzen geeignet. Das gilt auch dann, wenn feste Lagerung beider Ringe gefordert wird.

Konstruktionsausfertigungen

Einreihige Zylinderrollenlager werden in mehreren Konstruktionsausfertigungen hergestellt.

Die Ausfertigung NU hat Rollen, die zwischen den Rändern am äußeren Ring geführt werden, die Ausfertigung N hat Rollen, die zwischen den Rändern am inneren Ring geführt werden. Beide Ausfertigungen erlauben gegenseitige Axialverschiebung der Ringe in beide Richtungen.

Die Ausfertigung NJ hat zwei Führungsränder am äußeren Ring und einen am inneren Ring. Beide Ausfertigungen ermöglichen die Übertragung der eingeschränkten Axialkräfte in einer Richtung.

Die Ausfertigung NUP hat zuzüglich zu der Ausfertigung NJ einen flachen Beilegering, der einen zweiten Stützstirn auf dem inneren Ring bildet, was dem Lager ermöglicht, eingeschränkte Axialkräfte in beiden Richtungen zu übertragen.

Die Axialleitung in beiden Richtungen kann durch die Verwendung geformter Beilegeringe HJ für die Lager in der Ausfertigung NJ und in einer Richtung für die Lager in der Ausfertigung NU erreicht werden. Die Kennzeichnung der Form- Beilegeringe zugehörig zu einzelnen Lagern ist in den Maßtabellen angegeben.

Die Abbildung einzelner Grundkonstruktionsausfertigungen befindet sich in dem Tabellenteil dieser Publikation.

Hauptabmessungen

Die Hauptabmessungen einreihiger Zylinderrollenlager, die in den Abmessungstabellen angegeben sind, entsprechen dem internationalen Abmessungsplan ISO 15.

Bezeichnung

Die Bezeichnung der Lager in der Grundauführung ist im Tabellenteil dieser Publikation angegeben. Die Unterschiedlichkeit zur Grundauführung wird mit Zusatzzeichen gemäß STN 02 4608 bezeichnet. Die Bedeutung der am häufigsten benutzten Zeichen befindet sich in der folgenden Tabelle.

Zeichen	Bezeichnungs- beispiel	Bedeutung
R	R NU205	Zerlegbares Lager ohne (losen) Ring
L	LNU206	Selbständiger loser Ring eines zerlegbaren Lagers
C3	NJ311 C3	Lagerluft größer als normal
R...	NU210 R70-90	Radialspiel im nicht normalisiert Bereich (Bereich in µm)
E	NU2209E	Änderung der Innenkonstruktion, erhöhte Tragzahl
M	NJ305EM	Massivkäfig aus Messing Verknüpfung mit Niet
M1	NJ207EM1	Massivkäfig aus Messing Verknüpfung ohne Niet
TNG	NU306ETNG	Massivkäfig aus Polyamid mit Füllung, geführt auf Zylinderrollen
N	NU207N	Ringnut für Sprengling im Aussenring
NR	NU206NR	Ringnut für Sprengling im Außenring und eingesetzter Sprengling
P6	NU217 P6	Toleranzklasse höher als normal
S0	NU220 C3S0	Stabilisierung für den Betrieb bei Temperatur bis 150 °C
S1	NU220 C3S1	Stabilisierung für den Betrieb bei Temperatur bis 200 °C
S2	NU220 C3S2	Stabilisierung für den Betrieb bei Temperatur bis 250 °C

Käfige

Einreihige Zylinderrollenlager haben einen auf Rollen geführten Blech-Stahl-Käfig, der nicht mit Zeichen versehen wird.

Für besondere Fälle der Lagerung werden auch Lager mit Plastik- bzw. Messingkäfigen hergestellt.

Das Zusatzzeichen für den Plastikkäfig ist TNG, das bedeutet, dass es sich um einen einteiligen Käfig handelt, der aus Polyamid 6.6 hergestellt wurde, der mit 25% Inhalt der Glasfasern ausgesteift wird.

Die Messingkäfige werden in zwei Ausfertigungen hergestellt, wo beim Zeichen M der Käfig mit Stahlnieten verbunden ist und beim Zeichen M1 die Verbindung von Flansch und Käfigkörper durch Unterscheiden der Stegendungen gesichert ist.

Im Falle der Forderungen für die Führung des Messingkäfigs auf dem äußeren Ring MA oder inneren Ring MB ist es notwendig, die Lieferung von Lagern im Voraus zu besprechen.

Das Zeichen des Materials und der Käfigausfertigung wird im Tabellenteil dieser Publikation angegeben.

Genauigkeit

Die Lager werden üblich in normaler Toleranzklasse P0 hergestellt, die nicht angegeben ist. Für anspruchsvollere Lagerungen werden Lager in höheren Toleranzklassen P6, P5 und P4 geliefert.

Radialspiel

Die üblich hergestellten Lager haben eine normale Radialspiel, die nicht gekennzeichnet ist. Für spezielle Lagerungen werden Lager mit verkleinerter Radialspiel C2 oder vergrößerter Radialspiel C3, C4 und C5 geliefert.

In der Grundbezeichnung des Lagers werden die Zeichen der Toleranzklasse der Radialspiel und des Vibrationsniveaus verbunden, wie z. B.:

P6 + C3 = P63

P6 + C4 = P64 usw.

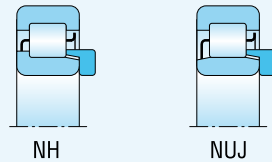
Lager mit Winkelringen

Winkelringe – Typ HJ2, HJ2E, HJ3, HJ3E und HJ4 können für Lager in der Ausführung NJ und NU benutzt werden.

Beispiele der Lagerbezeichnung:

NJ2 + HJ2 = NH2	NU2 + HJ2 = NUJ2
NJ3 + HJ3 = NH3	NU3 + HJ3 = NUJ3
NJ4 + HJ4 = NH4	NU4 + HJ4 = NUJ4

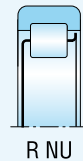
Eine Darstellung einzelner Grundkonstruktionsausführungen und Kombinationen ist im Tabellenteil dieser Publikation.



Lager ohne Innenring

Für Lagerungen, wo der Raum für Lagereinbau beschränkt ist, werden einreihige Zylinderrollenlager ohne Innenring (Bezeichnung R NU) geliefert. Ein gehärteter und geschliffener Zapfen bildet direkt die Laufbahn des Lagerrings.

Die Abmessungstoleranz auf dem Zapfen ist in der Regel g6 für normale Radialspiel, f6 für vergrößte Radialspiel und h5 für verkleinerte Radialspiel. Die Rundheits- und Zylindrizitätsabweichungen der „Laufbahn“ dürfen in diesem Fall nicht grösser als die Abweichungen der Toleranzklasse IT3 sein. Die Oberflächrauheit für diese Fläche soll $R_a = 0,2$ und für weniger anspruchsvolle Lagerungen $R_a = 0,4$ sein.



Die Tragzahlwerte C_r und C_{or} angegeben im Tabellenteil, gelten für Lager RNU unter der Voraussetzung, daß die Oberflächrauheit des Zapfens im Bereich 59 bis 65 HRC sein wird. Mit herabgesetztem Wert der Härte sinken auch die Tragzahlwerte C_r , die mit dem Faktor f_h aus folgender Tabelle multipliziert werden müssen. Die Mindesthärte tiefe nach Schleifen hängt vom Zylinderdurchmesser und Belastungsgröße ab und soll 1 bis 3 mm sein.

Härte HRC	58	56	54	51	48	45	40	35	30
Factor f_h	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,25	0,2

Winkeleinstellbarkeit

Die gegenseitige Lagerwinkeleinstellbarkeit einreihiger Zylinderrollenlager ist sehr klein. Zulässige Werte sind in der Tabelle angegeben.

Lager	Belastung	
	kleine ($F_r < 0,1C_{or}$)	große ($F_r \geq 0,1C_{or}$)
NU10, NU2, NU3, NU4	2' – 3'	5' – 7'
NU22, NU23	1' – 3'	3' – 4'
Bauformen NJ, NUP, N ¹⁾ of aller Maßgruppen	1' – 2'	3' – 4'

¹⁾ Kleinere Werte aus dem Ziffern paar gelten für Lager der Breitenreihe 2 und höher

Äquivalente dynamische Radialbelastung

Im Falle der Verwendung einreihiger Zylinderrollenlager ausschließlich mit Radialbelastung, ohne Axialkräfte, wird die dynamische Belastung aus folgenden Verhältnis gerechnet:

$$P_r = F_r \quad [\text{kN}]$$

Wenn die Lager auch zur Übertragung der Axialkräfte verwendet werden, wird die dynamische Belastung aus folgenden Verhältnis gerechnet:

$$P_r = F_r \quad \text{pre } F_a/F_r \leq e$$

$$P_r = 0,92 F_r + Y \cdot F_a \quad \text{pre } F_a/F_r > e$$

wo e = Berechnungsfaktor

$e = 0,2$ für Lager der Reihen 2, 3, 4

$e = 0,3$ für Lager der Reihen 22, 23

Y = Faktor der Axialberechnung

$Y = 0,6$ für Lager der Reihen 2, 3, 4

$Y = 0,4$ für Lager der Reihen 22, 23

Für einen zuverlässigen Lauf der Zylinderrollenlager, die eine Axialbelastung übertragen, ist es notwendig, gleichzeitige Belastung mit einer Radialkraft zu sichern, wobei das Verhältnis F_a/F_r den Wert von 0,5 nicht überschreiten sollte.

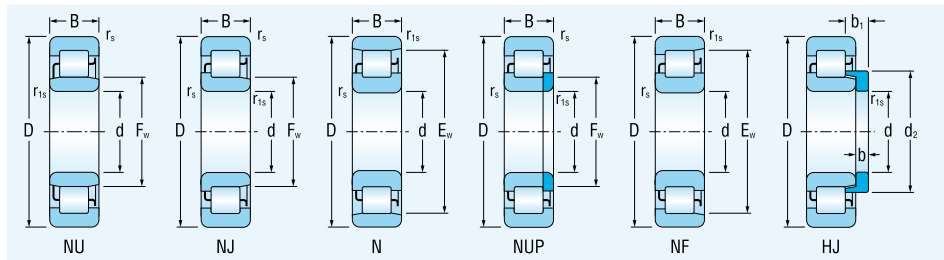
Äquivalente statische Radialbelastung

Für statisch belastete Zylinderrollenlager gilt:

$$P_{or} = F_r \quad [\text{kN}]$$

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

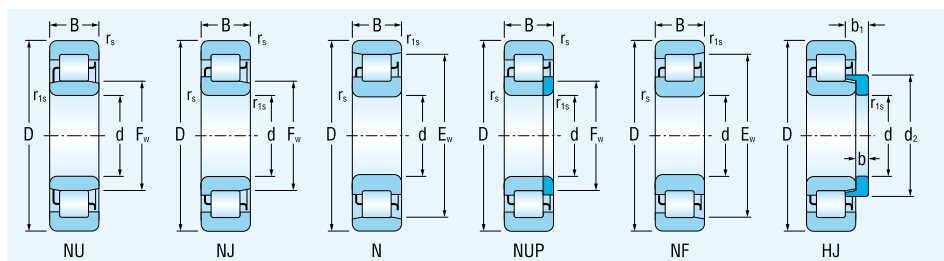
d = 17 - 20 mm



Rozmery							Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamická statická		Medzné únavové zafaženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť ložiska	Príložný krúžok	Rozmery			Hmotnosť príložného krúžku	
Dimensions							Bearing designation	Basic load rating dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass of Bearings	Separate Thrust Collar	Dimensions			Mass of separate Thrust Collar	
Abmessungen							Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht des Lagers	Bord- scheibe	Abmessungen			Gewicht der Bord- scheibe	
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F _W	E _W		C _r	C _{0r}	C _u							d ₂	b	b ₁	
mm								kN					min ⁻¹	kg						kg
17	40	12	0.6	0.3	22.1	—	NU203EM	15.1	11.9	1.45		15 000	18 000	0.08	HJ203	24.7	3	5.5	0.009	
	40	12	0.6	0.3	22.1	—	NJ203EM	15.1	11.9	1.45		15 000	18 000	0.08	HJ203	24.7	3	5.5	0.009	
	40	12	0.6	0.3	22.1	—	NUP203EM	15.1	11.9	1.45		15 000	18 000	0.08	—	—	—	—	—	
	40	12	0.6	0.3	—	35.1	N203EM	15.1	11.9	1.45		15 000	18 000	0.08	—	—	—	—	—	
	40	12	0.6	0.3	—	35.1	NF203EM	15.1	11.9	1.45		15 000	18 000	0.08	—	—	—	—	—	
	40	12	0.6	0.3	22.1	—	NU203EM1	16.4	13.3	1.62		15 000	18 000	0.08	HJ203	24.7	3	5.5	0.009	
	40	12	0.6	0.3	22.1	—	NJ203EM1	16.4	13.3	1.62		15 000	18 000	0.08	HJ203	24.7	3	5.5	0.009	
	40	12	0.6	0.3	22.1	—	NUP203EM1	16.4	13.3	1.62		15 000	18 000	0.08	—	—	—	—	—	
	40	12	0.6	0.3	—	35.1	N203EM1	16.4	13.3	1.62		15 000	18 000	0.08	—	—	—	—	—	
	40	12	0.6	0.3	—	35.1	NF203EM1	16.4	13.3	1.62		15 000	18 000	0.08	—	—	—	—	—	
	40	16	0.6	0.3	22.1	—	NU2203EM1	24.0	22.0	2.68		15 000	18 000	0.103	HJ2203	24.7	3	6	0.010	
	40	16	0.6	0.3	22.1	—	NJ2203EM1	24.0	22.0	2.68		15 000	18 000	0.103	HJ2203	24.7	3	6	0.010	
	40	16	0.6	0.3	22.1	—	NUP2203EM1	24.0	22.0	2.68		15 000	18 000	0.103	—	—	—	—	—	
	40	16	0.6	0.3	—	35.1	N2203EM1	24.0	22.0	2.68		15 000	18 000	0.103	—	—	—	—	—	
	40	16	0.6	0.3	—	35.1	NF2203EM1	24.0	22.0	2.68		15 000	18 000	0.103	—	—	—	—	—	
	47	14	1.0	0.6	24.2	—	NU303EM1	25.5	21.2	2.58		14 000	17 000	0.110	HJ303	27.6	4	6.5	0.012	
	47	14	1.0	0.6	24.2	—	NJ303EM1	25.5	21.2	2.58		14 000	17 000	0.110	HJ303	27.6	4	6.5	0.012	
	47	14	1.0	0.6	24.2	—	NUP303EM1	25.5	21.2	2.58		14 000	17 000	0.110	—	—	—	—	—	
	47	14	1.0	0.6	—	40.2	N303EM1	25.5	21.2	2.58		14 000	17 000	0.110	—	—	—	—	—	
	47	14	1.0	0.6	—	40.2	NF303EM1	25.5	21.2	2.58		14 000	17 000	0.110	—	—	—	—	—	
60	17	1.1	0.6	—	—	NU403EM	42.4	36.2	4.41		12 000	14 000	0.336	—	—	—	—	—		
60	17	1.1	0.6	—	—	NJ403EM	42.4	36.2	4.41		12 000	14 000	0.336	—	—	—	—	—		
60	17	1.1	0.6	—	—	NUP403EM	42.4	36.2	4.41		12 000	14 000	0.336	—	—	—	—	—		
60	17	1.1	0.6	—	—	N403EM	42.4	36.2	4.41		12 000	14 000	0.336	—	—	—	—	—		
60	17	1.1	0.6	—	—	NF403EM	42.4	36.2	4.41		12 000	14 000	0.336	—	—	—	—	—		
20	47	14	1.1	0.6	26.5	—	NU204EM	23.1	19.7	2.40		14 000	17 000	0.112	HJ204	29.2	3	5.5	0.012	
	47	14	1.1	0.6	26.5	—	NJ204EM	23.1	19.7	2.40		14 000	17 000	0.112	HJ204	29.2	3	5.5	0.012	
	47	14	1.1	0.6	26.5	—	NUP204EM	23.1	19.7	2.40		14 000	17 000	0.112	—	—	—	—	—	
	47	14	1.1	0.6	—	41.5	N204EM	23.1	19.7	2.40		14 000	17 000	0.112	—	—	—	—	—	
	47	14	1.1	0.6	—	41.5	NF204EM	23.1	19.7	2.40		14 000	17 000	0.112	—	—	—	—	—	
	47	14	1.1	0.6	26.5	—	NU204EM1	26.9	24.1	2.94		14 000	17 000	0.112	HJ204	29.2	3	5.5	0.012	
	47	14	1.1	0.6	26.5	—	NJ204EM1	26.9	24.1	2.94		14 000	17 000	0.112	HJ204	29.2	3	5.5	0.012	
	47	14	1.1	0.6	26.5	—	NUP204EM1	26.9	24.1	2.94		14 000	17 000	0.112	—	—	—	—	—	
	47	14	1.1	0.6	—	41.5	N204EM1	26.9	24.1	2.94		14 000	17 000	0.112	—	—	—	—	—	
	47	14	1.1	0.6	—	41.5	NF204EM1	26.9	24.1	2.94		14 000	17 000	0.112	—	—	—	—	—	

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

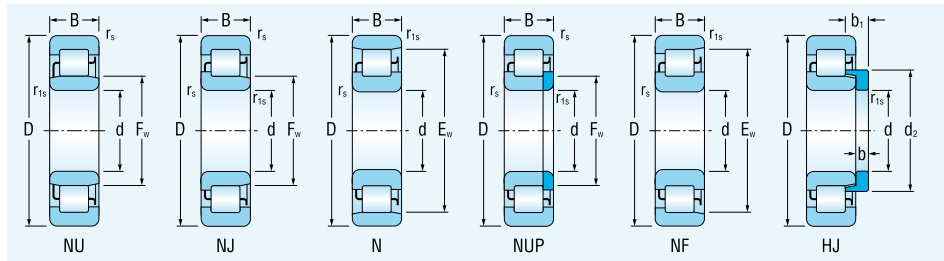
d = 20 - 25 mm



Rozmery							Označenie ložiska		Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia		Hmotnosť	Príložný	Rozmery			Hmotnosť
Dimensions							Bearing designation	Basic load rating		Fatigue		Limiting speed		Mass of	Separate	Dimensions			Mass of	
Abmessungen							Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungs-		Grenz-drehzahlen		Gewicht	Bord-	Abmessungen			Gewicht	
								C _r	C _{0r}	C _u							d ₂	b	b ₁	
d D B r _s min r _{1s} min F _w E _w								kN	C _{0r}	C _u			min ⁻¹	kg						kg
20	47	18	1.1	0.6	26.5	—	NU2204EM1	30.6	28.3	3.45		14 000	17 000	0.150	HJ2204	29.2	3	6.5	0.012	
	47	18	1.1	0.6	26.5	—	NJ2204EM1	30.6	28.3	3.45		14 000	17 000	0.150	HJ2204	29.2	3	6.5	0.012	
	47	18	1.1	0.6	26.5	—	NUP2204EM1	30.6	28.3	3.45		14 000	17 000	0.150	—	—	—	—	—	
	47	18	1.1	0.6	—	41.5	N2204EM1	30.6	28.3	3.45		14 000	17 000	0.150	—	—	—	—	—	
	47	18	1.1	0.6	—	41.5	NF2204EM1	30.6	28.3	3.45		14 000	17 000	0.150	—	—	—	—	—	
	52	15	1.1	0.6	27.5	—	NU304E	25.2	21.6	2.63		13 000	16 000	0.153	HJ304	31.2	4	6.5	0.018	
	52	15	1.1	0.6	27.5	—	NJ304E	25.2	21.6	2.63		13 000	16 000	0.153	HJ304	31.2	4	6.5	0.018	
	52	15	1.1	0.6	27.5	—	NUP304E	25.2	21.6	2.63		13 000	16 000	0.153	—	—	—	—	—	
	52	15	1.1	0.6	—	45.5	N304E	25.2	21.6	2.63		13 000	16 000	0.153	—	—	—	—	—	
	52	15	1.1	0.6	—	45.5	NF304E	25.2	21.6	2.63		13 000	16 000	0.153	—	—	—	—	—	
	52	15	1.1	0.6	27.5	—	NU304ETNG	31.5	27.0	3.29		13 000	16 000	0.153	HJ304	31.2	4	6.5	0.018	
	52	15	1.1	0.6	27.5	—	NJ304ETNG	31.5	27.0	3.29		13 000	16 000	0.153	HJ304	31.2	4	6.5	0.018	
	52	15	1.1	0.6	27.5	—	NUP304ETNG	31.5	27.0	3.29		13 000	16 000	0.153	—	—	—	—	—	
	52	15	1.1	0.6	—	45.5	N304ETNG	31.5	27.0	3.29		13 000	16 000	0.153	—	—	—	—	—	
	52	15	1.1	0.6	—	45.5	NF304ETNG	31.5	27.0	3.29		13 000	16 000	0.153	—	—	—	—	—	
	52	15	1.1	0.6	27.5	—	NU304EM1	31.5	27.0	3.29		13 000	16 000	0.153	HJ304	31.2	4	6.5	0.018	
	52	15	1.1	0.6	27.5	—	NJ304EM1	31.5	27.0	3.29		13 000	16 000	0.153	HJ304	31.2	4	6.5	0.018	
	52	15	1.1	0.6	27.5	—	NUP304EM1	31.5	27.0	3.29		13 000	16 000	0.153	—	—	—	—	—	
	52	15	1.1	0.6	—	45.5	N304EM1	31.5	27.0	3.29		13 000	16 000	0.153	—	—	—	—	—	
	52	15	1.1	0.6	—	45.5	NF304EM1	31.5	27.0	3.29		13 000	16 000	0.153	—	—	—	—	—	
52	21	1.1	0.6	27.5	—	NU2304EM1	41.5	39.0	4.75		12 000	14 000	0.219	HJ2304	31.2	4	7.5	0.019		
52	21	1.1	0.6	27.5	—	NJ2304EM1	41.5	39.0	4.75		12 000	14 000	0.219	HJ2304	31.2	4	7.5	0.019		
52	21	1.1	0.6	27.5	—	NUP2304EM1	41.5	39.0	4.75		12 000	14 000	0.219	—	—	—	—	—		
52	21	1.1	0.6	—	45.5	N2304EM1	41.5	39.0	4.75		12 000	14 000	0.219	—	—	—	—	—		
52	21	1.1	0.6	—	45.5	NF2304EM1	41.5	39.0	4.75		12 000	14 000	0.219	—	—	—	—	—		
25	52	15	1.1	0.6	31.5	—	NU205E	28.2	26.6	3.24		12 000	15 000	0.135	HJ205	34.7	3	6	0.014	
	52	15	1.1	0.6	31.5	—	NJ205E	28.2	26.6	3.24		12 000	15 000	0.135	HJ205	34.7	3	6	0.014	
	52	15	1.1	0.6	31.5	—	NUP205E	28.2	26.6	3.24		12 000	15 000	0.135	—	—	—	—	—	
	52	15	1.1	0.6	—	46.5	N205E	28.2	26.6	3.24		12 000	15 000	0.135	—	—	—	—	—	
	52	15	1.1	0.6	—	46.5	NF205E	28.2	26.6	3.24		12 000	15 000	0.135	—	—	—	—	—	
	52	15	1.1	0.6	31.5	—	NU205ETNG	29.0	27.2	3.32		12 000	15 000	0.135	HJ205	34.7	3	6	0.014	
	52	15	1.1	0.6	31.5	—	NJ205ETNG	29.0	27.2	3.32		12 000	15 000	0.135	HJ205	34.7	3	6	0.014	
	52	15	1.1	0.6	31.5	—	NUP205ETNG	29.0	27.2	3.32		12 000	15 000	0.135	—	—	—	—	—	
	52	15	1.1	0.6	—	46.5	N205ETNG	29.0	27.2	3.32		12 000	15 000	0.135	—	—	—	—	—	
	52	15	1.1	0.6	—	46.5	NF205ETNG	29.0	27.2	3.32		12 000	15 000	0.135	—	—	—	—	—	
	52	15	1.1	0.6	—	46.5	N205ETNG	29.0	27.2	3.32		12 000	15 000	0.135	—	—	—	—	—	
	52	15	1.1	0.6	—	46.5	NF205ETNG	29.0	27.2	3.32		12 000	15 000	0.135	—	—	—	—	—	

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

d = 25 mm

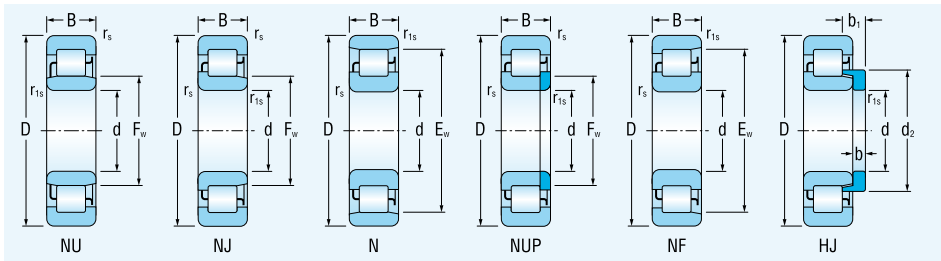


Rozmery							Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné		Medzná frekvencia	Hmotnosť	Príložný	Rozmery			Hmotnosť
Dimensions							Bearing designation	Basic load rating	static	Fatigue		Limiting speed	Mass of	Separate	Dimensions			Mass of
Abmessungen							Lagerbezeichnung	Tragzahl	statische	Ermüdungs-		for lubrication with	Bearings	Thrust Collar	Abmessungen			separate
								dynamische		grenz-		grease	Gewicht	Bord-				Thrust Collar
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F _w	E _w		C _r	C _{0r}	C _u		oil	des	scheibe				der Bord-
mm								kN				Öl	Lagers		d ₂	b	b ₁	scheibe
												min ⁻¹	kg					kg

25	52	15	1.1	0.6	31.5	—	NU205EM1	29.0	27.2	3.32		12 000	15 000	0.135	HJ205	34.7	3	6	0.014
	52	15	1.1	0.6	31.5	—	NJ205EM1	29.0	27.2	3.32		12 000	15 000	0.135	HJ205	34.7	3	6	0.014
	52	15	1.1	0.6	31.5	—	NUP205EM1	29.0	27.2	3.32		12 000	15 000	0.135	—	—	—	—	—
	52	15	1.1	0.6	—	46.5	N205EM1	29.0	27.2	3.32		12 000	15 000	0.135	—	—	—	—	—
	52	15	1.1	0.6	—	46.5	NF205EM1	29.0	27.2	3.32		12 000	15 000	0.135	—	—	—	—	—
	52	18	1.1	0.6	31.5	—	NU2205E	26.5	26.5	3.23		12 000	15 000	0.169	HJ2205	34.7	3	6.5	0.015
	52	18	1.1	0.6	31.5	—	NJ2205E	26.5	26.5	3.23		12 000	15 000	0.169	HJ2205	34.7	3	6.5	0.015
	52	18	1.1	0.6	31.5	—	NUP2205E	26.5	26.5	3.23		12 000	15 000	0.169	—	—	—	—	—
	52	18	1.1	0.6	—	46.5	N2205E	26.5	26.5	3.23		12 000	15 000	0.169	—	—	—	—	—
	52	18	1.1	0.6	—	46.5	NF2205E	26.5	26.5	3.23		12 000	15 000	0.169	—	—	—	—	—
	52	18	1.1	0.6	31.5	—	NU2205ETNG	34.5	34.5	4.21		12 000	15 000	0.169	HJ2205	34.7	3	6.5	0.015
	52	18	1.1	0.6	31.5	—	NJ2205ETNG	34.5	34.5	4.21		12 000	15 000	0.169	HJ2205	34.7	3	6.5	0.015
	52	18	1.1	0.6	31.5	—	NUP2205ETNG	34.5	34.5	4.21		12 000	15 000	0.169	—	—	—	—	—
	52	18	1.1	0.6	—	46.5	N2205ETNG	34.5	34.5	4.21		12 000	15 000	0.169	—	—	—	—	—
	52	18	1.1	0.6	—	46.5	NF2205ETNG	34.5	34.5	4.21		12 000	15 000	0.169	—	—	—	—	—
	52	18	1.1	0.6	31.5	—	NU2205EM1	31.8	31.8	3.88		12 000	15 000	0.169	HJ2205	34.7	3	6.5	0.015
	52	18	1.1	0.6	31.5	—	NJ2205EM1	31.8	31.8	3.88		12 000	15 000	0.169	HJ2205	34.7	3	6.5	0.015
	52	18	1.1	0.6	31.5	—	NUP2205EM1	31.8	31.8	3.88		12 000	15 000	0.169	—	—	—	—	—
	52	18	1.1	0.6	—	46.5	N2205EM1	31.8	31.8	3.88		12 000	15 000	0.169	—	—	—	—	—
	52	18	1.1	0.6	—	46.5	NF2205EM1	31.8	31.8	3.88		12 000	15 000	0.169	—	—	—	—	—
	62	17	1.1	1.1	34.0	—	NU305E	33.9	30.7	3.74		10 000	12 000	0.245	HJ305	38.1	4	7	0.025
	62	17	1.1	1.1	34.0	—	NJ305E	33.9	30.7	3.74		10 000	12 000	0.245	HJ305	38.1	4	7	0.025
	62	17	1.1	1.1	34.0	—	NUP305E	33.9	30.7	3.74		10 000	12 000	0.245	—	—	—	—	—
	62	17	1.1	1.1	—	54.0	N305E	33.9	30.7	3.74		10 000	12 000	0.245	—	—	—	—	—
	62	17	1.1	1.1	—	54.0	NF305E	33.9	30.7	3.74		10 000	12 000	0.245	—	—	—	—	—
	62	17	1.1	1.1	34.0	—	NU305ETNG	41.5	37.5	4.57		10 000	12 000	0.245	HJ305	38.1	4	7	0.025
	62	17	1.1	1.1	34.0	—	NJ305ETNG	41.5	37.5	4.57		10 000	12 000	0.245	HJ305	38.1	4	7	0.025
	62	17	1.1	1.1	34.0	—	NUP305ETNG	41.5	37.5	4.57		10 000	12 000	0.245	—	—	—	—	—
	62	17	1.1	1.1	—	54.0	N305ETNG	41.5	37.5	4.57		10 000	12 000	0.245	—	—	—	—	—
	62	17	1.1	1.1	—	54.0	NF305ETNG	41.5	37.5	4.57		10 000	12 000	0.245	—	—	—	—	—
	62	17	1.1	1.1	34.0	—	NU305EM1	41.5	37.5	4.57		10 000	12 000	0.245	HJ305	38.1	4	7	0.025
	62	17	1.1	1.1	34.0	—	NJ305EM1	41.5	37.5	4.57		10 000	12 000	0.245	HJ305	38.1	4	7	0.025
	62	17	1.1	1.1	34.0	—	NUP305EM1	41.5	37.5	4.57		10 000	12 000	0.245	—	—	—	—	—
	62	17	1.1	1.1	—	54.0	N305EM1	41.5	37.5	4.57		10 000	12 000	0.245	—	—	—	—	—
	62	17	1.1	1.1	—	54.0	NF305EM1	41.5	37.5	4.57		10 000	12 000	0.245	—	—	—	—	—

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

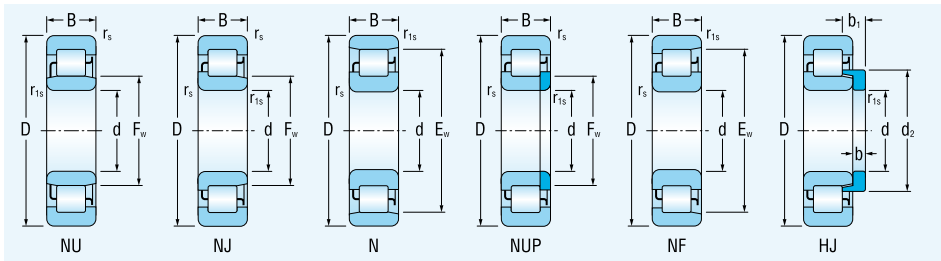
d = 25 - 30 mm



Rozmery							Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamická statická		Medzné únavové zaťaženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť ložiska	Príložný krúžok	Rozmery			Hmotnosť príložného krúžku
Dimensions							Bearing designation	Basic load rating dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass of Bearings	Separate Thrust Collar	Dimensions			Mass of separate Thrust Collar
Abmessungen							Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht des Lagers	Bord- scheibe	Abmessungen			Gewicht der Bord- scheibe
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F _W	E _W		C _r	C _{0r}	C _u						d ₂	b	b ₁	
mm								kN				min ⁻¹	kg						kg
25	62	24	1.1	0.6	34.0	—	NU2305E	46.6	45.8	5.58		10 000	12 000	0.356	HJ2305	38.1	4	8	0.027
	62	24	1.1	0.6	34.0	—	NJ2305E	46.6	45.8	5.58		10 000	12 000	0.356	HJ2305	38.1	4	8	0.027
	62	24	1.1	0.6	34.0	—	NUP2305E	46.6	45.8	5.58		10 000	12 000	0.356	—	—	—	—	—
	62	24	1.1	0.6	—	54.0	N2305E	46.6	45.8	5.58		10 000	12 000	0.356	—	—	—	—	—
	62	24	1.1	0.6	—	54.0	NF2305E	46.6	45.8	5.58		10 000	12 000	0.356	—	—	—	—	—
	62	24	1.1	0.6	34.0	—	NU2305ETNG	57.0	56.0	6.83		10 000	12 000	0.356	HJ2305	38.1	4	8	0.027
	62	24	1.1	0.6	34.0	—	NJ2305ETNG	57.0	56.0	6.83		10 000	12 000	0.356	HJ2305	38.1	4	8	0.027
	62	24	1.1	0.6	34.0	—	NUP2305ETNG	57.0	56.0	6.83		10 000	12 000	0.356	—	—	—	—	—
	62	24	1.1	0.6	—	54.0	N2305ETNG	57.0	56.0	6.83		10 000	12 000	0.356	—	—	—	—	—
	62	24	1.1	0.6	—	54.0	NF2305ETNG	57.0	56.0	6.83		10 000	12 000	0.356	—	—	—	—	—
	62	24	1.1	0.6	34.0	—	NU2305EM1	57.0	56.0	6.83		10 000	12 000	0.356	HJ2305	38.1	4	8	0.027
	62	24	1.1	0.6	34.0	—	NJ2305EM1	57.0	56.0	6.83		10 000	12 000	0.356	HJ2305	38.1	4	8	0.027
	62	24	1.1	0.6	34.0	—	NUP2305EM1	57.0	56.0	6.83		10 000	12 000	0.356	—	—	—	—	—
	62	24	1.1	0.6	—	54.0	N2305EM1	57.0	56.0	6.83		10 000	12 000	0.356	—	—	—	—	—
	62	24	1.1	0.6	—	54.0	NF2305EM1	57.0	56.0	6.83		10 000	12 000	0.356	—	—	—	—	—
	80	21	1.1	1.1	39.5	—	NU405EM	52.0	44.2	5.39		8 000	9 500	0.532	HJ405	44.8	6	10	0.050
80	21	1.1	1.1	39.5	—	NJ405EM	52.0	44.2	5.39		8 000	9 500	0.532	HJ405	44.8	6	10	0.050	
80	21	1.1	1.1	39.5	—	N405EM	52.0	44.2	5.39		8 000	9 500	0.532	—	—	—	—	—	
80	21	1.1	1.1	—	65.5	NUP405EM	52.0	44.2	5.39		8 000	9 500	0.532	—	—	—	—	—	
80	21	1.1	1.1	—	65.5	NF405EM	52.0	44.2	5.39		8 000	9 500	0.532	—	—	—	—	—	
30	62	16	1.1	0.6	37.5	—	NU206E	37.2	36.3	4.42		9 500	12 000	0.205	HJ206	41.3	4	7	0.025
	62	16	1.1	0.6	37.5	—	NJ206E	37.2	36.3	4.42		9 500	12 000	0.205	HJ206	41.3	4	7	0.025
	62	16	1.1	0.6	37.5	—	NUP206E	37.2	36.3	4.42		9 500	12 000	0.205	—	—	—	—	—
	62	16	1.1	0.6	—	55.5	N206E	37.2	36.3	4.42		9 500	12 000	0.205	—	—	—	—	—
	62	16	1.1	0.6	—	55.5	NF206E	37.2	36.3	4.42		9 500	12 000	0.205	—	—	—	—	—
	62	16	1.1	0.6	37.5	—	NU206ETNG	40.8	39.4	4.80		9 500	12 000	0.205	HJ206	41.3	4	7	0.025
	62	16	1.1	0.6	37.5	—	NJ206ETNG	40.8	39.4	4.80		9 500	12 000	0.205	HJ206	41.3	4	7	0.025
	62	16	1.1	0.6	37.5	—	NUP206ETNG	40.8	39.4	4.80		9 500	12 000	0.205	—	—	—	—	—
	62	16	1.1	0.6	—	55.5	N206ETNG	40.8	39.4	4.80		9 500	12 000	0.205	—	—	—	—	—
	62	16	1.1	0.6	—	55.5	NF206ETNG	40.8	39.4	4.80		9 500	12 000	0.205	—	—	—	—	—
	62	16	1.1	0.6	37.5	—	NU206EM1	40.8	39.4	4.80		9 500	12 000	0.205	HJ206	41.3	4	7	0.025
	62	16	1.1	0.6	37.5	—	NJ206EM1	40.8	39.4	4.80		9 500	12 000	0.205	HJ206	41.3	4	7	0.025
	62	16	1.1	0.6	37.5	—	NUP206EM1	40.8	39.4	4.80		9 500	12 000	0.205	—	—	—	—	—
	62	16	1.1	0.6	—	55.5	N206EM1	40.8	39.4	4.80		9 500	12 000	0.205	—	—	—	—	—
	62	16	1.1	0.6	—	55.5	NF206EM1	40.8	39.4	4.80		9 500	12 000	0.205	—	—	—	—	—

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

d = 30 mm

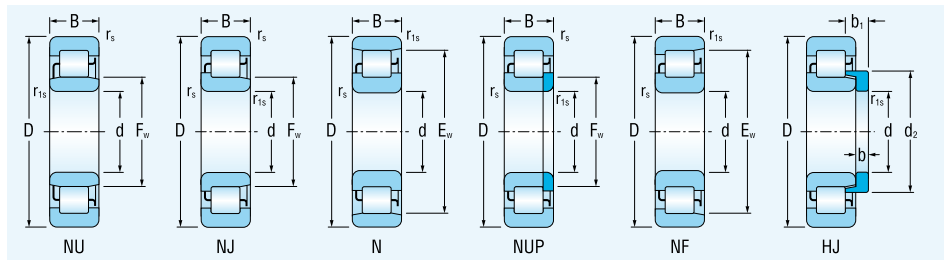


Rozmery	Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamická statická	Medzné únavové zťaženie	Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Hmotnosť ložiska	Príložný krúžok	Rozmery	Hmotnosť príložného krúžku
Dimensions	Bearing designation	Basic load rating dynamic static	Fatigue load limit	Limiting speed for lubrication with grease oil	Mass of Bearings	Separate Thrust Collar	Dimensions	Mass of separate Thrust Collar
Abmessungen	Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische	Ermüdungs- grenz- belastung	Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht des Lagers	Bord- scheibe	Abmessungen	Gewicht der Bord- scheibe
d D B r _s min r _{1s} min F _w E _w		C _r C _{0r}	C _u				d ₂ b b ₁	kg
mm		kN		min ⁻¹	kg			

30	62	20	1.1	0.6	37.5	—	NU2206E	41.5	42.3	5.16		9 400	12 000	0.261	HJ2206	41.3	4	7.5	0.026
	62	20	1.1	0.6	37.5	—	NJ2206E	41.5	42.3	5.16		9 400	12 000	0.261	HJ2206	41.3	4	7.5	0.026
	62	20	1.1	0.6	37.5	—	NUP2206E	41.5	42.3	5.16		9 400	12 000	0.261	—	—	—	—	—
	62	20	1.1	0.6	—	55.5	N2206E	41.5	42.3	5.16		9 400	12 000	0.261	—	—	—	—	—
	62	20	1.1	0.6	—	55.5	NF2206E	41.5	42.3	5.16		9 400	12 000	0.261	—	—	—	—	—
	62	20	1.1	0.6	37.5	—	NU2206ETNG	49.0	50.0	6.10		9 400	12 000	0.261	HJ2206	41.3	4	7.5	0.026
	62	20	1.1	0.6	37.5	—	NJ2206ETNG	49.0	50.0	6.10		9 400	12 000	0.261	HJ2206	41.3	4	7.5	0.026
	62	20	1.1	0.6	37.5	—	NUP2206ETNG	49.0	50.0	6.10		9 400	12 000	0.261	—	—	—	—	—
	62	20	1.1	0.6	—	55.5	N2206ETNG	49.0	50.0	6.10		9 400	12 000	0.261	—	—	—	—	—
	62	20	1.1	0.6	—	55.5	NF2206ETNG	49.0	50.0	6.10		9 400	12 000	0.261	—	—	—	—	—
	62	20	1.1	0.6	37.5	—	NU2206EM1	45.2	46.1	5.62		9 400	12 000	0.261	HJ2206	41.3	4	7.5	0.026
	62	20	1.1	0.6	37.5	—	NJ2206EM1	45.2	46.1	5.62		9 400	12 000	0.261	HJ2206	41.3	4	7.5	0.026
	62	20	1.1	0.6	37.5	—	NUP2206EM1	45.2	46.1	5.62		9 400	12 000	0.261	—	—	—	—	—
	62	20	1.1	0.6	—	55.5	N2206EM1	45.2	46.1	5.62		9 400	12 000	0.261	—	—	—	—	—
	62	20	1.1	0.6	—	55.5	NF2206EM1	45.2	46.1	5.62		9 400	12 000	0.261	—	—	—	—	—
	72	19	1.1	1.1	40.5	—	NU306E	38.3	36.0	4.39		8 400	10 000	0.368	HJ306	45	5	8.5	0.042
	72	19	1.1	1.1	40.5	—	NJ306E	38.3	36.0	4.39		8 400	10 000	0.368	HJ306	45	5	8.5	0.042
	72	19	1.1	1.1	40.5	—	NUP306E	38.3	36.0	4.39		8 400	10 000	0.368	—	—	—	—	—
	72	19	1.1	1.1	—	62.5	N306E	38.3	36.0	4.39		8 400	10 000	0.368	—	—	—	—	—
	72	19	1.1	1.1	—	62.5	NF306E	38.3	36.0	4.39		8 400	10 000	0.368	—	—	—	—	—
	72	19	1.1	1.1	40.5	—	NU306ETNG	51.0	48.0	5.85		8 400	10 000	0.368	HJ306	45	5	8.5	0.042
	72	19	1.1	1.1	40.5	—	NJ306ETNG	51.0	48.0	5.85		8 400	10 000	0.368	HJ306	45	5	8.5	0.042
	72	19	1.1	1.1	40.5	—	NUP306ETNG	51.0	48.0	5.85		8 400	10 000	0.368	—	—	—	—	—
	72	19	1.1	1.1	—	62.5	N306ETNG	51.0	48.0	5.85		8 400	10 000	0.368	—	—	—	—	—
	72	19	1.1	1.1	—	62.5	NF306ETNG	51.0	48.0	5.85		8 400	10 000	0.368	—	—	—	—	—
	72	19	1.1	1.1	40.5	—	NU306EM1	51.0	48.0	5.85		8 400	10 000	0.368	HJ306	45	5	8.5	0.042
	72	19	1.1	1.1	40.5	—	NJ306EM1	51.0	48.0	5.85		8 400	10 000	0.368	HJ306	45	5	8.5	0.042
	72	19	1.1	1.1	40.5	—	NUP306EM1	51.0	48.0	5.85		8 400	10 000	0.368	—	—	—	—	—
	72	19	1.1	1.1	—	62.5	N306EM1	51.0	48.0	5.85		8 400	10 000	0.368	—	—	—	—	—
	72	19	1.1	1.1	—	62.5	NF306EM1	51.0	48.0	5.85		8 400	10 000	0.368	—	—	—	—	—
	72	27	1.1	1.1	40.5	—	NU2306E	55.2	56.3	6.86		8 400	10 000	0.540	HJ2306	45	5	9.5	0.043
	72	27	1.1	1.1	40.5	—	NJ2306E	55.2	56.3	6.86		8 400	10 000	0.540	HJ2306	45	5	9.5	0.043
	72	27	1.1	1.1	40.5	—	NUP2306E	55.2	56.3	6.86		8 400	10 000	0.540	—	—	—	—	—
	72	27	1.1	1.1	—	62.5	N2306E	55.2	56.3	6.86		8 400	10 000	0.540	—	—	—	—	—
	72	27	1.1	1.1	—	62.5	NF2306E	55.2	56.3	6.86		8 400	10 000	0.540	—	—	—	—	—

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

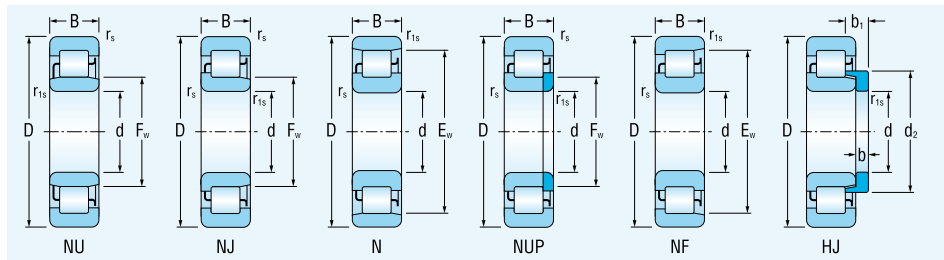
d = 30 - 35 mm



Rozmery							Označenie ložiska		Základná únosnosť dynamicá statická		Medzné únavové zataženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť ložiska	Príložný krúžok	Rozmery			Hmotnosť príložného krúžku	
Dimensions							Bearing designation		Basic load rating dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass of Bearings	Separate Thrust Collar	Dimensions			Mass of separate Thrust Collar	
Abmessungen							Lagerbezeichnung		Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht des Lagers	Bord- scheibe	Abmessungen			Gewicht der Bord- scheibe	
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F _W	E _W		C _r		C _{0r}	C _u							d ₂	b	b ₁	
mm								kN					min ⁻¹		kg						kg
30	72	27	1.1	1.1	40.5	—	NU2306ETNG	73.5		75.0	9.14			8 400	10 000	0.540	HJ2306	45	5	9.5	0.043
	72	27	1.1	1.1	40.5	—	NJ2306ETNG	73.5		75.0	9.14			8 400	10 000	0.540	HJ2306	45	5	9.5	0.043
	72	27	1.1	1.1	40.5	—	NUP2306ETNG	73.5		75.0	9.14			8 400	10 000	0.540	—	—	—	—	—
	72	27	1.1	1.1	—	62.5	N2306ETNG	73.5		75.0	9.14			8 400	10 000	0.540	—	—	—	—	—
	72	27	1.1	1.1	—	62.5	NF2306ETNG	73.5		75.0	9.14			8 400	10 000	0.540	—	—	—	—	—
	72	27	1.1	1.1	40.5	—	NU2306EM	61.3		62.5	7.62			8 400	10 000	0.540	HJ2306	45	5	9.5	0.043
	72	27	1.1	1.1	40.5	—	NJ2306EM	61.3		62.5	7.62			8 400	10 000	0.540	HJ2306	45	5	9.5	0.043
	72	27	1.1	1.1	40.5	—	NUP2306EM	61.3		62.5	7.62			8 400	10 000	0.540	—	—	—	—	—
	72	27	1.1	1.1	—	62.5	N2306EM	61.3		62.5	7.62			8 400	10 000	0.540	—	—	—	—	—
	72	27	1.1	1.1	—	62.5	NF2306EM	61.3		62.5	7.62			8 400	10 000	0.540	—	—	—	—	—
	72	27	1.1	1.1	40.5	—	NU2306EM1	73.5		75.0	9.14			8 400	10 000	0.540	HJ2306	45	5	9.5	0.043
	72	27	1.1	1.1	40.5	—	NJ2306EM1	73.5		75.0	9.14			8 400	10 000	0.540	HJ2306	45	5	9.5	0.043
	72	27	1.1	1.1	40.5	—	NUP2306EM1	73.5		75.0	9.14			8 400	10 000	0.540	—	—	—	—	—
	72	27	1.1	1.1	—	62.5	N2306EM1	73.5		75.0	9.14			8 400	10 000	0.540	—	—	—	—	—
	72	27	1.1	1.1	—	62.5	NF2306EM1	73.5		75.0	9.14			8 400	10 000	0.540	—	—	—	—	—
	90	23	1.5	1.5	45.0	—	NU406EM	64.2		56.7	6.91			7 300	8 500	0.910	HJ406	50.5	7	11	0.080
	90	23	1.5	1.5	45.0	—	NJ406EM	64.2		56.7	6.91			7 300	8 500	0.910	HJ406	50.5	7	11	0.080
	90	23	1.5	1.5	45.0	—	NUP406EM	64.2		56.7	6.91			7 300	8 500	0.910	—	—	—	—	—
90	23	1.5	1.5	—	73.0	N406EM	64.2		56.7	6.91			7 300	8 500	0.910	—	—	—	—	—	
90	23	1.5	1.5	—	73.0	NF406EM	64.2		56.7	6.91			7 300	8 500	0.910	—	—	—	—	—	
35	72	17	1.1	0.6	44	—	NU207E	44.6		43.5	5.30			8 000	10 000	0.301	HJ207	48.3	4	7	0.034
	72	17	1.1	0.6	44	—	NJ207E	44.6		43.5	5.30			8 000	10 000	0.301	HJ207	48.3	4	7	0.034
	72	17	1.1	0.6	44	—	NUP207E	44.6		43.5	5.30			8 000	10 000	0.301	—	—	—	—	—
	72	17	1.1	0.6	—	64	N207E	44.6		43.5	5.30			8 000	10 000	0.301	—	—	—	—	—
	72	17	1.1	0.6	—	64	NF207E	44.6		43.5	5.30			8 000	10 000	0.301	—	—	—	—	—
	72	17	1.1	0.6	44	—	NU207ETNG	50.0		50.0	6.10			8 000	10 000	0.301	HJ207	48.3	4	7	0.034
	72	17	1.1	0.6	44	—	NJ207ETNG	50.0		50.0	6.10			8 000	10 000	0.301	HJ207	48.3	4	7	0.034
	72	17	1.1	0.6	44	—	NUP207ETNG	50.0		50.0	6.10			8 000	10 000	0.301	—	—	—	—	—
	72	17	1.1	0.6	—	64	N207ETNG	50.0		50.0	6.10			8 000	10 000	0.301	—	—	—	—	—
	72	17	1.1	0.6	—	64	NF207ETNG	50.0		50.0	6.10			8 000	10 000	0.301	—	—	—	—	—
	72	17	1.1	0.6	44	—	NU207EM1	47.5		46.6	5.68			8 000	10 000	0.301	HJ207	48.3	4	7	0.034
	72	17	1.1	0.6	44	—	NJ207EM1	47.5		46.6	5.68			8 000	10 000	0.301	HJ207	48.3	4	7	0.034
	72	17	1.1	0.6	44	—	NUP207EM1	47.5		46.6	5.68			8 000	10 000	0.301	—	—	—	—	—
	72	17	1.1	0.6	—	64	N207EM1	47.5		46.6	5.68			8 000	10 000	0.301	—	—	—	—	—
	72	17	1.1	0.6	—	64	NF207EM1	47.5		46.6	5.68			8 000	10 000	0.301	—	—	—	—	—

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

d = 35 mm

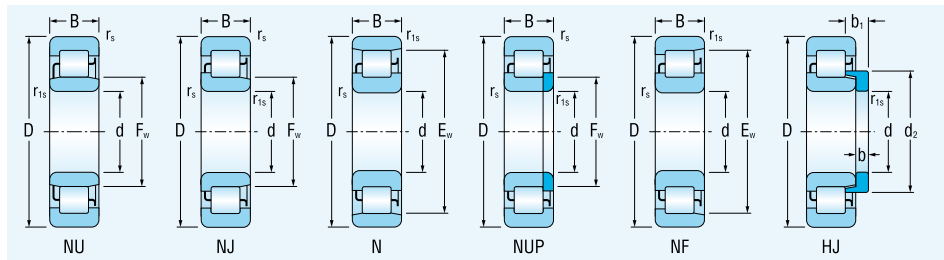


Rozmery				Označenie ložiska		Základná únosnosť		Medzné		Medzná frekvencia	Hmotnosť	Príložný	Rozmery			Hmotnosť
Dimensions				Bearing designation		Basic load rating		Fatigue		Limiting speed	Mass of	Separate	Dimensions			Mass of
Abmessungen				Lagerbezeichnung		Tragzahl		Ermüdungs-		for lubrication with	Bearings	Thrust Collar	Abmessungen			separate
						dynamische	statische	grenz-		grease	Gewicht	Bord-				Thrust Collar
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F _w	E _w		C _r	C _{0r}	oil	des	scheibe				Gewicht
mm								kN		Öl	Lagers		d ₂	b	b ₁	der Bord-
																scheibe
										min ⁻¹	kg					kg

35	72	23	1.1	0.6	44	—	NU2207E	53.2	56.1	6.84	8 000	10 000	0.416	HJ2207	48.3	4	8.5	0.035
	72	23	1.1	0.6	44	—	NJ2207E	53.2	56.1	6.84	8 000	10 000	0.416	HJ2207	48.3	4	8.5	0.035
	72	23	1.1	0.6	44	—	NUP2207E	53.2	56.1	6.84	8 000	10 000	0.416	—	—	—	—	—
	72	23	1.1	0.6	—	64	N2207E	53.2	56.1	6.84	8 000	10 000	0.416	—	—	—	—	—
	72	23	1.1	0.6	—	64	NF2207E	53.2	56.1	6.84	8 000	10 000	0.416	—	—	—	—	—
	72	23	1.1	0.6	44	—	NU2207ETNG	62.0	65.5	7.99	8 000	10 000	0.416	HJ2207	48.3	4	8.5	0.035
	72	23	1.1	0.6	44	—	NJ2207ETNG	62.0	65.5	7.99	8 000	10 000	0.416	HJ2207	48.3	4	8.5	0.035
	72	23	1.1	0.6	44	—	NUP2207ETNG	62.0	65.5	7.99	8 000	10 000	0.416	—	—	—	—	—
	72	23	1.1	0.6	—	64	N2207ETNG	62.0	65.5	7.99	8 000	10 000	0.416	—	—	—	—	—
	72	23	1.1	0.6	—	64	NF2207ETNG	62.0	65.5	7.99	8 000	10 000	0.416	—	—	—	—	—
	72	23	1.1	0.6	44	—	NU2207EM1	57.6	60.8	7.41	8 000	10 000	0.416	HJ2207	48.3	4	8.5	0.035
	72	23	1.1	0.6	44	—	NJ2207EM1	57.6	60.8	7.41	8 000	10 000	0.416	HJ2207	48.3	4	8.5	0.035
	72	23	1.1	0.6	44	—	NUP2207EM1	57.6	60.8	7.41	8 000	10 000	0.416	—	—	—	—	—
	72	23	1.1	0.6	—	64	N2207EM1	57.6	60.8	7.41	8 000	10 000	0.416	—	—	—	—	—
	72	23	1.1	0.6	—	64	NF2207EM1	57.6	60.8	7.41	8 000	10 000	0.416	—	—	—	—	—
	80	21	1.5	1.1	46.2	—	NU307E	58.7	57.8	7.05	7 500	9 200	0.486	HJ307	50.3	6	9.5	0.060
	80	21	1.5	1.1	46.2	—	NJ307E	58.7	57.8	7.05	7 500	9 200	0.486	HJ307	50.3	6	9.5	0.060
	80	21	1.5	1.1	46.2	—	NUP307E	58.7	57.8	7.05	7 500	9 200	0.486	—	—	—	—	—
	80	21	1.5	1.1	—	70.2	N307E	58.7	57.8	7.05	7 500	9 200	0.486	—	—	—	—	—
	80	21	1.5	1.1	—	70.2	NF307E	58.7	57.8	7.05	7 500	9 200	0.486	—	—	—	—	—
	80	21	1.5	1.1	46.2	—	NU307ETNG	64.0	63.0	7.68	7 500	9 200	0.486	HJ307	50.3	6	9.5	0.060
	80	21	1.5	1.1	46.2	—	NJ307ETNG	64.0	63.0	7.68	7 500	9 200	0.486	HJ307	50.3	6	9.5	0.060
	80	21	1.5	1.1	46.2	—	NUP307ETNG	64.0	63.0	7.68	7 500	9 200	0.486	—	—	—	—	—
	80	21	1.5	1.1	—	70.2	N307ETNG	64.0	63.0	7.68	7 500	9 200	0.486	—	—	—	—	—
	80	21	1.5	1.1	—	70.2	NF307ETNG	64.0	63.0	7.68	7 500	9 200	0.486	—	—	—	—	—
	80	21	1.5	1.1	46.2	—	NU307EM	58.7	57.8	7.05	7 500	9 200	0.486	HJ307	50.3	6	9.5	0.060
	80	21	1.5	1.1	46.2	—	NJ307EM	58.7	57.8	7.05	7 500	9 200	0.486	HJ307	50.3	6	9.5	0.060
	80	21	1.5	1.1	46.2	—	NUP307EM	58.7	57.8	7.05	7 500	9 200	0.486	—	—	—	—	—
	80	21	1.5	1.1	—	70.2	N307EM	58.7	57.8	7.05	7 500	9 200	0.486	—	—	—	—	—
	80	21	1.5	1.1	—	70.2	NF307EM	58.7	57.8	7.05	7 500	9 200	0.486	—	—	—	—	—
	80	21	1.5	1.1	46.2	—	NU307EM1	64.0	63.0	7.68	7 500	9 200	0.486	HJ307	50.3	6	9.5	0.060
	80	21	1.5	1.1	46.2	—	NJ307EM1	64.0	63.0	7.68	7 500	9 200	0.486	HJ307	50.3	6	9.5	0.060
	80	21	1.5	1.1	46.2	—	NUP307EM1	64.0	63.0	7.68	7 500	9 200	0.486	—	—	—	—	—
	80	21	1.5	1.1	—	70.2	N307EM1	64.0	63.0	7.68	7 500	9 200	0.486	—	—	—	—	—
	80	21	1.5	1.1	—	70.2	NF307EM1	64.0	63.0	7.68	7 500	9 200	0.486	—	—	—	—	—

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

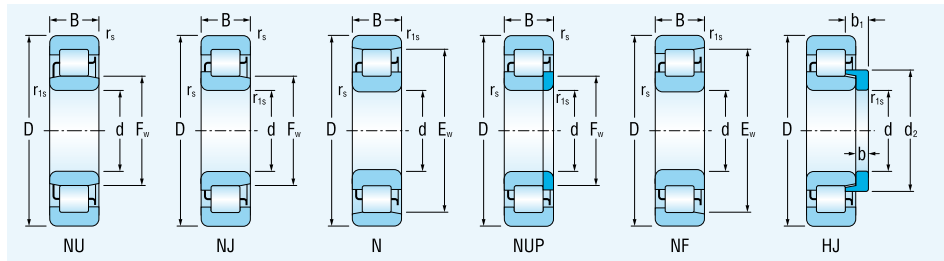
d = 35 - 40 mm



Rozmery							Označenie ložiska		Základná únosnosť		Medzné únavové	Medzná frekvencia		Hmotnosť	Príložný	Rozmery			Hmotnosť	
Dimensions							Bearing designation	Basic load rating		Fatigue		Limiting speed		Mass of	Separate	Dimensions			Mass of	
Abmessungen							Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungs-		Grenzdrehzahlen		Gewicht	Bord-	Abmessungen			Gewicht	
								C _r	C _{0r}	C _u										
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F _w	E _w											d ₂	b	b ₁	
mm								kN					min ⁻¹	kg						kg
35	80	31	1.5	1.1	46.2	—	NU2307E	91.5	98.0	11.95		7 500	9 200	0.736	HJ2307	50.3	6	11	0.064	
	80	31	1.5	1.1	46.2	—	NJ2307E	91.5	98.0	11.95		7 500	9 200	0.736	HJ2307	50.3	6	11	0.064	
	80	31	1.5	1.1	46.2	—	NUP2307E	91.5	98.0	11.95		7 500	9 200	0.736	—	—	—	—	—	
	80	31	1.5	1.1	—	70.2	N2307E	91.5	98.0	11.95		7 500	9 200	0.736	—	—	—	—	—	
	80	31	1.5	1.1	—	70.2	NF2307E	91.5	98.0	11.95		7 500	9 200	0.736	—	—	—	—	—	
	80	31	1.5	1.1	46.2	—	NU2307ETNG	91.5	98.0	11.95		7 500	9 200	0.736	HJ2307	50.3	6	11	0.064	
	80	31	1.5	1.1	46.2	—	NJ2307ETNG	91.5	98.0	11.95		7 500	9 200	0.736	HJ2307	50.3	6	11	0.064	
	80	31	1.5	1.1	46.2	—	NUP2307ETNG	91.5	98.0	11.95		7 500	9 200	0.736	—	—	—	—	—	
	80	31	1.5	1.1	—	70.2	N2307ETNG	91.5	98.0	11.95		7 500	9 200	0.736	—	—	—	—	—	
	80	31	1.5	1.1	—	70.2	NF2307ETNG	91.5	98.0	11.95		7 500	9 200	0.736	—	—	—	—	—	
	80	31	1.5	1.1	46.2	—	NU2307EM	83.9	89.8	10.95		7 500	9 200	0.736	HJ2307	50.3	6	11	0.064	
	80	31	1.5	1.1	46.2	—	NJ2307EM	83.9	89.8	10.95		7 500	9 200	0.736	HJ2307	50.3	6	11	0.064	
	80	31	1.5	1.1	46.2	—	NUP2307EM	83.9	89.8	10.95		7 500	9 200	0.736	—	—	—	—	—	
	80	31	1.5	1.1	—	70.2	N2307EM	83.9	89.8	10.95		7 500	9 200	0.736	—	—	—	—	—	
	80	31	1.5	1.1	—	70.2	NF2307EM	83.9	89.8	10.95		7 500	9 200	0.736	—	—	—	—	—	
	80	31	1.5	1.1	46.2	—	NU2307EM1	91.5	98.0	11.95		7 500	9 200	0.736	HJ2307	50.3	6	11	0.064	
	80	31	1.5	1.1	46.2	—	NJ2307EM1	91.5	98.0	11.95		7 500	9 200	0.736	HJ2307	50.3	6	11	0.064	
	80	31	1.5	1.1	46.2	—	NUP2307EM1	91.5	98.0	11.95		7 500	9 200	0.736	—	—	—	—	—	
	80	31	1.5	1.1	—	70.2	N2307EM1	91.5	98.0	11.95		7 500	9 200	0.736	—	—	—	—	—	
	80	31	1.5	1.1	—	70.2	NF2307EM1	91.5	98.0	11.95		7 500	9 200	0.736	—	—	—	—	—	
100	25	1.5	1.5	53	—	NU407EM	75.3	68.9	8.40		6 400	7 500	1.137	HJ407	58.5	8	13	0.130		
100	25	1.5	1.5	53	—	NJ407EM	75.3	68.9	8.40		6 400	7 500	1.137	HJ407	58.5	8	13	0.130		
100	25	1.5	1.5	53	—	NUP407EM	75.3	68.9	8.40		6 400	7 500	1.137	—	—	—	—	—		
100	25	1.5	1.5	—	83	N407EM	75.3	68.9	8.40		6 400	7 500	1.137	—	—	—	—	—		
100	25	1.5	1.5	—	83	NF407EM	75.3	68.9	8.40		6 400	7 500	1.137	—	—	—	—	—		
40	68	15	1.0	0.6	47	—	NU1008EM	29.0	32.0	3.90		9 400	11 000	0.230	—	—	—	—	—	
	68	15	1.0	0.6	47	—	NJ1008EM	29.0	32.0	3.90		9 400	11 000	0.230	—	—	—	—	—	
	68	15	1.0	0.6	47	—	NUP1008EM	29.0	32.0	3.90		9 400	11 000	0.230	—	—	—	—	—	
	80	18	1.1	1.1	49.5	—	NU208E	49.9	49.6	6.05		7 200	8 800	0.358	HJ208	54.2	5	8.5	0.050	
	80	18	1.1	1.1	49.5	—	NJ208E	49.9	49.6	6.05		7 200	8 800	0.358	HJ208	54.2	5	8.5	0.050	
	80	18	1.1	1.1	49.5	—	NUP208E	49.9	49.6	6.05		7 200	8 800	0.358	—	—	—	—	—	
	80	18	1.1	1.1	—	71.5	N208E	49.9	49.6	6.05		7 200	8 800	0.358	—	—	—	—	—	
	80	18	1.1	1.1	—	71.5	NF208E	49.9	49.6	6.05		7 200	8 800	0.358	—	—	—	—	—	
	80	18	1.1	1.1	49.5	—	NU208ETNG	55.7	55.4	6.75		7 200	8 800	0.358	HJ208	54.2	5	8.5	0.050	
	80	18	1.1	1.1	49.5	—	NJ208ETNG	55.7	55.4	6.75		7 200	8 800	0.358	HJ208	54.2	5	8.5	0.050	

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

d = 40 mm

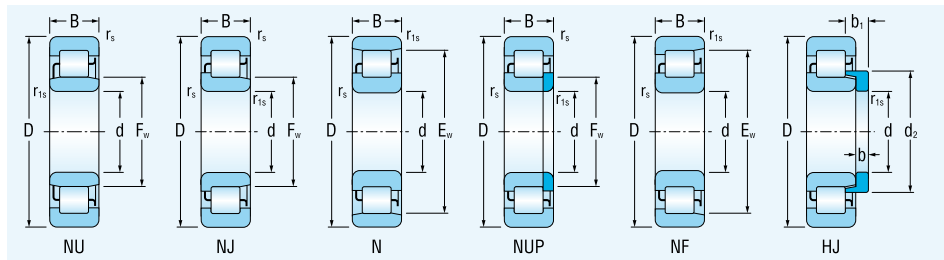


Rozmery	Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamická statická	Medzné únavové zťaženie	Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Hmotnosť ložiska	Príložný krúžok	Rozmery	Hmotnosť príložného krúžku
Dimensions	Bearing designation	Basic load rating dynamic static	Fatigue load limit	Limiting speed for lubrication with grease oil	Mass of Bearings	Separate Thrust Collar	Dimensions	Mass of separate Thrust Collar
Abmessungen	Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische	Ermüdungs- grenz- belastung	Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht des Lagers	Bord- scheibe	Abmessungen	Gewicht der Bord- scheibe
d D B r _s min r _{1s} min F _w E _w		C _r C _{0r}	C _u				d ₂ b b ₁	kg
mm		kN		min ⁻¹	kg			

40	80	18	1.1	1.1	49.5	—	NUP208ETNG	55.7	55.4	6.75	7 200	8 800	0.358	—	—	—	—
	80	18	1.1	1.1	—	71.5	N208ETNG	55.7	55.4	6.75	7 200	8 800	0.358	—	—	—	—
	80	18	1.1	1.1	—	71.5	NF208ETNG	55.7	55.4	6.75	7 200	8 800	0.358	—	—	—	—
	80	18	1.1	1.1	49.5	—	NU208EM1	55.7	55.4	6.75	7 200	8 800	0.358	HJ208	54.2	5	8.5
	80	18	1.1	1.1	49.5	—	NJ208EM1	55.7	55.4	6.75	7 200	8 800	0.358	HJ208	54.2	5	8.5
	80	18	1.1	1.1	49.5	—	NUP208EM1	55.7	55.4	6.75	7 200	8 800	0.358	—	—	—	—
	80	18	1.1	1.1	—	71.5	N208EM1	55.7	55.4	6.75	7 200	8 800	0.358	—	—	—	—
	80	18	1.1	1.1	—	71.5	NF208EM1	55.7	55.4	6.75	7 200	8 800	0.358	—	—	—	—
	80	23	1.1	1.1	49.5	—	NU2208E	60.8	64.3	7.84	7 200	8 800	0.504	HJ2208	54.2	5	9
	80	23	1.1	1.1	49.5	—	NJ2208E	60.8	64.3	7.84	7 200	8 800	0.504	HJ2208	54.2	5	9
	80	23	1.1	1.1	49.5	—	NUP2208E	60.8	64.3	7.84	7 200	8 800	0.504	—	—	—	—
	80	23	1.1	1.1	—	71.5	N2208E	60.8	64.3	7.84	7 200	8 800	0.504	—	—	—	—
	80	23	1.1	1.1	—	71.5	NF2208E	60.8	64.3	7.84	7 200	8 800	0.504	—	—	—	—
	80	23	1.1	1.1	49.5	—	NU2208ETNG	71.0	75.0	9.14	7 200	8 800	0.504	HJ2208	54.2	5	9
	80	23	1.1	1.1	49.5	—	NJ2208ETNG	71.0	75.0	9.14	7 200	8 800	0.504	HJ2208	54.2	5	9
	80	23	1.1	1.1	49.5	—	NUP2208ETNG	71.0	75.0	9.14	7 200	8 800	0.504	—	—	—	—
	80	23	1.1	1.1	—	71.5	N2208ETNG	71.0	75.0	9.14	7 200	8 800	0.504	—	—	—	—
	80	23	1.1	1.1	—	71.5	NF2208ETNG	71.0	75.0	9.14	7 200	8 800	0.504	—	—	—	—
	80	23	1.1	1.1	49.5	—	NU2208EM	60.8	64.3	7.84	7 200	8 800	0.504	HJ2208	54.2	5	9
	80	23	1.1	1.1	49.5	—	NJ2208EM	60.8	64.3	7.84	7 200	8 800	0.504	HJ2208	54.2	5	9
	80	23	1.1	1.1	49.5	—	NUP2208EM	60.8	64.3	7.84	7 200	8 800	0.504	—	—	—	—
	80	23	1.1	1.1	—	71.5	N2208EM	60.8	64.3	7.84	7 200	8 800	0.504	—	—	—	—
	80	23	1.1	1.1	—	71.5	NF2208EM	60.8	64.3	7.84	7 200	8 800	0.504	—	—	—	—
	80	23	1.1	1.1	49.5	—	NU2208EM1	71.0	75.0	9.14	7 200	8 800	0.504	HJ2208	54.2	5	9
	80	23	1.1	1.1	49.5	—	NJ2208EM1	71.0	75.0	9.14	7 200	8 800	0.504	HJ2208	54.2	5	9
	80	23	1.1	1.1	49.5	—	NUP2208EM1	71.0	75.0	9.14	7 200	8 800	0.504	—	—	—	—
	80	23	1.1	1.1	—	71.5	N2208EM1	71.0	75.0	9.14	7 200	8 800	0.504	—	—	—	—
	80	23	1.1	1.1	—	71.5	NF2208EM1	71.0	75.0	9.14	7 200	8 800	0.504	—	—	—	—
	90	23	1.5	1.5	52	—	NU308E	67.9	65.0	7.92	6 600	8 200	0.656	HJ308	57.7	7	11
	90	23	1.5	1.5	52	—	NJ308E	67.9	65.0	7.92	6 600	8 200	0.656	HJ308	57.7	7	11
	90	23	1.5	1.5	—	80	NUP308E	67.9	65.0	7.92	6 600	8 200	0.656	—	—	—	—
	90	23	1.5	1.5	—	80	N308E	67.9	65.0	7.92	6 600	8 200	0.656	—	—	—	—
	90	23	1.5	1.5	—	80	NF308E	67.9	65.0	7.92	6 600	8 200	0.656	—	—	—	—
	90	23	1.5	1.5	52	—	NU308ETNG	81.5	78.0	9.51	6 600	8 200	0.656	HJ308	57.7	7	11
	90	23	1.5	1.5	52	—	NJ308ETNG	81.5	78.0	9.51	6 600	8 200	0.656	HJ308	57.7	7	11

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

d = 40 mm

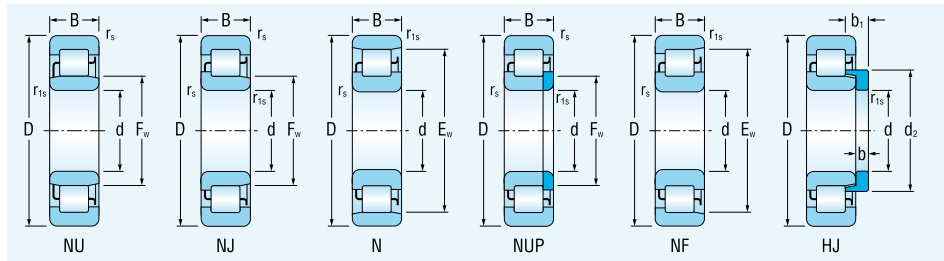


Rozmery	Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamická statická	Medzné únavové zťaženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Hmotnosť ložiska	Príložný krúžok	Rozmery	Hmotnosť príložného krúžku
Dimensions	Bearing designation	Basic load rating dynamic static	Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil	Mass of Bearings	Separate Thrust Collar	Dimensions	Mass of separate Thrust Collar
Abmessungen	Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische	Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht des Lagers	Bord- scheibe	Abmessungen	Gewicht der Bord- scheibe
d D B r _s min r _{1s} min F _w E _w		C _r C _{0r}	C _u		min ⁻¹	kg		d ₂ b b ₁	kg
mm		kN							

40	90	23	1.5	1.5	52	—	NUP308ETNG	81.5	78.0	9.51		6 600	8 200	0.656	—	—	—	—	—
	90	23	1.5	1.5	—	80	N308ETNG	81.5	78.0	9.51		6 600	8 200	0.656	—	—	—	—	—
	90	23	1.5	1.5	—	80	NF308ETNG	81.5	78.0	9.51		6 600	8 200	0.656	—	—	—	—	—
	90	23	1.5	1.5	52	—	NU308EM	74.7	71.5	8.72		6 600	8 200	0.656	HJ308	57.7	7	11	0.088
	90	23	1.5	1.5	52	—	NJ308EM	74.7	71.5	8.72		6 600	8 200	0.656	HJ308	57.7	7	11	0.088
	90	23	1.5	1.5	52	—	NUP308EM	74.7	71.5	8.72		6 600	8 200	0.656	—	—	—	—	—
	90	23	1.5	1.5	—	80	N308EM	74.7	71.5	8.72		6 600	8 200	0.656	—	—	—	—	—
	90	23	1.5	1.5	—	80	NF308EM	74.7	71.5	8.72		6 600	8 200	0.656	—	—	—	—	—
	90	23	1.5	1.5	52	—	NU308EM1	81.5	78.0	9.51		6 600	8 200	0.656	HJ308	57.7	7	11	0.088
	90	23	1.5	1.5	52	—	NJ308EM1	81.5	78.0	9.51		6 600	8 200	0.656	HJ308	57.7	7	11	0.088
	90	23	1.5	1.5	52	—	NUP308EM1	81.5	78.0	9.51		6 600	8 200	0.656	—	—	—	—	—
	90	23	1.5	1.5	—	80	N308EM1	81.5	78.0	9.51		6 600	8 200	0.656	—	—	—	—	—
	90	23	1.5	1.5	—	80	NF308EM1	81.5	78.0	9.51		6 600	8 200	0.656	—	—	—	—	—
	90	33	1.5	1.5	52	—	NU2308E	93.3	100.0	12.19		7 000	8 400	0.978	HJ2308	57.7	7	12.5	0.093
	90	33	1.5	1.5	52	—	NJ2308E	93.3	100.0	12.19		7 000	8 400	0.978	HJ2308	57.7	7	12.5	0.093
	90	33	1.5	1.5	52	—	NUP2308E	93.3	100.0	12.19		7 000	8 400	0.978	—	—	—	—	—
	90	33	1.5	1.5	—	80	N2308E	93.3	100.0	12.19		7 000	8 400	0.978	—	—	—	—	—
	90	33	1.5	1.5	—	80	NF2308E	93.3	100.0	12.19		7 000	8 400	0.978	—	—	—	—	—
	90	33	1.5	1.5	52	—	NU2308ETNG	112.0	120.0	14.63		7 000	8 400	0.978	HJ2308	57.7	7	12.5	0.093
	90	33	1.5	1.5	52	—	NJ2308ETNG	112.0	120.0	14.63		7 000	8 400	0.978	HJ2308	57.7	7	12.5	0.093
	90	33	1.5	1.5	52	—	NUP2308ETNG	112.0	120.0	14.63		7 000	8 400	0.978	—	—	—	—	—
	90	33	1.5	1.5	—	80	N2308ETNG	112.0	120.0	14.63		7 000	8 400	0.978	—	—	—	—	—
	90	33	1.5	1.5	—	80	NF2308ETNG	112.0	120.0	14.63		7 000	8 400	0.978	—	—	—	—	—
	90	33	1.5	1.5	52	—	NU2308EM	102.7	110.0	13.41		7 000	8 400	0.978	HJ2308	57.7	7	12.5	0.093
	90	33	1.5	1.5	52	—	NJ2308EM	102.7	110.0	13.41		7 000	8 400	0.978	HJ2308	57.7	7	12.5	0.093
	90	33	1.5	1.5	52	—	NUP2308EM	102.7	110.0	13.41		7 000	8 400	0.978	—	—	—	—	—
	90	33	1.5	1.5	—	80	N2308EM	102.7	110.0	13.41		7 000	8 400	0.978	—	—	—	—	—
	90	33	1.5	1.5	—	80	NF2308EM	102.7	110.0	13.41		7 000	8 400	0.978	—	—	—	—	—
	90	33	1.5	1.5	52	—	NU2308EM1	112.0	120.0	14.63		7 000	8 400	0.978	HJ2308	57.7	7	12.5	0.093
	90	33	1.5	1.5	52	—	NJ2308EM1	112.0	120.0	14.63		7 000	8 400	0.978	HJ2308	57.7	7	12.5	0.093
	90	33	1.5	1.5	52	—	NUP2308EM1	112.0	120.0	14.63		7 000	8 400	0.978	—	—	—	—	—
	90	33	1.5	1.5	—	80	N2308EM1	112.0	120.0	14.63		7 000	8 400	0.978	—	—	—	—	—
	90	33	1.5	1.5	—	80	NF2308EM1	112.0	120.0	14.63		7 000	8 400	0.978	—	—	—	—	—
	110	27	2.1	2.1	58	—	NU408EM	100.8	95.4	11.63		5 700	6 700	1.312	HJ408	64	8	13	0.140
	110	27	2.1	2.1	58	—	NJ408EM	100.8	95.4	11.63		5 700	6 700	1.312	HJ408	64	8	13	0.140

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

d = 40 - 45 mm

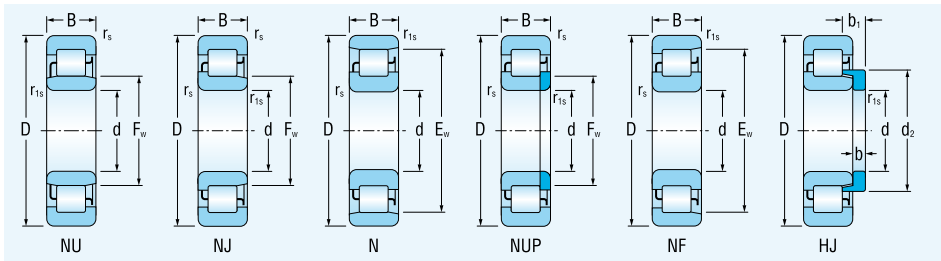


Rozmery	Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamická statická	Medzné únavové zťaženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Hmotnosť ložiska	Príložný krúžok	Rozmery	Hmotnosť príložného krúžku
Dimensions	Bearing designation	Basic load rating dynamic static	Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil	Mass of Bearings	Separate Thrust Collar	Dimensions	Mass of separate Thrust Collar
Abmessungen	Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische	Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht des Lagers	Bord- scheibe	Abmessungen	Gewicht der Bord- scheibe
d D B r _s min r _{1s} min F _w E _w		C _r C _{0r}	C _u					d ₂ b b ₁	kg
mm		kN			min ⁻¹	kg			

40	110	27	2.1	2.1	58	—	NUP408EM	100.8	95.4	11.63		5 700	6 700	1.312	—	—	—	—	—
	110	27	2.1	2.1	—	92	N408EM	100.8	95.4	11.63		5 700	6 700	1.312	—	—	—	—	—
	110	27	2.1	2.1	—	92	NF408EM	100.8	95.4	11.63		5 700	6 700	1.312	—	—	—	—	—
45	75	16	1.0	0.6	52.5	—	NU1009EM	34.5	39.0	4.75		8 500	10 000	0.260	—	—	—	—	—
	75	16	1.0	0.6	52.5	—	NJ1009EM	34.5	39.0	4.75		8 500	10 000	0.260	—	—	—	—	—
	75	16	1.0	0.6	52.5	—	NUP1009EM	34.5	39.0	4.75		8 500	10 000	0.260	—	—	—	—	—
	85	19	1.1	1.1	54.5	—	NU209E	54.7	57.6	7.02		6 600	8 200	0.434	HJ209	59.2	5	8.5	0.055
	85	19	1.1	1.1	54.5	—	NJ209E	54.7	57.6	7.02		6 600	8 200	0.434	HJ209	59.2	5	8.5	0.055
	85	19	1.1	1.1	54.5	—	NUP209E	54.7	57.6	7.02		6 600	8 200	0.434	—	—	—	—	—
	85	19	1.1	1.1	—	76.5	N209E	54.7	57.6	7.02		6 600	8 200	0.434	—	—	—	—	—
	85	19	1.1	1.1	—	76.5	NF209E	54.7	57.6	7.02		6 600	8 200	0.434	—	—	—	—	—
	85	19	1.1	1.1	54.5	—	NU209ETNG	63.1	66.5	8.11		6 600	8 200	0.434	HJ209	59.2	5	8.5	0.055
	85	19	1.1	1.1	54.5	—	NJ209ETNG	63.1	66.5	8.11		6 600	8 200	0.434	HJ209	59.2	5	8.5	0.055
	85	19	1.1	1.1	54.5	—	NUP209ETNG	63.1	66.5	8.11		6 600	8 200	0.434	—	—	—	—	—
	85	19	1.1	1.1	—	76.5	N209ETNG	63.1	66.5	8.11		6 600	8 200	0.434	—	—	—	—	—
	85	19	1.1	1.1	—	76.5	NF209ETNG	63.1	66.5	8.11		6 600	8 200	0.434	—	—	—	—	—
	85	19	1.1	1.1	54.5	—	NU209EM	54.7	57.6	7.02		6 600	8 200	0.434	HJ209	59.2	5	8.5	0.055
	85	19	1.1	1.1	54.5	—	NJ209EM	54.7	57.6	7.02		6 600	8 200	0.434	HJ209	59.2	5	8.5	0.055
	85	19	1.1	1.1	54.5	—	NUP209EM	54.7	57.6	7.02		6 600	8 200	0.434	—	—	—	—	—
	85	19	1.1	1.1	—	76.5	N209EM	54.7	57.6	7.02		6 600	8 200	0.434	—	—	—	—	—
	85	19	1.1	1.1	—	76.5	NF209EM	54.7	57.6	7.02		6 600	8 200	0.434	—	—	—	—	—
	85	19	1.1	1.1	54.5	—	NU209EM1	63.1	66.5	8.11		6 600	8 200	0.434	HJ209	59.2	5	8.5	0.055
	85	19	1.1	1.1	54.5	—	NJ209EM1	63.1	66.5	8.11		6 600	8 200	0.434	HJ209	59.2	5	8.5	0.055
	85	19	1.1	1.1	54.5	—	NUP209EM1	63.1	66.5	8.11		6 600	8 200	0.434	—	—	—	—	—
	85	19	1.1	1.1	—	76.5	N209EM1	63.1	66.5	8.11		6 600	8 200	0.434	—	—	—	—	—
	85	19	1.1	1.1	—	76.5	NF209EM1	63.1	66.5	8.11		6 600	8 200	0.434	—	—	—	—	—
	85	23	1.1	1.1	54.5	—	NU2209E	63.7	70.6	8.61		6 600	8 200	0.544	HJ2209	59.2	5	9	0.055
	85	23	1.1	1.1	54.5	—	NJ2209E	63.7	70.6	8.61		6 600	8 200	0.544	HJ2209	59.2	5	9	0.055
	85	23	1.1	1.1	54.5	—	NUP2209E	63.7	70.6	8.61		6 600	8 200	0.544	—	—	—	—	—
	85	23	1.1	1.1	—	76.5	N2209E	63.7	70.6	8.61		6 600	8 200	0.544	—	—	—	—	—
	85	23	1.1	1.1	—	76.5	NF2209E	63.7	70.6	8.61		6 600	8 200	0.544	—	—	—	—	—
	85	23	1.1	1.1	54.5	—	NU2209ETNG	73.5	81.5	9.94		6 600	8 200	0.544	HJ2209	59.2	5	9	0.055
	85	23	1.1	1.1	54.5	—	NJ2209ETNG	73.5	81.5	9.94		6 600	8 200	0.544	HJ2209	59.2	5	9	0.055
	85	23	1.1	1.1	54.5	—	NUP2209ETNG	73.5	81.5	9.94		6 600	8 200	0.544	—	—	—	—	—
	85	23	1.1	1.1	—	76.5	N2209ETNG	73.5	81.5	9.94		6 600	8 200	0.544	—	—	—	—	—

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

d = 45 mm

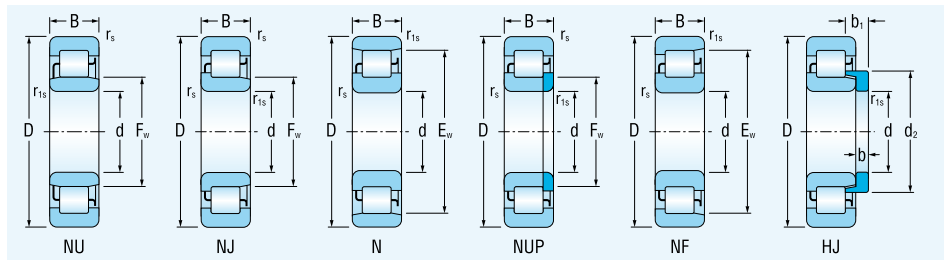


Rozmery	Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamická statická	Medzné únavové zťaženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Hmotnosť ložiska	Príložný krúžok	Rozmery	Hmotnosť príložného krúžku
Dimensions	Bearing designation	Basic load rating dynamic static	Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil	Mass of Bearings	Separate Thrust Collar	Dimensions	Mass of separate Thrust Collar
Abmessungen	Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische	Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht des Lagers	Bord- scheibe	Abmessungen	Gewicht der Bord- scheibe
d D B r _s min r _{1s} min F _w E _w		C _r C _{0r}	C _u		min ⁻¹	kg		d ₂ b b ₁	kg
mm		kN							

45	85	23	1.1	1.1	—	76.5	NF2209ETNG	73.5	81.5	9.94		6 600	8 200	0.544	—	—	—	—	—
	85	23	1.1	1.1	54.5	—	NU2209EM1	73.5	81.5	9.94		6 600	8 200	0.544	HJ2209	59.2	5	9	0.055
	85	23	1.1	1.1	54.5	—	NJ2209EM1	73.5	81.5	9.94		6 600	8 200	0.544	HJ2209	59.2	5	9	0.055
	85	23	1.1	1.1	54.5	—	NUP2209EM1	73.5	81.5	9.94		6 600	8 200	0.544	—	—	—	—	—
	85	23	1.1	1.1	—	76.5	N2209EM1	73.5	81.5	9.94		6 600	8 200	0.544	—	—	—	—	—
	85	23	1.1	1.1	—	76.5	NF2209EM1	73.5	81.5	9.94		6 600	8 200	0.544	—	—	—	—	—
	100	25	1.5	1.5	58.5	—	NU309E	82.9	84.6	10.31		5 900	7 300	0.891	HJ309	64.05	7	11.5	0.110
	100	25	1.5	1.5	58.5	—	NJ309E	82.9	84.6	10.31		5 900	7 300	0.891	HJ309	64.05	7	11.5	0.110
	100	25	1.5	1.5	58.5	—	NUP309E	82.9	84.6	10.31		5 900	7 300	0.891	—	—	—	—	—
	100	25	1.5	1.5	—	88.5	N309E	82.9	84.6	10.31		5 900	7 300	0.891	—	—	—	—	—
	100	25	1.5	1.5	—	88.5	NF309E	82.9	84.6	10.31		5 900	7 300	0.891	—	—	—	—	—
	100	25	1.5	1.5	58.5	—	NU309ETNG	98.0	100.0	12.19		5 900	7 300	0.891	HJ309	64.05	7	11.5	0.110
	100	25	1.5	1.5	58.5	—	NJ309ETNG	98.0	100.0	12.19		5 900	7 300	0.891	HJ309	64.05	7	11.5	0.110
	100	25	1.5	1.5	58.5	—	NUP309ETNG	98.0	100.0	12.19		5 900	7 300	0.891	—	—	—	—	—
	100	25	1.5	1.5	—	88.5	N309ETNG	98.0	100.0	12.19		5 900	7 300	0.891	—	—	—	—	—
	100	25	1.5	1.5	—	88.5	NF309ETNG	98.0	100.0	12.19		5 900	7 300	0.891	—	—	—	—	—
	100	25	1.5	1.5	58.5	—	NU309EM	82.9	84.6	10.31		5 900	7 300	0.891	HJ309	64.05	7	11.5	0.110
	100	25	1.5	1.5	58.5	—	NJ309EM	82.9	84.6	10.31		5 900	7 300	0.891	HJ309	64.05	7	11.5	0.110
	100	25	1.5	1.5	58.5	—	NUP309EM	82.9	84.6	10.31		5 900	7 300	0.891	—	—	—	—	—
	100	25	1.5	1.5	—	88.5	N309EM	82.9	84.6	10.31		5 900	7 300	0.891	—	—	—	—	—
	100	25	1.5	1.5	—	88.5	NF309EM	82.9	84.6	10.31		5 900	7 300	0.891	—	—	—	—	—
	100	25	1.5	1.5	58.5	—	NU309EM1	90.5	92.3	11.25		5 900	7 300	0.891	HJ309	64.05	7	11.5	0.110
	100	25	1.5	1.5	58.5	—	NJ309EM1	90.5	92.3	11.25		5 900	7 300	0.891	HJ309	64.05	7	11.5	0.110
	100	25	1.5	1.5	58.5	—	NUP309EM1	90.5	92.3	11.25		5 900	7 300	0.891	—	—	—	—	—
	100	25	1.5	1.5	—	88.5	N309EM1	90.5	92.3	11.25		5 900	7 300	0.891	—	—	—	—	—
	100	25	1.5	1.5	—	88.5	NF309EM1	90.5	92.3	11.25		5 900	7 300	0.891	—	—	—	—	—
	100	36	1.5	1.5	58.5	—	NU2309E	124.4	138.0	16.83		5 900	7 300	1.331	HJ2309	64.05	7	13	0.116
	100	36	1.5	1.5	58.5	—	NJ2309E	124.4	138.0	16.83		5 900	7 300	1.331	HJ2309	64.05	7	13	0.116
	100	36	1.5	1.5	58.5	—	NUP2309E	124.4	138.0	16.83		5 900	7 300	1.331	—	—	—	—	—
	100	36	1.5	1.5	—	88.5	N2309E	124.4	138.0	16.83		5 900	7 300	1.331	—	—	—	—	—
	100	36	1.5	1.5	—	88.5	NF2309E	124.4	138.0	16.83		5 900	7 300	1.331	—	—	—	—	—
	100	36	1.5	1.5	58.5	—	NU2309ETNG	147.0	163.0	19.88		5 900	7 300	1.331	HJ2309	64.05	7	13	0.116
	100	36	1.5	1.5	58.5	—	NJ2309ETNG	147.0	163.0	19.88		5 900	7 300	1.331	HJ2309	64.05	7	13	0.116
	100	36	1.5	1.5	58.5	—	NUP2309ETNG	147.0	163.0	19.88		5 900	7 300	1.331	—	—	—	—	—
	100	36	1.5	1.5	—	88.5	N2309ETNG	147.0	163.0	19.88		5 900	7 300	1.331	—	—	—	—	—

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

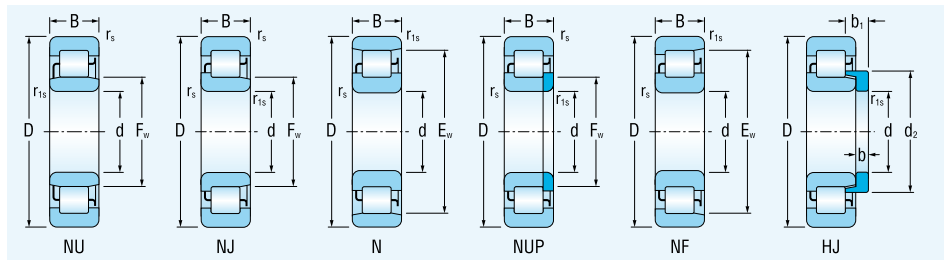
d = 45 - 50 mm



Rozmery			Označenie ložiska		Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia		Hmotnosť		Príložený		Rozmery			Hmotnosť	
Dimensions			Bearing designation		Basic load rating		Fatigue		Limiting speed		Mass of		Separate		Dimensions			Mass of	
Abmessungen			Lagerbezeichnung		Tragzahl		Ermüdungs-		Grenzrehzahlen		Gewicht		Bord-		Abmessungen			Gewicht	
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F _w	E _w									d ₂	b	b ₁		
mm							C _r	C _{0r}	C _u	min ⁻¹	kg							kg	
45	100	36	1.5	1.5	—	88.5	NF2309ETNG	147.0	163.0	19.88	5 900	7 300	1.331	—	—	—	—	—	—
	100	36	1.5	1.5	58.5	—	NU2309EM	124.4	138.0	16.83	5 900	7 300	1.331	HJ2309	64.05	7	13	0.116	—
	100	36	1.5	1.5	58.5	—	NJ2309EM	124.4	138.0	16.83	5 900	7 300	1.331	HJ2309	64.05	7	13	0.116	—
	100	36	1.5	1.5	58.5	—	NUP2309EM	124.4	138.0	16.83	5 900	7 300	1.331	—	—	—	—	—	—
	100	36	1.5	1.5	—	88.5	N2309EM	124.4	138.0	16.83	5 900	7 300	1.331	—	—	—	—	—	—
	100	36	1.5	1.5	—	88.5	NF2309EM	124.4	138.0	16.83	5 900	7 300	1.331	—	—	—	—	—	—
	100	36	1.5	1.5	58.5	—	NU2309EM1	135.7	150.5	18.35	5 900	7 300	1.331	HJ2309	64.05	7	13	0.116	—
	100	36	1.5	1.5	58.5	—	NJ2309EM1	135.7	150.5	18.35	5 900	7 300	1.331	HJ2309	64.05	7	13	0.116	—
	100	36	1.5	1.5	58.5	—	NUP2309EM1	135.7	150.5	18.35	5 900	7 300	1.331	—	—	—	—	—	—
	100	36	1.5	1.5	—	88.5	N2309EM1	135.7	150.5	18.35	5 900	7 300	1.331	—	—	—	—	—	—
	100	36	1.5	1.5	—	88.5	NF2309EM1	135.7	150.5	18.35	5 900	7 300	1.331	—	—	—	—	—	—
	120	29	2.1	2.1	64.5	—	NU409EM	113.0	109.0	13.29	5 100	6 000	1.869	HJ409	70.5	8	13.5	0.180	—
	120	29	2.1	2.1	64.5	—	NJ409EM	113.0	109.0	13.29	5 100	6 000	1.869	HJ409	70.5	8	13.5	0.180	—
	120	29	2.1	2.1	64.5	—	NUP409EM	113.0	109.0	13.29	5 100	6 000	1.869	—	—	—	—	—	—
	120	29	2.1	2.1	—	100.5	N409EM	113.0	109.0	13.29	5 100	6 000	1.869	—	—	—	—	—	—
	120	29	2.1	2.1	—	100.5	NF409EM	113.0	109.0	13.29	5 100	6 000	1.869	—	—	—	—	—	—
50	80	16	1.0	0.6	57.5	—	NU1010EM	36.0	41.5	5.06	7 900	9 400	0.286	—	—	—	—	—	—
	80	16	1.0	0.6	57.5	—	NJ1010EM	36.0	41.5	5.06	7 900	9 400	0.286	—	—	—	—	—	—
	80	16	1.0	0.6	57.5	—	NUP1010EM	36.0	41.5	5.06	7 900	9 400	0.286	—	—	—	—	—	—
	90	20	1.1	1.1	59.5	—	NU210E	57.8	62.9	7.67	6 100	7 600	0.488	HJ210	64.2	5	9	0.061	—
	90	20	1.1	1.1	59.5	—	NJ210E	57.8	62.9	7.67	6 100	7 600	0.488	HJ210	64.2	5	9	0.061	—
	90	20	1.1	1.1	59.5	—	NUP210E	57.8	62.9	7.67	6 100	7 600	0.488	—	—	—	—	—	—
	90	20	1.1	1.1	—	81.5	N210E	57.8	62.9	7.67	6 100	7 600	0.488	—	—	—	—	—	—
	90	20	1.1	1.1	—	81.5	NF210E	57.8	62.9	7.67	6 100	7 600	0.488	—	—	—	—	—	—
	90	20	1.1	1.1	59.5	—	NU210ETNG	66.0	71.9	8.77	6 100	7 600	0.488	HJ210	64.2	5	9	0.061	—
	90	20	1.1	1.1	59.5	—	NJ210ETNG	66.0	71.9	8.77	6 100	7 600	0.488	HJ210	64.2	5	9	0.061	—
	90	20	1.1	1.1	59.5	—	NUP210ETNG	66.0	71.9	8.77	6 100	7 600	0.488	—	—	—	—	—	—
	90	20	1.1	1.1	—	81.5	N210ETNG	66.0	71.9	8.77	6 100	7 600	0.488	—	—	—	—	—	—
	90	20	1.1	1.1	—	81.5	NF210ETNG	66.0	71.9	8.77	6 100	7 600	0.488	—	—	—	—	—	—
	90	20	1.1	1.1	59.5	—	NU210EM	57.8	62.9	7.67	6 100	7 600	0.488	HJ210	64.2	5	9	0.061	—
	90	20	1.1	1.1	59.5	—	NJ210EM	57.8	62.9	7.67	6 100	7 600	0.488	HJ210	64.2	5	9	0.061	—
	90	20	1.1	1.1	59.5	—	NUP210EM	57.8	62.9	7.67	6 100	7 600	0.488	—	—	—	—	—	—
	90	20	1.1	1.1	—	81.5	N210EM	57.8	62.9	7.67	6 100	7 600	0.488	—	—	—	—	—	—
	90	20	1.1	1.1	—	81.5	NF210EM	57.8	62.9	7.67	6 100	7 600	0.488	—	—	—	—	—	—
	90	20	1.1	1.1	59.5	—	NU210EM1	66.0	71.9	8.77	6 100	7 600	0.488	HJ210	64.2	5	9	0.061	—

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

d = 50 mm

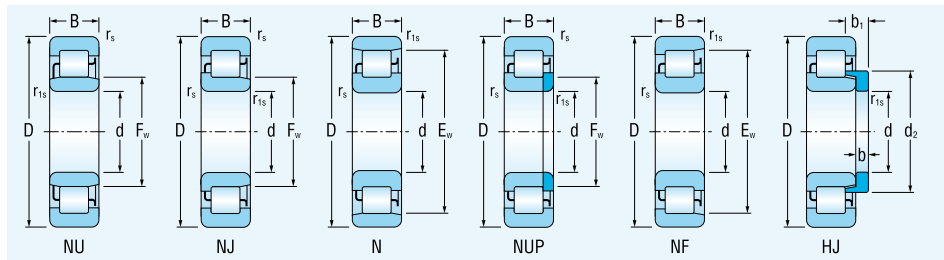


Rozmery	Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamická statická	Medzné únavové zťaženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Hmotnosť ložiska	Príložný krúžok	Rozmery	Hmotnosť príložného krúžku
Dimensions	Bearing designation	Basic load rating dynamic static	Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil	Mass of Bearings	Separate Thrust Collar	Dimensions	Mass of separate Thrust Collar
Abmessungen	Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische	Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht des Lagers	Bord- scheibe	Abmessungen	Gewicht der Bord- scheibe
d D B r _s min r _{1s} min F _w E _w		C _r C _{0r}	C _u					d ₂ b b ₁	kg
mm		kN			min ⁻¹	kg			

50	90	20	1.1	1.1	59.5	—	NJ210EM1	66.0	71.9	8.77	6 100	7 600	0.488	HJ210	64.2	5	9	0.061
	90	20	1.1	1.1	59.5	—	NUP210EM1	66.0	71.9	8.77	6 100	7 600	0.488	—	—	—	—	—
	90	20	1.1	1.1	—	81.5	N210EM1	66.0	71.9	8.77	6 100	7 600	0.488	—	—	—	—	—
	90	20	1.1	1.1	—	81.5	NF210EM1	66.0	71.9	8.77	6 100	7 600	0.488	—	—	—	—	—
	90	23	1.1	1.1	59.5	—	NU2210E	68.3	77.0	9.39	6 100	7 600	0.586	HJ2210	64.2	5	9	0.061
	90	23	1.1	1.1	59.5	—	NJ2210E	68.3	77.0	9.39	6 100	7 600	0.586	HJ2210	64.2	5	9	0.061
	90	23	1.1	1.1	59.5	—	NUP2210E	68.3	77.0	9.39	6 100	7 600	0.586	—	—	—	—	—
	90	23	1.1	1.1	—	81.5	N2210E	68.3	77.0	9.39	6 100	7 600	0.586	—	—	—	—	—
	90	23	1.1	1.1	—	81.5	NF2210E	68.3	77.0	9.39	6 100	7 600	0.586	—	—	—	—	—
	90	23	1.1	1.1	59.5	—	NU2210ETNG	73.5	81.5	9.94	6 100	7 600	0.586	HJ2210	64.2	5	9	0.061
	90	23	1.1	1.1	59.5	—	NJ2210ETNG	73.5	81.5	9.94	6 100	7 600	0.586	HJ2210	64.2	5	9	0.061
	90	23	1.1	1.1	59.5	—	NUP2210ETNG	73.5	81.5	9.94	6 100	7 600	0.586	—	—	—	—	—
	90	23	1.1	1.1	—	81.5	N2210ETNG	73.5	81.5	9.94	6 100	7 600	0.586	—	—	—	—	—
	90	23	1.1	1.1	—	81.5	NF2210ETNG	73.5	81.5	9.94	6 100	7 600	0.586	—	—	—	—	—
	90	23	1.1	1.1	59.5	—	NU2210EM1	73.5	81.5	9.94	6 100	7 600	0.586	HJ2210	64.2	5	9	0.061
	90	23	1.1	1.1	59.5	—	NJ2210EM1	73.5	81.5	9.94	6 100	7 600	0.586	HJ2210	64.2	5	9	0.061
	90	23	1.1	1.1	59.5	—	NUP2210EM1	73.5	81.5	9.94	6 100	7 600	0.586	—	—	—	—	—
	90	23	1.1	1.1	—	81.5	N2210EM1	73.5	81.5	9.94	6 100	7 600	0.586	—	—	—	—	—
	90	23	1.1	1.1	—	81.5	NF2210EM1	73.5	81.5	9.94	6 100	7 600	0.586	—	—	—	—	—
	110	27	2.1	2.1	65	—	NU310E	93.0	96.5	11.76	5 400	6 600	1.160	HJ310	70	8	13	0.151
	110	27	2.1	2.1	65	—	NJ310E	93.0	96.5	11.76	5 400	6 600	1.160	HJ310	70	8	13	0.151
	110	27	2.1	2.1	65	—	NUP310E	93.0	96.5	11.76	5 400	6 600	1.160	—	—	—	—	—
	110	27	2.1	2.1	—	97	N310E	93.0	96.5	11.76	5 400	6 600	1.160	—	—	—	—	—
	110	27	2.1	2.1	—	97	NF310E	93.0	96.5	11.76	5 400	6 600	1.160	—	—	—	—	—
	110	27	2.1	2.1	65	—	NU310ETNG	110.0	114.0	13.90	5 400	6 600	1.160	HJ310	70	8	13	0.151
	110	27	2.1	2.1	65	—	NJ310ETNG	110.0	114.0	13.90	5 400	6 600	1.160	HJ310	70	8	13	0.151
	110	27	2.1	2.1	65	—	NUP310ETNG	110.0	114.0	13.90	5 400	6 600	1.160	—	—	—	—	—
	110	27	2.1	2.1	—	97	N310ETNG	110.0	114.0	13.90	5 400	6 600	1.160	—	—	—	—	—
	110	27	2.1	2.1	—	97	NF310ETNG	110.0	114.0	13.90	5 400	6 600	1.160	—	—	—	—	—
	110	27	2.1	2.1	65	—	NU310EM	101.5	105.2	12.83	5 400	6 600	1.160	HJ310	70	8	13	0.151
	110	27	2.1	2.1	65	—	NJ310EM	101.5	105.2	12.83	5 400	6 600	1.160	HJ310	70	8	13	0.151
	110	27	2.1	2.1	65	—	NUP310EM	101.5	105.2	12.83	5 400	6 600	1.160	—	—	—	—	—
	110	27	2.1	2.1	—	97	N310EM	101.5	105.2	12.83	5 400	6 600	1.160	—	—	—	—	—
	110	27	2.1	2.1	—	97	NF310EM	101.5	105.2	12.83	5 400	6 600	1.160	—	—	—	—	—
	110	27	2.1	2.1	65	—	NU310EM1	110.0	114.0	13.90	5 400	6 600	1.160	HJ310	70	8	13	0.151

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

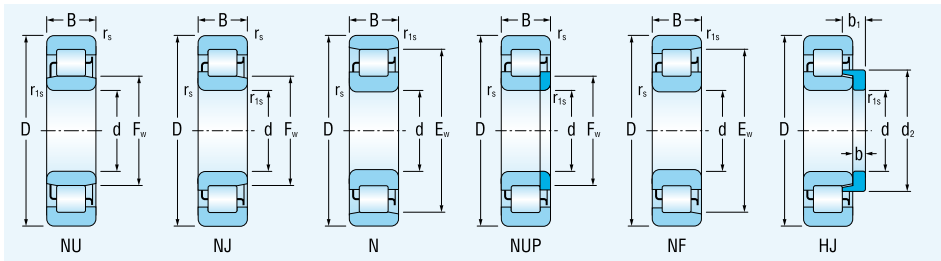
d = 50 - 55 mm



Rozmery							Označenie ložiska		Základná únosnosť dynamická statická		Medzné únavové zataženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť ložiska	Príložný krúžok	Rozmery			Hmotnosť príložného krúžku	
Dimensions							Bearing designation		Basic load rating dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass of Bearings	Separate Thrust Collar	Dimensions			Mass of separate Thrust Collar	
Abmessungen							Lagerbezeichnung		Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht des Lagers	Bord- scheibe	Abmessungen			Gewicht der Bord- scheibe	
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F _W	E _W		C _r		C _{0r}	C _U							d ₂	b	b ₁	
mm								kN					min ⁻¹	kg							kg
50	110	27	2.1	2.1	65	—	NJ310EM1	110.0	114.0	13.90			5 400	6 600	1.160	HJ310	70	8	13	0.151	
	110	27	2.1	2.1	65	—	NUP310EM1	110.0	114.0	13.90			5 400	6 600	1.160	—	—	—	—	—	
	110	27	2.1	2.1	—	97	N310EM1	110.0	114.0	13.90			5 400	6 600	1.160	—	—	—	—	—	
	110	27	2.1	2.1	—	97	NF310EM1	110.0	114.0	13.90			5 400	6 600	1.160	—	—	—	—	—	
	110	40	2.1	2.1	65	—	NU2310E	143.8	157.4	19.19			5 400	6 600	1.770	HJ2310	70	8	14.5	0.158	
	110	40	2.1	2.1	65	—	NJ2310E	143.8	157.4	19.19			5 400	6 600	1.770	HJ2310	70	8	14.5	0.158	
	110	40	2.1	2.1	65	—	NUP2310E	143.8	157.4	19.19			5 400	6 600	1.770	—	—	—	—	—	
	110	40	2.1	2.1	—	97	N2310E	143.8	157.4	19.19			5 400	6 600	1.770	—	—	—	—	—	
	110	40	2.1	2.1	—	97	NF2310E	143.8	157.4	19.19			5 400	6 600	1.770	—	—	—	—	—	
	110	40	2.1	2.1	65	—	NU2310ETNG	170.0	186.0	22.68			5 400	6 600	1.770	HJ2310	70	8	14.5	0.158	
	110	40	2.1	2.1	65	—	NJ2310ETNG	170.0	186.0	22.68			5 400	6 600	1.770	HJ2310	70	8	14.5	0.158	
	110	40	2.1	2.1	65	—	NUP2310ETNG	170.0	186.0	22.68			5 400	6 600	1.770	—	—	—	—	—	
	110	40	2.1	2.1	—	97	N2310ETNG	170.0	186.0	22.68			5 400	6 600	1.770	—	—	—	—	—	
	110	40	2.1	2.1	—	97	NF2310ETNG	170.0	186.0	22.68			5 400	6 600	1.770	—	—	—	—	—	
	110	40	2.1	2.1	65	—	NU2310EM	156.9	171.7	20.94			5 400	6 600	1.770	HJ2310	70	8	14.5	0.158	
	110	40	2.1	2.1	65	—	NJ2310EM	156.9	171.7	20.94			5 400	6 600	1.770	HJ2310	70	8	14.5	0.158	
	110	40	2.1	2.1	65	—	NUP2310EM	156.9	171.7	20.94			5 400	6 600	1.770	—	—	—	—	—	
	110	40	2.1	2.1	—	97	N2310EM	156.9	171.7	20.94			5 400	6 600	1.770	—	—	—	—	—	
	110	40	2.1	2.1	—	97	NF2310EM	156.9	171.7	20.94			5 400	6 600	1.770	—	—	—	—	—	
	110	40	2.1	2.1	65	—	NU2310EM1	170.0	186.0	22.68			5 400	6 600	1.770	HJ2310	70	8	14.5	0.158	
	110	40	2.1	2.1	65	—	NJ2310EM1	170.0	186.0	22.68			5 400	6 600	1.770	HJ2310	70	8	14.5	0.158	
	110	40	2.1	2.1	65	—	NUP2310EM1	170.0	186.0	22.68			5 400	6 600	1.770	—	—	—	—	—	
	110	40	2.1	2.1	—	97	N2310EM1	170.0	186.0	22.68			5 400	6 600	1.770	—	—	—	—	—	
	110	40	2.1	2.1	—	97	NF2310EM1	170.0	186.0	22.68			5 400	6 600	1.770	—	—	—	—	—	
	130	31	2.1	2.1	70.8	—	NU410EM	138.5	135.9	16.57			4 700	5 600	2.308	HJ410	77.3	9	14.5	0.230	
	130	31	2.1	2.1	70.8	—	NJ410EM	138.5	135.9	16.57			4 700	5 600	2.308	HJ410	77.3	9	14.5	0.230	
130	31	2.1	2.1	70.8	—	NUP410EM	138.5	135.9	16.57			4 700	5 600	2.308	—	—	—	—	—		
130	31	2.1	2.1	—	140.5	N410EM	138.5	135.9	16.57			4 700	5 600	2.308	—	—	—	—	—		
130	31	2.1	2.1	—	140.5	NF410EM	138.5	135.9	16.57			4 700	5 600	2.308	—	—	—	—	—		
55	90	18	1.1	1.0	64.5	—	NU1011EM	41.5	50.0	6.09			7 100	8 400	0.400	—	—	—	—	—	
	90	18	1.1	1.0	64.5	—	NJ1011EM	41.5	50.0	6.09			7 100	8 400	0.400	—	—	—	—	—	
	90	18	1.1	1.0	64.5	—	NUP1011EM	41.5	50.0	6.09			7 100	8 400	0.400	—	—	—	—	—	
	100	21	1.5	1.1	66	—	NU211E	71.1	81.2	9.90			5 500	6 800	0.668	HJ211	70.2	6	9.5	0.087	
	100	21	1.5	1.1	66	—	NJ211E	71.1	81.2	9.90			5 500	6 800	0.668	HJ211	70.2	6	9.5	0.087	
	100	21	1.5	1.1	66	—	NUP211E	71.1	81.2	9.90			5 500	6 800	0.668	—	—	—	—	—	

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

d = 55 mm

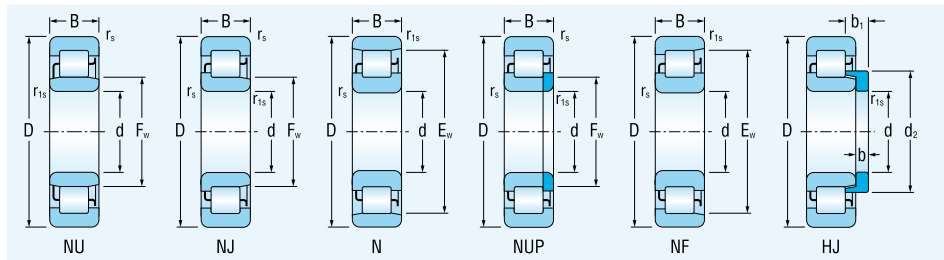


Rozmery	Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamická statická	Medzné únavové zťaženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Hmotnosť ložiska	Príložný krúžok	Rozmery	Hmotnosť príložného krúžku
Dimensions	Bearing designation	Basic load rating dynamic static	Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil	Mass of Bearings	Separate Thrust Collar	Dimensions	Mass of separate Thrust Collar
Abmessungen	Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische	Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht des Lagers	Bord- scheibe	Abmessungen	Gewicht der Bord- scheibe
d D B r _s min r _{1s} min F _w E _w		C _r C _{0r}	C _u					d ₂ b b ₁	kg
mm		kN			min ⁻¹	kg			

55	100	21	1.5	1.1	—	90	N211E	71.1	81.2	9.90	5 500	6 800	0.668	—	—	—	—	—
	100	21	1.5	1.1	—	90	NF211E	71.1	81.2	9.90	5 500	6 800	0.668	—	—	—	—	—
	100	21	1.5	1.1	66	—	NU211ETNG	86.3	98.7	12.03	5 500	6 800	0.668	HJ211	70.2	6	9.5	0.087
	100	21	1.5	1.1	66	—	NJ211ETNG	86.3	98.7	12.03	5 500	6 800	0.668	HJ211	70.2	6	9.5	0.087
	100	21	1.5	1.1	66	—	NUP211ETNG	86.3	98.7	12.03	5 500	6 800	0.668	—	—	—	—	—
	100	21	1.5	1.1	—	90	N211ETNG	86.3	98.7	12.03	5 500	6 800	0.668	—	—	—	—	—
	100	21	1.5	1.1	—	90	NF211ETNG	86.3	98.7	12.03	5 500	6 800	0.668	—	—	—	—	—
	100	21	1.5	1.1	66	—	NU211EM1	81.2	86.6	10.56	5 500	6 800	0.668	HJ211	70.2	6	9.5	0.087
	100	21	1.5	1.1	66	—	NJ211EM1	81.2	86.6	10.56	5 500	6 800	0.668	HJ211	70.2	6	9.5	0.087
	100	21	1.5	1.1	66	—	NUP211EM1	81.2	86.6	10.56	5 500	6 800	0.668	—	—	—	—	—
	100	21	1.5	1.1	—	90	N211EM1	81.2	86.6	10.56	5 500	6 800	0.668	—	—	—	—	—
	100	21	1.5	1.1	—	90	NF211EM1	81.2	86.6	10.56	5 500	6 800	0.668	—	—	—	—	—
	100	25	1.5	1.1	66	—	NU2211E	80.7	97.2	11.85	5 500	6 800	0.812	HJ2211	70.2	6	10	0.089
	100	25	1.5	1.1	66	—	NJ2211E	80.7	97.2	11.85	5 500	6 800	0.812	HJ2211	70.2	6	10	0.089
	100	25	1.5	1.1	66	—	NUP2211E	80.7	97.2	11.85	5 500	6 800	0.812	—	—	—	—	—
	100	25	1.5	1.1	—	90	N2211E	80.7	97.2	11.85	5 500	6 800	0.812	—	—	—	—	—
	100	25	1.5	1.1	—	90	NF2211E	80.7	97.2	11.85	5 500	6 800	0.812	—	—	—	—	—
	100	25	1.5	1.1	66	—	NU2211ETNG	98.0	118.0	14.39	5 500	6 800	0.812	HJ2211	70.2	6	10	0.089
	100	25	1.5	1.1	66	—	NJ2211ETNG	98.0	118.0	14.39	5 500	6 800	0.812	HJ2211	70.2	6	10	0.089
	100	25	1.5	1.1	66	—	NUP2211ETNG	98.0	118.0	14.39	5 500	6 800	0.812	—	—	—	—	—
	100	25	1.5	1.1	—	90	N2211ETNG	98.0	118.0	14.39	5 500	6 800	0.812	—	—	—	—	—
	100	25	1.5	1.1	—	90	NF2211ETNG	98.0	118.0	14.39	5 500	6 800	0.812	—	—	—	—	—
	100	25	1.5	1.1	66	—	NU2211EM1	92.2	111.0	13.53	5 500	6 800	0.812	HJ2211	70.2	6	10	0.089
	100	25	1.5	1.1	66	—	NJ2211EM1	92.2	111.0	13.53	5 500	6 800	0.812	HJ2211	70.2	6	10	0.089
	100	25	1.5	1.1	66	—	NUP2211EM1	92.2	111.0	13.53	5 500	6 800	0.812	—	—	—	—	—
	100	25	1.5	1.1	—	90	N2211EM1	92.2	111.0	13.53	5 500	6 800	0.812	—	—	—	—	—
	100	25	1.5	1.1	—	90	NF2211EM1	92.2	111.0	13.53	5 500	6 800	0.812	—	—	—	—	—
	120	29	2.1	2.1	70.5	—	NU311E	113.0	117.9	14.37	4 900	6 100	1.480	HJ311	76.5	9	14	0.194
	120	29	2.1	2.1	70.5	—	NJ311E	113.0	117.9	14.37	4 900	6 100	1.480	HJ311	76.5	9	14	0.194
	120	29	2.1	2.1	70.5	—	NUP311E	113.0	117.9	14.37	4 900	6 100	1.480	—	—	—	—	—
	120	29	2.1	2.1	—	106.5	N311E	113.0	117.9	14.37	4 900	6 100	1.480	—	—	—	—	—
	120	29	2.1	2.1	—	106.5	NF311E	113.0	117.9	14.37	4 900	6 100	1.480	—	—	—	—	—
	120	29	2.1	2.1	70.5	—	NU311ETNG	133.6	139.4	17.00	4 900	6 100	1.480	HJ311	76.5	9	14	0.194
	120	29	2.1	2.1	70.5	—	NJ311ETNG	133.6	139.4	17.00	4 900	6 100	1.480	HJ311	76.5	9	14	0.194
	120	29	2.1	2.1	70.5	—	NUP311ETNG	133.6	139.4	17.00	4 900	6 100	1.480	—	—	—	—	—

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

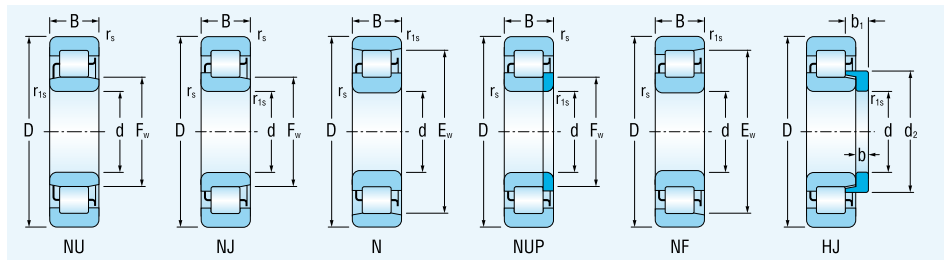
d = 55 - 60 mm



Rozmery							Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové zataženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Hmotnosť ložiska	Príložný krúžok	Rozmery			Hmotnosť príložného krúžku	
Dimensions							Bearing designation	Basic load rating		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil	Mass of Bearings	Separate Thrust Collar	Dimensions			Mass of separate Thrust Collar	
Abmessungen							Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungs-grenz-belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht des Lagers	Bord-scheibe	Abmessungen			Gewicht der Bord-scheibe	
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F _W	E _W		C _r	C _{0r}	C _u									
mm								kN				min ⁻¹	kg		d ₂	b	b ₁	kg	
55	120	29	2.1	2.1	—	106.5	N311ETNG	133.6	139.4	17.00		4 900	6 100	1.480	—	—	—	—	
	120	29	2.1	2.1	—	106.5	NF311ETNG	133.6	139.4	17.00		4 900	6 100	1.480	—	—	—	—	
	120	29	2.1	2.1	70.5	—	NU311EM	123.3	128.7	15.69		4 900	6 100	1.480	HJ311	76.5	9	14	0.194
	120	29	2.1	2.1	70.5	—	NJ311EM	123.3	128.7	15.69		4 900	6 100	1.480	HJ311	76.5	9	14	0.194
	120	29	2.1	2.1	70.5	—	NUP311EM	123.3	128.7	15.69		4 900	6 100	1.480	—	—	—	—	
	120	29	2.1	2.1	—	106.5	N311EM	123.3	128.7	15.69		4 900	6 100	1.480	—	—	—	—	
	120	29	2.1	2.1	—	106.5	NF311EM	123.3	128.7	15.69		4 900	6 100	1.480	—	—	—	—	
	120	29	2.1	2.1	70.5	—	NU311EM1	133.6	139.4	17.00		4 900	6 100	1.480	HJ311	76.5	9	14	0.194
	120	29	2.1	2.1	70.5	—	NJ311EM1	133.6	139.4	17.00		4 900	6 100	1.480	HJ311	76.5	9	14	0.194
	120	29	2.1	2.1	70.5	—	NUP311EM1	133.6	139.4	17.00		4 900	6 100	1.480	—	—	—	—	
	120	29	2.1	2.1	—	106.5	N311EM1	133.6	139.4	17.00		4 900	6 100	1.480	—	—	—	—	
	120	29	2.1	2.1	—	106.5	NF311EM1	133.6	139.4	17.00		4 900	6 100	1.480	—	—	—	—	
	120	43	2.1	2.1	70.5	—	NU2311E	169.2	192.9	23.52		5 000	6 100	2.270	HJ2311	76.5	9	15.5	0.202
	120	43	2.1	2.1	70.5	—	NJ2311E	169.2	192.9	23.52		5 000	6 100	2.270	HJ2311	76.5	9	15.5	0.202
	120	43	2.1	2.1	70.5	—	NUP2311E	169.2	192.9	23.52		5 000	6 100	2.270	—	—	—	—	
	120	43	2.1	2.1	—	106.5	N2311E	169.2	192.9	23.52		5 000	6 100	2.270	—	—	—	—	
	120	43	2.1	2.1	—	106.5	NF2311E	169.2	192.9	23.52		5 000	6 100	2.270	—	—	—	—	
	120	43	2.1	2.1	70.5	—	NU2311EM	184.6	210.5	25.67		5 000	6 100	2.270	HJ2311	76.5	9	15.5	0.202
	120	43	2.1	2.1	70.5	—	NJ2311EM	184.6	210.5	25.67		5 000	6 100	2.270	HJ2311	76.5	9	15.5	0.202
	120	43	2.1	2.1	70.5	—	NUP2311EM	184.6	210.5	25.67		5 000	6 100	2.270	—	—	—	—	
	120	43	2.1	2.1	—	106.5	N2311EM	184.6	210.5	25.67		5 000	6 100	2.270	—	—	—	—	
	120	43	2.1	2.1	—	106.5	NF2311EM	184.6	210.5	25.67		5 000	6 100	2.270	—	—	—	—	
	120	43	2.1	2.1	70.5	—	NU2311EM1	200.0	228.0	27.80		5 000	6 100	2.270	HJ2311	76.5	9	15.5	0.202
	120	43	2.1	2.1	70.5	—	NJ2311EM1	200.0	228.0	27.80		5 000	6 100	2.270	HJ2311	76.5	9	15.5	0.202
	120	43	2.1	2.1	70.5	—	NUP2311EM1	200.0	228.0	27.80		5 000	6 100	2.270	—	—	—	—	
	120	43	2.1	2.1	—	106.5	N2311EM1	200.0	228.0	27.80		5 000	6 100	2.270	—	—	—	—	
	120	43	2.1	2.1	—	106.5	NF2311EM1	200.0	228.0	27.80		5 000	6 100	2.270	—	—	—	—	
	140	33	2.1	2.1	77.2	—	NU411EM	148.5	151.0	18.41		4 500	5 300	2.549	HJ411	83.7	10	16.5	0.300
140	33	2.1	2.1	77.2	—	NJ411EM	148.5	151.0	18.41		4 500	5 300	2.549	HJ411	83.7	10	16.5	0.300	
140	33	2.1	2.1	77.2	—	NUP411EM	148.5	151.0	18.41		4 500	5 300	2.549	—	—	—	—		
140	33	2.1	2.1	—	117.2	N411EM	148.5	151.0	18.41		4 500	5 300	2.549	—	—	—	—		
140	33	2.1	2.1	—	117.2	NF411EM	148.5	151.0	18.41		4 500	5 300	2.549	—	—	—	—		
60	95	18	1.1	1.0	69.5	—	NU1012EM	44.0	55.0	6.70		6 700	7 900	0.478	—	—	—	—	
	95	18	1.1	1.0	69.5	—	NJ1012EM	44.0	55.0	6.70		6 700	7 900	0.478	—	—	—	—	
	95	18	1.1	1.0	69.5	—	NUP1012EM	44.0	55.0	6.70		6 700	7 900	0.478	—	—	—	—	

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

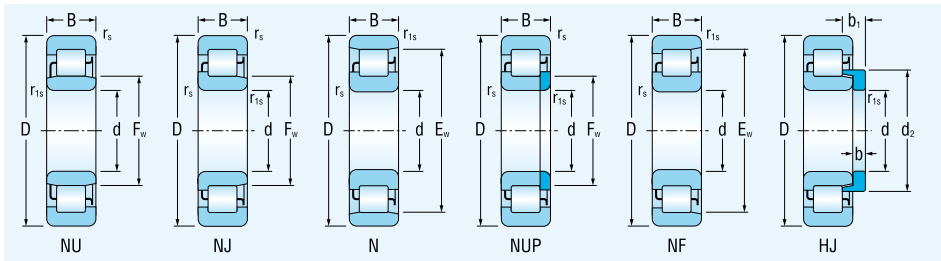
d = 60 mm



Rozmery							Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové zataženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Hmotnosť ložiska	Príložný krúžok	Rozmery			Hmotnosť príložného krúžku	
Dimensions							Bearing designation	Basic load rating		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil	Mass of Bearings	Separate Thrust Collar	Dimensions			Mass of separate Thrust Collar	
Abmessungen							Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungs-grenz-belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht des Lagers	Bord-scheibe	Abmessungen			Gewicht der Bord-scheibe	
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F _w	E _w		C _r	C _{0r}	C _u						d ₂	b	b ₁	
mm								kN				min ⁻¹	kg						kg
60	110	22	1.5	1.5	72	–	NU212E	83.1	91.0	11.10		5 100	6 200	0.827	HJ212	77.7	6	10	0.108
	110	22	1.5	1.5	72	–	NJ212E	83.1	91.0	11.10		5 100	6 200	0.827	HJ212	77.7	6	10	0.108
	110	22	1.5	1.5	72	–	NUP212E	83.1	91.0	11.10		5 100	6 200	0.827	–	–	–	–	–
	110	22	1.5	1.5	–	100	N212E	83.1	91.0	11.10		5 100	6 200	0.827	–	–	–	–	–
	110	22	1.5	1.5	–	100	NF212E	83.1	91.0	11.10		5 100	6 200	0.827	–	–	–	–	–
	110	22	1.5	1.5	72	–	NU212ETNG	95.0	104.0	12.68		5 100	6 200	0.827	HJ212	77.7	6	10	0.108
	110	22	1.5	1.5	72	–	NJ212ETNG	95.0	104.0	12.68		5 100	6 200	0.827	HJ212	77.7	6	10	0.108
	110	22	1.5	1.5	72	–	NUP212ETNG	95.0	104.0	12.68		5 100	6 200	0.827	–	–	–	–	–
	110	22	1.5	1.5	–	100	N212ETNG	95.0	104.0	12.68		5 100	6 200	0.827	–	–	–	–	–
	110	22	1.5	1.5	–	100	NF212ETNG	95.0	104.0	12.68		5 100	6 200	0.827	–	–	–	–	–
	110	22	1.5	1.5	72	–	NU212EM1	95.0	104.0	12.68		5 100	6 200	0.827	HJ212	77.7	6	10	0.108
	110	22	1.5	1.5	72	–	NJ212EM1	95.0	104.0	12.68		5 100	6 200	0.827	HJ212	77.7	6	10	0.108
	110	22	1.5	1.5	72	–	NUP212EM1	95.0	104.0	12.68		5 100	6 200	0.827	–	–	–	–	–
	110	22	1.5	1.5	–	100	N212EM1	95.0	104.0	12.68		5 100	6 200	0.827	–	–	–	–	–
	110	22	1.5	1.5	–	100	NF212EM1	95.0	104.0	12.68		5 100	6 200	0.827	–	–	–	–	–
	110	28	1.5	1.5	72	–	NU2212E	104.8	124.3	15.15		5 100	6 200	1.100	HJ2212	77.7	6	10	0.108
	110	28	1.5	1.5	72	–	NJ2212E	104.8	124.3	15.15		5 100	6 200	1.100	HJ2212	77.7	6	10	0.108
	110	28	1.5	1.5	72	–	NUP2212E	104.8	124.3	15.15		5 100	6 200	1.100	–	–	–	–	–
	110	28	1.5	1.5	–	100	N2212E	104.8	124.3	15.15		5 100	6 200	1.100	–	–	–	–	–
	110	28	1.5	1.5	–	100	NF2212E	104.8	124.3	15.15		5 100	6 200	1.100	–	–	–	–	–
	110	28	1.5	1.5	72	–	NU2212ETNG	129.0	153.0	18.65		5 100	6 200	1.100	HJ2212	77.7	6	10	0.108
	110	28	1.5	1.5	72	–	NJ2212ETNG	129.0	153.0	18.65		5 100	6 200	1.100	HJ2212	77.7	6	10	0.108
	110	28	1.5	1.5	72	–	NUP2212ETNG	129.0	153.0	18.65		5 100	6 200	1.100	–	–	–	–	–
	110	28	1.5	1.5	–	100	N2212ETNG	129.0	153.0	18.65		5 100	6 200	1.100	–	–	–	–	–
	110	28	1.5	1.5	–	100	NF2212ETNG	129.0	153.0	18.65		5 100	6 200	1.100	–	–	–	–	–
	110	28	1.5	1.5	72	–	NU2212EM	112.8	133.8	16.31		5 100	6 200	1.100	HJ2212	77.7	6	10	0.108
	110	28	1.5	1.5	72	–	NJ2212EM	112.8	133.8	16.31		5 100	6 200	1.100	HJ2212	77.7	6	10	0.108
	110	28	1.5	1.5	72	–	NUP2212EM	112.8	133.8	16.31		5 100	6 200	1.100	–	–	–	–	–
	110	28	1.5	1.5	–	100	N2212EM	112.8	133.8	16.31		5 100	6 200	1.100	–	–	–	–	–
	110	28	1.5	1.5	–	100	NF2212EM	112.8	133.8	16.31		5 100	6 200	1.100	–	–	–	–	–
	110	28	1.5	1.5	72	–	NU2212EM1	129.0	153.0	18.65		5 100	6 200	1.100	HJ2212	77.7	6	10	0.108
	110	28	1.5	1.5	72	–	NJ2212EM1	129.0	153.0	18.65		5 100	6 200	1.100	HJ2212	77.7	6	10	0.108
	110	28	1.5	1.5	72	–	NUP2212EM1	129.0	153.0	18.65		5 100	6 200	1.100	–	–	–	–	–
	110	28	1.5	1.5	–	100	N2212EM1	129.0	153.0	18.65		5 100	6 200	1.100	–	–	–	–	–
	110	28	1.5	1.5	–	100	NF2212EM1	129.0	153.0	18.65		5 100	6 200	1.100	–	–	–	–	–

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

d = 60 mm

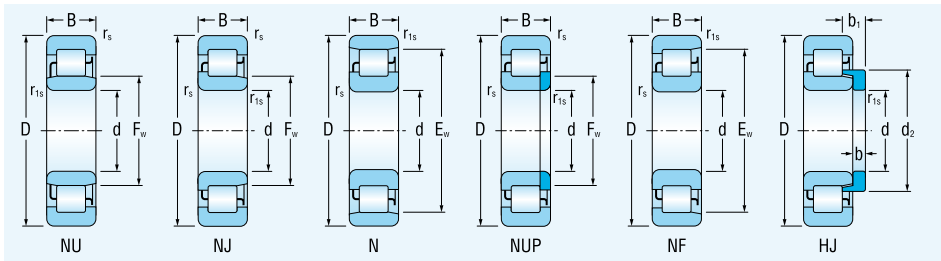


Rozmery	Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamická statická	Medzné únavové zťaženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Hmotnosť ložiska	Príložný krúžok	Rozmery	Hmotnosť príložného krúžku
Dimensions	Bearing designation	Basic load rating dynamic static	Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil	Mass of Bearings	Separate Thrust Collar	Dimensions	Mass of separate Thrust Collar
Abmessungen	Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische	Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht des Lagers	Bord- scheibe	Abmessungen	Gewicht der Bord- scheibe
d D B r _s min r _{1s} min F _w E _w		C _r C _{0r}	C _u					d ₂ b b ₁	kg
mm		kN			min ⁻¹	kg			

60	130	31	2.1	2.1	77	—	NU312E	126.9	132.0	16.09		4 500	5 600	1.840	HJ312	83.5	9	14.5	0.231
	130	31	2.1	2.1	77	—	NJ312E	126.9	132.0	16.09		4 500	5 600	1.840	HJ312	83.5	9	14.5	0.231
	130	31	2.1	2.1	77	—	NUP312E	126.9	132.0	16.09		4 500	5 600	1.840	—	—	—	—	—
	130	31	2.1	2.1	—	115	N312E	126.9	132.0	16.09		4 500	5 600	1.840	—	—	—	—	—
	130	31	2.1	2.1	—	115	NF312E	126.9	132.0	16.09		4 500	5 600	1.840	—	—	—	—	—
	130	31	2.1	2.1	77	—	NU312ETNG	150.0	156.0	19.02		4 500	5 600	1.840	HJ312	83.5	9	14.5	0.231
	130	31	2.1	2.1	77	—	NJ312ETNG	150.0	156.0	19.02		4 500	5 600	1.840	HJ312	83.5	9	14.5	0.231
	130	31	2.1	2.1	77	—	NUP312ETNG	150.0	156.0	19.02		4 500	5 600	1.840	—	—	—	—	—
	130	31	2.1	2.1	—	115	N312ETNG	150.0	156.0	19.02		4 500	5 600	1.840	—	—	—	—	—
	130	31	2.1	2.1	—	115	NF312ETNG	150.0	156.0	19.02		4 500	5 600	1.840	—	—	—	—	—
	130	31	2.1	2.1	77	—	NU312EM	138.4	144.0	17.56		4 500	5 600	1.840	HJ312	83.5	9	14.5	0.231
	130	31	2.1	2.1	77	—	NJ312EM	138.4	144.0	17.56		4 500	5 600	1.840	HJ312	83.5	9	14.5	0.231
	130	31	2.1	2.1	77	—	NUP312EM	138.4	144.0	17.56		4 500	5 600	1.840	—	—	—	—	—
	130	31	2.1	2.1	—	115	N312EM	138.4	144.0	17.56		4 500	5 600	1.840	—	—	—	—	—
	130	31	2.1	2.1	—	115	NF312EM	138.4	144.0	17.56		4 500	5 600	1.840	—	—	—	—	—
	130	31	2.1	2.1	77	—	NU312EM1	150.0	156.0	19.02		4 500	5 600	1.840	HJ312	83.5	9	14.5	0.231
	130	31	2.1	2.1	77	—	NJ312EM1	150.0	156.0	19.02		4 500	5 600	1.840	HJ312	83.5	9	14.5	0.231
	130	31	2.1	2.1	77	—	NUP312EM1	150.0	156.0	19.02		4 500	5 600	1.840	—	—	—	—	—
	130	31	2.1	2.1	—	115	N312EM1	150.0	156.0	19.02		4 500	5 600	1.840	—	—	—	—	—
	130	31	2.1	2.1	—	115	NF312EM1	150.0	156.0	19.02		4 500	5 600	1.840	—	—	—	—	—
	130	46	1.5	1.5	77	—	NU2312E	189.5	220.0	26.83		4 500	5 600	2.830	HJ2312	83.5	9	16	0.241
	130	46	1.5	1.5	77	—	NJ2312E	189.5	220.0	26.83		4 500	5 600	2.830	HJ2312	83.5	9	16	0.241
	130	46	1.5	1.5	77	—	NUP2312E	189.5	220.0	26.83		4 500	5 600	2.830	—	—	—	—	—
	130	46	1.5	1.5	—	115	N2312E	189.5	220.0	26.83		4 500	5 600	2.830	—	—	—	—	—
	130	46	1.5	1.5	—	115	NF2312E	189.5	220.0	26.83		4 500	5 600	2.830	—	—	—	—	—
	130	46	1.5	1.5	77	—	NU2312EM	206.8	240.0	29.26		4 500	5 600	2.830	HJ2312	83.5	9	16	0.241
	130	46	1.5	1.5	77	—	NJ2312EM	206.8	240.0	29.26		4 500	5 600	2.830	HJ2312	83.5	9	16	0.241
	130	46	1.5	1.5	77	—	NUP2312EM	206.8	240.0	29.26		4 500	5 600	2.830	—	—	—	—	—
	130	46	1.5	1.5	—	115	N2312EM	206.8	240.0	29.26		4 500	5 600	2.830	—	—	—	—	—
	130	46	1.5	1.5	—	115	NF2312EM	206.8	240.0	29.26		4 500	5 600	2.830	—	—	—	—	—
	130	46	1.5	1.5	77	—	NU2312EM1	224.0	260.0	31.70		4 500	5 600	2.830	HJ2312	83.5	9	16	0.241
	130	46	1.5	1.5	77	—	NJ2312EM1	224.0	260.0	31.70		4 500	5 600	2.830	HJ2312	83.5	9	16	0.241
	130	46	1.5	1.5	77	—	NUP2312EM1	224.0	260.0	31.70		4 500	5 600	2.830	—	—	—	—	—
	130	46	1.5	1.5	—	115	N2312EM1	224.0	260.0	31.70		4 500	5 600	2.830	—	—	—	—	—
	130	46	1.5	1.5	—	115	NF2312EM1	224.0	260.0	31.70		4 500	5 600	2.830	—	—	—	—	—

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

d = 60 - 65 mm

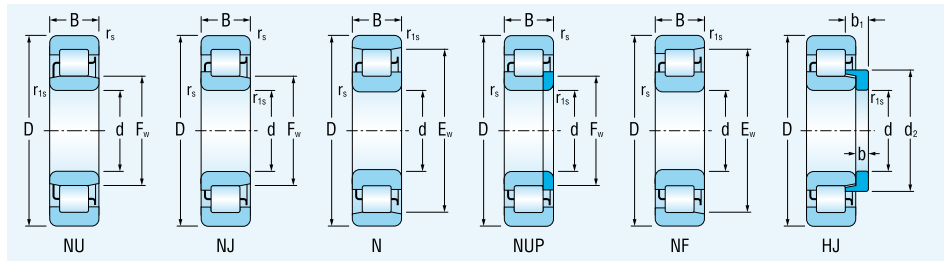


Rozmery							Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné		Medzná frekvencia	Hmotnosť	Príložený	Rozmery			Hmotnosť
Dimensions							Bearing designation	Basic load rating	static	Fatigue		Limiting speed	Mass of	Separate	Dimensions			Mass of
Abmessungen							Lagerbezeichnung	Tragzahl	statische	Ermüdungs-		for lubrication with	Bearings	Thrust Collar	Abmessungen			separate
								dynamische		grenz-		grease	Gewicht	Bord-				Thrust Collar
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F _w	E _w		C _r	C _{0r}	C _u		oil	des	scheibe	d ₂	b	b ₁	kg
mm								kN				min ⁻¹	kg					

60	150	35	2.1	2.1	83	—	NU412EM	178.5	183.6	22.06		3 900	4 600	3.510	HJ412	90	10	16.5	0.340
	150	35	2.1	2.1	83	—	NJ412EM	178.5	183.6	22.06		3 900	4 600	3.510	HJ412	90	10	16.5	0.340
	150	35	2.1	2.1	83	—	NUP412EM	178.5	183.6	22.06		3 900	4 600	3.510	—	—	—	—	—
	150	35	2.1	2.1	—	127	N412EM	178.5	183.6	22.06		3 900	4 600	3.510	—	—	—	—	—
	150	35	2.1	2.1	—	127	NF412EM	178.5	183.6	22.06		3 900	4 600	3.510	—	—	—	—	—
	150	35	2.1	2.1	—	127													
65	100	18	1.1	1.0	74.5	—	NU1013EM	45.0	58.5	7.13		6 300	7 500	0.512	—	—	—	—	—
	100	18	1.1	1.0	74.5	—	NJ1013EM	45.0	58.5	7.13		6 300	7 500	0.512	—	—	—	—	—
	100	18	1.1	1.0	74.5	—	NUP1013EM	45.0	58.5	7.13		6 300	7 500	0.512	—	—	—	—	—
	120	23	1.5	1.5	78.5	—	NU213E	94.5	105.0	12.80		4 600	5 700	1.050	HJ213	84.6	6	10	0.129
	120	23	1.5	1.5	78.5	—	NJ213E	94.5	105.0	12.80		4 600	5 700	1.050	HJ213	84.6	6	10	0.129
	120	23	1.5	1.5	78.5	—	NUP213E	94.5	105.0	12.80		4 600	5 700	1.050	—	—	—	—	—
	120	23	1.5	1.5	—	108.5	N213E	94.5	105.0	12.80		4 600	5 700	1.050	—	—	—	—	—
	120	23	1.5	1.5	—	108.5	NF213E	94.5	105.0	12.80		4 600	5 700	1.050	—	—	—	—	—
	120	23	1.5	1.5	78.5	—	NU213ETNG	108.0	120.0	14.63		4 600	5 700	1.050	HJ213	84.6	6	10	0.129
	120	23	1.5	1.5	78.5	—	NJ213ETNG	108.0	120.0	14.63		4 600	5 700	1.050	HJ213	84.6	6	10	0.129
	120	23	1.5	1.5	78.5	—	NUP213ETNG	108.0	120.0	14.63		4 600	5 700	1.050	—	—	—	—	—
	120	23	1.5	1.5	—	108.5	N213ETNG	108.0	120.0	14.63		4 600	5 700	1.050	—	—	—	—	—
	120	23	1.5	1.5	—	108.5	NF213ETNG	108.0	120.0	14.63		4 600	5 700	1.050	—	—	—	—	—
	120	23	1.5	1.5	78.5	—	NU213EM1	108.0	120.0	14.63		4 600	5 700	1.050	HJ213	84.6	6	10	0.129
	120	23	1.5	1.5	78.5	—	NJ213EM1	108.0	120.0	14.63		4 600	5 700	1.050	HJ213	84.6	6	10	0.129
	120	23	1.5	1.5	78.5	—	NUP213EM1	108.0	120.0	14.63		4 600	5 700	1.050	—	—	—	—	—
	120	23	1.5	1.5	—	108.5	N213EM1	108.0	120.0	14.63		4 600	5 700	1.050	—	—	—	—	—
	120	23	1.5	1.5	—	108.5	NF213EM1	108.0	120.0	14.63		4 600	5 700	1.050	—	—	—	—	—
	120	31	1.5	1.5	78.5	—	NU2213E	121.8	148.7	18.13		4 600	5 700	1.460	HJ2213	84.6	6	10.5	0.132
	120	31	1.5	1.5	78.5	—	NJ2213E	121.8	148.7	18.13		4 600	5 700	1.460	HJ2213	84.6	6	10.5	0.132
	120	31	1.5	1.5	78.5	—	NUP2213E	121.8	148.7	18.13		4 600	5 700	1.460	—	—	—	—	—
	120	31	1.5	1.5	—	108.5	N2213E	121.8	148.7	18.13		4 600	5 700	1.460	—	—	—	—	—
	120	31	1.5	1.5	—	108.5	NF2213E	121.8	148.7	18.13		4 600	5 700	1.460	—	—	—	—	—
	120	31	1.5	1.5	78.5	—	NU2213ETNG	121.8	148.7	18.13		4 600	5 700	1.460	HJ2213	84.6	6	10.5	0.132
	120	31	1.5	1.5	78.5	—	NJ2213ETNG	121.8	148.7	18.13		4 600	5 700	1.460	HJ2213	84.6	6	10.5	0.132
	120	31	1.5	1.5	78.5	—	NUP2213ETNG	121.8	148.7	18.13		4 600	5 700	1.460	—	—	—	—	—
	120	31	1.5	1.5	—	108.5	N2213ETNG	121.8	148.7	18.13		4 600	5 700	1.460	—	—	—	—	—
	120	31	1.5	1.5	—	108.5	NF2213ETNG	121.8	148.7	18.13		4 600	5 700	1.460	—	—	—	—	—
	120	31	1.5	1.5	78.5	—	NU2213EM1	121.8	148.7	18.13		4 600	5 700	1.460	HJ2213	84.6	6	10.5	0.132
	120	31	1.5	1.5	78.5	—	NJ2213EM1	121.8	148.7	18.13		4 600	5 700	1.460	HJ2213	84.6	6	10.5	0.132

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

d = 65 mm

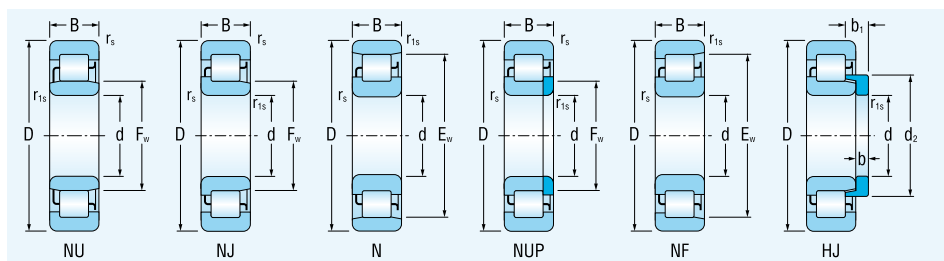


Rozmery	Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamická statická	Medzné únavové zťaženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Hmotnosť ložiska	Príložný krúžok	Rozmery	Hmotnosť príložného krúžku
Dimensions	Bearing designation	Basic load rating dynamic static	Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil	Mass of Bearings	Separate Thrust Collar	Dimensions	Mass of separate Thrust Collar
Abmessungen	Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische	Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht des Lagers	Bord- scheibe	Abmessungen	Gewicht der Bord- scheibe
d D B r _s min r _{1s} min F _w E _w		C _r C _{0r}	C _u					d ₂ b b ₁	kg
mm		kN			min ⁻¹	kg			

65	120	31	1.5	1.5	78.5	—	NUP2213EM1	121.8	148.7	18.13		4 600	5 700	1.460	—	—	—	—	—
	120	31	1.5	1.5	—	108.5	N2213EM1	121.8	148.7	18.13		4 600	5 700	1.460	—	—	—	—	—
	120	31	1.5	1.5	—	108.5	NF2213EM1	121.8	148.7	18.13		4 600	5 700	1.460	—	—	—	—	—
	140	33	2.1	2.1	82.5	—	NU313E	152.3	160.8	19.40		4 200	5 200	1.280	HJ313	89	10	15.5	0.287
	140	33	2.1	2.1	82.5	—	NJ313E	152.3	160.8	19.40		4 200	5 200	1.280	HJ313	89	10	15.5	0.287
	140	33	2.1	2.1	82.5	—	NUP313E	152.3	160.8	19.40		4 200	5 200	1.280	—	—	—	—	—
	140	33	2.1	2.1	—	124.5	N313E	152.3	160.8	19.40		4 200	5 200	1.280	—	—	—	—	—
	140	33	2.1	2.1	—	124.5	NF313E	152.3	160.8	19.40		4 200	5 200	1.280	—	—	—	—	—
	140	33	2.1	2.1	82.5	—	NU313ETNG	180.0	190.0	22.93		4 200	5 200	1.280	HJ313	89	10	15.5	0.287
	140	33	2.1	2.1	82.5	—	NJ313ETNG	180.0	190.0	22.93		4 200	5 200	1.280	HJ313	89	10	15.5	0.287
	140	33	2.1	2.1	82.5	—	NUP313ETNG	180.0	190.0	22.93		4 200	5 200	1.280	—	—	—	—	—
	140	33	2.1	2.1	—	124.5	N313ETNG	180.0	190.0	22.93		4 200	5 200	1.280	—	—	—	—	—
	140	33	2.1	2.1	—	124.5	NF313ETNG	180.0	190.0	22.93		4 200	5 200	1.280	—	—	—	—	—
	140	33	2.1	2.1	82.5	—	NU313EM	166.1	175.4	21.17		4 200	5 200	1.280	HJ313	89	10	15.5	0.287
	140	33	2.1	2.1	82.5	—	NJ313EM	166.1	175.4	21.17		4 200	5 200	1.280	HJ313	89	10	15.5	0.287
	140	33	2.1	2.1	82.5	—	NUP313EM	166.1	175.4	21.17		4 200	5 200	1.280	—	—	—	—	—
	140	33	2.1	2.1	—	124.5	N313EM	166.1	175.4	21.17		4 200	5 200	1.280	—	—	—	—	—
	140	33	2.1	2.1	—	124.5	NF313EM	166.1	175.4	21.17		4 200	5 200	1.280	—	—	—	—	—
	140	33	2.1	2.1	82.5	—	NU313EM1	180.0	190.0	22.93		4 200	5 200	1.280	HJ313	89	10	15.5	0.287
	140	33	2.1	2.1	82.5	—	NJ313EM1	180.0	190.0	22.93		4 200	5 200	1.280	HJ313	89	10	15.5	0.287
	140	33	2.1	2.1	82.5	—	NUP313EM1	180.0	190.0	22.93		4 200	5 200	1.280	—	—	—	—	—
	140	33	2.1	2.1	—	124.5	N313EM1	180.0	190.0	22.93		4 200	5 200	1.280	—	—	—	—	—
	140	33	2.1	2.1	—	124.5	NF313EM1	180.0	190.0	22.93		4 200	5 200	1.280	—	—	—	—	—
	140	48	2.1	2.1	82.5	—	NU2313E	207.3	241.0	29.09		4 200	5 200	3.380	HJ2313	89	10	18	0.306
	140	48	2.1	2.1	82.5	—	NJ2313E	207.3	241.0	29.09		4 200	5 200	3.380	HJ2313	89	10	18	0.306
	140	48	2.1	2.1	82.5	—	NUP2313E	207.3	241.0	29.09		4 200	5 200	3.380	—	—	—	—	—
	140	48	2.1	2.1	—	124.5	N2313E	207.3	241.0	29.09		4 200	5 200	3.380	—	—	—	—	—
	140	48	2.1	2.1	—	124.5	NF2313E	207.3	241.0	29.09		4 200	5 200	3.380	—	—	—	—	—
	140	48	2.1	2.1	82.5	—	NU2313EM	226.0	196.0	23.65		4 200	5 200	3.380	HJ2313	89	10	18	0.306
	140	48	2.1	2.1	82.5	—	NJ2313EM	226.0	196.0	23.65		4 200	5 200	3.380	HJ2313	89	10	18	0.306
	140	48	2.1	2.1	82.5	—	NUP2313EM	226.0	196.0	23.65		4 200	5 200	3.380	—	—	—	—	—
	140	48	2.1	2.1	—	124.5	N2313EM	226.0	196.0	23.65		4 200	5 200	3.380	—	—	—	—	—
140	48	2.1	2.1	—	124.5	NF2313EM	226.0	196.0	23.65		4 200	5 200	3.380	—	—	—	—	—	
140	48	2.1	2.1	82.5	—	NU2313EM1	245.0	285.0	34.39		4 200	5 200	3.380	HJ2313	89	10	18	0.306	
140	48	2.1	2.1	82.5	—	NJ2313EM1	245.0	285.0	34.39		4 200	5 200	3.380	HJ2313	89	10	18	0.306	

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

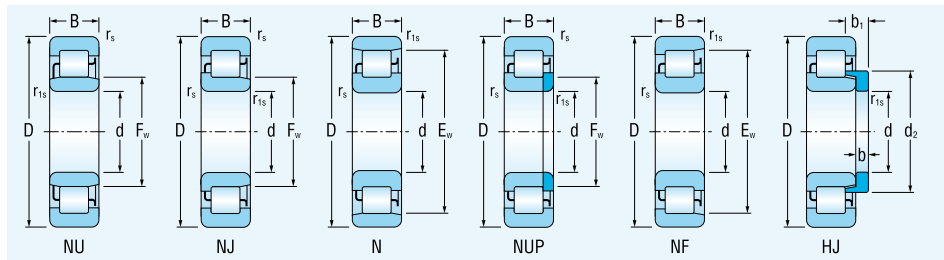
d = 65 - 70 mm



Rozmery		Označenie ložiska		Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia		Hmotnosť		Príložný		Rozmery		Hmotnosť	
Dimensions		Bearing designation		Basic load rating		Fatigue		Limiting speed		Mass of		Separate		Dimensions		Mass of	
Abmessungen		Lagerbezeichnung		Tragzahl		Ermüdungs-		Grenzrehzahlen		Gewicht		Bord-		Abmessungen		Gewicht	
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F _w	E _w	C _r	C _{0r}	C _u					d ₂	b	b ₁	kg
mm							kN			min ⁻¹	kg						kg
65	140	48	2.1	2.1	82.5	—	NUP2313EM1	245.0	285.0	34.39	4 200	5 200	3.380	—	—	—	—
	140	48	2.1	2.1	—	124.5	N2313EM1	245.0	285.0	34.39	4 200	5 200	3.380	—	—	—	—
	140	48	2.1	2.1	—	124.5	NF2313EM1	245.0	285.0	34.39	4 200	5 200	3.380	—	—	—	—
	160	37	2.1	2.1	89.5	—	NU413EM	201.8	212.5	25.01	3 600	4 300	4.180	HJ413	97	11	17.5
	160	37	2.1	2.1	89.5	—	NJ413EM	201.8	212.5	25.01	3 600	4 300	4.180	HJ413	97	11	17.5
	160	37	2.1	2.1	89.5	—	NUP413EM	201.8	212.5	25.01	3 600	4 300	4.180	—	—	—	—
	160	37	2.1	2.1	—	135.5	N413EM	201.8	212.5	25.01	3 600	4 300	4.180	—	—	—	—
	160	37	2.1	2.1	—	135.5	NF413EM	201.8	212.5	25.01	3 600	4 300	4.180	—	—	—	—
70	110	20	1.1	1.0	80	—	NU1014EM	64.0	81.5	9.94	5 600	6 700	0.706	—	—	—	—
	110	20	1.1	1.0	80	—	NJ1014EM	64.0	81.5	9.94	5 600	6 700	0.706	—	—	—	—
	110	20	1.1	1.0	80	—	NUP1014EM	64.0	81.5	9.94	5 600	6 700	0.706	—	—	—	—
	125	24	1.5	1.5	83.5	—	NU214E	105.9	120.1	14.64	4 400	5 400	1.160	HJ214	89.6	7	11
	125	24	1.5	1.5	83.5	—	NJ214E	105.9	120.1	14.64	4 400	5 400	1.160	HJ214	89.6	7	11
	125	24	1.5	1.5	83.5	—	NUP214E	105.9	120.1	14.64	4 400	5 400	1.160	—	—	—	—
	125	24	1.5	1.5	—	113.5	N214E	105.9	120.1	14.64	4 400	5 400	1.160	—	—	—	—
	125	24	1.5	1.5	—	113.5	NF214E	105.9	120.1	14.64	4 400	5 400	1.160	—	—	—	—
	125	24	1.5	1.5	83.5	—	NU214ETNG	120.0	137.0	16.70	4 400	5 400	1.160	HJ214	89.6	7	11
	125	24	1.5	1.5	83.5	—	NJ214ETNG	120.0	137.0	16.70	4 400	5 400	1.160	HJ214	89.6	7	11
	125	24	1.5	1.5	83.5	—	NUP214ETNG	120.0	137.0	16.70	4 400	5 400	1.160	—	—	—	—
	125	24	1.5	1.5	—	113.5	N214ETNG	120.0	137.0	16.70	4 400	5 400	1.160	—	—	—	—
	125	24	1.5	1.5	—	113.5	NF214ETNG	120.0	137.0	16.70	4 400	5 400	1.160	—	—	—	—
	125	24	1.5	1.5	83.5	—	NU214EM	105.9	120.1	14.64	4 400	5 400	1.160	HJ214	89.6	7	11
	125	24	1.5	1.5	83.5	—	NJ214EM	105.9	120.1	14.64	4 400	5 400	1.160	HJ214	89.6	7	11
	125	24	1.5	1.5	83.5	—	NUP214EM	105.9	120.1	14.64	4 400	5 400	1.160	—	—	—	—
	125	24	1.5	1.5	—	113.5	N214EM	105.9	120.1	14.64	4 400	5 400	1.160	—	—	—	—
	125	24	1.5	1.5	—	113.5	NF214EM	105.9	120.1	14.64	4 400	5 400	1.160	—	—	—	—
	125	24	1.5	1.5	83.5	—	NU214EM1	120.0	137.0	16.70	4 400	5 400	1.160	HJ214	89.6	7	11
	125	24	1.5	1.5	83.5	—	NJ214EM1	120.0	137.0	16.70	4 400	5 400	1.160	HJ214	89.6	7	11
	125	24	1.5	1.5	83.5	—	NUP214EM1	120.0	137.0	16.70	4 400	5 400	1.160	—	—	—	—
	125	24	1.5	1.5	—	113.5	N214EM1	120.0	137.0	16.70	4 400	5 400	1.160	—	—	—	—
	125	24	1.5	1.5	—	113.5	NF214EM1	120.0	137.0	16.70	4 400	5 400	1.160	—	—	—	—
	125	31	1.5	1.5	83.5	—	NU2214E	156.0	196.0	23.90	4 400	5 400	1.550	HJ2214	89.6	7	11.5
	125	31	1.5	1.5	83.5	—	NJ2214E	156.0	196.0	23.90	4 400	5 400	1.550	HJ2214	89.6	7	11.5
	125	31	1.5	1.5	83.5	—	NUP2214E	156.0	196.0	23.90	4 400	5 400	1.550	—	—	—	—
	125	31	1.5	1.5	—	113.5	N2214E	156.0	196.0	23.90	4 400	5 400	1.550	—	—	—	—

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

d = 70 mm

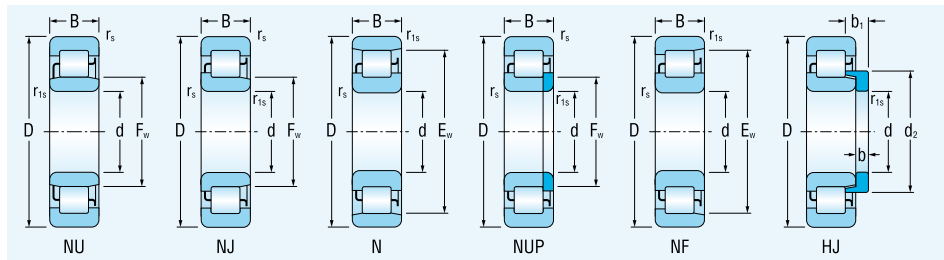


Rozmery	Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamická statická	Medzné únavové zťaženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Hmotnosť ložiska	Príložený krúžok	Rozmery	Hmotnosť príložného krúžku
Dimensions	Bearing designation	Basic load rating dynamic static	Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil	Mass of Bearings	Separate Thrust Collar	Dimensions	Mass of separate Thrust Collar
Abmessungen	Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische	Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht des Lagers	Bord- scheibe	Abmessungen	Gewicht der Bord- scheibe
d D B r _s min r _{1s} min F _w E _w		C _r C _{0r}	C _u					d ₂ b b ₁	kg
mm		kN			min ⁻¹	kg			

70	125	31	1.5	1.5	—	113.5	NF2214E	156.0	196.0	23.90		4 400	5 400	1.550	—	—	—	—	—
	125	31	1.5	1.5	83.5	—	NU2214ETNG	156.0	196.0	23.90		4 400	5 400	1.550	HJ2214	89.6	7	11.5	0.159
	125	31	1.5	1.5	83.5	—	NJ2214ETNG	156.0	196.0	23.90		4 400	5 400	1.550	HJ2214	89.6	7	11.5	0.159
	125	31	1.5	1.5	83.5	—	NUP2214ETNG	156.0	196.0	23.90		4 400	5 400	1.550	—	—	—	—	—
	125	31	1.5	1.5	—	113.5	N2214ETNG	156.0	196.0	23.90		4 400	5 400	1.550	—	—	—	—	—
	125	31	1.5	1.5	—	113.5	NF2214ETNG	156.0	196.0	23.90		4 400	5 400	1.550	—	—	—	—	—
	125	31	1.5	1.5	83.5	—	NU2214EM1	156.0	196.0	23.90		4 400	5 400	1.550	HJ2214	89.6	7	11.5	0.159
	125	31	1.5	1.5	83.5	—	NJ2214EM1	156.0	196.0	23.90		4 400	5 400	1.550	HJ2214	89.6	7	11.5	0.159
	125	31	1.5	1.5	83.5	—	NUP2214EM1	156.0	196.0	23.90		4 400	5 400	1.550	—	—	—	—	—
	125	31	1.5	1.5	—	113.5	N2214EM1	156.0	196.0	23.90		4 400	5 400	1.550	—	—	—	—	—
	125	31	1.5	1.5	—	113.5	NF2214EM1	156.0	196.0	23.90		4 400	5 400	1.550	—	—	—	—	—
	150	35	2.1	2.1	89	—	NU314E	172.6	186.1	21.99		3 900	4 800	2.790	HJ314	96	10	15.5	0.331
	150	35	2.1	2.1	89	—	NJ314E	172.6	186.1	21.99		3 900	4 800	2.790	HJ314	96	10	15.5	0.331
	150	35	2.1	2.1	89	—	NUP314E	172.6	186.1	21.99		3 900	4 800	2.790	—	—	—	—	—
	150	35	2.1	2.1	—	133	N314E	172.6	186.1	21.99		3 900	4 800	2.790	—	—	—	—	—
	150	35	2.1	2.1	—	133	NF314E	172.6	186.1	21.99		3 900	4 800	2.790	—	—	—	—	—
	150	35	2.1	2.1	89	—	NU314ETNG	204.0	220.0	26.00		3 900	4 800	2.790	HJ314	96	10	15.5	0.331
	150	35	2.1	2.1	89	—	NJ314ETNG	204.0	220.0	26.00		3 900	4 800	2.790	HJ314	96	10	15.5	0.331
	150	35	2.1	2.1	89	—	NUP314ETNG	204.0	220.0	26.00		3 900	4 800	2.790	—	—	—	—	—
	150	35	2.1	2.1	—	133	N314ETNG	204.0	220.0	26.00		3 900	4 800	2.790	—	—	—	—	—
	150	35	2.1	2.1	—	133	NF314ETNG	204.0	220.0	26.00		3 900	4 800	2.790	—	—	—	—	—
	150	35	2.1	2.1	89	—	NU314EM	188.3	203.0	23.99		3 900	4 800	2.790	HJ314	96	10	15.5	0.331
	150	35	2.1	2.1	89	—	NJ314EM	188.3	203.0	23.99		3 900	4 800	2.790	HJ314	96	10	15.5	0.331
	150	35	2.1	2.1	89	—	NUP314EM	188.3	203.0	23.99		3 900	4 800	2.790	—	—	—	—	—
	150	35	2.1	2.1	—	133	N314EM	188.3	203.0	23.99		3 900	4 800	2.790	—	—	—	—	—
	150	35	2.1	2.1	—	133	NF314EM	188.3	203.0	23.99		3 900	4 800	2.790	—	—	—	—	—
	150	35	2.1	2.1	89	—	NU314EM1	204.0	220.0	26.00		3 900	4 800	2.790	HJ314	96	10	15.5	0.331
	150	35	2.1	2.1	89	—	NJ314EM1	204.0	220.0	26.00		3 900	4 800	2.790	HJ314	96	10	15.5	0.331
	150	35	2.1	2.1	89	—	NUP314EM1	204.0	220.0	26.00		3 900	4 800	2.790	—	—	—	—	—
	150	35	2.1	2.1	—	133	N314EM1	204.0	220.0	26.00		3 900	4 800	2.790	—	—	—	—	—
	150	35	2.1	2.1	—	133	NF314EM1	204.0	220.0	26.00		3 900	4 800	2.790	—	—	—	—	—
	150	51	2.1	2.1	89	—	NU2314E	232.7	275.0	32.50		3 900	4 800	4.090	HJ2314	96	10	18.5	0.355
	150	51	2.1	2.1	89	—	NJ2314E	232.7	275.0	32.50		3 900	4 800	4.090	HJ2314	96	10	18.5	0.355
	150	51	2.1	2.1	89	—	NUP2314E	232.7	275.0	32.50		3 900	4 800	4.090	—	—	—	—	—
	150	51	2.1	2.1	—	133	N2314E	232.7	275.0	32.50		3 900	4 800	4.090	—	—	—	—	—

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

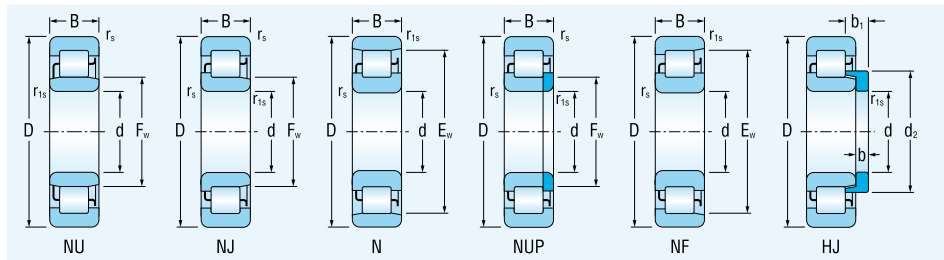
d = 70 - 75 mm



Rozmery							Označenie ložiska		Základná únosnosť dynamická statická		Medzné únavové zataženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Hmotnosť ložiska	Príložený krúžok	Rozmery			Hmotnosť príložného krúžku
Dimensions							Bearing designation		Basic load rating dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil	Mass of Bearings	Separate Thrust Collar	Dimensions			Mass of separate Thrust Collar
Abmessungen							Lagerbezeichnung		Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht des Lagers	Bord- scheibe	Abmessungen			Gewicht der Bord- scheibe
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F _W	E _W		C _r	C _{0r}	C _u						d ₂	b	b ₁	
mm								kN					min ⁻¹	kg					kg
70	150	51	2.1	2.1	—	133	NF2314E	232.7	275.0	32.50		3 900	4 800	4.090	—	—	—	—	—
	150	51	2.1	2.1	89	—	NU2314EM	253.8	300.0	35.45		3 900	4 800	4.090	HJ2314	96	10	18.5	0.355
	150	51	2.1	2.1	89	—	NJ2314EM	253.8	300.0	35.45		3 900	4 800	4.090	HJ2314	96	10	18.5	0.355
	150	51	2.1	2.1	89	—	NUP2314EM	253.8	300.0	35.45		3 900	4 800	4.090	—	—	—	—	—
	150	51	2.1	2.1	—	133	N2314EM	253.8	300.0	35.45		3 900	4 800	4.090	—	—	—	—	—
	150	51	2.1	2.1	—	133	NF2314EM	253.8	300.0	35.45		3 900	4 800	4.090	—	—	—	—	—
	150	51	2.1	2.1	89	—	NU2314EM1	275.0	325.0	38.41		3 900	4 800	4.090	HJ2314	96	10	18.5	0.355
	150	51	2.1	2.1	89	—	NJ2314EM1	275.0	325.0	38.41		3 900	4 800	4.090	HJ2314	96	10	18.5	0.355
	150	51	2.1	2.1	89	—	NUP2314EM1	275.0	325.0	38.41		3 900	4 800	4.090	—	—	—	—	—
	150	51	2.1	2.1	—	133	N2314EM1	275.0	325.0	38.41		3 900	4 800	4.090	—	—	—	—	—
	150	51	2.1	2.1	—	133	NF2314EM1	275.0	325.0	38.41		3 900	4 800	4.090	—	—	—	—	—
	180	42	3.0	3.0	100	—	NU414EM	254.2	272.4	30.99		3 400	4 000	5.970	HJ414	108.5	12	19	0.610
	180	42	3.0	3.0	100	—	NJ414EM	254.2	272.4	30.99		3 400	4 000	5.970	HJ414	108.5	12	19	0.610
	180	42	3.0	3.0	100	—	NUP414EM	254.2	272.4	30.99		3 400	4 000	5.970	—	—	—	—	—
180	42	3.0	3.0	—	152	N414EM	254.2	272.4	30.99		3 400	4 000	5.970	—	—	—	—	—	
180	42	3.0	3.0	—	152	NF414EM	254.2	272.4	30.99		3 400	4 000	5.970	—	—	—	—	—	
75	115	20	1.1	1.0	85	—	NU1015EM	65.5	85.0	10.36		5 300	6 300	0.750	—	—	—	—	—
	115	20	1.1	1.0	85	—	NJ1015EM	65.5	85.0	10.36		5 300	6 300	0.750	—	—	—	—	—
	115	20	1.1	1.0	85	—	NUP1015EM	65.5	85.0	10.36		5 300	6 300	0.750	—	—	—	—	—
	130	25	1.5	1.5	88.5	—	NU215E	110.0	130.0	15.69		4 200	5 200	1.290	HJ215	94.6	7	11	0.165
	130	25	1.5	1.5	88.5	—	NJ215E	110.0	130.0	15.69		4 200	5 200	1.290	HJ215	94.6	7	11	0.165
	130	25	1.5	1.5	88.5	—	NUP215E	110.0	130.0	15.69		4 200	5 200	1.290	—	—	—	—	—
	130	25	1.5	1.5	—	118.5	N215E	110.0	130.0	15.69		4 200	5 200	1.290	—	—	—	—	—
	130	25	1.5	1.5	—	118.5	NF215E	110.0	130.0	15.69		4 200	5 200	1.290	—	—	—	—	—
	130	25	1.5	1.5	88.5	—	NU215ETNG	132.0	156.0	18.82		4 200	5 200	1.290	HJ215	94.6	7	11	0.165
	130	25	1.5	1.5	88.5	—	NJ215ETNG	132.0	156.0	18.82		4 200	5 200	1.290	HJ215	94.6	7	11	0.165
	130	25	1.5	1.5	88.5	—	NUP215ETNG	132.0	156.0	18.82		4 200	5 200	1.290	—	—	—	—	—
	130	25	1.5	1.5	—	118.5	N215ETNG	132.0	156.0	18.82		4 200	5 200	1.290	—	—	—	—	—
	130	25	1.5	1.5	—	118.5	NF215ETNG	132.0	156.0	18.82		4 200	5 200	1.290	—	—	—	—	—
	130	25	1.5	1.5	88.5	—	NU215EM	117.3	138.7	16.74		4 200	5 200	1.290	HJ215	94.6	7	11	0.165
	130	25	1.5	1.5	88.5	—	NJ215EM	117.3	138.7	16.74		4 200	5 200	1.290	HJ215	94.6	7	11	0.165
	130	25	1.5	1.5	88.5	—	NUP215EM	117.3	138.7	16.74		4 200	5 200	1.290	—	—	—	—	—
	130	25	1.5	1.5	—	118.5	N215EM	117.3	138.7	16.74		4 200	5 200	1.290	—	—	—	—	—
	130	25	1.5	1.5	—	118.5	NF215EM	117.3	138.7	16.74		4 200	5 200	1.290	—	—	—	—	—
	130	25	1.5	1.5	88.5	—	NU215EM1	132.0	156.0	18.82		4 200	5 200	1.290	HJ215	94.6	7	11	0.165

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

d = 75 mm

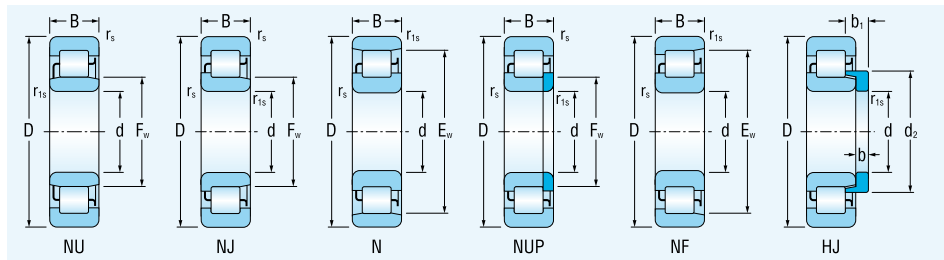


Rozmery				Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné		Medzná frekvencia	Hmotnosť	Príložný	Rozmery			Hmotnosť
Dimensions				Bearing designation	Basic load rating	dynamic	static		Limiting speed	Mass of	Separate	Dimensions			Mass of
Abmessungen				Lagerbezeichnung	Tragzahl	dynamische	statische		for lubrication with	Bearings	Thrust Collar	Abmessungen			separate
									grease	Gewicht	Bord-				Thrust Collar
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F _w	E _w			oil	des	scheibe	d ₂	b	b ₁	
mm							C _r	C _{0r}	Öl	Lagers					kg
							kN								

75	130	25	1.5	1.5	88.5	—	NJ215EM1	132.0	156.0	18.82	4 200	5 200	1.290	HJ215	94.6	7	11	0.165
	130	25	1.5	1.5	88.5	—	NUP215EM1	132.0	156.0	18.82	4 200	5 200	1.290	—	—	—	—	—
	130	25	1.5	1.5	—	118.5	N215EM1	132.0	156.0	18.82	4 200	5 200	1.290	—	—	—	—	—
	130	25	1.5	1.5	—	118.5	NF215EM1	132.0	156.0	18.82	4 200	5 200	1.290	—	—	—	—	—
	130	31	1.5	1.5	88.5	—	NU2215E	135.8	173.3	20.91	4 200	5 200	1.640	HJ2215	94.6	7	11.5	0.167
	130	31	1.5	1.5	88.5	—	NJ2215E	135.8	173.3	20.91	4 200	5 200	1.640	HJ2215	94.6	7	11.5	0.167
	130	31	1.5	1.5	88.5	—	NUP2215E	135.8	173.3	20.91	4 200	5 200	1.640	—	—	—	—	—
	130	31	1.5	1.5	—	118.5	N2215E	135.8	173.3	20.91	4 200	5 200	1.640	—	—	—	—	—
	130	31	1.5	1.5	—	118.5	NF2215E	135.8	173.3	20.91	4 200	5 200	1.640	—	—	—	—	—
	130	31	1.5	1.5	88.5	—	NU2215ETNG	163.0	208.0	25.10	4 200	5 200	1.640	HJ2215	94.6	7	11.5	0.167
	130	31	1.5	1.5	88.5	—	NJ2215ETNG	163.0	208.0	25.10	4 200	5 200	1.640	HJ2215	94.6	7	11.5	0.167
	130	31	1.5	1.5	88.5	—	NUP2215ETNG	163.0	208.0	25.10	4 200	5 200	1.640	—	—	—	—	—
	130	31	1.5	1.5	—	118.5	N2215ETNG	163.0	208.0	25.10	4 200	5 200	1.640	—	—	—	—	—
	130	31	1.5	1.5	—	118.5	NF2215ETNG	163.0	208.0	25.10	4 200	5 200	1.640	—	—	—	—	—
	130	31	1.5	1.5	88.5	—	NU2215EM	144.9	184.9	22.31	4 200	5 200	1.640	HJ2215	94.6	7	11.5	0.167
	130	31	1.5	1.5	88.5	—	NJ2215EM	144.9	184.9	22.31	4 200	5 200	1.640	HJ2215	94.6	7	11.5	0.167
	130	31	1.5	1.5	88.5	—	NUP2215EM	144.9	184.9	22.31	4 200	5 200	1.640	—	—	—	—	—
	130	31	1.5	1.5	—	118.5	N2215EM	144.9	184.9	22.31	4 200	5 200	1.640	—	—	—	—	—
	130	31	1.5	1.5	—	118.5	NF2215EM	144.9	184.9	22.31	4 200	5 200	1.640	—	—	—	—	—
	130	31	1.5	1.5	88.5	—	NU2215EM1	163.0	208.0	25.10	4 200	5 200	1.640	HJ2215	94.6	7	11.5	0.167
	130	31	1.5	1.5	88.5	—	NJ2215EM1	163.0	208.0	25.10	4 200	5 200	1.640	HJ2215	94.6	7	11.5	0.167
	130	31	1.5	1.5	88.5	—	NUP2215EM1	163.0	208.0	25.10	4 200	5 200	1.640	—	—	—	—	—
	130	31	1.5	1.5	—	118.5	N2215EM1	163.0	208.0	25.10	4 200	5 200	1.640	—	—	—	—	—
	130	31	1.5	1.5	—	118.5	NF2215EM1	163.0	208.0	25.10	4 200	5 200	1.640	—	—	—	—	—
	160	37	2.1	2.1	95	—	NU315E	203.0	224.2	25.95	3 600	4 400	3.340	HJ315	102	11	16.5	0.410
	160	37	2.1	2.1	95	—	NJ315E	203.0	224.2	25.95	3 600	4 400	3.340	HJ315	102	11	16.5	0.410
	160	37	2.1	2.1	95	—	NUP315E	203.0	224.2	25.95	3 600	4 400	3.340	—	—	—	—	—
	160	37	2.1	2.1	—	143	N315E	203.0	224.2	25.95	3 600	4 400	3.340	—	—	—	—	—
	160	37	2.1	2.1	—	143	NF315E	203.0	224.2	25.95	3 600	4 400	3.340	—	—	—	—	—
	160	37	2.1	2.1	95	—	NU315EM	221.5	244.6	28.31	3 600	4 400	3.340	HJ315	102	11	16.5	0.410
	160	37	2.1	2.1	95	—	NJ315EM	221.5	244.6	28.31	3 600	4 400	3.340	HJ315	102	11	16.5	0.410
	160	37	2.1	2.1	95	—	NUP315EM	221.5	244.6	28.31	3 600	4 400	3.340	—	—	—	—	—
	160	37	2.1	2.1	—	143	N315EM	221.5	244.6	28.31	3 600	4 400	3.340	—	—	—	—	—
	160	37	2.1	2.1	—	143	NF315EM	221.5	244.6	28.31	3 600	4 400	3.340	—	—	—	—	—
	160	37	2.1	2.1	95	—	NU315EM1	240.0	265.0	30.67	3 600	4 400	3.340	HJ315	102	11	16.5	0.410

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

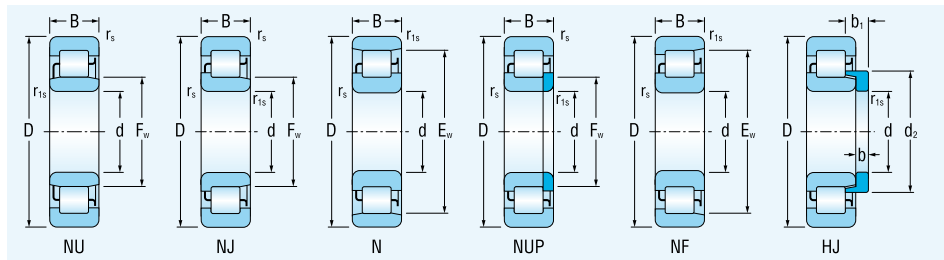
d = 75 - 80 mm



Rozmery							Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové zataženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Hmotnosť ložiska	Príložný krúžok	Rozmery			Hmotnosť príložného krúžku	
Dimensions							Bearing designation	Basic load rating		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil	Mass of Bearings	Separate Thrust Collar	Dimensions			Mass of separate Thrust Collar	
Abmessungen							Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungs-grenz-belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht des Lagers	Bord-scheibe	Abmessungen			Gewicht der Bord-scheibe	
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F _W	E _W		C _r	C _{0r}	C _u									
mm								kN				min ⁻¹	kg		d ₂	b	b ₁	kg	
75	160	37	2.1	2.1	95	—	NJ315EM1	240.0	265.0	30.67		3 600	4 400	3.340	HJ315	102	11	16.5	0.410
	160	37	2.1	2.1	95	—	NUP315EM1	240.0	265.0	30.67		3 600	4 400	3.340	—	—	—	—	—
	160	37	2.1	2.1	—	143	N315EM1	240.0	265.0	30.67		3 600	4 400	3.340	—	—	—	—	—
	160	37	2.1	2.1	—	143	NF315EM1	240.0	265.0	30.67		3 600	4 400	3.340	—	—	—	—	—
	160	55	2.1	2.1	95	—	NU2315E	275.0	330.0	38.19		3 600	4 400	5.040	HJ2315	102	11	19.5	0.439
	160	55	2.1	2.1	95	—	NJ2315E	275.0	330.0	38.19		3 600	4 400	5.040	HJ2315	102	11	19.5	0.439
	160	55	2.1	2.1	95	—	NUP2315E	275.0	330.0	38.19		3 600	4 400	5.040	—	—	—	—	—
	160	55	2.1	2.1	—	143	N2315E	275.0	330.0	38.19		3 600	4 400	5.040	—	—	—	—	—
	160	55	2.1	2.1	—	143	NF2315E	275.0	330.0	38.19		3 600	4 400	5.040	—	—	—	—	—
	160	55	2.1	2.1	95	—	NU2315EM	301.0	360.0	41.66		3 600	4 400	5.040	HJ2315	102	11	19.5	0.439
	160	55	2.1	2.1	95	—	NJ2315EM	301.0	360.0	41.66		3 600	4 400	5.040	HJ2315	102	11	19.5	0.439
	160	55	2.1	2.1	95	—	NUP2315EM	301.0	360.0	41.66		3 600	4 400	5.040	—	—	—	—	—
	160	55	2.1	2.1	—	143	N2315EM	301.0	360.0	41.66		3 600	4 400	5.040	—	—	—	—	—
	160	55	2.1	2.1	—	143	NF2315EM	301.0	360.0	41.66		3 600	4 400	5.040	—	—	—	—	—
	160	55	2.1	2.1	95	—	NU2315EM1	325.0	390.0	45.14		3 600	4 400	5.040	HJ2315	102	11	19.5	0.439
	160	55	2.1	2.1	95	—	NJ2315EM1	325.0	390.0	45.14		3 600	4 400	5.040	HJ2315	102	11	19.5	0.439
	160	55	2.1	2.1	95	—	NUP2315EM1	325.0	390.0	45.14		3 600	4 400	5.040	—	—	—	—	—
	160	55	2.1	2.1	—	143	N2315EM1	325.0	390.0	45.14		3 600	4 400	5.040	—	—	—	—	—
	160	55	2.1	2.1	—	143	NF2315EM1	325.0	390.0	45.14		3 600	4 400	5.040	—	—	—	—	—
	190	45	3.0	3.0	104.5	—	NU415EM	291.9	314.8	35.28		3 200	3 700	7.010	HJ415	113.5	13	20.5	0.710
190	45	3.0	3.0	104.5	—	NJ415EM	291.9	314.8	35.28		3 200	3 700	7.010	HJ415	113.5	13	20.5	0.710	
190	45	3.0	3.0	104.5	—	NUP415EM	291.9	314.8	35.28		3 200	3 700	7.010	—	—	—	—	—	
190	45	3.0	3.0	—	160.5	N415EM	291.9	314.8	35.28		3 200	3 700	7.010	—	—	—	—	—	
190	45	3.0	3.0	—	160.5	NF415EM	291.9	314.8	35.28		3 200	3 700	7.010	—	—	—	—	—	
80	125	22	1.1	1.0	91.5	—	NU1016EM	76.5	98.0	11.95		5 000	6 000	0.990	—	—	—	—	—
	125	22	1.1	1.0	91.5	—	NJ1016EM	76.5	98.0	11.95		5 000	6 000	0.990	—	—	—	—	—
	125	22	1.1	1.0	91.5	—	NUP1016EM	76.5	98.0	11.95		5 000	6 000	0.990	—	—	—	—	—
	140	26	2.1	2.1	95.3	—	NU216E	124.4	151.1	17.84		3 900	4 800	1.550	HJ216	101.1	8	12.5	0.222
	140	26	2.1	2.1	95.3	—	NJ216E	124.4	151.1	17.84		3 900	4 800	1.550	HJ216	101.1	8	12.5	0.222
	140	26	2.1	2.1	95.3	—	NUP216E	124.4	151.1	17.84		3 900	4 800	1.550	—	—	—	—	—
	140	26	2.1	2.1	—	127.3	N216E	124.4	151.1	17.84		3 900	4 800	1.550	—	—	—	—	—
	140	26	2.1	2.1	—	127.3	NF216E	124.4	151.1	17.84		3 900	4 800	1.550	—	—	—	—	—
	140	26	2.1	2.1	95.3	—	NU216ETNG	140.0	170.0	20.07		3 900	4 800	1.550	HJ216	101.1	8	12.5	0.222
	140	26	2.1	2.1	95.3	—	NJ216ETNG	140.0	170.0	20.07		3 900	4 800	1.550	HJ216	101.1	8	12.5	0.222
	140	26	2.1	2.1	95.3	—	NUP216ETNG	140.0	170.0	20.07		3 900	4 800	1.550	—	—	—	—	—

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

d = 80 mm

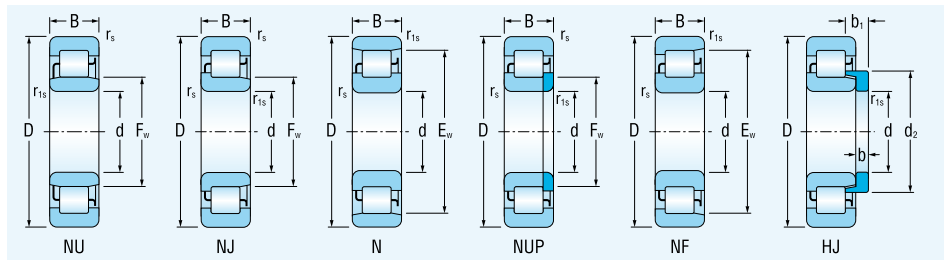


Rozmery				Označenie ložiska		Základná únosnosť		Medzné		Medzná frekvencia	Hmotnosť	Príložný	Rozmery			Hmotnosť
Dimensions				Bearing designation		Basic load rating		Fatigue		Limiting speed	Mass of	Separate	Dimensions			Mass of
Abmessungen				Lagerbezeichnung		Tragzahl		Ermüdungs-		for lubrication with	Bearings	Thrust Collar	Abmessungen			separate
						dynamische		grenz-		grease	Gewicht	Bord-				Thrust Collar
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F _w	E _w		C _r	C _{0r}	oil	des	scheibe				der Bord-
mm								kN		Öl	Lagers		d ₂	b	b ₁	scheibe
																kg

80	140	26	2.1	2.1	—	127.3	N216ETNG	140.0	170.0	20.07	3 900	4 800	1.550	—	—	—	—
	140	26	2.1	2.1	—	127.3	NF216ETNG	140.0	170.0	20.07	3 900	4 800	1.550	—	—	—	—
	140	26	2.1	2.1	95.3	—	NU216EM1	140.0	170.0	20.07	3 900	4 800	1.550	HJ216	101.1	8	12.5
	140	26	2.1	2.1	95.3	—	NJ216EM1	140.0	170.0	20.07	3 900	4 800	1.550	HJ216	101.1	8	12.5
	140	26	2.1	2.1	95.3	—	NUP216EM1	140.0	170.0	20.07	3 900	4 800	1.550	—	—	—	—
	140	26	2.1	2.1	—	127.3	N216EM1	140.0	170.0	20.07	3 900	4 800	1.550	—	—	—	—
	140	26	2.1	2.1	—	127.3	NF216EM1	140.0	170.0	20.07	3 900	4 800	1.550	—	—	—	—
	140	33	2.1	2.1	95.3	—	NU2216E	165.3	217.8	25.72	3 900	4 800	2.050	HJ216	101.1	8	12.5
	140	33	2.1	2.1	95.3	—	NJ2216E	165.3	217.8	25.72	3 900	4 800	2.050	HJ216	101.1	8	12.5
	140	33	2.1	2.1	95.3	—	NUP2216E	165.3	217.8	25.72	3 900	4 800	2.050	—	—	—	—
	140	33	2.1	2.1	—	127.3	N2216E	165.3	217.8	25.72	3 900	4 800	2.050	—	—	—	—
	140	33	2.1	2.1	—	127.3	NF2216E	165.3	217.8	25.72	3 900	4 800	2.050	—	—	—	—
	140	33	2.1	2.1	95.3	—	NU2216ETNG	186.0	245.0	28.93	3 900	4 800	2.050	HJ2216	101.1	8	12.5
	140	33	2.1	2.1	95.3	—	NJ2216ETNG	186.0	245.0	28.93	3 900	4 800	2.050	HJ2216	101.1	8	12.5
	140	33	2.1	2.1	95.3	—	NUP2216ETNG	186.0	245.0	28.93	3 900	4 800	2.050	—	—	—	—
	140	33	2.1	2.1	—	127.3	N2216ETNG	186.0	245.0	28.93	3 900	4 800	2.050	—	—	—	—
	140	33	2.1	2.1	—	127.3	NF2216ETNG	186.0	245.0	28.93	3 900	4 800	2.050	—	—	—	—
	140	33	2.1	2.1	95.3	—	NU2216EM	165.3	217.8	25.72	3 900	4 800	2.050	HJ2216	101.1	8	12.5
	140	33	2.1	2.1	95.3	—	NJ2216EM	165.3	217.8	25.72	3 900	4 800	2.050	HJ2216	101.1	8	12.5
	140	33	2.1	2.1	95.3	—	NUP2216EM	165.3	217.8	25.72	3 900	4 800	2.050	—	—	—	—
	140	33	2.1	2.1	—	127.3	N2216EM	165.3	217.8	25.72	3 900	4 800	2.050	—	—	—	—
	140	33	2.1	2.1	—	127.3	NF2216EM	165.3	217.8	25.72	3 900	4 800	2.050	—	—	—	—
	140	33	2.1	2.1	95.3	—	NU2216EM1	186.0	245.0	28.93	3 900	4 800	2.050	HJ2216	101.1	8	12.5
	140	33	2.1	2.1	95.3	—	NJ2216EM1	186.0	245.0	28.93	3 900	4 800	2.050	HJ2216	101.1	8	12.5
	140	33	2.1	2.1	95.3	—	NUP2216EM1	186.0	245.0	28.93	3 900	4 800	2.050	—	—	—	—
	140	33	2.1	2.1	—	127.3	N2216EM1	186.0	245.0	28.93	3 900	4 800	2.050	—	—	—	—
	140	33	2.1	2.1	—	127.3	NF2216EM1	186.0	245.0	28.93	3 900	4 800	2.050	—	—	—	—
	170	39	2.1	2.1	101	—	NU316E	215.7	241.0	27.42	3 400	4 100	4.120	HJ316	108.5	11	17
	170	39	2.1	2.1	101	—	NJ316E	215.7	241.0	27.42	3 400	4 100	4.120	HJ316	108.5	11	17
	170	39	2.1	2.1	101	—	NUP316E	215.7	241.0	27.42	3 400	4 100	4.120	—	—	—	—
	170	39	2.1	2.1	—	151	N316E	215.7	241.0	27.42	3 400	4 100	4.120	—	—	—	—
	170	39	2.1	2.1	—	151	NF316E	215.7	241.0	27.42	3 400	4 100	4.120	—	—	—	—
	170	39	2.1	2.1	101	—	NU316EM	235.4	263.0	29.92	3 400	4 100	4.120	HJ316	108.5	11	17
	170	39	2.1	2.1	101	—	NJ316EM	235.4	263.0	29.92	3 400	4 100	4.120	HJ316	108.5	11	17
	170	39	2.1	2.1	101	—	NUP316EM	235.4	263.0	29.92	3 400	4 100	4.120	—	—	—	—

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

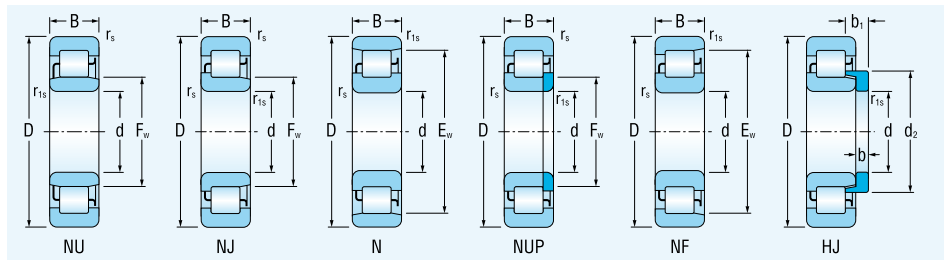
d = 80 - 85 mm



Rozmery							Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamická statická		Medzné únavové zataženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť ložiska	Príložný krúžok	Rozmery			Hmotnosť príložného krúžku
Dimensions							Bearing designation	Basic load rating dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass of Bearings	Separate Thrust Collar	Dimensions			Mass of separate Thrust Collar
Abmessungen							Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht des Lagers	Bord- scheibe	Abmessungen			Gewicht der Bord- scheibe
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F _W	E _W		C _r	C _{0r}	C _u						d ₂	b	b ₁	
mm								kN				min ⁻¹	kg						kg
80	170	39	2.1	2.1	—	151	N316EM	235.4	263.0	29.92		3 400	4 100	4.120	—	—	—	—	—
	170	39	2.1	2.1	—	151	NF316EM	235.4	263.0	29.92		3 400	4 100	4.120	—	—	—	—	—
	170	39	2.1	2.1	101	—	NU316EM1	255.0	285.0	32.42		3 400	4 100	4.120	HJ316	108.5	11	17	0.461
	170	39	2.1	2.1	101	—	NJ316EM1	255.0	285.0	32.42		3 400	4 100	4.120	HJ316	108.5	11	17	0.461
	170	39	2.1	2.1	101	—	NUP316EM1	255.0	285.0	32.42		3 400	4 100	4.120	—	—	—	—	—
	170	39	2.1	2.1	—	151	N316EM1	255.0	285.0	32.42		3 400	4 100	4.120	—	—	—	—	—
	170	39	2.1	2.1	—	151	NF316EM1	255.0	285.0	32.42		3 400	4 100	4.120	—	—	—	—	—
	170	58	2.1	2.1	101	—	NU2316E	300.4	359.6	40.91		3 400	4 100	6.000	HJ2316	108.5	11	20	0.494
	170	58	2.1	2.1	101	—	NJ2316E	300.4	359.6	40.91		3 400	4 100	6.000	HJ2316	108.5	11	20	0.494
	170	58	2.1	2.1	101	—	NUP2316E	300.4	359.6	40.91		3 400	4 100	6.000	—	—	—	—	—
	170	58	2.1	2.1	—	151	N2316E	300.4	359.6	40.91		3 400	4 100	6.000	—	—	—	—	—
	170	58	2.1	2.1	—	151	NF2316E	300.4	359.6	40.91		3 400	4 100	6.000	—	—	—	—	—
	170	58	2.1	2.1	101	—	NU2316EM	327.7	392.3	44.32		3 400	4 100	6.000	HJ2316	108.5	11	20	0.494
	170	58	2.1	2.1	101	—	NJ2316EM	327.7	392.3	44.32		3 400	4 100	6.000	HJ2316	108.5	11	20	0.494
	170	58	2.1	2.1	101	—	NUP2316EM	327.7	392.3	44.32		3 400	4 100	6.000	—	—	—	—	—
	170	58	2.1	2.1	—	151	N2316EM	327.7	392.3	44.32		3 400	4 100	6.000	—	—	—	—	—
	170	58	2.1	2.1	—	151	NF2316EM	327.7	392.3	44.32		3 400	4 100	6.000	—	—	—	—	—
	170	58	2.1	2.1	101	—	NU2316EM1	355.0	425.0	48.35		3 400	4 100	6.000	HJ2316	108.5	11	20	0.494
	170	58	2.1	2.1	101	—	NJ2316EM1	355.0	425.0	48.35		3 400	4 100	6.000	HJ2316	108.5	11	20	0.494
	170	58	2.1	2.1	101	—	NUP2316EM1	355.0	425.0	48.35		3 400	4 100	6.000	—	—	—	—	—
170	58	2.1	2.1	—	151	N2316EM1	355.0	425.0	48.35		3 400	4 100	6.000	—	—	—	—	—	
170	58	2.1	2.1	—	151	NF2316EM1	355.0	425.0	48.35		3 400	4 100	6.000	—	—	—	—	—	
200	48	3.0	3.0	110	—	NU416EM	314.0	336.0	37.04		3 000	3 500	8.110	HJ416	120	13	22	0.800	
200	48	3.0	3.0	110	—	NJ416EM	314.0	336.0	37.04		3 000	3 500	8.110	HJ416	120	13	22	0.800	
200	48	3.0	3.0	110	—	NUP416EM	314.0	336.0	37.04		3 000	3 500	8.110	—	—	—	—	—	
200	48	3.0	3.0	—	170	N416EM	314.0	336.0	37.04		3 000	3 500	8.110	—	—	—	—	—	
200	48	3.0	3.0	—	170	NF416EM	314.0	336.0	37.04		3 000	3 500	8.110	—	—	—	—	—	
85	130	22	1.1	1.0	96.5	—	NU1017EM	78.0	104.0	12.41		4 700	5 600	1.050	—	—	—	—	—
	130	22	1.1	1.0	96.5	—	NJ1017EM	78.0	104.0	12.41		4 700	5 600	1.050	—	—	—	—	—
	130	22	1.1	1.0	96.5	—	NUP1017EM	78.0	104.0	12.41		4 700	5 600	1.050	—	—	—	—	—
	150	28	2.1	2.1	100.5	—	NU217E	143.8	170.3	19.73		3 600	4 400	1.920	HJ217	106.5	8	12.5	0.249
	150	28	2.1	2.1	100.5	—	NJ217E	143.8	170.3	19.73		3 600	4 400	1.920	HJ217	106.5	8	12.5	0.249
	150	28	2.1	2.1	100.5	—	NUP217E	143.8	170.3	19.73		3 600	4 400	1.920	—	—	—	—	—
	150	28	2.1	2.1	—	136.5	N217E	143.8	170.3	19.73		3 600	4 400	1.920	—	—	—	—	—
	150	28	2.1	2.1	—	136.5	NF217E	143.8	170.3	19.73		3 600	4 400	1.920	—	—	—	—	—

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

d = 85 mm

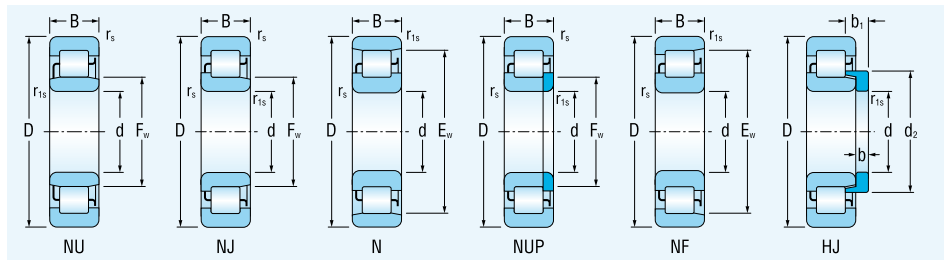


Rozmery				Označenie ložiska		Základná únosnosť		Medzné		Medzná frekvencia	Hmotnosť	Príložný	Rozmery			Hmotnosť
Dimensions				Bearing designation		Basic load rating		Fatigue		Limiting speed	Mass of	Separate	Dimensions			Mass of
Abmessungen				Lagerbezeichnung		Tragzahl		Ermüdungs-		for lubrication with	Bearings	Thrust Collar	Abmessungen			separate
						dynamische		grenz-		grease	Gewicht	Bord-				Thrust Collar
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F _w	E _w	C _r	C _{0r}	C _u	oil	des	scheibe				kg
mm							kN			Öl	Lagers		d ₂	b	b ₁	
										min ⁻¹	kg					

85	150	28	2.1	2.1	100.5	—	NU217ETNG	163.0	193.0	22.36	3 600	4 400	1.920	HJ217	106.5	8	12.5	0.249
	150	28	2.1	2.1	100.5	—	NJ217ETNG	163.0	193.0	22.36	3 600	4 400	1.920	HJ217	106.5	8	12.5	0.249
	150	28	2.1	2.1	100.5	—	NUP217ETNG	163.0	193.0	22.36	3 600	4 400	1.920	—	—	—	—	—
	150	28	2.1	2.1	—	136.5	N217ETNG	163.0	193.0	22.36	3 600	4 400	1.920	—	—	—	—	—
	150	28	2.1	2.1	—	136.5	NF217ETNG	163.0	193.0	22.36	3 600	4 400	1.920	—	—	—	—	—
	150	28	2.1	2.1	100.5	—	NU217EM	153.4	181.6	21.04	3 600	4 400	1.920	HJ217	106.5	8	12.5	0.249
	150	28	2.1	2.1	100.5	—	NJ217EM	153.4	181.6	21.04	3 600	4 400	1.920	HJ217	106.5	8	12.5	0.249
	150	28	2.1	2.1	100.5	—	NUP217EM	153.4	181.6	21.04	3 600	4 400	1.920	—	—	—	—	—
	150	28	2.1	2.1	—	136.5	N217EM	153.4	181.6	21.04	3 600	4 400	1.920	—	—	—	—	—
	150	28	2.1	2.1	—	136.5	NF217EM	153.4	181.6	21.04	3 600	4 400	1.920	—	—	—	—	—
	150	28	2.1	2.1	100.5	—	NU217EM1	163.0	193.0	22.36	3 600	4 400	1.920	HJ217	106.5	8	12.5	0.249
	150	28	2.1	2.1	100.5	—	NJ217EM1	163.0	193.0	22.36	3 600	4 400	1.920	HJ217	106.5	8	12.5	0.249
	150	28	2.1	2.1	100.5	—	NUP217EM1	163.0	193.0	22.36	3 600	4 400	1.920	—	—	—	—	—
	150	28	2.1	2.1	—	136.5	N217EM1	163.0	193.0	22.36	3 600	4 400	1.920	—	—	—	—	—
	150	28	2.1	2.1	—	136.5	NF217EM1	163.0	193.0	22.36	3 600	4 400	1.920	—	—	—	—	—
	150	36	2.1	2.1	100.5	—	NU2217ETNG	216.0	275.0	31.87	3 600	4 400	2.550	HJ2217	106.5	8	13	0.250
	150	36	2.1	2.1	100.5	—	NJ2217ETNG	216.0	275.0	31.87	3 600	4 400	2.550	HJ2217	106.5	8	13	0.250
	150	36	2.1	2.1	100.5	—	NUP2217ETNG	216.0	275.0	31.87	3 600	4 400	2.550	—	—	—	—	—
	150	36	2.1	2.1	—	136.5	N2217ETNG	216.0	275.0	31.87	3 600	4 400	2.550	—	—	—	—	—
	150	36	2.1	2.1	—	136.5	NF2217ETNG	216.0	275.0	31.87	3 600	4 400	2.550	—	—	—	—	—
	150	36	2.1	2.1	100.5	—	NU2217EM1	216.0	275.0	31.87	3 600	4 400	2.550	HJ2217	106.5	8	13	0.250
	150	36	2.1	2.1	100.5	—	NJ2217EM1	216.0	275.0	31.87	3 600	4 400	2.550	HJ2217	106.5	8	13	0.250
	150	36	2.1	2.1	100.5	—	NUP2217EM1	216.0	275.0	31.87	3 600	4 400	2.550	—	—	—	—	—
	150	36	2.1	2.1	—	136.5	N2217EM1	216.0	275.0	31.87	3 600	4 400	2.550	—	—	—	—	—
	150	36	2.1	2.1	—	136.5	NF2217EM1	216.0	275.0	31.87	3 600	4 400	2.550	—	—	—	—	—
	180	41	3.0	3.0	108	—	NU317E	245.0	275.0	30.71	3 100	3 900	5.300	HJ317	115.8	12	18.5	0.566
	180	41	3.0	3.0	108	—	NJ317E	245.0	275.0	30.71	3 100	3 900	5.300	HJ317	115.8	12	18.5	0.566
	180	41	3.0	3.0	108	—	NUP317E	245.0	275.0	30.71	3 100	3 900	5.300	—	—	—	—	—
	180	41	3.0	3.0	—	160	N317E	245.0	275.0	30.71	3 100	3 900	5.300	—	—	—	—	—
	180	41	3.0	3.0	—	160	NF317E	245.0	275.0	30.71	3 100	3 900	5.300	—	—	—	—	—
	180	41	3.0	3.0	108	—	NU317EM	290.0	325.0	36.30	3 100	3 900	5.300	HJ317	115.8	12	18.5	0.566
	180	41	3.0	3.0	108	—	NJ317EM	290.0	325.0	36.30	3 100	3 900	5.300	HJ317	115.8	12	18.5	0.566
	180	41	3.0	3.0	108	—	NUP317EM	290.0	325.0	36.30	3 100	3 900	5.300	—	—	—	—	—
	180	41	3.0	3.0	—	160	N317EM	290.0	325.0	36.30	3 100	3 900	5.300	—	—	—	—	—
	180	41	3.0	3.0	—	160	NF317EM	290.0	325.0	36.30	3 100	3 900	5.300	—	—	—	—	—

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

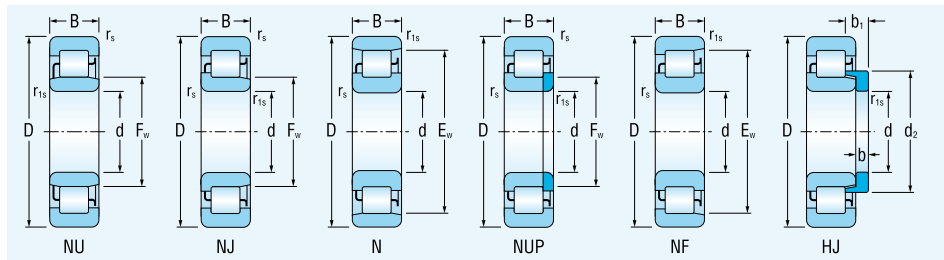
d = 85 - 90 mm



Rozmery							Označenie ložiska		Základná únosnosť dynamická statická		Medzné únavové zataženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Hmotnosť ložiska	Príložný krúžok	Rozmery			Hmotnosť príložného krúžku
Dimensions							Bearing designation		Basic load rating dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil	Mass of Bearings	Separate Thrust Collar	Dimensions			Mass of separate Thrust Collar
Abmessungen							Lagerbezeichnung		Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht des Lagers	Bord- scheibe	Abmessungen			Gewicht der Bord- scheibe
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F _w	E _w		C _r	C _{0r}	C _u						d ₂	b	b ₁	
mm								kN					min ⁻¹	kg					kg
85	180	60	3.0	3.0	108	—	NU2317EM	365.0	450.0	50.26		3 100	3 900	6.710	HJ2317	115.8	12	22	0.606
	180	60	3.0	3.0	108	—	NJ2317EM	365.0	450.0	50.26		3 100	3 900	6.710	HJ2317	115.8	12	22	0.606
	180	60	3.0	3.0	108	—	NUP2317EM	365.0	450.0	50.26		3 100	3 900	6.710	—	—	—	—	—
	180	60	3.0	3.0	—	160	N2317EM	365.0	450.0	50.26		3 100	3 900	6.710	—	—	—	—	—
	180	60	3.0	3.0	—	160	NF2317EM	365.0	450.0	50.26		3 100	3 900	6.710	—	—	—	—	—
	210	52	4.0	4.0	115.5	—	NU417EM	355.0	383.7	41.64		2 800	3 300	9.620	HJ417	125.5	14	24	0.890
	210	52	4.0	4.0	115.5	—	NJ417EM	355.0	383.7	41.64		2 800	3 300	9.620	HJ417	125.5	14	24	0.890
	210	52	4.0	4.0	115.5	—	NUP417EM	355.0	383.7	41.64		2 800	3 300	9.620	—	—	—	—	—
	210	52	4.0	4.0	—	179.5	N417EM	355.0	383.7	41.64		2 800	3 300	9.620	—	—	—	—	—
210	52	4.0	4.0	—	179.5	NF417EM	355.0	383.7	41.64		2 800	3 300	9.620	—	—	—	—	—	
90	140	24	1.5	1.1	103	—	NU1018EM	93.0	125.0	14.61		4 500	5 300	1.310	—	—	—	—	—
	140	24	1.5	1.1	103	—	NJ1018EM	93.0	125.0	14.61		4 500	5 300	1.310	—	—	—	—	—
	140	24	1.5	1.1	103	—	NUP1018EM	93.0	125.0	14.61		4 500	5 300	1.310	—	—	—	—	—
	160	30	2.1	2.1	107	—	NU218E	167.3	202.3	23.01		3 400	4 100	2.370	HJ218	113	9	14	0.316
	160	30	2.1	2.1	107	—	NJ218E	167.3	202.3	23.01		3 400	4 100	2.370	HJ218	113	9	14	0.316
	160	30	2.1	2.1	107	—	NUP218E	167.3	202.3	23.01		3 400	4 100	2.370	—	—	—	—	—
	160	30	2.1	2.1	—	145	N218E	167.3	202.3	23.01		3 400	4 100	2.370	—	—	—	—	—
	160	30	2.1	2.1	—	145	NF218E	167.3	202.3	23.01		3 400	4 100	2.370	—	—	—	—	—
	160	30	2.1	2.1	107	—	NU218ETNG	189.6	229.3	26.09		3 400	4 100	2.370	HJ218	113	9	14	0.316
	160	30	2.1	2.1	107	—	NJ218ETNG	189.6	229.3	26.09		3 400	4 100	2.370	HJ218	113	9	14	0.316
	160	30	2.1	2.1	107	—	NUP218ETNG	189.6	229.3	26.09		3 400	4 100	2.370	—	—	—	—	—
	160	30	2.1	2.1	—	145	N218ETNG	189.6	229.3	26.09		3 400	4 100	2.370	—	—	—	—	—
	160	30	2.1	2.1	—	145	NF218ETNG	189.6	229.3	26.09		3 400	4 100	2.370	—	—	—	—	—
	160	30	2.1	2.1	107	—	NU218EM	181.2	216.0	24.57		3 400	4 100	2.370	HJ218	113	9	14	0.316
	160	30	2.1	2.1	107	—	NJ218EM	181.2	216.0	24.57		3 400	4 100	2.370	HJ218	113	9	14	0.316
	160	30	2.1	2.1	107	—	NUP218EM	181.2	216.0	24.57		3 400	4 100	2.370	—	—	—	—	—
	160	30	2.1	2.1	—	145	N218EM	181.2	216.0	24.57		3 400	4 100	2.370	—	—	—	—	—
	160	30	2.1	2.1	—	145	NF218EM	181.2	216.0	24.57		3 400	4 100	2.370	—	—	—	—	—
	160	30	2.1	2.1	107	—	NU218EM1	189.6	229.3	26.09		3 400	4 100	2.370	HJ218	113	9	14	0.316
	160	30	2.1	2.1	107	—	NJ218EM1	189.6	229.3	26.09		3 400	4 100	2.370	HJ218	113	9	14	0.316
	160	30	2.1	2.1	107	—	NUP218EM1	189.6	229.3	26.09		3 400	4 100	2.370	—	—	—	—	—
	160	30	2.1	2.1	—	145	N218EM1	189.6	229.3	26.09		3 400	4 100	2.370	—	—	—	—	—
	160	30	2.1	2.1	—	145	NF218EM1	189.6	229.3	26.09		3 400	4 100	2.370	—	—	—	—	—
	160	40	2.1	2.1	107	—	NU2218ETNG	240.0	315.0	35.18		3 400	4 100	3.230	HJ2218	113	9	15	0.328
	160	40	2.1	2.1	107	—	NJ2218ETNG	240.0	315.0	35.18		3 400	4 100	3.230	HJ2218	113	9	15	0.328

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

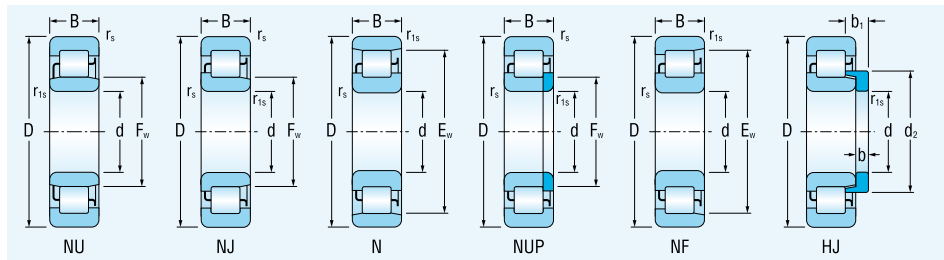
d = 90 mm



Rozmery							Označenie ložiska		Základná únosnosť dynamická statická		Medzné únavové zataženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť ložiska	Príložný krúžok	Rozmery			Hmotnosť príložného krúžku
Dimensions							Bearing designation		Basic load rating dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass of Bearings	Separate Thrust Collar	Dimensions			Mass of separate Thrust Collar
Abmessungen							Lagerbezeichnung		Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht des Lagers	Bord- scheibe	Abmessungen			Gewicht der Bord- scheibe
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F _W	E _W		C _r	C _{0r}	C _u							d ₂	b	b ₁	
mm								kN					min ⁻¹		kg					kg
90	160	40	2.1	2.1	107	–	NUP2218ETNG	240.0	315.0	35.18			3 400	4 100	3.230	–	–	–	–	–
	160	40	2.1	2.1	–	145	N2218ETNG	240.0	315.0	35.18			3 400	4 100	3.230	–	–	–	–	–
	160	40	2.1	2.1	–	145	NF2218ETNG	240.0	315.0	35.18			3 400	4 100	3.230	–	–	–	–	–
	160	40	2.1	2.1	107	–	NU2218EM	225.9	296.5	33.73			3 400	4 100	3.230	HJ2218	113	9	15	0.328
	160	40	2.1	2.1	107	–	NJ2218EM	225.9	296.5	33.73			3 400	4 100	3.230	HJ2218	113	9	15	0.328
	160	40	2.1	2.1	107	–	NUP2218EM	225.9	296.5	33.73			3 400	4 100	3.230	–	–	–	–	–
	160	40	2.1	2.1	–	145	N2218EM	225.9	296.5	33.73			3 400	4 100	3.230	–	–	–	–	–
	160	40	2.1	2.1	–	145	NF2218EM	225.9	296.5	33.73			3 400	4 100	3.230	–	–	–	–	–
	160	40	2.1	2.1	107	–	NU2218EM1	240.0	315.0	35.18			3 400	4 100	3.230	HJ2218	113	9	15	0.328
	160	40	2.1	2.1	107	–	NJ2218EM1	240.0	315.0	35.18			3 400	4 100	3.230	HJ2218	113	9	15	0.328
	160	40	2.1	2.1	107	–	NUP2218EM1	240.0	315.0	35.18			3 400	4 100	3.230	–	–	–	–	–
	160	40	2.1	2.1	–	145	N2218EM1	240.0	315.0	35.18			3 400	4 100	3.230	–	–	–	–	–
	160	40	2.1	2.1	–	145	NF2218EM1	240.0	315.0	35.18			3 400	4 100	3.230	–	–	–	–	–
	190	43	3.0	3.0	113.5	–	NU318E	266.5	320.0	35.16			2 900	3 600	6.190	HJ318	122	12	18.5	0.623
	190	43	3.0	3.0	113.5	–	NJ318E	266.5	320.0	35.16			2 900	3 600	6.190	HJ318	122	12	18.5	0.623
	190	43	3.0	3.0	113.5	–	NUP318E	266.5	320.0	35.16			2 900	3 600	6.190	–	–	–	–	–
	190	43	3.0	3.0	–	169.5	N318E	266.5	320.0	35.16			2 900	3 600	6.190	–	–	–	–	–
	190	43	3.0	3.0	–	169.5	NF318E	266.5	320.0	35.16			2 900	3 600	6.190	–	–	–	–	–
	190	43	3.0	3.0	113.5	–	NU318EM	315.0	345.0	37.91			2 900	3 600	6.190	HJ318	122	12	18.5	0.623
	190	43	3.0	3.0	113.5	–	NJ318EM	315.0	345.0	37.91			2 900	3 600	6.190	HJ318	122	12	18.5	0.623
	190	43	3.0	3.0	113.5	–	NUP318EM	315.0	345.0	37.91			2 900	3 600	6.190	–	–	–	–	–
	190	43	3.0	3.0	–	169.5	N318EM	315.0	345.0	37.91			2 900	3 600	6.190	–	–	–	–	–
	190	43	3.0	3.0	–	169.5	NF318EM	315.0	345.0	37.91			2 900	3 600	6.190	–	–	–	–	–
	190	64	3.0	3.0	113.5	–	NU2318EM	430.0	530.0	28.24			2 900	3 600	8.040	HJ2318	122	12	22	0.669
	190	64	3.0	3.0	113.5	–	NJ2318EM	430.0	530.0	28.24			2 900	3 600	8.040	HJ2318	122	12	22	0.669
	190	64	3.0	3.0	113.5	–	NUP2318EM	430.0	530.0	28.24			2 900	3 600	8.040	–	–	–	–	–
190	64	3.0	3.0	–	169.5	N2318EM	430.0	530.0	28.24			2 900	3 600	8.040	–	–	–	–	–	
190	64	3.0	3.0	–	169.5	NF2318EM	430.0	530.0	28.24			2 900	3 600	8.040	–	–	–	–	–	
225	54	4.0	4.0	123.5	–	NU418EM	401.6	439.3	46.74			2 600	3 100	11.790	HJ418	133.6	14	24	1.050	
225	54	4.0	4.0	123.5	–	NJ418EM	401.6	439.3	46.74			2 600	3 100	11.790	HJ418	133.6	14	24	1.050	
225	54	4.0	4.0	123.5	–	NUP418EM	401.6	439.3	46.74			2 600	3 100	11.790	–	–	–	–	–	
225	54	4.0	4.0	–	191.5	N418EM	401.6	439.3	46.74			2 600	3 100	11.790	–	–	–	–	–	
225	54	4.0	4.0	–	191.5	NF418EM	401.6	439.3	46.74			2 600	3 100	11.790	–	–	–	–	–	

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

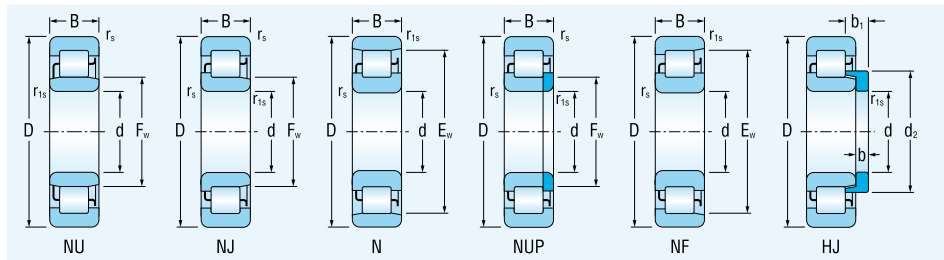
d = 95 mm



Rozmery							Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové zataženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Hmotnosť ložiska	Príložný krúžok	Rozmery			Hmotnosť príložného krúžku	
Dimensions							Bearing designation	Basic load rating		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil	Mass of Bearings	Separate Thrust Collar	Dimensions			Mass of separate Thrust Collar	
Abmessungen							Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungs-grenz-belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht des Lagers	Bord-scheibe	Abmessungen			Gewicht der Bord-scheibe	
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F _w	E _w		C _r	C _{0r}	C _u						d ₂	b	b ₁	
mm								kN				min ⁻¹	kg						kg
95	145	24	1.5	1.1	108	—	NU1019EM1	96.5	129.0	14.89		4 200	5 000	1.420	—	—	—	—	—
	145	24	1.5	1.1	108	—	NJ1019EM1	96.5	129.0	14.89		4 200	5 000	1.420	—	—	—	—	—
	145	24	1.5	1.1	108	—	NUP1019EM1	96.5	129.0	14.89		4 200	5 000	1.420	—	—	—	—	—
	170	32	2.1	2.1	112.5	—	NU219ETNG	220.0	265.0	29.63		3 100	3 900	2.890	HJ219	119	9	14	0.356
	170	32	2.1	2.1	112.5	—	NJ219ETNG	220.0	265.0	29.63		3 100	3 900	2.890	HJ219	119	9	14	0.356
	170	32	2.1	2.1	112.5	—	NUP219ETNG	220.0	265.0	29.63		3 100	3 900	2.890	—	—	—	—	—
	170	32	2.1	2.1	—	154.5	N219ETNG	220.0	265.0	29.63		3 100	3 900	2.890	—	—	—	—	—
	170	32	2.1	2.1	—	154.5	NF219ETNG	220.0	265.0	29.63		3 100	3 900	2.890	—	—	—	—	—
	170	32	2.1	2.1	112.5	—	NU219EM	207.0	250.0	27.95		3 100	3 900	2.890	HJ219	119	9	14	0.356
	170	32	2.1	2.1	112.5	—	NJ219EM	207.0	250.0	27.95		3 100	3 900	2.890	HJ219	119	9	14	0.356
	170	32	2.1	2.1	112.5	—	NUP219EM	207.0	250.0	27.95		3 100	3 900	2.890	—	—	—	—	—
	170	32	2.1	2.1	—	154.5	N219EM	207.0	250.0	27.95		3 100	3 900	2.890	—	—	—	—	—
	170	32	2.1	2.1	—	154.5	NF219EM	207.0	250.0	27.95		3 100	3 900	2.890	—	—	—	—	—
	170	43	2.1	2.1	112.5	—	NU2219ETNG	285.0	375.0	41.93		3 100	3 900	3.980	HJ2219	119	9	15.5	0.362
	170	43	2.1	2.1	112.5	—	NJ2219ETNG	285.0	375.0	41.93		3 100	3 900	3.980	HJ2219	119	9	15.5	0.362
	170	43	2.1	2.1	112.5	—	NUP2219ETNG	285.0	375.0	41.93		3 100	3 900	3.980	—	—	—	—	—
	170	43	2.1	2.1	—	154.5	N2219ETNG	285.0	375.0	41.93		3 100	3 900	3.980	—	—	—	—	—
	170	43	2.1	2.1	—	154.5	NF2219ETNG	285.0	375.0	41.93		3 100	3 900	3.980	—	—	—	—	—
	170	43	2.1	2.1	112.5	—	NU2219EM	268.0	353.0	39.47		3 100	3 900	3.980	HJ2219	119	9	15.5	0.362
	170	43	2.1	2.1	112.5	—	NJ2219EM	268.0	353.0	39.47		3 100	3 900	3.980	HJ2219	119	9	15.5	0.362
	170	43	2.1	2.1	112.5	—	NUP2219EM	268.0	353.0	39.47		3 100	3 900	3.980	—	—	—	—	—
	170	43	2.1	2.1	—	154.5	N2219EM	268.0	353.0	39.47		3 100	3 900	3.980	—	—	—	—	—
	170	43	2.1	2.1	—	154.5	NF2219EM	268.0	353.0	39.47		3 100	3 900	3.980	—	—	—	—	—
	200	45	3.0	3.0	121.5	—	NU319E	309.2	350.7	37.89		2 800	3 400	7.040	HJ319	130	13	20.5	0.777
	200	45	3.0	3.0	121.5	—	NJ319E	309.2	350.7	37.89		2 800	3 400	7.040	HJ319	130	13	20.5	0.777
	200	45	3.0	3.0	121.5	—	NUP319E	309.2	350.7	37.89		2 800	3 400	7.040	—	—	—	—	—
	200	45	3.0	3.0	—	177.5	N319E	309.2	350.7	37.89		2 800	3 400	7.040	—	—	—	—	—
	200	45	3.0	3.0	—	177.5	NF319E	309.2	350.7	37.89		2 800	3 400	7.040	—	—	—	—	—
	200	45	3.0	3.0	121.5	—	NU319EM	335.0	380.0	41.05		2 800	3 400	7.040	HJ319	130	13	20.5	0.777
	200	45	3.0	3.0	121.5	—	NJ319EM	335.0	380.0	41.05		2 800	3 400	7.040	HJ319	130	13	20.5	0.777
	200	45	3.0	3.0	121.5	—	NUP319EM	335.0	380.0	41.05		2 800	3 400	7.040	—	—	—	—	—
	200	45	3.0	3.0	—	177.5	N319EM	335.0	380.0	41.05		2 800	3 400	7.040	—	—	—	—	—
	200	45	3.0	3.0	—	177.5	NF319EM	335.0	380.0	41.05		2 800	3 400	7.040	—	—	—	—	—
	200	67	3.0	3.0	121.5	—	NU2319EM	455.0	585.0	63.20		2 800	3 400	9.400	HJ2319	130	13	24.5	0.830
	200	67	3.0	3.0	121.5	—	NJ2319EM	455.0	585.0	63.20		2 800	3 400	9.400	HJ2319	130	13	24.5	0.830

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

d = 95 - 100 mm

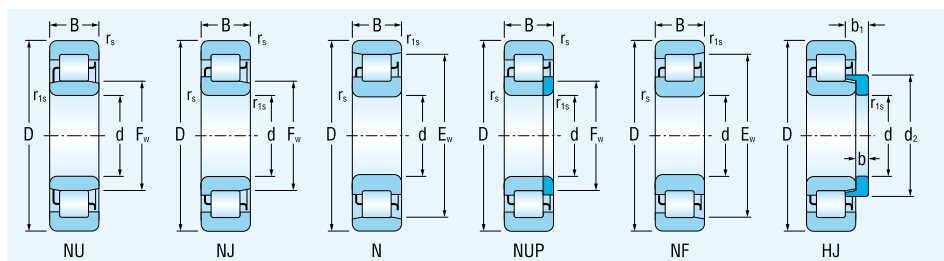


Rozmery	Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamická statická	Medzné únavové zťaženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Hmotnosť ložiska	Príložný krúžok	Rozmery	Hmotnosť príložného krúžku
Dimensions	Bearing designation	Basic load rating dynamic static	Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil	Mass of Bearings	Separate Thrust Collar	Dimensions	Mass of separate Thrust Collar
Abmessungen	Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische	Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht des Lagers	Bord- scheibe	Abmessungen	Gewicht der Bord- scheibe
d D B r _s min r _{1s} min F _w E _w		C _r C _{0r}	C _u					d ₂ b b ₁	kg
mm		kN			min ⁻¹	kg			

95	200	67	3.0	3.0	121.5	—	NUP2319EM	455.0	585.0	63.20	2 800	3 400	9.400	—	—	—	—	—
	200	67	3.0	3.0	—	177.5	N2319EM	455.0	585.0	63.20	2 800	3 400	9.400	—	—	—	—	—
	200	67	3.0	3.0	—	177.5	NF2319EM	455.0	585.0	63.20	2 800	3 400	9.400	—	—	—	—	—
	240	55	4.0	4.0	133.5	—	NU419EM	403.0	446.2	46.57	2 400	2 900	13.570	HJ419	144.5	15	25.5	1.300
	240	55	4.0	4.0	133.5	—	NJ419EM	403.0	446.2	46.57	2 400	2 900	13.570	HJ419	144.5	15	25.5	1.300
	240	55	4.0	4.0	133.5	—	NUP419EM	403.0	446.2	46.57	2 400	2 900	13.570	—	—	—	—	—
	240	55	4.0	4.0	—	201.5	N419EM	403.0	446.2	46.57	2 400	2 900	13.570	—	—	—	—	—
	240	55	4.0	4.0	—	201.5	NF419EM	403.0	446.2	46.57	2 400	2 900	13.570	—	—	—	—	—
100	150	24	1.5	1.1	113	—	NU1020EM	98.0	134.0	15.28	3 800	4 800	1.480	—	—	—	—	—
	150	24	1.5	1.1	113	—	NJ1020EM	98.0	134.0	15.28	3 800	4 800	1.480	—	—	—	—	—
	150	24	1.5	1.1	113	—	NUP1020EM	98.0	134.0	15.28	3 800	4 800	1.480	—	—	—	—	—
	180	34	2.1	2.1	119	—	NU220ETNG	250.0	305.0	33.55	2 900	3 600	3.500	HJ220	126	10	15	0.436
	180	34	2.1	2.1	119	—	NJ220ETNG	250.0	305.0	33.55	2 900	3 600	3.500	HJ220	126	10	15	0.436
	180	34	2.1	2.1	119	—	NUP220ETNG	250.0	305.0	33.55	2 900	3 600	3.500	—	—	—	—	—
	180	34	2.1	2.1	—	163	N220ETNG	250.0	305.0	33.55	2 900	3 600	3.500	—	—	—	—	—
	180	34	2.1	2.1	—	163	NF220ETNG	250.0	305.0	33.55	2 900	3 600	3.500	—	—	—	—	—
	180	34	2.1	2.1	119	—	NU220EM	235.3	287.0	31.57	2 900	3 600	3.500	HJ220	126	10	15	0.436
	180	34	2.1	2.1	119	—	NJ220EM	235.3	287.0	31.57	2 900	3 600	3.500	HJ220	126	10	15	0.436
	180	34	2.1	2.1	119	—	NUP220EM	235.3	287.0	31.57	2 900	3 600	3.500	—	—	—	—	—
	180	34	2.1	2.1	—	163	N220EM	235.3	287.0	31.57	2 900	3 600	3.500	—	—	—	—	—
	180	34	2.1	2.1	—	163	NF220EM	235.3	287.0	31.57	2 900	3 600	3.500	—	—	—	—	—
	180	34	2.1	2.1	119	—	NU220EM1	250.0	305.0	33.55	2 900	3 600	3.500	HJ220	126	10	15	0.436
	180	34	2.1	2.1	119	—	NJ220EM1	250.0	305.0	33.55	2 900	3 600	3.500	HJ220	126	10	15	0.436
	180	34	2.1	2.1	119	—	NUP220EM1	250.0	305.0	33.55	2 900	3 600	3.500	—	—	—	—	—
	180	34	2.1	2.1	—	163	N220EM1	250.0	305.0	33.55	2 900	3 600	3.500	—	—	—	—	—
	180	34	2.1	2.1	—	163	NF220EM1	250.0	305.0	33.55	2 900	3 600	3.500	—	—	—	—	—
	180	46	2.1	2.1	119	—	NU2220ETNG	335.0	440.0	48.40	2 900	3 600	4.850	HJ2220	126	10	16	0.447
	180	46	2.1	2.1	119	—	NJ2220ETNG	335.0	440.0	48.40	2 900	3 600	4.850	HJ2220	126	10	16	0.447
	180	46	2.1	2.1	119	—	NUP2220ETNG	335.0	440.0	48.40	2 900	3 600	4.850	—	—	—	—	—
	180	46	2.1	2.1	—	163	N2220ETNG	335.0	440.0	48.40	2 900	3 600	4.850	—	—	—	—	—
	180	46	2.1	2.1	—	163	NF2220ETNG	335.0	440.0	48.40	2 900	3 600	4.850	—	—	—	—	—
	180	46	2.1	2.1	119	—	NU2220EM1	335.0	440.0	48.40	2 900	3 600	4.850	HJ2220	126	10	16	0.447
	180	46	2.1	2.1	119	—	NJ2220EM1	335.0	440.0	48.40	2 900	3 600	4.850	HJ2220	126	10	16	0.447
	180	46	2.1	2.1	119	—	NUP2220EM1	335.0	440.0	48.40	2 900	3 600	4.850	—	—	—	—	—
	180	46	2.1	2.1	—	163	N2220EM1	335.0	440.0	48.40	2 900	3 600	4.850	—	—	—	—	—

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

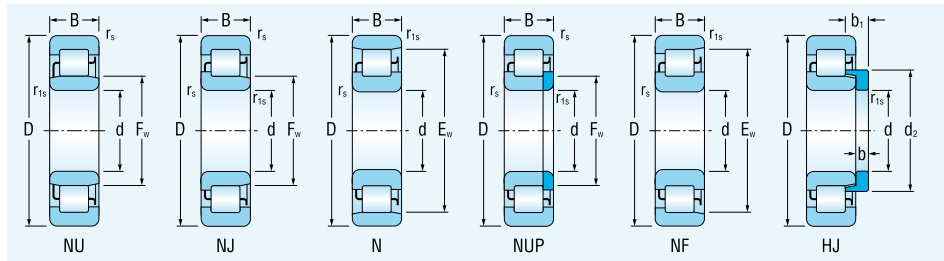
d = 100 - 105 mm



Rozmery			Označenie ložiska		Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia		Hmotnosť		Príložený		Rozmery			Hmotnosť	
Dimensions			Bearing designation		Basic load rating		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass of Bearings		Separate Thrust Collar		Dimensions			Mass of separate Thrust Collar	
Abmessungen			Lagerbezeichnung		Tragzahl		Ermüdungs-grenz-belastung		Grenzrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht des Lagers		Bord-scheibe		Abmessungen			Gewicht der Bord-scheibe	
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F _w	E _w									d ₂	b	b ₁		
mm							C _r	C _{0r}	C _u	min ⁻¹	kg							kg	
100	180	46	2.1	2.1	—	163	NF2220EM1	335.0	440.0	48.40		2 900	3 600	4.850	—	—	—	—	—
	215	47	3.0	3.0	127.5	—	NU320E	321.0	359.6	38.11		2 600	3 200	8.750	HJ320	137	13	20.5	0.882
	215	47	3.0	3.0	127.5	—	NJ320E	321.0	359.6	38.11		2 600	3 200	8.750	HJ320	137	13	20.5	0.882
	215	47	3.0	3.0	127.5	—	NUP320E	321.0	359.6	38.11		2 600	3 200	8.750	—	—	—	—	—
	215	47	3.0	3.0	—	191.5	N320E	321.0	359.6	38.11		2 600	3 200	8.750	—	—	—	—	—
	215	47	3.0	3.0	—	191.5	NF320E	321.0	359.6	38.11		2 600	3 200	8.750	—	—	—	—	—
	215	47	3.0	3.0	127.5	—	NU320EM	380.0	425.0	45.04		2 600	3 200	8.750	HJ320	137	13	20.5	0.882
	215	47	3.0	3.0	127.5	—	NJ320EM	380.0	425.0	45.04		2 600	3 200	8.750	HJ320	137	13	20.5	0.882
	215	47	3.0	3.0	127.5	—	NUP320EM	380.0	425.0	45.04		2 600	3 200	8.750	—	—	—	—	—
	215	47	3.0	3.0	—	191.5	N320EM	380.0	425.0	45.04		2 600	3 200	8.750	—	—	—	—	—
	215	47	3.0	3.0	—	191.5	NF320EM	380.0	425.0	45.04		2 600	3 200	8.750	—	—	—	—	—
	215	73	3.0	3.0	127.5	—	NU2320EM	565.0	710.0	75.24		2 600	3 200	12.100	HJ2320	137	13	23.5	0.934
	215	73	3.0	3.0	127.5	—	NJ2320EM	565.0	710.0	75.24		2 600	3 200	12.100	HJ2320	137	13	23.5	0.934
	215	73	3.0	3.0	127.5	—	NUP2320EM	565.0	710.0	75.24		2 600	3 200	12.100	—	—	—	—	—
	215	73	3.0	3.0	—	191.5	N2320EM	565.0	710.0	75.24		2 600	3 200	12.100	—	—	—	—	—
	215	73	3.0	3.0	—	191.5	NF2320EM	565.0	710.0	75.24		2 600	3 200	12.100	—	—	—	—	—
	250	58	4.0	4.0	139	—	NU420EM	443.0	492.0	50.70		2 300	2 900	15.560	HJ420	151.6	16	27	1.550
	250	58	4.0	4.0	139	—	NJ420EM	443.0	492.0	50.70		2 300	2 900	15.560	HJ420	151.6	16	27	1.550
	250	58	4.0	4.0	139	—	NUP420EM	443.0	492.0	50.70		2 300	2 900	15.560	—	—	—	—	—
	250	58	4.0	4.0	—	211	N420EM	443.0	492.0	50.70		2 300	2 900	15.560	—	—	—	—	—
	250	58	4.0	4.0	—	211	NF420EM	443.0	492.0	50.70		2 300	2 900	15.560	—	—	—	—	—
105	160	26	2.0	1.1	119.5	—	NU1021EM	112.0	153.0	17.14		3 800	4 800	1.840	—	—	—	—	—
	160	26	2.0	1.1	119.5	—	NJ1021EM	112.0	153.0	17.14		3 800	4 800	1.840	—	—	—	—	—
	160	26	2.0	1.1	119.5	—	NUP1021EM	112.0	153.0	17.14		3 800	4 800	1.840	—	—	—	—	—
	190	36	2.1	2.1	125.5	—	NU221E	260.0	320.0	34.61		2 700	3 400	4.630	HJ221	132.5	10	16	0.510
	190	36	2.1	2.1	125.5	—	NJ221E	260.0	320.0	34.61		2 700	3 400	4.430	HJ221	132.5	10	16	0.510
	190	36	2.1	2.1	125.5	—	NUP221E	260.0	320.0	34.61		2 700	3 400	4.430	—	—	—	—	—
	190	36	2.1	2.1	—	171.5	N221E	260.0	320.0	34.61		2 700	3 400	4.430	—	—	—	—	—
	190	36	2.1	2.1	—	171.5	NF221E	260.0	320.0	34.61		2 700	3 400	4.430	—	—	—	—	—
	190	36	2.1	2.1	125.5	—	NU221ETNG	260.0	320.0	34.61		2 700	3 400	4.430	HJ221	132.5	10	16	0.510
	190	36	2.1	2.1	125.5	—	NJ221ETNG	260.0	320.0	34.61		2 700	3 400	4.430	HJ221	132.5	10	16	0.510
	190	36	2.1	2.1	125.5	—	NUP221ETNG	260.0	320.0	34.61		2 700	3 400	4.430	—	—	—	—	—
	190	36	2.1	2.1	—	171.5	N221ETNG	260.0	320.0	34.61		2 700	3 400	4.430	—	—	—	—	—
	190	36	2.1	2.1	—	171.5	NF221ETNG	260.0	320.0	34.61		2 700	3 400	4.430	—	—	—	—	—
	225	49	3.0	3.0	133	—	NU321EM	420.0	475.0	49.64		2 400	2 900	10.130	HJ321	143	13	20.5	1.050

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

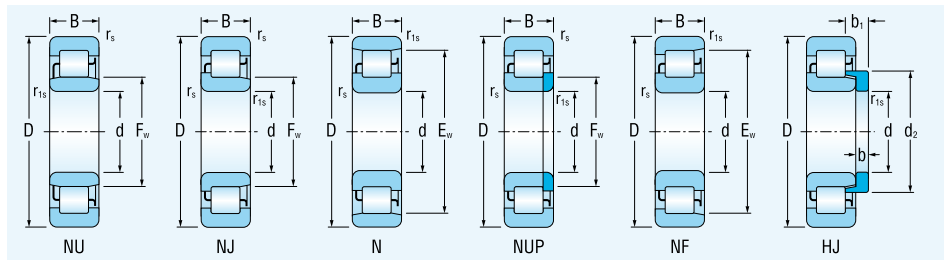
d = 105 - 110 mm



Rozmery							Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamická statická		Medzné únavové zaťaženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Hmotnosť ložiska	Príložný krúžok	Rozmery			Hmotnosť príložného krúžku	
Dimensions							Bearing designation	Basic load rating dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil	Mass of Bearings	Separate Thrust Collar	Dimensions			Mass of separate Thrust Collar	
Abmessungen							Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht des Lagers	Bord- scheibe	Abmessungen			Gewicht der Bord- scheibe	
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F _W	E _W		C _r	C _{0r}	C _u						d ₂	b	b ₁	
mm								kN				min ⁻¹	kg						kg
100	225	49	3.0	3.0	133	—	NJ321EM	420.0	475.0	49.64		2 400	2 900	10.130	HJ321	143	13	20.5	1.050
	225	49	3.0	3.0	133	—	NUP321EM	420.0	475.0	49.64		2 400	2 900	10.130	—	—	—	—	—
	225	49	3.0	3.0	—	201	N321EM	420.0	475.0	49.64		2 400	2 900	10.130	—	—	—	—	—
	225	49	3.0	3.0	—	201	NF321EM	420.0	475.0	49.64		2 400	2 900	10.130	—	—	—	—	—
110	170	28	2.0	1.1	125	—	NU1022EM	140.0	190.0	20.94		3 600	4 500	2.310	—	—	—	—	—
	170	28	2.0	1.1	125	—	NJ1022EM	140.0	190.0	20.94		3 600	4 500	2.310	—	—	—	—	—
	170	28	2.0	1.1	125	—	NUP1022EM	140.0	190.0	20.94		3 600	4 500	2.310	—	—	—	—	—
	200	38	2.1	2.1	132.5	—	NU222E	255.8	322.0	34.32		2 600	3 200	5.670	HJ222	140.5	11	17	0.617
	200	38	2.1	2.1	132.5	—	NJ222E	255.8	322.0	34.32		2 600	3 200	5.670	HJ222	140.5	11	17	0.617
	200	38	2.1	2.1	132.5	—	NUP222E	255.8	322.0	34.32		2 600	3 200	5.670	—	—	—	—	—
	200	38	2.1	2.1	—	180.5	N222E	255.8	322.0	34.32		2 600	3 200	5.670	—	—	—	—	—
	200	38	2.1	2.1	—	180.5	NF222E	255.8	322.0	34.32		2 600	3 200	5.670	—	—	—	—	—
	200	38	2.1	2.1	132.5	—	NU222ETNG	290.0	365.0	38.90		2 600	3 200	5.670	HJ222	140.5	11	17	0.617
	200	38	2.1	2.1	132.5	—	NJ222ETNG	290.0	365.0	38.90		2 600	3 200	5.670	HJ222	140.5	11	17	0.617
	200	38	2.1	2.1	132.5	—	NUP222ETNG	290.0	365.0	38.90		2 600	3 200	5.670	—	—	—	—	—
	200	38	2.1	2.1	—	180.5	N222ETNG	290.0	365.0	38.90		2 600	3 200	5.670	—	—	—	—	—
	200	38	2.1	2.1	—	180.5	NF222ETNG	290.0	365.0	38.90		2 600	3 200	5.670	—	—	—	—	—
	200	38	2.1	2.1	132.5	—	NU222EM	273.0	343.0	36.55		2 600	3 200	5.670	HJ222	140.5	11	17	0.617
	200	38	2.1	2.1	132.5	—	NJ222EM	273.0	343.0	36.55		2 600	3 200	5.670	HJ222	140.5	11	17	0.617
	200	38	2.1	2.1	132.5	—	NUP222EM	273.0	343.0	36.55		2 600	3 200	5.670	—	—	—	—	—
	200	38	2.1	2.1	—	180.5	N222EM	273.0	343.0	36.55		2 600	3 200	5.670	—	—	—	—	—
	200	38	2.1	2.1	—	180.5	NF222EM	273.0	343.0	36.55		2 600	3 200	5.670	—	—	—	—	—
	200	38	2.1	2.1	132.5	—	NU222EM1	290.0	365.0	38.90		2 600	3 200	5.670	HJ222	140.5	11	17	0.617
	200	38	2.1	2.1	132.5	—	NJ222EM1	290.0	365.0	38.90		2 600	3 200	5.670	HJ222	140.5	11	17	0.617
	200	38	2.1	2.1	132.5	—	NUP222EM1	290.0	365.0	38.90		2 600	3 200	5.670	—	—	—	—	—
	200	38	2.1	2.1	—	180.5	N222EM1	290.0	365.0	38.90		2 600	3 200	5.670	—	—	—	—	—
	200	38	2.1	2.1	—	180.5	NF222EM1	290.0	365.0	38.90		2 600	3 200	5.670	—	—	—	—	—
	200	53	2.1	2.1	132.5	—	NU2222EM	357.6	489.4	52.16		2 600	3 200	6.890	HJ2222	140.5	11	19.5	0.647
	200	53	2.1	2.1	132.5	—	NJ2222EM	357.6	489.4	52.16		2 600	3 200	6.890	HJ2222	140.5	11	19.5	0.647
	200	53	2.1	2.1	132.5	—	NUP2222EM	357.6	489.4	52.16		2 600	3 200	6.890	—	—	—	—	—
	200	53	2.1	2.1	—	180.5	N2222EM	357.6	489.4	52.16		2 600	3 200	6.890	—	—	—	—	—
	200	53	2.1	2.1	—	180.5	NF2222EM	357.6	489.4	52.16		2 600	3 200	6.890	—	—	—	—	—
	200	53	2.1	2.1	132.5	—	NU2222EM1	380.0	520.0	55.42		2 600	3 200	6.890	HJ2222	140.5	11	19.5	0.647
	200	53	2.1	2.1	132.5	—	NJ2222EM1	380.0	520.0	55.42		2 600	3 200	6.890	HJ2222	140.5	11	19.5	0.647
	200	53	2.1	2.1	132.5	—	NUP2222EM1	380.0	520.0	55.42		2 600	3 200	6.890	—	—	—	—	—

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

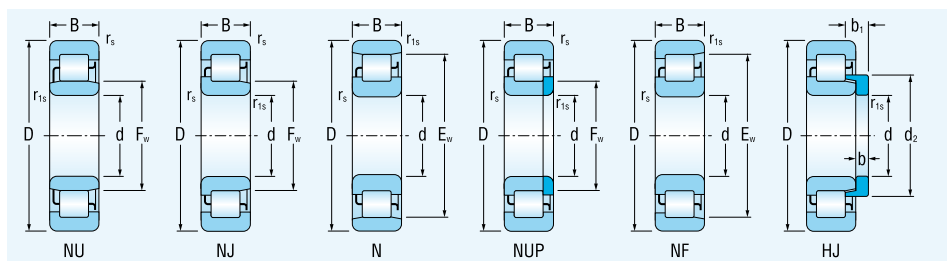
d = 110 - 120 mm



Rozmery							Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamická statická		Medzné únavové zataženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Hmotnosť ložiska	Príložný krúžok	Rozmery			Hmotnosť príložného krúžku	
Dimensions							Bearing designation	Basic load rating dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil	Mass of Bearings	Separate Thrust Collar	Dimensions			Mass of separate Thrust Collar	
Abmessungen							Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht des Lagers	Bord- scheibe	Abmessungen			Gewicht der Bord- scheibe	
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F _W	E _W		C _r	C _{0r}	C _u						d ₂	b	b ₁	
mm								kN				min ⁻¹	kg						kg
110	200	53	2.1	2.1	—	180.5	N2222EM1	380.0	520.0	55.42		2 600	3 200	6.890	—	—	—	—	—
	200	53	2.1	2.1	—	180.5	NF2222EM1	380.0	520.0	55.42		2 600	3 200	6.890	—	—	—	—	—
	240	50	3.0	3.0	143	—	NU322EM	440.0	510.0	52.36		2 100	2 600	11.700	HJ322	153	14	22	1.210
	240	50	3.0	3.0	143	—	NJ322EM	440.0	510.0	52.36		2 100	2 600	11.700	HJ322	153	14	22	1.210
	240	50	3.0	3.0	143	—	NUP322EM	440.0	510.0	52.36		2 100	2 600	11.700	—	—	—	—	—
	240	50	3.0	3.0	—	211	N322EM	440.0	510.0	52.36		2 100	2 600	11.700	—	—	—	—	—
	240	50	3.0	3.0	—	211	NF322EM	440.0	510.0	52.36		2 100	2 600	11.700	—	—	—	—	—
	280	65	4.0	4.0	155	—	NU422EM	543.0	614.4	61.29		2 200	2 700	21.880	HJ422	169	17	29.5	2.120
	280	65	4.0	4.0	155	—	NJ422EM	543.0	614.4	61.29		2 200	2 700	21.880	HJ422	169	17	29.5	2.120
	280	65	4.0	4.0	155	—	NUP422EM	543.0	614.4	61.29		2 200	2 700	21.880	—	—	—	—	—
	280	65	4.0	4.0	—	235	N422EM	543.0	614.4	61.29		2 200	2 700	21.880	—	—	—	—	—
	280	65	4.0	4.0	—	235	NF422EM	543.0	614.4	61.29		2 200	2 700	21.880	—	—	—	—	—
120	180	28	2.0	1.1	135	—	NU1024EM	150.0	208.0	22.46		3 300	4 000	2.470	—	—	—	—	—
	180	28	2.0	1.1	135	—	NJ1024EM	150.0	208.0	22.46		3 300	4 000	2.470	—	—	—	—	—
	180	28	2.0	1.1	135	—	NNUP1024EM	150.0	208.0	22.46		3 300	4 000	2.470	—	—	—	—	—
	215	40	2.1	2.1	143.5	—	NU224E	295.6	366.2	38.09		2 400	3 000	6.870	HJ224	152	11	17	0.708
	215	40	2.1	2.1	143.5	—	NJ224E	295.6	366.2	38.09		2 400	3 000	6.870	HJ224	152	11	17	0.708
	215	40	2.1	2.1	143.5	—	NUP224E	295.6	366.2	38.09		2 400	3 000	6.870	—	—	—	—	—
	215	40	2.1	2.1	—	195.5	N224E	295.6	366.2	38.09		2 400	3 000	6.870	—	—	—	—	—
	215	40	2.1	2.1	—	195.5	NF224E	295.6	366.2	38.09		2 400	3 000	6.870	—	—	—	—	—
	215	40	2.1	2.1	143.5	—	NU224ETNG	335.0	415.0	43.17		2 400	3 000	6.870	HJ224	152	11	17	0.708
	215	40	2.1	2.1	143.5	—	NJ224ETNG	335.0	415.0	43.17		2 400	3 000	6.870	HJ224	152	11	17	0.708
	215	40	2.1	2.1	143.5	—	NUP224ETNG	335.0	415.0	43.17		2 400	3 000	6.870	—	—	—	—	—
	215	40	2.1	2.1	—	195.5	N224ETNG	335.0	415.0	43.17		2 400	3 000	6.870	—	—	—	—	—
	215	40	2.1	2.1	—	195.5	NF224ETNG	335.0	415.0	43.17		2 400	3 000	6.870	—	—	—	—	—
	215	40	2.1	2.1	143.5	—	NU224EM1	335.0	415.0	43.17		2 400	3 000	6.870	HJ224	152	11	17	0.708
	215	40	2.1	2.1	143.5	—	NJ224EM1	335.0	415.0	43.17		2 400	3 000	6.870	HJ224	152	11	17	0.708
	215	40	2.1	2.1	143.5	—	NUP224EM1	335.0	415.0	43.17		2 400	3 000	6.870	—	—	—	—	—
	215	40	2.1	2.1	—	195.5	N224EM1	335.0	415.0	43.17		2 400	3 000	6.870	—	—	—	—	—
	215	40	2.1	2.1	—	195.5	NF224EM1	335.0	415.0	43.17		2 400	3 000	6.870	—	—	—	—	—
	215	58	2.1	2.1	143.5	—	NU2224EM	426.5	573.4	59.64		2 200	3 000	8.540	HJ2224	152	11	20	0.751
	215	58	2.1	2.1	143.5	—	NJ2224EM	426.5	573.4	59.64		2 200	3 000	8.540	HJ2224	152	11	20	0.751
	215	58	2.1	2.1	143.5	—	NUP2224EM	426.5	573.4	59.64		2 200	3 000	8.540	—	—	—	—	—
	215	58	2.1	2.1	—	195.5	N2224EM	426.5	573.4	59.64		2 200	3 000	8.540	—	—	—	—	—
	215	58	2.1	2.1	—	195.5	NF2224EM	426.5	573.4	59.64		2 200	3 000	8.540	—	—	—	—	—

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

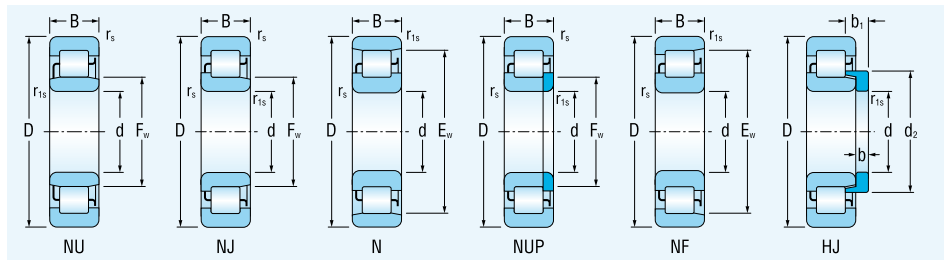
d = 120 - 130 mm



Rozmery			Označenie ložiska		Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia		Hmotnosť		Príložený		Rozmery			Hmotnosť	
Dimensions			Bearing designation		Basic load rating		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass of Bearings		Separate Thrust Collar		Dimensions			Mass of separate Thrust Collar	
Abmessungen			Lagerbezeichnung		Tragzahl		Ermüdungs-grenz-belastung		Grenz-drehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht des Lagers		Bord-scheibe		Abmessungen			Gewicht der Bord-scheibe	
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F _w	E _w	C _r	C _{0r}	C _u						d ₂	b	b ₁		kg
mm							kN			min ⁻¹	kg								kg
120	215	58	2.1	2.1	143.5	—	NU2224EM1	450.0	610.0	63.45		2 200	3 000	8.540	HJ2224	152	11	20	0.751
	215	58	2.1	2.1	143.5	—	NJ2224EM1	450.0	610.0	63.45		2 200	3 000	8.540	HJ2224	152	11	20	0.751
	215	58	2.1	2.1	143.5	—	NUP2224EM1	450.0	610.0	63.45		2 200	3 000	8.540	—	—	—	—	—
	215	58	2.1	2.1	—	195.5	N2224EM1	450.0	610.0	63.45		2 200	3 000	8.540	—	—	—	—	—
	215	58	2.1	2.1	—	195.5	NF2224EM1	450.0	610.0	63.45		2 200	3 000	8.540	—	—	—	—	—
	260	55	3.0	3.0	154	—	NU324EM	523.0	603.0	60.44		1 900	2 400	14.900	HJ324	164	14	22.5	1.410
	260	55	3.0	3.0	154	—	NJ324EM	523.0	603.0	60.44		1 900	2 400	14.900	HJ324	164	14	22.5	1.410
	260	55	3.0	3.0	154	—	NUP324EM	523.0	603.0	60.44		1 900	2 400	14.900	—	—	—	—	—
	260	55	3.0	3.0	—	230	N324EM	523.0	603.0	60.44		1 900	2 400	14.900	—	—	—	—	—
	260	55	3.0	3.0	—	230	NF324EM	523.0	603.0	60.44		1 900	2 400	14.090	—	—	—	—	—
130	200	33	2.0	1.1	148	—	NU1026EM	180.0	250.0	26.23		3 200	3 800	3.800	—	—	—	—	—
	200	33	2.0	1.1	148	—	NJ1026EM	180.0	250.0	26.23		3 200	3 800	3.800	—	—	—	—	—
	200	33	2.0	1.1	148	—	NUP1026EM	180.0	250.0	26.23		3 200	3 800	3.800	—	—	—	—	—
	230	40	3.0	3.0	153.5	—	NU226ETNG	360.0	450.0	45.87		2 200	2 800	7.010	HJ226	162.5	11	17	0.780
	230	40	3.0	3.0	153.5	—	NJ226ETNG	360.0	450.0	45.87		2 200	2 800	7.010	HJ226	162.5	11	17	0.780
	230	40	3.0	3.0	153.5	—	NUP226ETNG	360.0	450.0	45.87		2 200	2 800	7.010	—	—	—	—	—
	230	40	3.0	3.0	—	209.5	N226ETNG	360.0	450.0	45.87		2 200	2 800	7.010	—	—	—	—	—
	230	40	3.0	3.0	—	209.5	NF226ETNG	360.0	450.0	45.87		2 200	2 800	7.010	—	—	—	—	—
	230	40	3.0	3.0	153.5	—	NU226EM	338.8	423.5	43.17		2 200	2 800	7.010	HJ226	162.5	11	17	0.780
	230	40	3.0	3.0	153.5	—	NJ226EM	338.8	423.5	43.17		2 200	2 800	7.010	HJ226	162.5	11	17	0.780
	230	40	3.0	3.0	153.5	—	NUP226EM	338.8	423.5	43.17		2 200	2 800	7.010	—	—	—	—	—
	230	40	3.0	3.0	—	209.5	N226EM	338.8	423.5	43.17		2 200	2 800	7.010	—	—	—	—	—
	230	40	3.0	3.0	—	209.5	NF226EM	338.8	423.5	43.17		2 200	2 800	7.010	—	—	—	—	—
	230	64	3.0	3.0	153.5	—	NU2226EM	490.8	666.8	67.98		2 200	2 800	10.600	HJ2226	162.5	11	21	0.860
	230	64	3.0	3.0	153.5	—	NJ2226EM	490.8	666.8	67.98		2 200	2 800	10.600	HJ2226	162.5	11	21	0.860
	230	64	3.0	3.0	153.5	—	NUP2226EM	490.8	666.8	67.98		2 200	2 800	10.600	—	—	—	—	—
	230	64	3.0	3.0	—	209.5	N2226EM	490.8	666.8	67.98		2 200	2 800	10.600	—	—	—	—	—
	230	64	3.0	3.0	—	209.5	NF2226EM	490.8	666.8	67.98		2 200	2 800	10.600	—	—	—	—	—
	280	58	4.0	4.0	167	—	NU326EM	580.0	680.0	66.67		1 800	2 200	18.200	HJ326	178	14	23	1.640
	280	58	4.0	4.0	167	—	NJ326EM	580.0	680.0	66.67		1 800	2 200	18.200	HJ326	178	14	23	1.640
	280	58	4.0	4.0	167	—	NUP326EM	580.0	680.0	66.67		1 800	2 200	18.200	—	—	—	—	—
	280	58	4.0	4.0	—	247	N326EM	580.0	680.0	66.67		1 800	2 200	18.200	—	—	—	—	—
	280	58	4.0	4.0	—	247	NF326EM	580.0	680.0	66.67		1 800	2 200	18.200	—	—	—	—	—

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

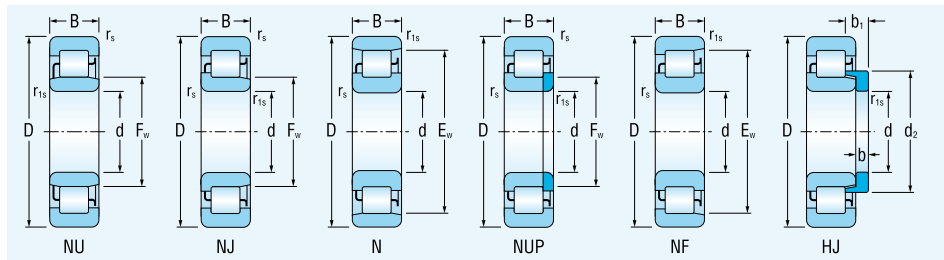
d = 140 - 160 mm



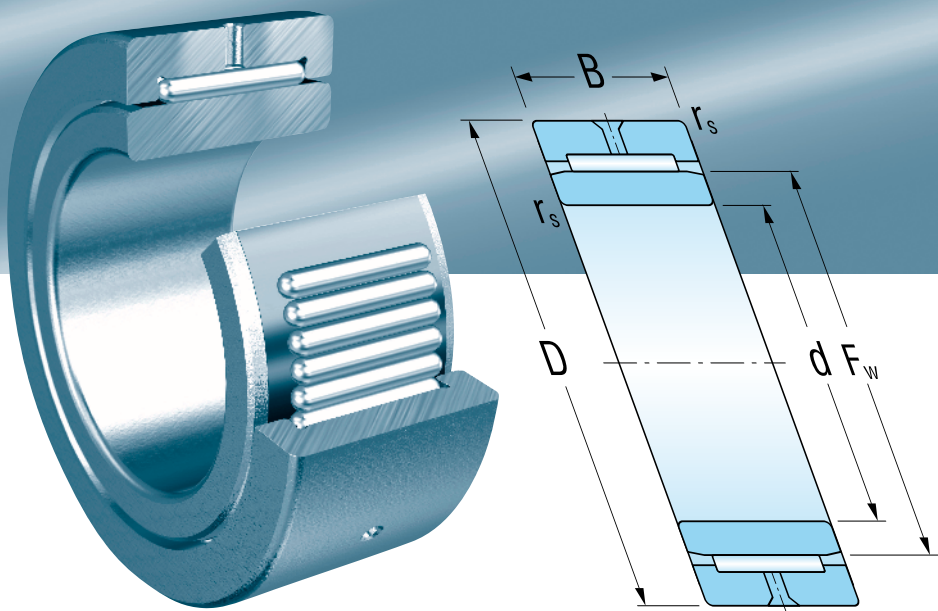
Rozmery							Označenie ložiska		Základná únosnosť dynamická statická		Medzné únavové zataženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť ložiska	Príložný krúžok	Rozmery			Hmotnosť príložného krúžku
Dimensions							Bearing designation		Basic load rating dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass of Bearings	Separate Thrust Collar	Dimensions			Mass of separate Thrust Collar
Abmessungen							Lagerbezeichnung		Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht des Lagers	Bord- scheibe	Abmessungen			Gewicht der Bord- scheibe
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F _W	E _W		C _r	C _{0r}	C _u							d ₂	b	b ₁	
mm								kN					min ⁻¹		kg					kg
140	210	33	2.0	1.1	158	—	NU1028EM	183.0	265.0	27.32			3 000	3 400	4.090	—	—	—	—	—
	210	33	2.0	1.1	158	—	NJ1028EM	183.0	265.0	27.32			3 000	3 400	4.090	—	—	—	—	—
	210	33	2.0	1.1	158	—	NUP1028EM	183.0	265.0	27.32			3 000	3 400	4.090	—	—	—	—	—
	250	42	3.0	3.0	169	—	NU228E	367.0	480.0	47.76			2 000	2 600	9.290	HJ228	178	11	17	0.986
	250	42	3.0	3.0	169	—	NJ228E	367.0	480.0	47.76			2 000	2 600	9.290	HJ228	178	11	17	0.986
	250	42	3.0	3.0	169	—	NUP228E	367.0	480.0	47.76			2 000	2 600	9.290	—	—	—	—	—
	250	42	3.0	3.0	—	225	N228E	367.0	480.0	47.76			2 000	2 600	9.290	—	—	—	—	—
	250	42	3.0	3.0	—	225	NF228E	367.0	480.0	47.76			2 000	2 600	9.290	—	—	—	—	—
	250	42	3.0	3.0	169	—	NU228ETNG	390.0	510.0	50.75			2 000	2 600	9.290	HJ228	178	11	17	0.986
	250	42	3.0	3.0	169	—	NJ228ETNG	390.0	510.0	50.75			2 000	2 600	9.290	HJ228	178	11	17	0.986
	250	42	3.0	3.0	169	—	NUP228ETNG	390.0	510.0	50.75			2 000	2 600	9.290	—	—	—	—	—
	250	42	3.0	3.0	—	225	N228ETNG	390.0	510.0	50.75			2 000	2 600	9.290	—	—	—	—	—
	250	42	3.0	3.0	—	225	NF228ETNG	390.0	510.0	50.75			2 000	2 600	9.290	—	—	—	—	—
	250	42	3.0	3.0	169	—	NU228EM	390.0	510.0	50.75			2 000	2 600	9.290	HJ228	178	11	17	0.986
	250	42	3.0	3.0	169	—	NJ228EM	390.0	510.0	50.75			2 000	2 600	9.290	HJ228	178	11	17	0.986
	250	42	3.0	3.0	169	—	NUP228EM	390.0	510.0	50.75			2 000	2 600	9.290	—	—	—	—	—
	250	42	3.0	3.0	—	225	N228EM	390.0	510.0	50.75			2 000	2 600	9.290	—	—	—	—	—
	250	42	3.0	3.0	—	225	NF228EM	390.0	510.0	50.75			2 000	2 600	9.290	—	—	—	—	—
	250	68	3.0	3.0	169	—	NU2228EM	510.7	718.7	71.52			2 000	2 600	14.700	HJ2228	178	11	23	1.080
	250	68	3.0	3.0	169	—	NJ2228EM	510.7	718.7	71.52			2 000	2 600	14.700	HJ2228	178	11	23	1.080
250	68	3.0	3.0	169	—	NUP2228EM	510.7	718.7	71.52			2 000	2 600	14.700	—	—	—	—	—	
250	68	3.0	3.0	—	225	N2228EM	510.7	718.7	71.52			2 000	2 600	14.700	—	—	—	—	—	
250	68	3.0	3.0	—	225	NF2228EM	510.7	718.7	71.52			2 000	2 600	14.700	—	—	—	—	—	
150	225	35	2.1	1.5	169.5	—	NU1030EM	208.0	310.0	31.30			2 700	3 200	4.930	—	—	—	—	—
	225	35	2.1	1.5	169.5	—	NJ1030EM	208.0	310.0	31.30			2 700	3 200	4.930	—	—	—	—	—
	225	35	2.1	1.5	169.5	—	NUP1030EM	208.0	310.0	31.30			2 700	3 200	4.930	—	—	—	—	—
	270	45	3.0	3.0	182	—	NU230EM	440.0	585.0	57.35			1 900	2 400	11.900	HJ230	192	12	19.5	1.260
	270	45	3.0	3.0	182	—	NJ230EM	440.0	585.0	57.35			1 900	2 400	11.900	HJ230	192	12	19.5	1.260
	270	45	3.0	3.0	182	—	NUP230EM	440.0	585.0	57.35			1 900	2 400	11.900	—	—	—	—	—
	270	45	3.0	3.0	—	242	N230EM	440.0	585.0	57.35			1 900	2 400	11.900	—	—	—	—	—
	270	45	3.0	3.0	—	242	NF230EM	440.0	585.0	57.35			1 900	2 400	11.900	—	—	—	—	—
160	240	38	2.1	1.5	180	—	NU1032EM	245.0	355.0	35.16			2 500	3 000	5.920	—	—	—	—	—
	240	38	2.1	1.5	180	—	NJ1032EM	245.0	355.0	35.16			2 500	3 000	5.920	—	—	—	—	—
	240	38	2.1	1.5	180	—	NUP1032EM	245.0	355.0	35.16			2 500	3 000	5.920	—	—	—	—	—

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

d = 170 - 300 mm



Rozmery		Označenie ložiska		Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia		Hmotnosť		Príložný		Rozmery		Hmotnosť	
Dimensions		Bearing designation		Basic load rating		Fatigue		Limiting speed		Mass of		Separate		Dimensions		Mass of	
Abmessungen		Lagerbezeichnung		Tragzahl		Ermüdungs-		Grenzrehzahlen		Gewicht		Bord-		Abmessungen		Gewicht	
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F _w	E _w	C _r	C _{0r}	C _u					d ₂	b	b ₁	kg
mm							kN			min ⁻¹	kg						kg
170	260	42	2.1	2.1	193	—	NU1034EM	300.0	430.0	41.68		2 300	2 800	7.960	—	—	—
	260	42	2.1	2.1	193	—	NJ1034EM	300.0	430.0	41.68		2 300	2 800	7.960	—	—	—
	260	42	2.1	2.1	193	—	NUP1034EM	300.0	430.0	41.68		2 300	2 800	7.960	—	—	—
180	280	46	2.1	2.1	205	—	NU1036EM	360.0	520.0	49.39		2 100	2 600	10.500	—	—	—
	280	46	2.1	2.1	205	—	NJ1036EM	360.0	520.0	49.39		2 100	2 600	10.500	—	—	—
	280	46	2.1	2.1	205	—	NUP1036EM	360.0	520.0	49.39		2 100	2 600	10.500	—	—	—
190	290	46	2.1	2.1	215	—	NU1038EM	365.0	550.0	51.57		2 000	2 400	10.900	—	—	—
	290	46	2.1	2.1	215	—	NJ1038EM	365.0	550.0	51.57		2 000	2 400	10.900	—	—	—
	290	46	2.1	2.1	215	—	NUP1038EM	365.0	550.0	51.57		2 000	2 400	10.900	—	—	—
200	310	51	2.1	2.1	229	—	NU1040EM	400.0	600.0	55.25		1 900	2 200	14.100	—	—	—
	310	51	2.1	2.1	229	—	NJ1040EM	400.0	600.0	55.25		1 900	2 200	14.100	—	—	—
	310	51	2.1	2.1	229	—	NUP1040EM	400.0	600.0	55.25		1 900	2 200	14.100	—	—	—
220	340	56	3.0	3.0	250	—	NU1044EM	510.0	765.0	68.50		1 700	2 000	18.500	—	—	—
	340	56	3.0	3.0	250	—	NJ1044EM	510.0	765.0	68.50		1 700	2 000	18.500	—	—	—
	340	56	3.0	3.0	250	—	NUP1044EM	510.0	765.0	68.50		1 700	2 000	18.500	—	—	—
240	360	56	3.0	3.0	270	—	NU1048EM	540.0	850.0	74.55		1 600	1 900	20.400	—	—	—
	360	56	3.0	3.0	270	—	NJ1048EM	540.0	850.0	74.55		1 600	1 900	20.400	—	—	—
	360	56	3.0	3.0	270	—	NUP1048EM	540.0	850.0	74.55		1 600	1 900	20.400	—	—	—
260	400	65	4.0	4.0	296	—	NU1052EM	655.0	1020.0	86.94		1 500	1 800	29.900	—	—	—
	400	65	4.0	4.0	296	—	NJ1052EM	655.0	1020.0	86.94		1 500	1 800	29.900	—	—	—
	400	65	4.0	4.0	296	—	NUP1052EM	655.0	1020.0	86.94		1 500	1 800	29.900	—	—	—
280	420	65	4.0	4.0	316	—	NU1056EM	680.0	1100.0	92.12		1 350	1 600	31.400	—	—	—
	420	65	4.0	4.0	316	—	NJ1056EM	680.0	1100.0	92.12		1 350	1 600	31.400	—	—	—
	420	65	4.0	4.0	316	—	NUP1056EM	680.0	1100.0	92.12		1 350	1 600	31.400	—	—	—
300	460	74	4.0	4.0	340	—	NU1060EM	900.0	1430.0	116.83		1 200	1 400	44.300	—	—	—
	460	74	4.0	4.0	340	—	NJ1060EM	900.0	1430.0	116.83		1 200	1 400	44.300	—	—	—
	460	74	4.0	4.0	340	—	NUP1060EM	900.0	1430.0	116.83		1 200	1 400	44.300	—	—	—



Ihlové ložiská
Needle Roller Bearings
Einreihige Nadellager

Ihlové ložiská s nákrúžkami bez vnútorného krúžku a s vnútorným krúžkom

Ihlové ložiská bez vnútorného krúžku

Ihlové ložiská bez vnútorného krúžku a s vnútorným krúžkom sú valivé ložiská pre vysoké zaťaženie s priestorovo nenáročnou konštrukciou. Ihlové valčeky vedené rovnobežne s osou v tvarovo pevnej kletke vykazujú toleranciu priemeru 2 µm. Vonkajší krúžok s nákrúžkami a kletka s ihlovými valčekmi tvoria konštrukčnú jednotku.

Ihlové ložiská s nákrúžkami bez vnútorného krúžku sa dodávajú v týchto prevedeniach: NK, NKS, R NA49, R NA69.

Ihlové ložiská s nákrúžkami s vnútorným krúžkom sa dodávajú v týchto prevedeniach: NKI, NKIS, NA48, NA49, NA69.

Ihlové ložiská s nákrúžkami, bez vnútorného krúžku

Ihlové ložiská bez vnútorného krúžku umožňujú optimálne riešenie problému uloženia, kedy môže obežná dráha na hriadeľi byť kalená alebo brúsená. Oproti ložiskám s vnútorným krúžkom je možné urobiť hriadeľ silnejšie a tým tak dosiahnuť zvýšenej presnosti chodu, pretože odpadá tolerancia vnútorného krúžku.

Obalová kružnica týchto ihlových ložísk v nezmontovanom stave je v tolerančnom poli F6. Obalovou kružnicou sa rozumie vnútorná kružnica vpísaná ihlovým valčekom, keď doliehajú na obežnú dráhu vonkajšieho krúžku bez vôle.

Pre mazanie majú ložiská mazacu drážku a mazací otvor okrem ložísk NK s $F \leq 10$ mm.

Ihlové ložiská s nákrúžkami, s vnútorným krúžkom

Prevedenie s vnútorným krúžkom sa používa vtedy, keď nie je možné na hriadeľi urobiť obežnú dráhu. Vonkajší krúžok s kletkou a vnútorný krúžok môžu byť montované samostatne.

So zreteľom na výrobné tolerancie a teplotnú rozťažnosť pripojovacích súčastí v prevádzke, nesmú byť prekročené hodnoty posunutia „s“, uvedené v rozmerových tabuľkách. V prípade, že tabuľkové hodnoty nestačia, tak môžu byť ihlové ložiská kombinované so širšími krúžkami IR a LR ako sú uvedené v rozmerových tabuľkách.

Pre mazanie majú ložiská mazacu drážku a mazací otvor okrem ložísk NKI s $d \leq 7$ mm.

Hlavné rozmery

Hlavné rozmery ihlových ložísk, uvedených v rozmerových tabuľkách, zodpovedajú medzinárodnému rozmerovému plánu ISO 1206.

Označovanie

Označovanie ihlových ložísk v základnom vyhotovení je uvedené v rozmerových tabuľkách.

Klietky

Ihlové ložiská majú oceľovú kletku, ktorá sa neoznačuje. Pre zvláštne prípady uloženia sa vyrábajú niektoré ložiská, ktoré majú polyamidovú kletku, ktorá sa označuje TV. Dodávku ložísk s touto kletkou je potrebné vopred prerokovať.

Presnosť

Ihlové ložiská sa bežne vyrábajú v normálnom stupni presnosti P0 (znak P0 sa neuvádza). Pre zvláštne prípady uloženia, náročné na presnosť, sa dodávajú ložiská vo vyššom stupni presnosti P6.

Radiálna vôľa

Bežne vyrábané ihlové ložiská majú normálnu radiálnu vôľu, ktorá sa neoznačuje. Pre zvláštne prípady uloženia sa dodávajú ložiská so zmenšenou (C2), alebo zväčšenou (C3, C4, C5) radiálnou vôľou.

Pre ihlové ložiská s vnútorným krúžkom veľkosť radiálnej vôle zodpovedá norme ISO 5753-1.

Naklopiteľnosť

Pre ihlové ložiská s vnútorným krúžkom je vzájomná naklopiteľnosť krúžkov veľmi malá. Prípustné hodnoty naklopenia sú do 2'. Naklopiteľnosť je závislá od vnútornej konštrukcie ložiska, radiálnej vôle v prevádzke a síl a momentov pôsobiacich na ložisko. Z toho dôvodu je uvedená len približná hodnota.

Radiálne ekvivalentné dynamické zaťaženie

$$P_r = F_r$$

Radiálne ekvivalentné statické zaťaženie

$$P_{or} = F_r$$

Needle bearings with guide ribs without and with inner ring

Needle bearings with guide ribs without and with inner ring

Needle bearings without inner ring and with inner ring are the roller bearings for high loading with simple spatial construction. Needle rollers guided evenly to the axis in fix cage are made with tolerance diameter of 2 µm. Outer ring with ribs and a cage with needle rollers create the construction unit.

Needle bearings with ribs without inner ring are supplied in following design: NK, NKS, RNA 49, RNA 69.

Needle bearings with ribs with inner ring are supplied in following design: NKI, NKIS, NA48, NA49, NA 69.

Needle bearings with ribs without inner ring

Needle bearings without inner ring allow optimal solution of the placing problem, whereby the raceway on the shaft may be hardened or grinded. Compared to the bearings with inner ring, it is possible to produce reinforced shafts and enhance the operation accuracy of the bearing as the tolerance of inner ring is eliminated.

The shell circle of these needle bearings when not assembled is in the tolerance field of F6. The shell circle is a inner circle made by the needle rollers when they touch to the raceway of the outer ring without clearance.

For lubrication purposes the bearings have a lubrication groove and opening, this does not apply for bearings NK $F \leq 10$ mm.

Needle bearings with ribs, with inner rings

The design with inner ring is used when the raceway cannot be made on the shaft. Outer ring with a cage and inner ring may be assembled independently.

The shift values ("s") specified in the dimension tables cannot be exceeded in view of the manufacturing tolerances and the thermal expansion of connecting elements during operation. If the table values are insufficient, needle bearings may be combined with wider IR and LR rings, as shown in the dimension tables.

For lubrication purposes the bearings have a lubrication groove and opening, this does not apply for bearings NKI $d \leq 7$ mm.

Main dimensions

Main dimensions of needle bearings, which are given by the dimensional tables, correspond to the international dimensional plan of ISO 1206.

Designation

Designation of needle roller bearings in the basic design is stated in dimensional tables.

Cages

Needle bearings have a steel cage which is not marked. For special cases of placing some bearings are made with a polyamide cage which is marked TV. Supply of the bearings with this cage must be negotiated in advance.

Tolerance

Needle bearings are produced in normal tolerance degree P0 (P0 symbol is not marked). For special placing, demanding high accuracy, bearings with higher degree of accuracy P6 are supplied.

Radial clearance

Normally produced needle bearings have normal radial clearance which is not marked. Bearings with reduced (C2) or increased (C3, C4, C5) radial clearance are supplied for special placing cases.

The radial clearance of needle roller bearings with inner rings corresponds to the ISO 5753-1 norm.

Misalignment

In the case of needle bearings with inner rings, rings can only be tilted slightly. The admissible misalignment is up to 2'. The specific admissible misalignment depends on the internal bearing design, radial clearance during operation, and the force and torque transmitted by the bearing. The quoted value is therefore approximate.

Dynamic equivalent radial load

$$P_r = F_r$$

Static equivalent radial load

$$P_{or} = F_r$$

Nadellager mit Laufringen ohne Innenring und mit Innenring

Nadellager mit Laufringen ohne Innenring und mit Innenring

Die Nadellager ohne Innenring und mit Innenring sind Wälzlager für hohe Belastung mit räumlich nicht anspruchsvoller Konstruktion. Die Nadelrollen, die parallel mit der Achse im formfesten Käfig geführt werden, weisen eine Durchschnittstoleranz von 2 µm auf. Der Außenring mit Laufringen und der Käfig mit Nadelrollen bilden eine Konstruktionseinheit.

Nadellager mit Laufringen ohne Innenring werden in diesen Ausführungen geliefert: NK, NKS, R NA49, R NA69.

Nadellager mit Laufringen mit Innenring werden in diesen Ausführungen geliefert: NKI, NKIS, NA48, NA49, NA69.

Nadellager mit Laufringen, ohne Innenring

Die Nadellager ohne Innenring ermöglichen optimale Lösung des Lagerungsproblems, wo die Wellenlaufbahn gehärtet oder geschliffen sein kann. Im Vergleich zu den Lagern mit Innenring kann man die Wellen stärker machen und so eine Steigerung der Genauigkeit des Laufs erreichen, denn so entfällt die Toleranz des Innenrings.

Der Umhüllungskreis dieser Nadellager im nicht montierten Zustand ist im Toleranzfeld F6. Unter dem Umhüllungskreis versteht man den Innenkreis, der mit der Nadelwalze geschrieben wird, wenn sie sich auf die Laufbahn des Innenrings ohne Willen anschmiegen.

Schmieren haben die Lager eine Schmierrille und Schmierbohrung im Außenring mit Ausnahme NK mit $F \leq 10$ mm.

Nadellager mit Laufringen, mit Innenring

Die Ausführung mit Innenring wird in solchen Fällen verwendet, wenn es nicht möglich ist, eine Wellenlaufbahn zu machen. Der Außenring mit dem Käfig und der Innenring können selbständig montiert werden.

Im Hinblick auf die Herstellungstoleranzen und Wärmeausdehnung der Anschlusssteile im Betrieb dürfen die Werte der Verschiebung „s“, die in den Abmessungstabellen angegeben sind, nicht überschritten werden. Im Falle, dass die Tabellenwerte unzureichend sind, können die Nadellager so mit breiteren Ringen IR und LR, als in den Abmessungstabellen angegeben ist, kombiniert werden.

Zum Schmieren haben die Lager eine Schmierrille und Schmierbohrung im Außenring mit Ausnahme von NKI mit $d \leq 7$ mm.

Hauptabmessungen

Die Hauptabmessungen der Nadellager, die in den Abmessungstabellen angegeben sind, entsprechen dem internationalen Abmessungsplan ISO 1206.

Kennzeichnung

Die Kennzeichnung der Nadellager in der Grundauführung ist in den Maßtabellen angegeben.

Käfige

Die Nadellager haben einen Stahlkäfig, der nicht mit einem Zeichen versehen wird. Für besondere Fälle der Lagerung werden manche Lager mit einem Polyamid-Käfig hergestellt, der TV gekennzeichnet wird. Die Lieferung der Lager mit solchem Käfig muss man im Voraus besprechen.

Genauigkeit

Die Nadellager werden üblicherweise im normalen Genauigkeitsgrad P0 (Zeichen P0 wird nicht angegeben) hergestellt. Für besondere Fälle der Lagerung, die anspruchsvoll auf die Genauigkeit sind, werden die Lager im höheren Genauigkeitsgrad P6 geliefert.

Radialspiel

Üblich hergestellte Nadellager haben einen normalen Radialspiel, der nicht mit Zeichen versehen wird. Für besondere Fälle der Lagerung werden Lager mit verkleinertem (C2), oder vergrößertem (C3, C4, C5) Radialspiel geliefert.

Für Nadellager mit Innenring entspricht die Größe des Radialspiels der Norm ISO 5753-1.

Winkeleinstellbarkeit

Für die Nadellager mit Innenring ist die gegenseitige Winkeleinstellbarkeit der Ringe sehr klein. Zulässige Werte der Winkeleinstellbarkeit bewegen sich bis zu 2'. Die Winkeleinstellbarkeit ist von der Innenkonstruktion des Lagers, dem Radialspiel im Betrieb und von den auf das Lager wirkenden Kräfte und Momente abhängig. Aus diesem Grund wird nur ein ungefährer Wert angegeben.

Äquivalente dynamische Radialbelastung

$$P_r = F_r$$

Äquivalente statische Radialbelastung

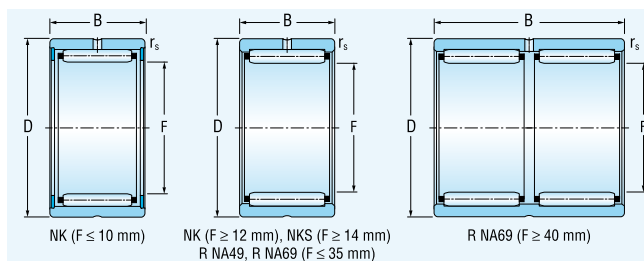
$$P_{or} = F_r$$

Ihlové ložiská s nákrúžkami bez vnútorného krúžku NK, NKS, R NA49, R NA69

Needle bearings with guide ribs without inner ring

Nadellager mit Ansatz ohne Innenring Innenring

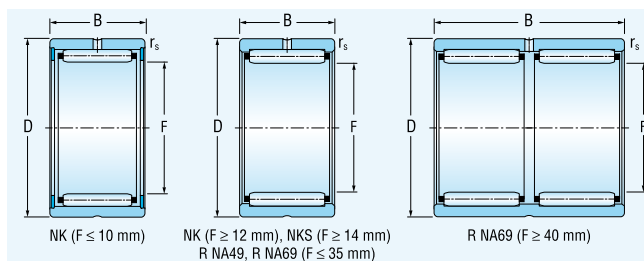
d = 5 - 20 mm



Rozmery					Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové zafatzenie	Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť	
Dimensions					Designation	Basic load ratings		Fatigue load limit	Limiting speeds for lubrication with grease oil		Mass	
Abmessungen					Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungs-grenz-belastung	Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht	
d	D	B	r _s	F		C _r	C _{0r}	C _u				
mm						kN			min ⁻¹		kg	
5	10	10	0.15	5	NK5/10TV	2.1	1.8	0.214		26 000	40 000	0.004
	10	12	0.15	5	NK5/12TV	2.9	2.7	0.329		26 000	40 000	0.004
6	12	10	0.15	6	NK6/10	2.6	2.2	0.268		22 000	36 000	0.005
	12	12	0.15	6	NK6/12TN	3.4	3.1	0.384		22 000	36 000	0.006
7	14	10	0.3	7	NK7/10TN	2.9	2.7	0.329		20 000	34 000	0.007
	14	12	0.3	7	NK7/12TN	3.7	3.6	0.439		20 000	34 000	0.009
8	15	12	0.3	8	NK8/12	4.0	4.1	0.500		19 000	32 000	0.011
	15	16	0.3	8	NK8/16	5.6	5.8	0.707		19 000	32 000	0.013
9	16	12	0.3	9	NK9/12	4.9	5.0	0.603		18 000	30 000	0.012
	16	16	0.3	9	NK9/16	6.5	7.1	0.865		18 000	30 000	0.015
10	17	12	0.3	10	NK10/12	5.2	5.5	0.670		17 000	28 000	0.013
	17	16	0.3	10	NK10/16	5.6	7.4	0.896		17 000	28 000	0.016
12	19	12	0.3	12	NK12/12	5.7	6.6	0.798		16 000	26 000	0.013
	19	16	0.3	12	NK12/16	8.2	9.8	1.195		16 000	26 000	0.018
14	22	13	0.3	14	R NA4900	8.2	9.2	1.115		16 000	26 000	0.018
	22	16	0.3	14	NK14/16	11.0	13.7	1.670		16 000	26 000	0.023
	22	20	0.3	14	NK14/20	13.2	17.3	2.109		16 000	26 000	0.028
15	23	16	0.3	15	NK15/16	10.8	13.7	1.670		16 000	26 000	0.024
	23	20	0.3	15	NK15/20	13.2	17.3	2.109		16 000	26 000	0.031
16	24	13	0.3	16	R NA4901	9.0	11.0	1.341		15 000	24 000	0.020
	24	16	0.3	16	NK16/16	11.4	15.0	1.829		15 000	24 000	0.025
	24	20	0.3	16	NK16/20	13.7	19.0	2.317		15 000	24 000	0.032
	24	22	0.3	16	R NA6901	14.3	20.0	2.439		15 000	24 000	0.036
17	25	16	0.3	17	NK17/16	12.0	16.0	1.951		15 000	24 000	0.027
	25	20	0.3	17	NK17/20	15.0	19.0	2.317		15 000	24 000	0.034
18	26	16	0.3	18	NK18/16	12.0	16.3	1.987		15 000	24 000	0.028
	26	20	0.3	18	NK18/20	14.3	20.4	2.487		15 000	24 000	0.035
19	27	16	0.3	19	NK19/16	13.0	17.0	2.073		14 000	22 000	0.037
	27	20	0.3	19	NK19/20	15.0	22.0	2.682		14 000	22 000	0.039
20	28	13	0.3	20	R NA4902	11.0	12.9	1.573		13 000	20 000	0.023
	28	16	0.3	20	NK20/16	12.5	17.6	2.146		13 000	20 000	0.032
	28	20	0.3	20	NK20/20	15.6	23.6	2.878		13 000	20 000	0.038
	28	23	0.3	20	R NA6902	16.6	25.5	3.109		13 000	20 000	0.042
	32	20	0.6	20	NKS20	22.0	25.0	3.048		13 000	20 000	0.058

Ihlové ložiská s nákrúžkami bez vnútorného krúžku
Needle bearings with guide ribs without inner ring
Nadellager mit Ansatz ohne Innenring Innenring

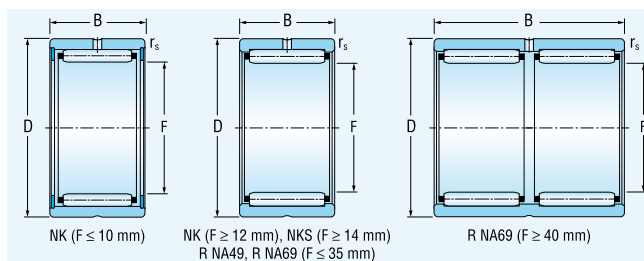
d = 21 - 32 mm



Rozmery					Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia		Hmotnosť	
Dimensions					Designation	dynamic	static	Fatigue load limit		tuk	olej	Mass	
Abmessungen					Lagerbezeichnung	Tragzahl	statische	Ermüdungs-grenz-belastung		Grenzdrehzahlen	für die Schmierung mit	Gewicht	
d	D	B	r _s	F		C _r	C _{0r}	C _u		Fett	Öl		
mm						kN				min ⁻¹		kg	
21	29	16	0.3	21	NK21/16	13.4	20.0	2.439		13 000	20 000	0.032	
	29	20	0.3	21	NK21/20	16.3	25.0	3.048		13 000	20 000	0.040	
22	30	13	0.3	22	R NA4903	10.4	14.6	1.780		12 000	19 000	0.025	
	30	16	0.3	22	NK22/16	13.4	20.0	2.439		12 000	19 000	0.033	
	30	20	0.3	22	NK22/20	16.0	25.0	3.048		12 000	19 000	0.041	
	30	23	0.3	22	R NA6903	18.0	29.0	3.536		12 000	19 000	0.056	
	35	20	0.6	22	NKS22	20.8	25.5	3.109		12 000	19 000	0.069	
24	32	16	0.3	24	NK24/16	14.3	22.4	2.731		10 000	17 000	0.035	
	32	20	0.3	24	NK24/20	17.3	28.5	3.475		10 000	17 000	0.045	
	37	20	0.6	24	NKS24	26.0	31.0	3.780		10 000	17 000	0.073	
25	33	16	0.3	25	NK25/16	14.3	22.4	2.731		10 000	17 000	0.037	
	33	20	0.3	25	NK25/20	17.0	28.5	3.475		10 000	17 000	0.047	
	37	17	0.3	25	R NA4904	19.0	23.6	2.878		10 000	17 000	0.061	
	37	30	0.3	25	R NA6904	33.5	49.0	5.975		10 000	17 000	0.091	
	38	20	0.6	25	NKS25	25.8	31.0	3.780		10 000	17 000	0.076	
26	34	16	0.3	26	NK26/16	14.6	23.6	2.878		9 500	16 000	0.039	
	34	20	0.3	26	NK26/20	17.6	30.0	3.658		9 500	16 000	0.048	
28	37	20	0.3	28	NK28/20	20.0	32.0	3.902		9 000	15 000	0.057	
	37	30	0.3	28	NK28/30	26.5	52.0	6.341		9 000	15 000	0.088	
	39	17	0.3	28	R NA49/22	20.8	27.5	3.353		9 000	15 000	0.059	
	39	30	0.3	28	R NA69/22	40.8	51.0	6.219		9 000	15 000	0.107	
	42	20	0.6	28	NKS28	27.5	36.5	4.451		9 000	15 000	0.094	
29	38	20	0.3	29	NK29/20	20.8	34.0	4.146		8 500	14 000	0.059	
	38	30	0.3	29	NK29/30	27.0	54.0	6.585		8 500	14 000	0.090	
30	40	20	0.3	30	NK30/20	21.6	36.0	4.390		8 500	14 000	0.071	
	40	30	0.3	30	NK30/30	31.5	58.5	7.134		8 500	14 000	0.107	
	42	17	0.3	30	R NA4905	21.6	30.0	3.658		8 500	14 000	0.071	
	42	30	0.3	30	R NA6905	36.5	57.0	6.951		8 500	14 000	0.127	
	45	22	0.6	30	NKS30	31.0	40.5	4.939		8 500	14 000	0.114	
32	42	20	0.3	32	NK32/20	22.0	37.5	4.573		8 000	13 000	0.074	
	42	30	0.3	32	NK32/30	32.5	62.0	7.560		8 000	13 000	0.122	
	45	17	0.3	32	R NA49/28	22.4	31.5	3.841		8 000	13 000	0.080	
	45	30	0.3	32	R NA69/28	40.0	60.0	7.317		8 000	13 000	0.140	
	47	22	0.6	32	NKS32	32.5	44.0	5.365		8 000	13 000	0.120	

Ihlové ložiská s nákrážkami bez vnútorného krúžku
Needle bearings with guide ribs without inner ring
Nadellager mit Ansatz ohne Innenring

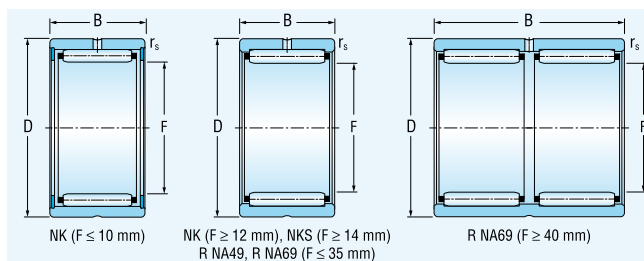
d = 35 - 52 mm



Rozmery					Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové zafatzenie	Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť	
Dimensions					Designation	Basic load ratings		Fatigue load limit	Limiting speeds for lubrication with grease oil		Mass	
Abmessungen					Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungs-grenz-belastung	Grenz-drehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht	
d	D	B	r _s	F		C _r	C _{0r}	C _u				
mm						kN			min ⁻¹		kg	
35	45	20	0.3	35	NK35/20	23.2	41.5	5.060	7 500	12 000	0.081	
	45	30	0.3	35	NK35/30	34.0	68.0	8.292	7 500	12 000	0.122	
	47	17	0.3	35	R NA4906	23.2	33.5	4.085	7 500	12 000	0.081	
	47	30	0.3	35	R NA6906	39.0	65.5	7.987	7 500	12 000	0.148	
	50	22	0.6	35	NKS35	34.0	47.5	5.792	7 500	12 000	0.130	
37	47	20	0.3	37	NK37/20	23.6	43.5	5.304	7 000	11 000	0.084	
	47	30	0.3	37	NK37/30	34.5	71.0	8.658	7 000	11 000	0.128	
	52	22	0.6	37	NKS37	35.5	51.0	6.219	7 000	11 000	0.134	
38	48	20	0.3	38	NK38/20	20.8	41.5	5.060	7 000	11 000	0.087	
	48	30	0.3	38	NK38/30	30.5	68.0	8.292	7 000	11 000	0.131	
40	50	20	0.3	40	NK40/20	25.0	47.5	5.792	6 700	10 000	0.089	
	50	30	0.3	40	NK40/30	36.5	76.5	9.329	6 700	10 000	0.137	
	52	20	0.6	40	R NA49/32	28.5	46.5	5.670	6 700	10 000	0.100	
	52	36	0.6	40	R NA69/32	43.0	78.0	9.512	6 700	10 000	0.185	
	55	22	0.6	40	NKS40	36.5	54.0	6.585	6 700	10 000	0.140	
42	52	20	0.3	42	NK42/20	25.5	49.0	5.764	6 700	10 000	0.085	
	52	30	0.3	42	NK42/30	37.5	80.0	9.756	6 700	10 000	0.141	
	55	20	0.6	42	R NA4907	29.0	49.0	5.975	6 700	10 000	0.114	
	55	36	0.6	42	R NA6907	44.0	83.0	10.121	6 700	10 000	0.218	
43	53	20	0.3	43	NK43/20	25.7	51.0	6.219	6 300	9 500	0.096	
	53	30	0.3	43	NK43/30	38.0	83.0	10.121	6 300	9 500	0.134	
	58	22	0.6	43	NKS43	37.5	57.0	6.951	6 300	9 500	0.150	
45	55	20	0.3	45	NK45/20	26.5	53.0	6.463	6 300	9 500	0.100	
	55	30	0.3	45	NK45/30	39.0	86.5	10.548	6 300	9 500	0.151	
	60	22	0.6	45	NKS45	39.0	61.0	7.439	6 300	9 500	0.156	
47	57	20	0.3	47	NK47/20	27.0	55.0	6.707	6 000	9 000	0.104	
	57	30	0.3	47	NK47/30	39.0	90.0	10.975	6 000	9 000	0.158	
48	62	22	0.6	48	R NA4908	40.0	64.0	7.804	5 600	8 500	0.154	
	62	40	0.6	48	R NA6908	64.0	118.0	14.390	5 600	8 500	0.300	
50	62	25	0.6	50	NK50/25	37.5	76.5	9.329	5 600	8 500	0.171	
	62	35	0.6	50	NK50/35	51.0	114.0	13.902	5 600	8 500	0.242	
	65	22	1.0	50	NKS50	41.5	68.0	8.292	5 600	8 500	0.170	
52	68	22	0.6	52	R NA4909	41.5	69.5	8.475	5 300	8 000	0.201	
	68	40	0.6	52	R NA6909	65.5	125.0	15.243	5 300	8 000	0.392	

Ihlové ložiská s nákrážkami bez vnútorného krúžku
Needle bearings with guide ribs without inner ring
Nadellager mit Ansatz ohne Innenring

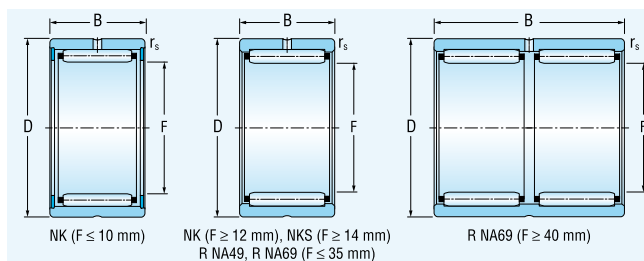
d = 55 - 85 mm



Rozmery					Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové zafatzenie	Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť	
Dimensions					Designation	Basic load ratings		Fatigue load limit	Limiting speeds for lubrication with grease oil		Mass	
Abmessungen					Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungs-grenz-belastung	Grenzrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht	
d	D	B	r _s	F		C _r	C _{0r}	C _u				
mm						kN			min ⁻¹		kg	
55	68	25	0.6	55	NK55/25	41.5	81.5	5.060	5 000	7 500	0.207	
	68	35	0.6	55	NK55/35	57.0	122.0	14.878	5 000	7 500	0.293	
	72	22	1.0	55	NKS55	42.5	72.0	8.780	5 000	7 500	0.225	
58	72	22	0.6	58	R NA4910	43.0	76.5	9.329	4 800	7 000	0.179	
	72	40	0.6	58	R NA6910	67.0	132.0	16.097	4 800	7 000	0.364	
60	72	25	0.6	60	NK60/25	40.0	88.0	10.731	4 800	7 000	0.202	
	72	35	0.6	60	NK60/35	55.0	132.0	16.097	4 800	7 000	0.286	
	80	28	1.1	60	NKS60	60.0	98.0	11.951	4 800	7 000	0.337	
63	80	25	1.0	63	R NA4911	56.0	99.6	12.146	4 500	6 700	0.285	
	80	45	1.0	63	R NA6911	83.0	160.0	19.512	4 500	6 700	0.540	
65	78	25	0.6	65	NK65/25	43.0	91.5	11.158	4 300	6 300	0.257	
	78	35	0.6	65	NK65/35	60.0	137.0	16.707	4 300	6 300	0.300	
	85	28	1.1	65	NKS65	64.0	108.0	13.170	4 300	6 300	0.362	
68	82	25	0.6	68	NK68/25	43.5	95.0	11.585	4 000	6 000	0.287	
	82	35	0.6	68	NK68/35	60.0	143.0	17.439	4 000	6 000	0.350	
	85	25	1.0	68	R NA4912	58.5	108.0	13.170	4 000	6 000	0.304	
	85	45	1.0	68	R NA6912	71.0	176.0	21.463	4 000	6 000	0.570	
70	85	25	0.6	70	NK70/25	41.5	90.5	11.036	4 000	6 000	0.298	
	85	35	0.6	70	NK70/35	58.5	140.0	17.073	4 000	6 000	0.411	
	90	28	1.1	70	NKS70	65.5	114.0	13.902	4 000	6 000	0.383	
72	90	25	1.0	72	R NA4913	58.5	114.0	13.902	4 000	6 000	0.346	
	90	45	1.0	72	R NA6913	95.0	196.0	23.902	4 000	6 000	0.679	
73	90	25	0.6	73	NK73/25	95.0	112.0	13.658	3 800	5 600	0.320	
	90	35	0.6	73	NK73/35	75.0	166.0	20.243	3 800	5 600	0.450	
75	92	25	0.6	75	NK75/25	41.5	91.5	11.158	3 800	5 600	0.364	
	92	23	0.6	75	NK75/35	58.5	143.0	17.439	3 800	5 600	0.518	
	95	28	1.1	75	NKS75	69.5	125.0	15.243	3 800	5 600	0.413	
80	95	25	1.0	80	NK80/25	58.5	122.0	14.878	3 600	5 300	0.331	
	95	35	1.0	80	NK80/35	72.0	176.0	21.463	3 600	5 300	0.380	
	100	30	1.0	80	R NA4914	78.0	150.0	18.292	3 600	5 300	0.502	
	100	54	1.0	80	R NA6914	125.0	270.0	32.926	3 600	5 300	0.946	
85	105	25	1.0	85	NK85/25	69.0	129.0	15.731	3 400	5 000	0.400	
	105	30	1.0	85	R NA4915	80.0	156.0	19.024	3 400	5 000	0.528	
	105	35	1.0	85	NK85/35	98.0	208.0	25.365	3 400	5 000	0.712	
	105	54	1.0	85	R NA6915	129.0	290.0	35.365	3 400	5 000	1.020	

Ihlové ložiská s nákrážkami bez vnútorného krúžku
Needle bearings with guide ribs without inner ring
Nadellager mit Ansatz ohne Innenring Innenring

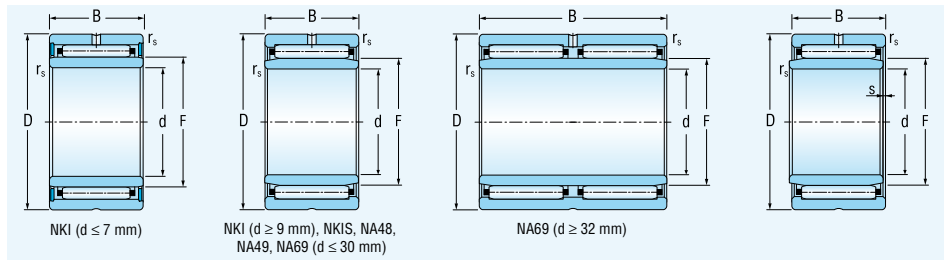
d = 90 - 125 mm



Rozmery					Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové zafatzenie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť	
Dimensions					Designation	Basic load ratings		Fatigue load limit		Limiting speeds for lubrication with grease oil		Mass	
Abmessungen					Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungs-grenz-belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht	
d	D	B	r _s	F		C _r	C _{0r}	C _u					
mm						kN				min ⁻¹		kg	
90	110	25	1.0	90	NK90/25	72.0	140.0	17.073		3 000	4 500	0.530	
	110	30	1.0	90	R NA4916	83.0	170.0	20.731		3 000	4 500	0.556	
	110	35	1.0	90	NK90/35	102.0	220.0	26.829		3 000	4 500	0.620	
	110	54	1.0	90	R NA6916	118.0	320.0	39.024		3 000	4 500	1.050	
95	115	26	1.0	95	NK95/26	46.5	116.0	14.146		3 000	4 500	0.572	
	115	36	1.0	95	NK95/36	104.0	228.0	27.804		3 000	4 500	0.640	
100	120	26	1.0	100	NK100/26	75.0	153.0	18.334		2 800	4 300	0.480	
	120	35	1.1	100	R NA4917	100.0	220.0	26.346		2 800	4 300	0.715	
	120	36	1.1	100	NK100/36	108.0	245.0	29.340		2 800	4 300	0.658	
	120	63	1.1	100	R NA6917	143.0	415.0	49.698		2 800	4 300	1.150	
105	125	26	1.0	105	NK105/26	50.0	129.0	15.448		2 600	4 000	0.625	
	125	35	1.1	105	R NA4918	104.0	236.0	28.262		2 600	4 000	0.746	
	125	36	1.0	105	NK105/36	69.5	196.0	23.472		2 600	4 000	0.870	
	125	63	1.1	105	R NA6918	160.0	405.0	48.501		2 600	4 000	1.300	
110	130	30	1.1	110	NK110/30	93.0	208.0	24.909		2 400	3 800	0.600	
	130	35	1.1	110	R NA4919	106.0	245.0	29.340		2 400	3 800	0.777	
	130	40	1.1	110	NK110/40	122.0	290.0	34.729		2 400	3 800	0.900	
	130	63	1.1	110	R NA6919	150.0	455.0	54.489		2 400	3 800	1.470	
115	140	40	1.1	115	R NA4920	127.0	285.0	34.130		2 200	3 600	1.220	
125	150	40	1.1	125	R NA4922	134.0	315.0	51.640		2 000	3 400	1.320	
	150	40	1.1	125	R NA4922	134.0	315.0	51.640		2 000	3 400	1.320	

Ihlové ložiska s vnitřním krůžkem NKI, NKIS, NA48, NA49, NA69
Needle roller bearings with inner ring NKI, NKIS, NA48, NA49, NA69
Nadellager mit Innenring NKI, NKIS, NA48, NA49, NA69

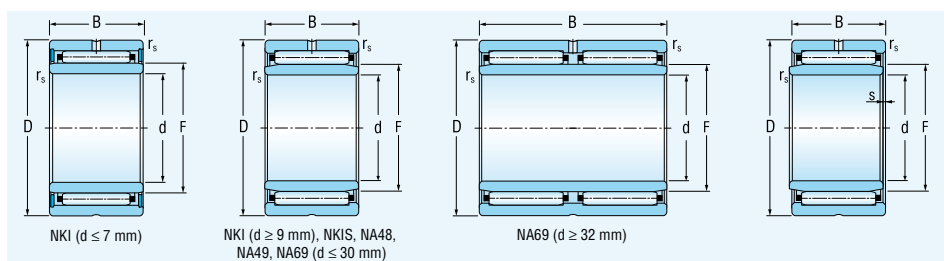
d = 5 - 22 mm



Rozměry						Označení ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia	Hmotnosť	
Dimensions						Designation	dynamic	static	Fatigue		otačania pre mazanie tuk olej		
Abmessungen						Lagerbezeichnung	dynamische	statische	Ermüdungs-		Grenzdrehzahlen	Gewicht	
									grenz-		für die Schmierung mit Fett Öl		
d	D	B	r _s	F	s		C _r	C _{0r}	C _u				
mm							kN				min ⁻¹	kg	
5	15	12	0.3	8	1.5	NKI5/12TV	4.4	5.0	0.609		19 000	0.014	
	15	16	0.3	8	2.0	NKI5/16TV	5.6	6.8	0.829		19 000	0.017	
6	16	12	0.3	9	1.5	NKI6/12TV	4.1	4.8	0.585		18 000	0.015	
	16	16	0.3	9	2.0	NKI6/16TV	5.9	7.7	0.939		18 000	0.019	
7	17	12	0.3	10	1.5	NKI7/12TV	5.2	6.6	0.804		17 000	0.017	
	17	16	0.3	10	2.0	NKI7/16TV	5.6	7.4	0.902		17 000	0.021	
9	19	12	0.3	12	1.5	NKI9/12TV	6.4	7.7	0.939		16 000	0.018	
	19	16	0.3	12	2.0	NKI9/16TV	6.4	9.2	1.121		16 000	0.024	
10	22	13	0.3	14	0.5	NA4900	8.2	9.2	1.121		16 000	0.025	
	22	16	0.3	14	0.5	NKI10/16	11.0	13.7	1.670		16 000	0.032	
	22	20	0.3	14	0.5	NKI10/20	13.2	17.3	2.109		16 000	0.040	
12	24	13	0.3	16	0.5	NA4901	9.0	11.0	1.341		15 000	0.028	
	24	16	0.3	16	0.5	NKI12/16	11.4	15.0	1.829		15 000	0.036	
	24	20	0.3	16	0.5	NKI12/20	13.7	19.0	2.317		15 000	0.046	
	24	22	0.3	16	1.0	NA6901	14.3	20.0	2.439		15 000	0.051	
15	27	16	0.3	19	0.5	NKI15/16	12.5	17.3	2.109		14 000	0.042	
	27	20	0.3	19	0.5	NKI15/20	15.0	22.0	2.682		14 000	0.054	
	28	13	0.3	20	0.5	NA4902	10.2	13.7	1.670		13 000	0.037	
	28	23	0.3	20	1.0	NA6902	16.6	25.5	3.109		13 000	0.067	
17	29	16	0.3	21	0.5	NKI17/16	13.4	20.0	2.439		13 000	0.047	
	29	20	0.3	21	0.5	NKI17/20	16.3	25.0	3.048		13 000	0.059	
	30	13	0.3	22	0.5	NA4903	10.4	14.6	1.780		12 000	0.040	
	30	23	0.3	22	1.0	NA6903	18.0	29.0	3.536		12 000	0.084	
	37	20	0.3	24	0.5	NKIS17	26.0	31.0	3.780		10 000	0.108	
20	32	16	0.3	24	0.5	NKI20/16	14.3	22.4	2.731		10 000	0.053	
	32	20	0.3	24	0.5	NKI20/20	17.3	28.5	3.475		10 000	0.067	
	37	17	0.3	25	0.8	NA4904	19.0	23.6	2.878		10 000	0.084	
	37	30	0.3	25	1.0	NA6904	33.5	49.0	5.975		10 000	0.133	
	42	20	0.3	28	0.5	NKIS20	27.5	36.5	4.451		9 000	0.130	
22	34	16	0.3	26	0.5	NKI22/16	14.6	23.6	2.878		9 500	0.058	
	34	20	0.3	26	0.5	NKI22/20	17.6	30.0	3.658		9 500	0.071	
	39	17	0.3	28	0.8	NA49/22	20.8	27.5	3.353		9 000	0.089	
	39	30	0.3	28	0.5	NA69/22	29.0	51.0	6.219		9 000	0.163	

Ihlové ložiska s vnitřním krůžkom NKI, NKIS, NA48, NA49, NA69
Needle roller bearings with inner ring NKI, NKIS, NA48, NA49, NA69
Nadellager mit Innenring NKI, NKIS, NA48, NA49, NA69

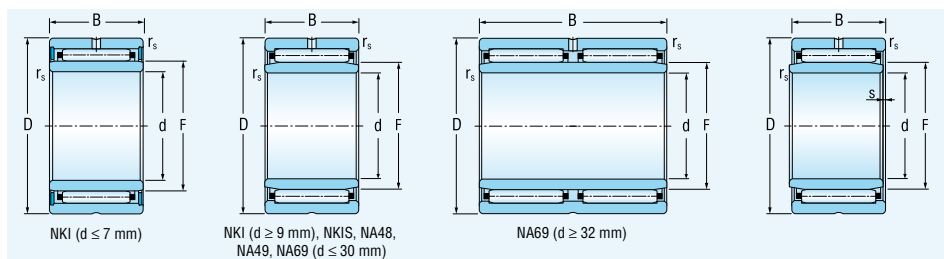
d = 25 - 42 mm



Rozměry						Označení ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť	
Dimensions						Designation	Basic load ratings		Fatigue load limit		Limiting speeds for lubrication with grease oil		Mass	
Abmessungen						Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungs-grenz-belastung		Grenzrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht	
d	D	B	r _s	F	s		C _r	C _{0r}	C _u					
mm							kN				min ⁻¹		kg	
25	38	20	0.3	29	1.0	NKI25/20	20.8	34.0	4.146		8 500	14 000	0.086	
	38	30	0.3	29	1.5	NKI25/30	27.0	54.0	6.585		8 500	14 000	0.130	
	42	17	0.3	30	0.8	NA4905	21.6	30.0	3.658		8 500	14 000	0.099	
	42	30	0.3	30	1.0	NA6905	36.5	57.0	6.951		8 500	14 000	0.178	
	47	22	0.6	32	1.0	NKIS25	32.5	44.0	5.365		8 000	13 000	0.174	
28	42	20	0.3	32	1.0	NKI28/20	22.0	37.5	4.573		8 000	13 000	0.104	
	42	30	0.3	32	1.5	NKI28/30	32.5	62.0	7.560		8 000	13 000	0.156	
	45	17	0.3	32	0.8	NA49/28	22.4	31.5	3.841		8 000	13 000	0.108	
	45	30	0.3	32	1.0	NA69/28	40.0	60.0	7.317		8 000	13 000	0.190	
30	45	20	0.3	35	1.0	NKI30/20	23.2	41.5	5.060		7 500	12 000	0.120	
	45	30	0.3	35	1.5	NKI30/30	34.0	68.0	8.292		7 500	12 000	0.179	
	47	17	0.3	35	0.8	NA4906	23.2	33.5	4.085		7 500	12 000	0.114	
	47	30	0.3	35	1.0	NA6906	39.0	65.5	7.987		7 500	12 000	0.205	
	52	22	0.6	37	1.0	NKIS30	35.5	51.0	6.219		7 000	11 000	0.198	
32	47	20	0.3	37	0.5	NKI32/20	23.6	43.0	5.243		7 000	11 000	0.127	
	47	30	0.3	37	1.0	NKI32/30	34.5	71.0	8.658		7 000	11 000	0.192	
	52	20	0.6	40	0.8	NA49/32	28.5	46.5	5.670		6 700	10 000	0.169	
	52	36	0.6	40	0.5	NA69/32	43.0	78.0	9.512		6 700	10 000	0.313	
35	50	20	0.3	40	0.5	NKI35/20	25.0	47.5	8.320		6 700	10 000	0.135	
	50	30	0.3	40	1.0	NKI35/30	36.5	76.5	9.329		6 700	10 000	0.208	
	55	20	0.6	42	0.8	NA4907	29.0	49.0	5.975		6 700	10 000	0.179	
	55	36	0.6	42	0.5	NA6907	44.0	83.0	10.121		6 700	10 000	0.340	
	58	22	0.6	43	0.5	NKIS35	37.5	57.0	6.951		6 300	9 500	0.235	
38	53	20	0.3	43	0.5	NKI38/20	26.0	51.0	6.219		6 300	9 500	0.146	
	53	30	0.3	43	1.0	NKI38/30	38.0	83.0	10.121		6 300	9 500	0.196	
40	55	20	0.3	45	0.5	NKI40/20	26.5	53.0	6.463		6 300	9 500	0.152	
	55	30	0.3	45	1.0	NKI40/30	39.0	86.5	10.548		6 300	9 500	0.229	
	62	22	0.6	48	1.0	NA4908	40.0	64.0	7.804		5 600	8 500	0.248	
	62	40	0.6	48	0.5	NA6908	64.0	118.0	14.390		5 600	8 500	0.473	
	65	22	1.0	50	0.5	NKIS40	41.5	68.0	8.292		5 600	8 500	0.292	
42	57	20	0.3	47	0.5	NKI42/20	27.0	55.0	6.707		6 000	9 000	0.159	
	57	30	0.3	47	1.0	NKI42/30	39.0	90.0	10.975		6 000	9 000	0.241	

Ihlové ložiska s vnútorným krúžkom NKI, NKIS, NA48, NA49, NA69
Needle roller bearings with inner ring NKI, NKIS, NA48, NA49, NA69
Nadellager mit Innenring NKI, NKIS, NA48, NA49, NA69

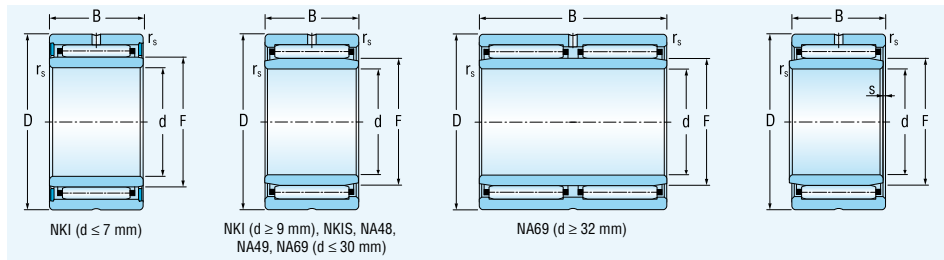
d = 45 - 75 mm



Rozmery						Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie		Hmotnosť	
Dimensions						Designation	Basic load ratings		Fatigue load limit		Limiting speeds for lubrication with		Mass	
Abmessungen						Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungs-		Grenzrehzahlen für die Schmierung mit		Gewicht	
							dynamische	statische	grenz-		Fett Öl			
d	D	B	r _s	F	s		C _r	C _{0r}	C _u					
mm							kN				min ⁻¹		kg	
45	62	25	0.6	50	1.5	NKI45/25	37.5	76.5	9.329		5 600	8 500	0.244	
	62	35	0.6	50	2.0	NKI45/35	51.0	114.0	13.902		5 600	8 500	0.345	
	68	22	0.6	52	1.0	NA4909	41.5	69.5	8.475		5 300	8 000	0.291	
	68	40	0.6	52	0.5	NA6909	65.5	125.0	15.243		5 300	8 000	0.559	
	72	22	1.0	55	0.5	NKIS45	42.5	72.0	8.780		5 300	7 500	0.360	
50	68	25	0.6	55	1.5	NKI50/25	41.5	81.5	9.939		5 000	7 500	0.288	
	68	35	0.6	55	2.0	NKI50/35	57.0	122.0	14.352		5 000	7 500	0.406	
	72	22	0.6	58	1.0	NA4910	43.0	76.5	9.329		4 800	7 000	0.296	
	72	40	0.6	58	0.5	NA6910	67.0	132.0	16.097		4 800	7 000	0.577	
	80	28	1.1	60	2.0	NKIS50	60.0	98.0	11.951		4 800	7 000	0.523	
55	72	25	0.6	60	1.5	NKI55/25	40.0	88.0	10.731		4 800	7 000	0.290	
	72	35	0.6	60	2.0	NKI55/35	55.0	132.0	16.097		4 800	7 000	0.410	
	80	25	1.0	63	1.5	NA4911	56.0	100.0	12.195		4 500	6 700	0.426	
	80	45	1.0	63	1.5	NA6911	83.0	160.0	19.512		4 500	6 700	0.800	
	85	28	1.1	65	2.0	NKIS55	64.0	108.0	13.170		4 300	6 300	0.569	
60	82	25	0.6	68	1.0	NKI60/25	44.0	95.0	11.585		4 000	6 000	0.440	
	82	35	0.6	68	1.0	NKI60/35	60.0	143.0	17.439		4 000	6 000	0.520	
	85	25	1.0	68	1.5	NA4912	58.5	108.0	13.170		4 000	6 000	0.457	
	85	45	1.0	68	1.5	NA6912	71.0	176.0	21.463		4 000	6 000	0.854	
	90	28	1.1	70	2.0	NKIS60	65.5	114.0	13.902		4 000	6 000	0.607	
65	90	25	0.6	73	1.0	NKI65/25	55.0	112.0	13.658		3 800	5 600	0.500	
	90	25	1.0	72	1.0	NA4913	58.5	114.0	13.902		4 000	6 000	0.489	
	90	35	0.6	73	1.5	NKI65/35	75.0	166.0	20.243		3 800	5 600	0.690	
	90	45	1.0	72	1.5	NA6913	95.0	196.0	23.902		4 000	6 000	0.945	
	95	28	1.1	75	2.0	NKIS65	69.5	125.0	15.243		3 800	5 600	0.655	
70	95	25	1.0	80	0.8	NKI70/25	58.5	122.0	14.878		3 600	5 300	0.561	
	95	35	1.0	80	0.8	NKI70/35	72.0	176.0	21.463		3 600	5 300	0.700	
	100	28	1.1	80	1.5	NKIS70	72.0	137.0	16.707		3 400	5 000	0.680	
	100	30	1.0	80	1.5	NA4914	78.0	150.0	18.292		3 600	5 300	0.772	
	100	54	1.0	80	1.0	NA6914	125.0	270.0	32.926		3 600	5 300	1.450	
75	105	25	1.0	85	1.0	NKI75/25	69.5	129.0	15.731		3 400	5 000	0.640	
	105	30	1.0	85	1.5	NA4915	80.0	156.0	19.024		3 400	5 000	0.817	
	105	35	1.0	85	1.0	NKI75/35	98.0	208.0	25.365		3 400	5 000	1.050	
	105	54	1.0	85	1.0	NA6915	129.0	290.0	35.365		3 400	5 000	1.550	

Ihlové ložiska s vnitřním krůžkem NKI, NKIS, NA48, NA49, NA69
Needle roller bearings with inner ring NKI, NKIS, NA48, NA49, NA69
Nadellager mit Innenring NKI, NKIS, NA48, NA49, NA69

d = 80 - 180 mm



Rozměry						Označení ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie		Hmotnosť	
Dimensions						Designation	Basic load ratings	static	Fatigue		tuk	olej	Mass	
Abmessungen						Lagerbezeichnung	Tragzahl	statische	Ermüdungs-		Limiting speeds for lubrication with		Gewicht	
							dynamische		grenz-		grease	oil		
d	D	B	r _s	F	s		C _r	C _{0r}	C _u		Grenzrehzahlen für die Schmierung mit			
mm							kN				Fett	Öl	kg	
80	110	25	1.0	90	1.0	NKI80/25	72.0	140.0	17.073		3 000	4 500	0.790	
	110	30	1.0	90	1.5	NA4916	83.0	170.0	20.731		3 000	4 500	0.862	
	110	35	1.0	90	1.0	NKI80/35	102.0	220.0	26.829		3 000	4 500	0.980	
	110	54	1.0	90	1.0	NA6916	118.0	320.0	39.024		3 000	4 500	1.620	
85	115	26	1.0	95	1.5	NKI85/26	46.5	116.0	14.146		3 000	4 500	0.862	
	115	36	1.0	95	1.5	NKI85/36	104.0	228.0	27.804		3 000	4 500	1.040	
	120	35	1.1	100	1.0	NA4917	100.0	220.0	26.346		2 800	4 300	1.310	
	120	63	1.1	100	1.0	NA6917	143.0	415.0	49.698		2 800	4 300	2.430	
90	120	26	1.0	100	1.5	NKI90/26	75.0	153.0	18.322		2 800	4 300	0.780	
	120	36	1.0	100	1.5	NKI90/36	108.0	245.0	29.340		2 800	4 300	1.080	
	125	35	1.1	105	1.0	NA4918	104.0	236.0	27.888		2 600	4 000	1.370	
	125	63	1.1	105	1.0	NA6918	160.0	405.0	47.859		2 600	4 000	2.640	
95	125	26	1.0	105	1.5	NKI95/26	50.0	129.0	15.244		2 600	4 000	0.935	
	125	36	1.0	105	1.5	NKI95/36	69.5	196.0	23.161		2 600	4 000	1.300	
	130	35	1.1	110	1.0	NA4919	106.0	245.0	28.563		2 400	3 800	1.430	
	130	63	1.1	110	1.0	NA6919	150.0	455.0	53.046		2 400	3 800	2.670	
100	130	30	1.1	110	1.5	NKI100/30	93.0	208.0	24.249		2 400	3 800	0.984	
	130	40	1.1	110	2.0	NKI100/40	122.0	290.0	33.809		2 400	3 800	1.410	
	135	32	1.1	115	1.5	NKIS100	95.0	216.0	24.839		2 200	3 600	1.340	
	140	40	1.1	115	2.0	NA4920	127.0	285.0	32.705		2 200	3 600	2.010	
110	140	30	1.0	120	2.0	NA4822	81.5	216.0	24.629		2 000	3 400	1.210	
	150	40	1.1	125	0.8	NA4922	134.0	315.0	35.341		2 000	3 400	2.190	
120	150	30	1.0	130	2.0	NA4824	85.0	236.0	26.305		1 900	3 200	1.310	
	165	45	1.1	135	0.8	NA4924	160.0	380.0	41.614		1 800	3 000	3.040	
130	165	35	1.1	145	1.5	NA4826	98.0	300.0	32.304		1 700	2 800	1.990	
	180	50	1.5	150	1.0	NA4926	190.0	490.0	51.987		1 700	2 800	4.140	
140	175	35	1.1	155	1.5	NA4828	102.0	315.0	33.297		1 600	2 600	2.120	
	190	50	1.5	160	1.0	NA4928	193.0	520.0	54.177		1 600	2 600	4.410	
150	190	40	1.1	165	1.5	NA4830	125.0	375.0	39.210		1 600	2 600	2.980	
160	200	40	1.1	175	1.5	NA4832	139.0	390.0	39.740		1 500	2 400	3.150	
170	215	45	1.1	185	1.5	NA4834	163.0	480.0	48.093		1 400	2 200	4.250	
180	225	45	1.1	195	1.5	NA4836	166.0	510.0	50.315		1 400	2 200	4.480	

Ihlové puzdrá otvorené a uzavreté

Ihlové puzdrá otvorené a uzavreté

Ihlové puzdrá otvorené a uzavreté sú ihlové ložiská o najmensej radiálnej zástavbovej výške skladajúce sa z tenkostenných bez trieskovo vyrobených vonkajších krúžkov a ihlových klieťok. Klieťka s ihlami umožňuje valivé uloženie s vysokou únosnosťou a takisto zaisťuje výbornú funkciu ložiska i pri vysokých otáčkach a v dôsledku veľkých priestorov pre mazivo i dlhé domázavacie intervaly.

Tieto ihlové puzdrá pokiaľ nie sú v uložení priamo na kalených hriadeľoch môžu byť kombinované s vnútornými krúžkami LR alebo IR. Označenie vnútorných krúžkov prislúchajúcich k jednotlivým ložiskám je uvedené v rozmerových tabuľkách.

Ihlové puzdrá sa dodávajú v týchto prevedeniach:
HK – ihlové puzdro otvorené s klieťkou
BK – ihlové puzdro s klieťkou, jednostranne uzavreté

Oproti ihlovým puzdrám otvoreným majú ihlové puzdrá uzavreté dno a sú vhodné k uzatvoreniu miest uloženia na konci hriadeľa a k zachyteniu nábežových síl.

Hlavné rozmery

Hlavné rozmery ihlových puzdiel otvorených a ihlových puzdiel uzavretých, uvedených v rozmerových tabuľkách, zodpovedajú medzinárodnému rozmerovému plánu ISO 3245.

Označovanie

Označovanie ihlových puzdiel otvorených a ihlových puzdiel uzavretých v základnom vyhotovení je uvedené v rozmerových tabuľkách.

Klieťky

Ihlové puzdrá majú oceľovú klieťku, ktorá sa neoznačuje. U najmenších rozmerov, alebo pre zvláštne prípady uloženia sa vyrábajú puzdrá s polyamidovou klieťkou, ktorá sa označuje prídavným označením TV.

Utesnenie ihlových puzdiel

Utesnené ihlové puzdrá majú tesnenia s jazýčkom, ktoré pri normálnych prevádzkových podmienkach chránia puzdro pred znečistením a pred únikom plastického maziva. Použitie je pre teploty v rozsahu $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tieto ložiska sa dodávajú zásadne plnené vhodným plastickým mazivom.

Hlavné rozmery a označovanie ihlových puzdiel v prevedení RS, alebo -2RS je uvedené v rozmerových tabuľkách.

Montážne tolerancie

Tenkostenné vonkajšie krúžky otvorených a uzavretých ihlových puzdiel, vyrobené bez trieskovým tvárnením, získavajú až po nalisovaní do diery telesa svoju konečnú rozmerovú a tvarovú presnosť. Rozmerové a tvarové presnosti diery v telese určuje poloha obalovej kružnice a akosť uloženia v zmontovanom stave. Pri dodržaní tolerancií telies uvedených v tabuľke, obalová kružnica ihlových valčekov u tuhých telies približne v tolerančnom poli F8 dáva s uvedenými toleranciami hriadele normálnu prevádzkovú vôľu.

Materiál telesa (tuhé teleso)	Tolerancia diery	Tolerancia hriadeľa bez vnútorného krúžku	s vnútorným krúžkom
oceľ alebo liatina	N6 (N7)	h5 (h6)	k5 (j6)
ľahký kov	R6 (R7)		

U málo tuhých telies je potreba skúškami nalisovaním zistiť, s akou toleranciou hriadele bude dosiahnutá potrebná radiálna vôľa.

Tvarová presnosť diery v telese musí byť v medziach IT 5.

Odchýlky šírky ihlových puzdiel otvorených a uzavretých sú $-0,2\text{ mm}$.

Kontrola rozmerov ihlových puzdiel otvorených a uzavretých

Rozmerová kontrola ihlových puzdiel v nezalisovanom stave nie je možná, pretože tenkostenný krúžok môže byť v dôsledku technológie výroby neokrúhly. Až po nalisovaní do diery telesa s doporučenými toleranciami získá ložisko geometrickú presnosť dôležitú pre jeho funkciu.

Rozmerová kontrola sa môže vykonať nasledovným spôsobom:

- Ložisko sa nalisuje do krúžkového kalibru (hrúbka steny $\geq 20\text{ mm}$) s dierou podľa nasledovnej tabuľky.
- Pomocou skúšobného trnu sa preveruje, či priemer obalovej kružnice leží v príslušnej toleranciách.

Priemer obalovej kružnice	Vonkajší priemer	Diera krúžkového kalibru	Priemer skúšobného trnu	
		Menovitý rozmer	Horná odchýlka	Dolná odchýlka
Fw	D			
mm	mm	mm	μm	μm
2	4.6	4.587	24	6
3	6.5	6.484	24	6
4	8	7.984	28	10
5	9	8.984	28	10
6	10	9.984	28	10
7	11	10.98	31	13
8	12	11.98	31	13
9	13	12.98	31	13
10	14	13.98	31	13
12	16	15.98	34	16
12	18	17.98	34	16
13	19	18.976	34	16
14	20	19.976	34	16
15	21	20.976	34	16
16	22	21.976	34	16
17	23	22.976	34	16
18	24	23.976	34	16
20	26	25.976	41	20
22	28	27.976	41	20
25	32	31.972	41	20
28	35	34.972	41	20
30	37	36.972	41	20
32	39	38.972	50	25
35	42	41.972	50	25
40	47	46.972	50	25
45	52	51.967	50	25
50	58	57.967	50	25
55	63	62.967	60	30
60	68	67.967	60	30

Naklopiteľnosť

Pre ihlové puzdrá uložené priamo na kalených hriadeľoch, alebo kombinované s vnútornými krúžkami LR alebo IR, je vzájomná naklopiteľnosť veľmi malá. Prípustné hodnoty naklopenia sú do 2° . Naklopiteľnosť je závislá od vnútornej konštrukcie ložiska, radiálnej vôľe v prevádzke a síl a momentov pôsobiacich na ložisko. Z toho dôvodu je uvedená len približná hodnota.

Radiálne ekvivalentné dynamické zaťaženie

$$P_r = F_r$$

Radiálne ekvivalentné statické zaťaženie

$$P_{or} = F_r$$

Drawn cup needle roller bearings open / closed

Drawn cup needle roller bearings open / closed

Opened and closed drawn cup needle roller bearings are needle roller bearings with the smallest radial construction height consisting of a thin walled non-cutting outer rings and needle cages. Cage with needles allows rolling placing with high load capacity and also provides excellent function of the bearing even at high speeds and long lubrication intervals thanks to the large spaces for grease.

These drawn cup needle roller bearings, if not placed directly on the hardened shafts, may be combined with inner rings LR or IR. Inner rings belonging to specific bearings are indicated in the dimension tables.

Drawn cup needle roller bearings are supplied in these design:

HK – opened drawn cup needle roller bearings with a cage

BK – drawn cup needle roller bearings with a cage, one-side closed

In comparison with opened drawn cup needle roller bearings the closed drawn cup needle roller bearings type do have closed bottoms and are suitable to close the placing at the end of the shaft and to capture the start-up forces.

Main dimensions

Main dimensions of drawn cup needle roller bearings opened and drawn cup needle roller bearings closed, which are given by the dimensional tables, correspond to the international dimensional plan of ISO 3245

Designation

Designation of drawn cup needle roller bearings opened and drawn cup needle roller bearings closed in the main realization is given in dimensional tables.

Cages

Drawn cup needle roller bearings have steel cages, which are not specifically indicated. The smallest sizes and bearings for special applications are made with polyamide cages indicated by the added letters TV.

Sealing drawn cup needle roller bearings

Sealed drawn cup needle roller bearings have seals with a latch protecting the bearing from contaminants and retaining plastic lubricants under the normal operating conditions. They can be used under temperatures ranging from -30°C to +100°C. These bearings are always supplied filled with a suitable plastic lubricant.

The main dimensions and specification of drawn cup needle roller bearings in the RS and -2RS design are listed in the dimension tables.

Assembly tolerance

Thin walled outer rings of opened and closed drawn cup needle roller bearings made by non-cutting mechanical working become their final dimensional and shape accuracy only after being pressed into the body housing. Dimensional and shape accuracy of the hole is given by the position of shell circle and quality of placing when assembled. When respecting the tolerances of bodies given in the table, the shell circle of needle rollers at solid bodies in the tolerance field F8 gives with given tolerances of the shaft the normal operational clearance.

Material of the body (solid body)	Tolerance of the hole	Tolerance of the shaft without inner ring	with inner rings
steel or cast iron	N6 (N7)	h5 (h6)	k5 (j6)
light metal	R6 (R7)		

In case of less solid bodies there is a need to test and define by which tolerance of the shaft the required radial tolerance will be reached with.

Accuracy of shape of hole in the body must in IT 5 limits.

Deviations of width of the opened and closed drawn cup needle roller bearings are -0,2 mm.

Checking of dimensions of the opened and closed drawn cup needle roller bearings

Checking of dimensions of drawn cup needle roller bearings in not pressed state is not possible as the thin-walled ring may be imperfectly circular due to the production technology. Only after pressing into the hole of the body with recommended tolerances the bearing obtains its accuracy for its proper operation.

Dimensions can be checked as follows:

1. A bearing is pressed in a ring gauge (wall thickness ≥ 20 mm) with a bore according to the following table.
2. A testing pin is used to check that the inner diameter is within the relevant tolerance.

Internal diameter	External diameter	Ring gauge bore	Testing pin diameter	
		Nominal dimension	Upper deviation	Lower deviation
Fw	D			
mm	mm	mm	μm	μm
2	4.6	4.587	24	6
3	6.5	6.484	24	6
4	8	7.984	28	10
5	9	8.984	28	10
6	10	9.984	28	10
7	11	10.98	31	13
8	12	11.98	31	13
9	13	12.98	31	13
10	14	13.98	31	13
12	16	15.98	34	16
12	18	17.98	34	16
13	19	18.976	34	16
14	20	19.976	34	16
15	21	20.976	34	16
16	22	21.976	34	16
17	23	22.976	34	16
18	24	23.976	34	16
20	26	25.976	41	20
22	28	27.976	41	20
25	32	31.972	41	20
28	35	34.972	41	20
30	37	36.972	41	20
32	39	38.972	50	25
35	42	41.972	50	25
40	47	46.972	50	25
45	52	51.967	50	25
50	58	57.967	50	25
55	63	62.967	60	30
60	68	67.967	60	30

Misalignment

The admissible misalignment for drawn cup needle roller bearings fitted directly on tempered shafts or combined with inner LR or IR inner rings is very small. The admissible misalignment is up to 2'. The admissible misalignment depends on the internal bearing design, radial clearance during operation, and the forces and torque transmitted by the bearing. The quoted value is therefore approximate.

Dynamic equivalent radial load

$$P_r = F_r$$

Static equivalent radial load

$$P_{or} = F_r$$

Offene und Geschlossene Nadelhülsen

Offene und Geschlossene Nadelhülsen

Die offenen und geschlossenen Nadelhülsen sind Nadellager mit kleinster Radialbauhöhe, die aus dünnwandigen, spanlos hergestellten Innenringen und Nadelkäfigen bestehen. Der Käfig mit Nadeln ermöglicht Wälzlagerung mit hoher Tragfähigkeit und gleichzeitig sichert er bei hohen Umdrehungen ausgezeichnete Lagerfunktion und infolge der großen Schmierzwischenräume auch lange Nachschmierintervalle.

Diese Nadelhülsen, falls sie nicht direkt an der Härtewelle gelagert sind, können mit den Innenringen LR oder IR kombiniert werden. Die Bezeichnung der Innenringe, die zu einzelnen Lagern gehören, sind in den Abmessungstabellen angegeben.

Die Nadelhülsen werden in diesen Ausführungen geliefert:

HK – offene Nadelhülse mit Käfig

BK – Nadelhülse mit Käfig, einseitig geschlossen

Im Gegensatz zur offenen Nadelhülse haben geschlossene Nadelhülsen einen Boden und sie sind für das Schließen der Lagerungsräume am Ende der Welle und Auffangen der Anfahrkräfte geeignet.

Hauptabmessungen

Die Hauptabmessungen der offenen und geschlossenen Nadelhülsen, die in den Abmessungstabellen angegeben sind, entsprechen dem internationalen Abmessungsplan ISO 3245.

Bezeichnung

Die Bezeichnung der offenen und geschlossenen Nadelhülsen in der Grundausführung ist in den Abmessungstabellen angegeben.

Käfige

Die Nadelhülsen haben einen Stahlkäfig, der nicht mit einem Zeichen versehen wird. Bei kleinsten Abmessungen oder für besondere Fälle der Lagerung werden manche Hülsen mit einem Polyamid-Käfig hergestellt, der mit dem Zusatzzeichen TV gekennzeichnet wird.

Abdichten der Nadelhülsen

Abgedichtete Nadelhülsen haben Dichtungen mit einer Zunge, die bei normalen Betriebsbedingungen die Hülse vor Verunreinigung und Schwund des plastischen Schmierstoffes schützen. Die Nutzung ist für Temperaturen von -30 °C bis zu +100 °C geeignet. Diese Lager werden grundsätzlich mit geeignetem plastischem Schmierstoff geliefert.

Die Hauptabmessungen und Bezeichnung der Nadellager in der Ausführung RS, oder -2RS sind in den Abmessungstabellen angegeben.

Montagetoleranzen

Dünnwandige Ringe der offenen und geschlossenen Nadelhülsen, die ohne Spanformung hergestellt wurden, erreichen erst nach dem Aufpressen in das Loch des Körpers ihre endgültige Genauigkeit der Abmessungen und Form. Die Genauigkeit der Abmessungen und Form des Lochs wird von der Lage des Umhüllungskreises und von der Ablagequalität im montierten Zustand bestimmt. Bei Einhaltung der in der Tabelle angegebenen Toleranzen der Körper stellt der Umhüllungskreis der Nadelrollen ungefähr im Toleranzfeld F8 mit angegebenen Toleranzen den normalen Betriebswillen.

Material des Körpers (fester Körper)	Toleranz des Lochs	Toleranz der Welle ohne Innenring	mit Innenring
Stahl oder Guss	N6 (N7)	h5 (h6)	k5 (j6)
Leichtes Metall	R6 (R7)		

Bei wenig festen Körpern besteht der Bedarf, durch Test des Aufpressens zu erfahren, mit welcher Toleranz der Welle das welches Radialspiel erreicht wird.

Die Formgenauigkeit des Lochs im Körper muss sich im Rahmen IT 5 befinden.

Kontrolle der Maße der offenen und geschlossenen Nadelhülsen

Die Abweichungen der offenen und geschlossenen Nadelhülsen betragen -0,2 mm.

Die Maßkontrolle der Nadelhülsen im nicht aufgepressten Zustand ist nicht möglich, denn der dünnwandige Ring kann infolge der Herstellungstechnologie nicht rund sein. Erst nach dem Aufpressen in das Loch des Körpers mit empfohlenen Toleranzen bekommt das Lager die geometrische Genauigkeit, die für seine Funktion wichtig ist.

Die Maßkontrolle kann folgendermaßen durchgeführt werden:

1. Das Lager wird in das Ringkaliber (Dicke der Wand ≥ 20 mm) mit dem Loch gemäß folgender Tabelle aufgepresst.
2. Mithilfe des Probedorns wird überprüft, ob das Durchmesser des Umhüllungskreises in den entsprechenden Toleranzen liegt.

Durchmesser des Umhüllungskreises	Außen-durchmesser	Loch des Kreiskalibers	Durchmesser des Probedorns	
		Nennmaß	Obere Abweichung	Untere Abweichung
Fw mm	D mm	mm	µm	µm
2	4,6	4,587	24	6
3	6,5	6,484	24	6
4	8	7,984	28	10
5	9	8,984	28	10
6	10	9,984	28	10
7	11	10,98	31	13
8	12	11,98	31	13
9	13	12,98	31	13
10	14	13,98	31	13
12	16	15,98	34	16
12	18	17,98	34	16
13	19	18,976	34	16
14	20	19,976	34	16
15	21	20,976	34	16
16	22	21,976	34	16
17	23	22,976	34	16
18	24	23,976	34	16
20	26	25,976	41	20
22	28	27,976	41	20
25	32	31,972	41	20
28	35	34,972	41	20
30	37	36,972	41	20
32	39	38,972	50	25
35	42	41,972	50	25
40	47	46,972	50	25
45	52	51,967	50	25
50	58	57,967	50	25
55	63	62,967	60	30
60	68	67,967	60	30

Winkeleinstellbarkeit

Für die Nadelhülsen, die direkt an den Härtewellen gelagert oder mit den Innenringen LR oder IR kombiniert werden, ist die gegenseitige Winkeleinstellbarkeit der Ringe sehr klein. Zulässige Werte bewegen sich bis zu 2'. Die Winkeleinstellbarkeit ist von der Innenkonstruktion des Lagers, dem Radialwillen im Betrieb und von den auf das Lager wirkenden Kräfte und Momente abhängig. Aus diesem Grund wird nur ein ungefährer Wert angegeben.

Äquivalente dynamische Radialbelastung

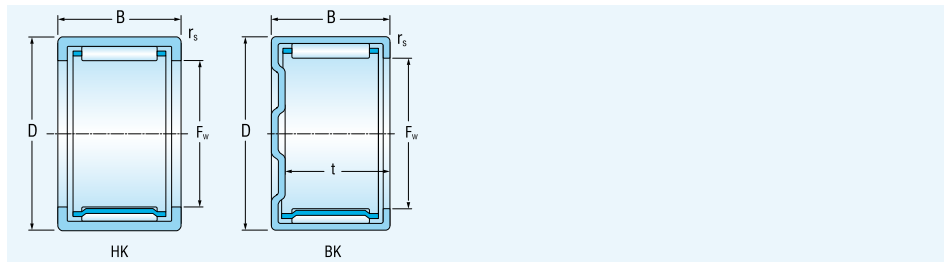
$$P_r = F_r$$

Äquivalente statische Radialbelastung

$$P_{0r} = F_r$$

Ihlové púzdra HK, BK
Needle Cases HK, BK
Nadelhülsen HK, BK

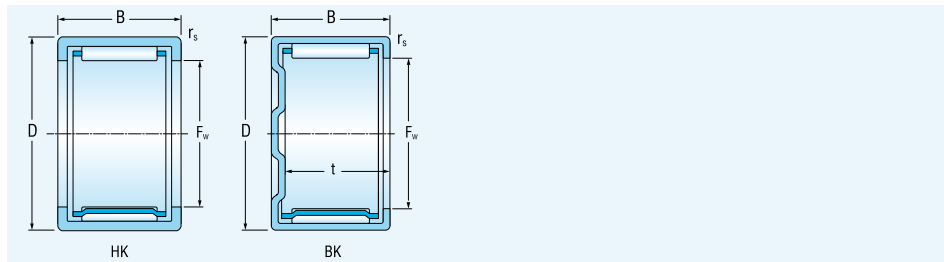
d = 3 - 13 mm



Rozmery						Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamicá statická		Medzné únavové zataženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Hmotnosť	Použiteľné vnútorné krúžky		
Dimensions						Designation	Basic load ratings dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speeds for lubrication with grease oil	Mass	Applicable inner rings		
Abmessungen						Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht	Anwendbare Innenringe		
d	F	D	B	t _{min}	r _{smin}		C _r	C _{0r}	C _u				IR	LR	
mm							kN				min ⁻¹	g			
3	3	6.5	6	—	0.3	HK0306TN	1.32	0.95	0.115		40 000	60 000	1.0	—	—
	3	6.5	6	5.2	0.3	BK0306TN	1.32	0.95	0.115		40 000	60 000	1.0	—	—
4	4	8	8	—	0.4	HK0408TN	1.76	1.37	0.167		32 000	48 000	1.6	—	—
	4	8	8	6.4	0.4	BK0408TN	1.76	1.37	0.167		32 000	48 000	1.8	—	—
5	5	9	9	—	0.4	HK0509	2.45	2.16	0.263		24 000	38 000	2.0	—	—
	5	9	9	7.4	0.4	BK0509	2.45	2.16	0.263		24 000	38 000	2.1	—	—
6	6	10	8	—	0.4	HK0608	2.28	2.04	0.248		20 000	34 000	2.1	—	—
	6	10	8	7.4	0.4	BK0608	2.28	2.04	0.248		20 000	34 000	2.2	—	—
	6	10	9	—	0.4	HK0609	3.05	2.9	0.353		20 000	34 000	2.2	—	—
	6	10	9	7.4	0.4	BK0609	3.05	2.9	0.353		20 000	34 000	2.6	—	—
7	7	11	9	—	0.4	HK0709	3.1	3.15	0.384		18 000	30 000	2.3	—	—
	7	11	9	7.4	0.4	BK0709	3.1	3.15	0.384		18 000	30 000	2.9	—	—
8	8	12	8	—	0.4	HK0808	2.8	2.85	0.347		16 000	26 000	2.7	—	—
	8	12	8	6.4	0.4	BK0808	2.8	2.85	0.347		16 000	26 000	3.0	—	—
	8	12	10	—	0.4	HK0810	3.8	4.15	0.506		16 000	26 000	3.0	IR5x8x12	—
	8	12	10	8.4	0.4	BK0810	3.8	4.15	0.506		16 000	26 000	3.4	IR5x8x12	—
9	9	13	10	—	0.4	HK0910	4.4	5.2	0.634		15 000	24 000	4.0	IR6x9x12	—
	9	13	10	8.4	0.4	BK0910	4.4	5.2	0.634		15 000	24 000	4.3	IR6x9x12	—
	9	13	12	—	0.4	HK0912	5.4	6.8	0.829		15 000	24 000	4.6	IR6x9x12	—
	9	13	12	10.4	0.4	BK0912	5.4	6.8	0.829		15 000	24 000	4.9	IR6x9x12	—
10	10	14	10	—	0.4	HK1010	4.55	5.7	0.695		14 000	22 000	4.1	IR7x10x10.5	—
	10	14	10	8.4	0.4	BK1010	4.55	5.7	0.695		14 000	22 000	4.3	IR7x10x10.5	—
	10	14	12	—	0.4	HK1012	5.6	7.35	0.896		14 000	22 000	4.8	IR7x10x12	—
	10	14	12	10.4	0.4	BK1012	5.6	7.35	0.896		14 000	22 000	5.0	IR7x10x12	—
	10	14	15	—	0.4	HK1015	7.1	10.0	1.219		14 000	22 000	6.0	IR7x10x16	—
	10	14	15	13.4	0.4	BK1015	7.1	10.0	1.219		14 000	22 000	6.2	IR7x10x16	—
12	12	16	10	—	0.4	HK1210	4.75	6.3	0.768		12 000	19 000	4.6	IR8x12x10.5	LR8x12x10.5
	12	16	10	8.4	0.4	BK1210	4.75	6.3	0.768		12 000	19 000	5.2	IR8x12x10.5	LR8x12x10.5
	12	18	12	—	1	HK1212	6.55	7.8	0.951		12 000	19 000	5.6	IR8x12x12.5	LR8x12x12.5
	12	18	12	9.3	1	BK1212	6.55	7.8	0.951		12 000	19 000	6.2	IR8x12x12.5	LR8x12x12.5
13	13	19	12	—	1	HK1312	6.8	8.5	1.036		11 000	18 000	8.9	IR10x13x12.5	LR10x13x12.5
	13	19	12	9.3	1	BK1312	6.8	8.5	1.036		11 000	18 000	11.2	IR10x13x12.5	LR10x13x12.5

Ihlové púzdra HK, BK
Needle Cases HK, BK
Nadelhülsen HK, BK

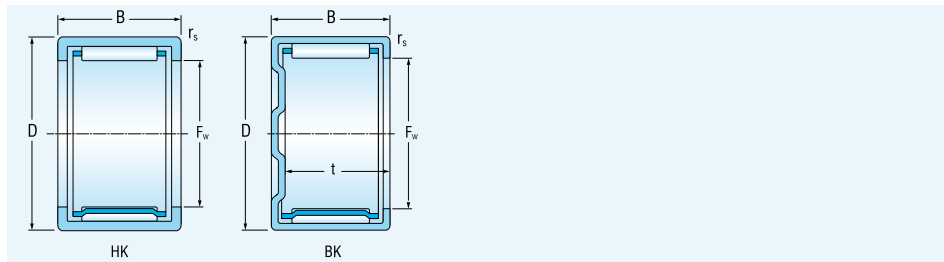
d = 14 - 22 mm



Rozmery						Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamická statická		Medzné únavové zataženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Hmotnosť	Použiteľné vnútorné krúžky			
Dimensions						Designation	Basic load ratings dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speeds for lubrication with grease oil	Mass	Applicable inner rings			
Abmessungen						Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht	Anwendbare Innenringe			
d	F	D	B	t _{min}	r _{smin}		C _r	C _{0r}	C _u				IR	LR		
mm							kN				min ⁻¹	g				
14	14	20	12	—	1	HK1412	6.8	8.5	1.036		10 000	17 000	10.5	IR10x14x13	—	
	14	20	12	9.3	1	BK1412	6.8	8.5	1.036		10 000	17 000	12.0	IR10x14x13	—	
15	15	21	12	—	1	HK1512	7.5	9.8	1.195		9 500	16 000	11.1	IR12x15x12.5	LR12x15x12.5	
	15	21	12	9.3	1	BK1512	7.5	9.8	1.195		9 500	16 000	12.7	IR12x15x12.5	LR12x15x12.5	
	15	21	16	—	1	HK1516	10.2	14.6	1.780		9 500	16 000	15.0	IR12x15x16.5	LR12x15x16.5	
	15	21	16	13.3	1	BK1516	10.2	14.6	1.780		9 500	16 000	16.5	IR12x15x16.5	LR12x15x16.5	
	15	21	22	—	1	HK1522	12.9	19.6	2.390		9 500	16 000	20.4	IR12x15x22.5	LR12x15x22.5	
	15	21	22	19.3	1	BK1522	12.9	19.6	2.390		9 500	16 000	22.0	IR12x15x22.5	LR12x15x22.5	
16	16	22	12	—	1	HK1612	7.35	9.8	1.195		9 500	16 000	11.7	IR12x16x13	—	
	16	22	12	9.3	1	BK1612	7.35	9.8	1.195		9 500	16 000	13.8	IR12x16x13	—	
	16	22	16	—	1	HK1616	10.2	15.0	1.829		9 500	16 000	15.8	IR12x16x16	—	
	16	22	16	13.3	1	BK1616	10.2	15.0	1.829		9 500	16 000	17.6	IR12x16x16	—	
	16	22	22	—	1	HK1622	12.7	19.6	2.390		9 500	16 000	21.7	IR12x16x22	—	
	16	22	22	19.3	1	BK1622	12.7	19.6	2.390		9 500	16 000	23.4	IR12x16x22	—	
17	17	23	12	—	1	HK1712	7.65	10.6	1.292		9 000	15 000	12.2	—	—	
	17	23	12	9.3	1	BK1712	7.65	10.6	1.292		9 000	15 000	14.5	—	—	
18	18	24	12	—	1	HK1812	8.0	11.2	1.365		9 000	15 000	13.1	IR15x18x12.5	—	
	18	24	12	9.3	1	BK1812	8.0	11.2	1.365		9 000	15 000	14.9	IR15x18x12.5	—	
	18	24	16	—	1	HK1816	11.0	17.0	2.073		9 000	15 000	17.5	IR15x18x16.5	—	
	18	24	16	13.3	1	BK1816	11.0	17.0	2.073		9 000	15 000	19.9	IR15x18x16.5	—	
20	20	26	12	—	1	HK2012	8.5	12.7	1.548		8 000	13 000	14.1	IR15x20x13	—	
	20	26	12	9.3	1	BK2012	8.5	12.7	1.548		8 000	13 000	16.7	IR15x20x13	—	
	20	26	16	—	1	HK2016	11.8	19.0	2.317		8 000	13 000	19.3	IR17x20x16.5	—	
	20	26	16	13.3	1	BK2016	11.8	19.0	2.317		8 000	13 000	22.3	IR17x20x16.5	—	
	20	26	20	—	1	HK2020	14.6	25.5	3.109		8 000	13 000	24.1	IR17x20x20.5	—	
	20	26	20	17.3	1	BK2020	14.6	25.5	3.109		8 000	13 000	27.1	IR17x20x20.5	—	
	20	26	30	—	1	HK2030	20.0	38.0	4.634		8 000	13 000	41.0	IR17x20x30.5	—	
	20	26	30	27.3	1	BK2030	20.0	38.0	4.634		8 000	13 000	43.0	IR17x20x30.5	—	
22	22	28	12	—	1	HK2212	8.65	13.4	1.634		7 500	12 000	15.0	IR17x22x13	—	
	22	28	12	9.3	1	BK2212	8.65	13.4	1.634		7 500	12 000	18.1	IR17x22x13	—	
	22	28	16	—	1	HK2216	12.5	21.2	2.585		7 500	12 000	20.9	IR17x22x16	—	
	22	28	16	13.3	1	BK2216	12.5	21.2	2.585		7 500	12 000	24.3	IR17x22x16	—	
	22	28	20	—	1	HK2220	14.6	25.5	3.109		7 500	12 000	26.2	IR17x22x23	—	
	22	28	20	17.3	1	BK2220	14.6	25.5	3.109		7 500	12 000	29.9	IR17x22x23	—	

Ihlové púzdra HK, BK
Needle Cases HK, BK
Nadelhülsen HK, BK

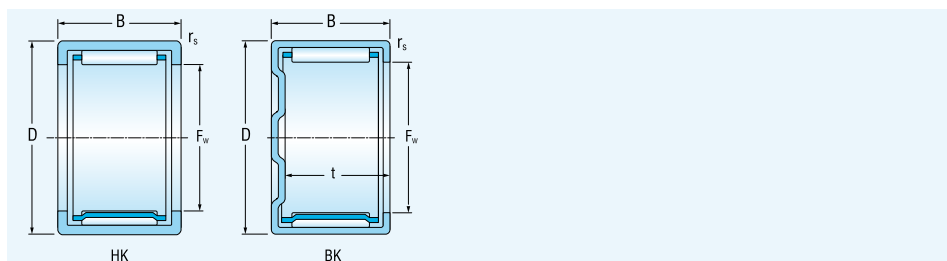
d = 25 - 35 mm



Rozmery						Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamická statická		Medzné únavové zataženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť	Použiteľné vnútorné krúžky		
Dimensions						Designation	Basic load ratings dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speeds for lubrication with grease oil		Mass	Applicable inner rings		
Abmessungen						Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht	Anwendbare Innenringe		
d	F	D	B	t _{min}	r _{smin}		C _r	C _{0r}	C _u					IR	LR	
mm							kN					min ⁻¹	g			
25	25	32	12	—	1	HK2512	10.8	15.6	1.902		6 700	10 000	20.0	IR20x25x12.5	—	
	25	32	12	9.3	1	BK2512	10.8	15.6	1.902		6 700	10 000	23.2	IR20x25x12.5	—	
	25	32	16	—	1	HK2516	15.6	25.0	3.048		6 700	10 000	27.3	IR20x25x17	—	
	25	32	16	13.3	1	BK2516	15.6	25.0	3.048		6 700	10 000	31.0	IR20x25x17	—	
	25	32	20	—	1	HK2520	19.6	34.0	4.146		6 700	10 000	34.1	IR20x25x20.5	—	
	25	32	20	17.3	1	BK2520	19.6	34.0	4.146		6 700	10 000	38.7	IR20x25x20.5	—	
	25	32	26	—	1	HK2526	23.6	43.0	5.243		6 700	10 000	44.8	IR20x25x26.5	—	
	25	32	26	23.3	1	BK2526	23.6	43.0	5.243		6 700	10 000	49.0	IR20x25x26.5	—	
	25	32	38	—	1	HK2538	33.5	68.0	8.292		6 700	10 000	64.7	IR20x25x38.5	—	
25	32	38	35.3	1	BK2538	33.5	68.0	8.292		6 700	10 000	69.0	IR20x25x38.5	—		
28	28	35	16	—	1	HK2816	15.3	25.5	3.109		6 300	9 500	30.1	IR22x28x17	—	
	28	35	16	13.3	1	BK2816	15.3	25.5	3.109		6 300	9 500	34.1	IR22x28x17	—	
	28	35	20	—	1	HK2820	20.0	36.0	4.390		6 300	9 500	37.6	IR22x28x20.5	—	
	28	35	20	17.3	1	BK2820	20.0	36.0	4.390		6 300	9 500	43.0	IR22x28x20.5	—	
30	30	37	12	—	1	HK3012	11.2	17.3	2.109		5 600	8 500	24.0	IR25x30x12.5	—	
	30	37	12	9.3	1	BK3012	11.2	17.3	2.109		5 600	8 500	27.9	IR25x30x12.5	—	
	30	37	16	—	1	HK3016	16.0	28.0	3.414		5 600	8 500	32.0	IR25x30x17	—	
	30	37	16	13.3	1	BK3016	16.0	28.0	3.414		5 600	8 500	37.1	IR25x30x17	—	
	30	37	20	—	1	HK3020	21.6	40.5	4.939		5 600	8 500	40.1	IR25x30x20.5	—	
	30	37	20	17.3	1	BK3020	21.6	40.5	4.939		5 600	8 500	46.5	IR25x30x20.5	—	
	30	37	26	—	1	HK3026	26.0	52.0	6.341		5 600	8 500	52.9	IR25x30x26.5	—	
	30	37	26	23.3	1	BK3026	26.0	52.0	6.341		5 600	8 500	59.4	IR25x30x26.5	—	
	30	37	38	—	1	HK3038	36.5	81.5	9.939		5 600	8 500	76.1	IR25x30x38.5	—	
	30	37	38	35.3	1	BK3038	36.5	81.5	9.939		5 600	8 500	82.5	IR25x30x38.5	—	
35	35	42	12	—	1	HK3512	12.9	22.0	2.682		5 000	7 500	27.7	IR30x35x12.5	—	
	35	42	12	9.3	1	BK3512	12.9	22.0	2.682		5 000	7 500	32.9	IR30x35x12.5	—	
	35	42	16	—	1	HK3516	16.6	30.5	3.719		5 000	7 500	36.9	IR30x35x17	—	
	35	42	16	13.3	1	BK3516	16.6	30.5	3.719		5 000	7 500	43.8	IR30x35x17	—	
	35	42	20	—	1	HK3520	23.2	47.5	5.792		5 000	7 500	46.1	IR30x35x20.5	—	
	35	42	20	17.3	1	BK3520	23.2	47.5	5.792		5 000	7 500	54.8	IR30x35x20.5	—	

Ihlové púzdra HK, BK
Needle Cases HK, BK
Nadelhülsen HK, BK

d = 40 - 50 mm

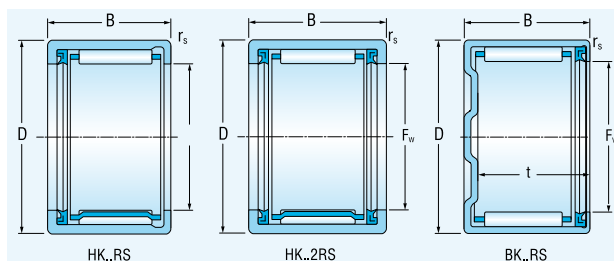


Rozmery						Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamicá statická		Medzné únavové zafaženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť	Použiteľné vnútorné krúžky		
Dimensions						Designation	Basic load ratings dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speeds for lubrication with grease oil		Mass	Applicable inner rings		
Abmessungen						Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht	Anwendbare Innenringe		
d	F	D	B	t _{min}	r _{smin}		C _r	C _{0r}	C _u					IR	LR	
mm							kN				min ⁻¹		g			

40	40	47	12	—	1	HK4012	12.9	23.2	2.829		4 500	6 700	31.1	IR35x40x12.5	—	
	40	47	12	9.3	1	BK4012	12.9	23.2	2.829		4 500	6 700	38.2	IR35x40x12.5	—	
	40	47	16	—	1	HK4016	18.0	35.5	4.329		4 500	6 700	41.4	IR35x40x17	—	
	40	47	16	13.3	1	BK4016	18.0	35.5	4.329		4 500	6 700	51.0	IR35x40x17	—	
	40	47	20	—	1	HK4020	24.0	51.0	6.219		4 500	6 700	51.8	IR35x40x20.5	—	
	40	47	20	17.3	1	BK4020	24.0	51.0	6.219		4 500	6 700	62.0	IR35x40x20.5	—	
45	45	52	16	—	1	HK4516	19.0	39.0	4.756		4 000	6 000	46.2	IR40x45x17	—	
	45	52	16	13.3	1	BK4516	19.0	39.0	4.756		4 000	6 000	56.0	IR40x45x17	—	
	45	52	20	—	1	HK4520	25.0	56.0	6.829		4 000	6 000	56.0	IR40x45x20.5	—	
	45	52	20	17.3	1	BK4520	25.0	56.0	6.829		4 000	6 000	72.0	IR40x45x20.5	—	
50	50	58	20	—	1	HK5020	27.5	57.0	6.951		3 600	5 300	72.0	IR45x50x20.5	—	
	50	58	20	17.3	1	BK5020	27.5	57.0	6.951		3 600	5 300	87.3	IR45x50x20.5	—	
	50	58	25	—	1	HK5025	33.5	75.0	9.146		3 600	5 300	90.1	IR45x50x25.5	—	
	50	58	25	22.3	1	BK5025	33.5	75.0	9.146		3 600	5 300	109.0	IR45x50x25.5	—	

Ihlové puzdrá s tesnením RS a 2RS
Needle case with seal RS and 2 RS
Nadelhülsen mit Dichtung RS und RS 2

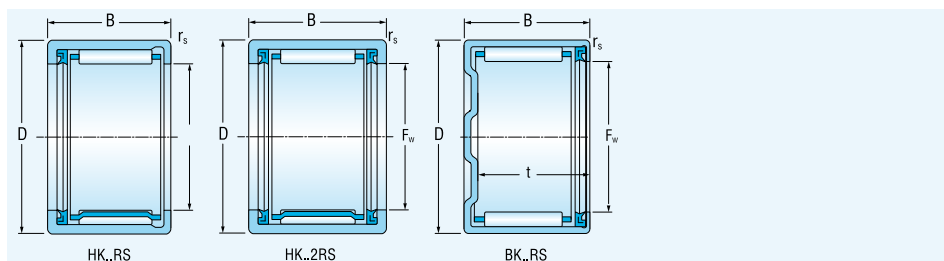
d = 8 - 22 mm



Rozmery						Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamická statická		Medzné únavové zaťaženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tukom	Hmotnosť	Použiteľné vnútorné krúžky		
Dimensions						Designation	Basic load ratings dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speeds for lubrication with grease	Mass	Applicable inner rings		
Abmessungen						Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett	Gewicht	Anwendbare Innenringe		
d	F _w	D	B	t	r _{smin}		C _r	C _{0r}	C _u				IR	LR	
mm							kN				min ⁻¹	g			
8	8	12	10	–	0.4	HK0810RS	2.3	2.1	0.256		14 000	2.9	IR5x8x12	–	
	8	12	12	–	0.4	HK0812-2RS	2.3	2.1	0.256		14 000	3.4	IR5x8x16	–	
10	10	14	12	–	0.4	HK1012RS	4.1	5.0	0.609		13 000	4.2	IR7x10x16	–	
	10	14	14	–	0.4	HK1014-2RS	4.1	5.0	0.609		13 000	5.2	IR7x10x16	–	
12	12	18	14	–	0.4	HK1214RS	6.1	7.0	0.853		12 000	10.7	IR8x12x12.5	LR8x12x12.5	
	12	18	16	–	1	HK1216-2RS	6.1	7.0	0.853		12 000	11.5	IR8x12x16	–	
14	14	20	14	–	1	HK1414RS	6.1	7.5	0.914		11 000	12.0	IR10x14x16	–	
	14	20	14	11.3	1	BK1414RS	6.1	7.5	0.914		11 000	14.1	IR10x14x16	–	
	14	20	16	–	1	HK1416-2RS	6.1	7.5	0.914		11 000	14.0	IR10x14x20	–	
15	15	21	14	–	1	HK1514RS	6.8	8.8	1.073		11 000	12.6	IR12x15x16.5	–	
	15	21	14	11.3	1	BK1514RS	6.8	8.8	1.073		11 000	14.4	12x15x16.5	–	
	15	21	16	–	1	HK1516-2RS	6.8	8.8	1.073		11 000	14.3	IR12x15x16.5	LR12x15x16.5	
	15	21	18	–	1	HK1518RS	9.5	11.4	1.390		11 000	16.0	–	–	
	15	21	20	–	1	HK1520-2RS	9.5	11.4	1.390		11 000	22.0	IR12x15x22.5	LR12x15x22.5	
16	16	22	14	–	1	HK1614RS	7.2	9.2	1.121		10 000	15.1	IR12x16x16	–	
	16	22	14	11.3	1	BK1614RS	7.2	9.2	1.121		10 000	15.3	IR12x16x13	–	
	16	22	16	–	1	HK1616-2RS	7.2	9.2	1.121		10 000	15.1	IR12x16x16.5	–	
	16	22	20	–	1	HK1620-2RS	9.9	12.3	1.500		10 000	16.8	IR12x16x20	–	
	16	22	25	–	1	HK1625-2RS	9.9	12.3	1.500		10 000	19.4	–	–	
18	18	24	14	–	1	HK1814RS	7.8	9.9	1.207		9 500	15.1	IR15x18x16.5	–	
	18	24	16	–	1	HK1816-2RS	7.8	9.9	1.207		9 500	17.0	IR15x18x16.5	–	
20	20	26	12	–	1	HK2012-2RS	9.5	11.9	1.451		9 000	11.7	–	–	
	20	26	16	–	1	HK2016-2RS	8.0	10.1	1.231		9 000	18.8	IR17x20x16.5	–	
	20	26	18	–	1	HK2018 RS	12.7	20.1	2.451		9 000	21.4	IR17x20x20.5	–	
	20	26	18	15.3	1	BK2018 RS	12.7	20.1	2.451		9 000	24.4	IR17x20x16.5	–	
	20	26	20	–	1	HK2020-2RS	12.7	20.1	2.451		9 000	23.5	IR17x20x20.5	–	
22	22	28	12	–	1	HK2212 RS	8.3	10.0	1.219		7 500	14.0	–	–	
	22	28	14	–	1	HK2214 RS	9.0	12.4	1.512		7 500	18.3	IR17x22x16	–	
	22	28	16	–	1	HK2216-2RS	9.0	12.4	1.512		7 500	20.3	IR17x22x16	–	
	22	28	18	15.3	1	HK2218 RS	10.4	20.1	2.451		7 500	23.5	IR17x22x20.5	–	
	22	28	20	–	1	HK2220-2RS	10.4	20.1	2.451		7 500	25.5	IR17x22x20.5	–	

Ihlové puzdrá s tesnením RS a 2RS
Needle case with seal RS and 2 RS
Nadelhülsen mit Dichtung RS und RS 2

d = 25 - 50 mm



Rozmery						Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamická statická		Medzné únavové zaťaženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tukom	Hmotnosť	Použiteľné vnútorné krúžky		
Dimensions						Designation	Basic load ratings dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speeds for lubrication with grease	Mass	Applicable inner rings		
Abmessungen						Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett	Gewicht	Anwendbare Innenringe		
d	F _w	D	B	t	r _{smin}		C _r	C _{0r}	C _u				IR	LR	
mm							kN				min ⁻¹	g			
25	25	32	16	–	1	HK2516-2RS	9.8	13.2	1.609		6 700	27.3	IR20x25x17	–	
	25	32	18	–	1	HK2518 RS	13.6	20.0	2.439		6 700	31.0	IR20x25x20	–	
	25	32	18	15.3	1	BK2518 RS	13.6	20.0	2.439		6 700	35.3	IR20x25x20	–	
	25	32	20	–	1	HK2520-2RS	13.6	20.0	2.439		6 700	33.1	IR20x25x20.5	–	
	25	32	24	–	1	HK2524-2RS	17.9	30.0	3.658		6 700	39.7	–	–	
	25	32	30	–	1	HK2530-2RS	24.5	43.0	5.243		6 700	47.3	IR20x25x30	–	
28	28	35	20	–	1	HK2820-2RS	11.4	22.5	2.743		6 300	36.9	IR22x28x20.5	–	
30	30	37	16	–	1	HK3016-2RS	10.1	16.2	1.975		5 600	28.5	IR25x30x17	–	
	30	37	18	–	1	HK3018 RS	16.2	26.0	3.170		5 600	36.6	IR25x30x20.5	–	
	30	37	20	–	1	HK3020-2RS	16.2	26.0	3.170		5 600	39.1	IR25x30x20.5	–	
	30	37	24	–	1	HK3024-2RS	21.0	38.5	4.695		5 600	49.7	–	–	
35	35	42	16	–	1	HK3516-2RS	10.1	20.3	2.475		5 000	36.4	IR30x35x17	–	
	35	42	18	–	1	HK3518 RS	16.7	30.5	3.719		5 000	37.4	IR30x35x20.5	–	
	35	42	20	–	1	HK3520-2RS	16.7	30.5	3.719		5 000	41.1	IR30x35x20.5	–	
40	40	47	16	–	1	HK4016-2RS	11.0	21.3	2.597		4 500	41.2	IR35x40x17	–	
	40	47	18	–	1	HK4018 RS	19.0	30.5	3.719		4 500	47.3	IR35x40x20.5	–	
	40	47	20	–	1	HK4020-2RS	19.0	30.5	3.719		4 500	50.2	IR35x40x20.5	–	
45	45	52	18	–	1	HK4518 RS	20.3	41.0	5.000		4 000	54.2	IR40x45x20.5	–	
	45	52	20	–	1	HK4520-2RS	20.3	41.0	5.000		4 000	57.4	IR40x45x20.5	–	
50	50	58	22	–	1	HK5022 RS	30.0	61.0	7.439		3 600	77.2	IR45x50x25.5	–	
	50	58	24	–	1	HK5024-2RS	30.0	61.0	7.439		3 600	84.0	IR45x50x25.5	–	

Vnútoré krúžky

Vnútoré krúžky

Vnútoré krúžky sú vyrobené z kalenej ocele na valivé ložiská a majú jemne opracované alebo brúsené obežné dráhy.

Používajú sa v nasledujúcich prípadoch:

- Pri ihlových klieťkach, ihlových puzdrách, ihlových ložiskách, ktoré nemôžu používať hriadeľ ako obežnú dráhu.
- Pri ihlových ložiskách v kombinácii so širokým vnútorným krúžkom, ak majú umožňovať väčšie axiálne posuny hriadeľa proti telesu.
- Ak je požadovaná optimálna plocha pre jazýčky tesnenia.

Vnútoré krúžky sa dodávajú v týchto prevedeniach:

Vnútorý krúžok IR – normálna presnosť, podľa DIN 620

Vnútorý krúžok LR – s väčšími toleranciami, viď tolerancie v obrázku v tabuľkách

Vnútoré krúžky IR

Na vnútorných krúžkoch IR je obežná dráha jemne opracovaná. Zrazenia na čelných plochách umožňujú jednoduché zavedenie do ložiska a bráni tomu, aby sa poškodili jazýčky tesnenia v ložisku.. Vnútoré krúžky majú mazačiací otvor, alebo sú bez neho.

Vnútoré krúžky LR

Na vnútorných krúžkoch LR je obežná dráha brúsená. Čelné plochy sú sústružené, hrany zrazené. Tieto krúžky majú širšie tolerancie ako vnútorné krúžky IR. Preto sú vhodné na použitie tam, kde sú možné väčšie tolerancie šírky a nižšie požiadavky na čelné hádzanie.

Innenringe

Innenringe

Innenringe sind aus gehärtetem Wälzlagerstahl gefertigt und haben feinbearbeitete oder geschliffene Laufbahnen. Sie werden eingesetzt, wenn:

- bei Nadelkränzen, Nadelhülsen, Nadelbüchsen, Nadellagern die Welle nicht als Laufbahn genutzt werden kann
- Nadellager mit breiteren Innenringen kombiniert werden müssen, um größere Axialverschiebungen der Welle gegenüber dem Gehäuse zu ermöglichen
- optimale Laufflächen für die Dichtlippen notwendig sind.

Die Innenringe sind den folgenden Ausführungen erhältlich:

Innenring IR – normale Genauigkeit nach DIN 620

Innenring LR – mit größeren Toleranzen, siehe Maßtabelle

Innenringe IR

Bei den Innenringe IR ist die Laufbahn feinbearbeitet. Fasen an den Stirnseiten ermöglichen ein leichtes Einführen in die Lager und verhindern, dass die Dichtlippen der Lager beschädigt werden. Die Innenringe gibt es mit und ohne Schmierbohrung.

Innenringe LR

Bei den Innenringe LR ist die Laufbahn geschliffen. Die Stirnflächen sind gedreht, die Kanten gebrochen. Diese Ringe haben größere Toleranzen als die Ringe IR. Sie sind damit für Anwendungen geeignet, die größere Toleranzen in der Breite und weniger hohe Anforderungen im Planlauf erlauben.

Inner rings

Inner rings

Inner rings are made from hardened rolling bearing steel and have precision machined or ground raceways.

They are used where:

- the shaft cannot be used as a raceway for needle roller and cage assemblies, drawn cup needle roller bearings with open ends, drawn cup needle roller bearings with closed end and needle roller bearings
- needle roller bearings must be combined with wider inner rings in order to allow larger axial displacements of the shaft in relation to the housing
- optimum running surfaces are required for seal lips.

Inner rings are supplied in following designs:

Inner ring IR – normal accuracy, according to the DIN 620

Inner ring LR – with higher tolerances, see dimensional tables

Inner rings IR

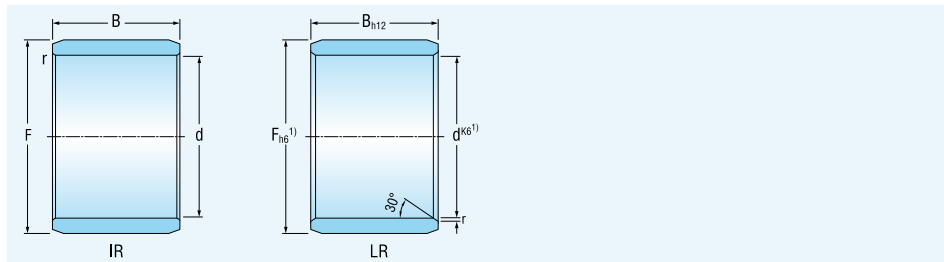
Inner rings IR have a precision machined raceway. Chamfers on the end faces allow easy insertion into the bearing and prevent damage to the seal lips of the bearing. Inner rings are available with and without a lubrication hole.

Inner rings LR

Inner rings LR have a ground raceway. The end faces are turned and the edges are broken. These rings have larger tolerances than the rings IR. They are thus suitable for applications that allow larger width tolerances and less demanding requirements for axial runout.

Vnútročné krúžky
Inner rings
Innenring

d = 5 - 22 mm



Rozmery				Označenie vnútorného krúžku	Hmotnosť	
Dimensions				Inner ring designation	Mass	
Abmessungen				Innenring Bezeichnung	Gewicht	
d	F	D	r _s min			
mm					g	

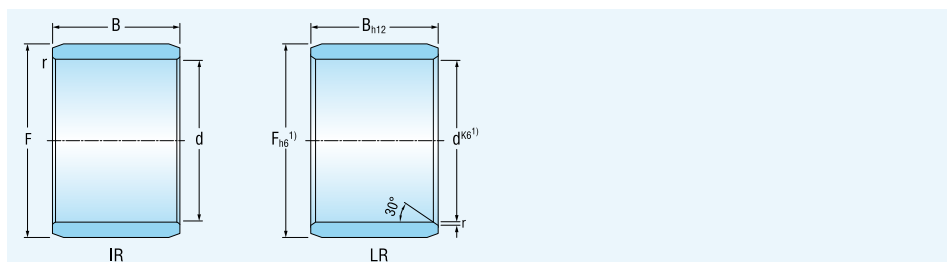
5	8	12	0.3	IR5x8x12	2.8	
	8	16	0.3	IR5x8x16	3.7	
6	9	12	0.3	IR6x9x12	3.2	
	9	16	0.3	IR6x9x16	4.3	
	10	10	0.3	IR6x10x10	3.7	
	10	12	0.3	• IR6x10x12	4.6	
7	10	10.5	0.3	IR7x10x10.5	3.1	
	10	12	0.3	IR7x10x12	3.6	
	10	16	0.3	IR7x10x16	4.9	
8	12	10	0.3	IR8x12x10	4.8	
	12	10.5	0.3	IR/LR8x12x10.5	5.0	
	12	12	0.3	IR8x12x12	5.7	
	12	12.5	0.3	IR8x12x12.5	5.9	
9	12	12	0.3	IR9x12x12	4.5	
	12	16	0.3	IR9x12x16	6.1	
10	13	12.5	0.3	IR/LR10x13x12.5	5.2	
	14	12	0.3	° IR10x14x12	7.3	
	14	13	0.3	IR10x14x13	7.4	
	14	14	0.3	• IR10x14x14	8.0	
	14	16	0.3	IR10x14x16	9.2	
	14	20	0.3	IR10x14x20	11.6	
12	15	12	0.3	IR12x15x12	5.8	
	15	12.5	0.3	IR12x15x12.5	6.1	
	15	16	0.3	IR12x15x16	8.0	
	15	16.5	0.3	IR/LR12x15x16.5	8.1	
	15	22.5	0.3	IR/LR12x15x22.5	11.0	
	16	12	0.3	° IR12x16x12	7.9	
	16	13	0.3	IR12x16x13	8.7	
	16	14	0.3	• IR12x16x14	9.5	
	16	16	0.3	IR12x16x16	11.0	
	16	20	0.3	IR12x16x20	13.5	
	17	17	0.3	IR14x17x17	10.0	

Rozmery				Označenie vnútorného krúžku	Hmotnosť	
Dimensions				Inner ring designation	Mass	
Abmessungen				Innenring Bezeichnung	Gewicht	
d	F	D	r _s min			
mm					g	

15	18	12.5	0.3	IR15x18x12.5	7.2	
	18	16	0.3	IR15x18x16	9.6	
	18	16.5	0.3	IR15x18x16.5	9.9	
	19	16	0.3	IR15x19x16	12.8	
	19	20	0.3	IR15x15x20	16.4	
	20	12	0.3	° IR15x20x12	12.1	
	20	13	0.3	IR15x20x13	13.5	
	20	14	0.3	• IR15x20x14	14.7	
	20	23	0.3	IR15x20x23	24.4	
	20	23	0.3	IR15x20x23	24.4	
17	20	16	0.3	IR17x20x16	10.7	
	20	16.5	0.3	IR17x20x16.5	11.1	
	20	20	0.3	IR17x20x20	13.5	
	20	20.5	0.3	IR17x20x20.5	13.8	
	20	30.5	0.3	IR17x20x30.5	20.6	
	21	16	0.3	IR17x21x16	14.3	
	21	20	0.3	IR17x21x20	18.0	
	22	13	0.3	IR17x22x13	14.9	
	22	14	0.3	• IR17x22x14	16.4	
	22	16	0.3	IR17x22x16	18.7	
	22	23	0.3	IR17x22x23	27.1	
	24	20	0.3	IR17x24x20	33.6	
20	24	16	0.3	IR20x24x16	16.5	
	24	20	0.3	IR20x24x20	21.3	
	25	12.5	0.3	IR20x25x12.5	20.0	
	25	17	0.3	IR20x25x17	22.4	
	25	18	0.3	IR20x25x18	24.3	
	25	20	0.3	IR20x25x20	27.5	
	25	20.5	0.3	IR20x25x20.5	28.2	
	25	20.5	0.3	IR20x25x20.5	28.2	
22	26	16	0.3	IR22x26x16	17.5	
	26	20	0.3	IR22x26x20	23.2	
	28	17	0.3	IR22x28x17	29.8	
	28	20	0.3	IR22x28x20	35.0	
	28	20.5	0.3	IR22x28x20.5	36.0	
	28	20.5	0.3	IR22x28x20.5	36.0	

Vnútoré krúžky
Inner rings
Innenring

d = 25 - 45 mm



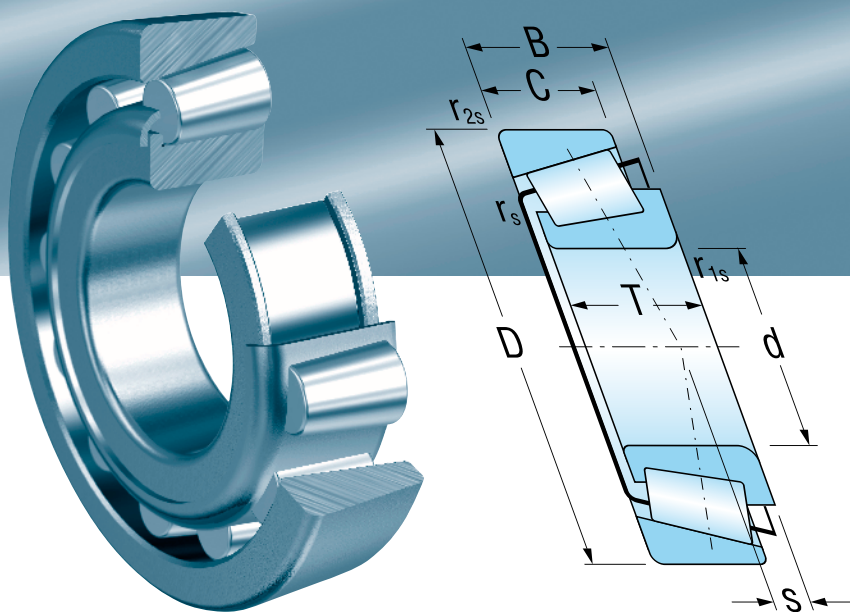
Rozmery	Označenie vnútorného krúžku	Hmotnosť	
Dimensions	Inner ring designation	Mass	
Abmessungen	Innenring Bezeichnung	Gewicht	
d	F	D	r _s min
mm			g

25	29	20	0.3	IR25x29x20	25.5	
	29	30	0.3	IR25x29x30	39.3	
	30	12.5	0.3	IR25x30x12.5	20.0	
	30	15.5	0.3	IR25x30x15.5	23.2	
	30	16.5	0.3	IR25x30x16.5	26.7	
	30	17	0.3	• IR25x30x17	27.5	
	30	18	0.3	IR25x30x18	29.8	
	30	20	0.3	IR25x30x20	32.6	
	30	20.5	0.3	IR25x30x20.5	33.5	
	30	26.5	0.3	IR25x30x26.5	43.3	
	30	30	0.3	IR25x30x30	50.1	
	30	32	0.3	IR25x30x32	53.0	
	30	38.5	0.3	IR25x30x38.5	63.8	
30	35	12.5	0.3	IR30x35x12.5	23.3	
	35	13	0.3	IR30x35x13	25.0	
	35	16	0.3	IR30x35x16	30.8	
	35	17	0.3	IR30x35x17	32.3	
	35	18	0.3	• IR30x35x18	35.3	
	35	20	0.3	IR30x35x20	40.0	
	35	20.5	0.3	IR30x35x20.5	40.7	
	35	26	0.3	IR30x35x26	50.3	
	35	30	0.3	IR30x35x30	58.9	
35	40	12.5	0.3	IR35x40x12.5	27.2	
	40	16.5	0.3	IR35x40x16.5	37.4	
	40	17	0.3	IR35x40x17	38.4	
	40	20	0.3	IR35x40x20	44.4	
	40	20.5	0.3	IR35x40x20.5	46.1	
	40	30	0.3	IR35x40x30	67.9	

Rozmery	Označenie vnútorného krúžku	Hmotnosť	
Dimensions	Inner ring designation	Mass	
Abmessungen	Innenring Bezeichnung	Gewicht	
d	F	D	r _s min
mm			g

40	45	16.5	0.3	IR40x45x16.5	41.4	
	45	17	0.3	IR40x45x17	42.5	
	45	20	0.3	IR40x45x20	50.5	
	45	20.5	0.3	IR40x45x20.5	52.5	
	45	30	0.3	IR40x45x30	77.1	
45	50	20.5	0.3	IR45x50x20	57.0	
	50	25.5	0.3	IR45x50x25.5	75.1	
	50	35	0.3	IR45x50x35	101.0	

- ° s mazacím otvorom
- s mazacím otvorom bez nábehovej hrany
- ° with lubrication hole
- with lubrication hole without counterbore
- ° mit Füllnut
- mit Füllnut ohne Anlaufkannte



Jednoradové kuželíkové ložiská
Single Row Tapered Roller Bearings
Einreihige Kegelrollenlager

Jednoradové kuželíkové ložiská

Jednoradové kuželíkové ložiská	Jednoradové kuželíkové ložiská majú jeden rad kuželíkov, ktoré sa funkčným čelom opierajú o vodiaci nákrúžok vnútorného krúžku. Konštrukcia s veľkým počtom kuželíkov v jednom rade umožňuje týmto ložiskám dosahovať vysokú únosnosť v radiálnom i axiálnom smere. Axiálna zatažiteľnosť je závislá od veľkosti stykového uhla. Uloženie s jednoradovými kuželíkovými ložiskami tvorí spravidla dvojica ložísk, pretože samotné ložisko môže prenášať axiálne zaťaženie iba v jednom smere. Ložiská sú rozoberateľné. Vnútorný krúžok s kuželíkmi a kľetkou tvorí jeden montážny celok a vonkajší krúžok druhý montážny celok. Ložiská sa vyrábajú v metrických i palcových rozmeroch.
Hlavné rozmery	Hlavné rozmery metrických jednoradových kuželíkových ložísk, uvedených v rozmerových tabuľkách, zodpovedajú medzinárodnému rozmerovému plánu ISO 355. Hlavné rozmery jednoradových kuželíkových ložísk v palcových rozmeroch uvedených v rozmerových tabuľkách zodpovedajú americkej norme ANSI/AFBMA Standard 19.2 (USA).
Označovanie	Označovanie ložísk v základnom vyhotovení je uvedené v rozmerových tabuľkách. U rady 320 prídavné označenie X znamená, že hlavné rozmery sú zmenené v súlade s doporučením medzinárodných noriem ISO. Odlišnosť od základného vyhotovenia sa označuje prídavnými znakmi podľa systému označovania uvedeného v kapitole 2.2.
Kľetka	Jednoradové kuželíkové ložiská majú kľetku lisovanú z oceleového plechu, ktorá sa neoznačuje.
Presnosť	Ložiská sa bežne vyrábajú v normálnom stupni presnosti P0, pričom sa označenie neuvádza.
Vnútorná vôľa	Jednoradové kuželíkové ložiská sa montujú obvykle vo dvojiciach, v ktorých sa požadovaná vôľa, prípadne predpätie, nastavuje pri montáži. Veľkosť vôle alebo predpätia sa určuje podľa požiadaviek uloženia.
Naklopiteľnosť	Úložné plochy pre tieto ložiská musia byť súosé, iba s veľmi malými odchýlkami, pretože dovoľená naklopiteľnosť krúžkov je veľmi malá. Pri bežných prevádzkových podmienkach je naklopiteľnosť – pri malom zaťažení ($F_r < 0,1C_{Or}$) 1' až 1,5' – pri veľkom zaťažení ($F_r \geq 0,1C_{Or}$) 2' až 4'.
Radiálne ekvivalentné dynamické a statické zaťaženie	Metódy výpočtu sú stanovené v normách STN ISO 281 (dynamická) a STN ISO 76 (statická).

Single Row Tapered Roller Bearings

Single Row Tapered Roller Bearings	The single row tapered roller bearings have one row of tapered rollers resting on the guiding rib of the inner ring with their functional faces. Due to the great number of tapered rollers, these bearings have a high load rating capacity in the radial as well as axial directions. The axial load carrying capacity depends on the contact angle magnitude. The arrangement with single row tapered roller bearings is usually formed by a bearing pair. A single bearing can carry the axial load only in one direction. The bearings are separable. The inner ring (cone) with tapered rollers and a cage is one assembly unit. The outer ring (cup) is the other assembly unit. The single row tapered roller bearings are manufactured in metric dimensions as well as in inch dimensions.
Boundary Dimensions	The boundary dimensions of metric single row tapered roller bearings indicated in the dimension tables correspond to the international dimensional standard ISO 355. The boundary dimensions of inch single row tapered roller bearings indicated in the dimension tables correspond to the American standard AFBMA Standard 19.2 (USA).
Designation	The designation of standard design bearings is given in the table part of this publication. The additional mark X used on the 320 series bearings means, that the main dimensions are changed in accordance with the recommendations of the international standards ISO. The differences of the basic design are indicated by additional symbols according to designation system indicated in section 2.2.
Cage	The single row tapered roller bearings are equipped with a pressed steel cage which is not marked.
Tolerances	The bearings are commonly produced in normal tolerance class P0 which is not indicated.
Internal Clearance	The single row tapered roller bearings are usually mounted in pairs, in which required clearance, or preload are adjusted when mounting. Clearance or preload magnitude is determined according to the requirements on arrangements.
Misalignment	The seating surfaces for single row tapered roller bearings must be coaxial, aligned only with small deviations, because the admissible ring misalignment is very small. Under common operating conditions the misalignment is – under low load ($F_r < 0,1C_{Or}$) 1' to 1.5' – under high load ($F_r \geq 0,1C_{Or}$) 2' to 4'
Radial Equivalent Dynamic and Static Load	The calculation methods are defined in the STN ISO 281 (dynamic load) and STN ISO 76 (static load) norm.

Einreihige Kegelrollenlager

Einreihige Kegelrollenlager

Einreihige Kegelrollenlager haben eine Reihe von Kegeln, die sich mit der Funktionsstirnseite an den Führungsring des Innenrings stützen. Die Konstruktion mit einer Vielzahl von Kegeln in einer Reihe, ermöglicht diesen Lagern eine hohe Tragfähigkeit in der radialen und axialen Richtung. Die axiale Tragfähigkeit hängt von der Größe des Kontaktwinkels ab. Die Lagerung mit einreihigen Kegelrollenlagern bildet im Allgemeinen ein Paar von Lagern, weil das einzelne Lager die axiale Tragfähigkeit nur in einer Richtung übertragen kann. Die Lager sind zerlegbar. Der Innenring mit Kegeln und einem Käfig bildet eine Baugruppe und der Außenring die zweite Baugruppe.

Die Lager werden in Metrischen- und Zollgrößen hergestellt.

Hauptabmessungen

Die Hauptabmessungen der metrischen einreihigen Kegelrollenlager, die in den Maßtabellen angegeben sind, entsprechen dem internationalen dimensionalen Plan ISO355.

Hauptabmessungen der einreihigen Kegelrollenlagern in Zollmaßen die in den Maßtabellen angegeben sind, entsprechen der US-Norm ANSI/AFBMA Standard 19.2 (USA).

Kennzeichnung

Kennzeichnung der Lager in der Grundausführung ist in den Maßtabellen angegeben. Das Nachsetzzeichen „X“ der Kegelrollenlagerbaureihe „320..“ weist auf die Übereinstimmung der Hauptabmessungen mit den Empfehlungen der internationalen ISO Normen hin. Die Unterscheidung von der Grundausführung wird durch zusätzliche Symbole nach dem Kennzeichnungssystem der im Kapitel 2.2 angegeben ist, gekennzeichnet.

Käfig

Einreihige Kegelrollenlager haben einen gepreßten Käfig aus Stahlblech, der nicht gekennzeichnet ist.

Genauigkeit

Die Lager werden serienmäßig in der normalen Toleranzklasse P0 hergestellt, wobei die Bezeichnung nicht angegeben ist.

Innenlagerluft

Einreihige Kegelrollenlager werden gewöhnlich in Paaren eingebaut, in denen die erwünschte Luft, oder Vorspannung beim Einbau adjustiert wird. Luft- oder Vorspannungsgröße wird den Lagerungsanforderungen nach, bestimmt.

Winkeleinstellbarkeit

Die Lagerungsflächen für diese Lager müssen gleichachsig sein, nur mit sehr kleinen Abweichungen sein, weil die zulässige Winkeleinstellbarkeit der Lager nur sehr klein ist. Bei üblichen Betriebsbedingungen ist die Winkeleinstellbarkeit

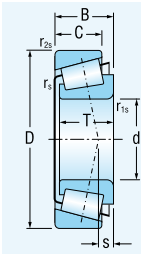
- bei niedriger Belastung ($F_r < 0.1C_{Or}$) 1' bis 1.5'
- bei höherer Belastung ($F_r \geq 0.1C_{Or}$) 2' bis 4'

Äquivalente dynamische und statische Radialbelastung

Die Methoden der Berechnung sind in den Normen STN ISO 281 (dynamisch) und STN ISO 76 (statisch) festgelegt.

Jednoradové kuželíkové ložiská
Single Row Tapered Roller Bearings
Einreihige Kegelrollenlager

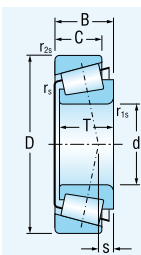
d = 15 - 35 mm



Rozmery							Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové zataženie	Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť		
Dimensions							Bearing designation	Basic load rating		Fatigue load limit	Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass		
Abmessungen							Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungs-grenz-belastung	Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht		
d	D	B	C	T	r _{1s}	r _{2s}		C _r	C _{0r}	C _u					
mm								kN			min ⁻¹		kg		
15	35	11	10	11.75	0.6	0.6	30202A	16.6	15.5	1.9	10 000	14 000	0.053		
	42	13	11	14.25	0.6	0.6	30302A	20.7	21.5	2.6	9 500	12 000	0.094		
17	40	12	11	13.25	1.0	1.0	30203A	20.7	21.9	2.7	10 000	14 000	0.079		
	47	14	12	15.25	1.0	1.0	30303A	28.3	27.2	3.3	9 200	12 000	0.133		
20	42	15	12	15.00	0.6	0.6	32004AX	25.0	28.2	3.4	9 400	13 000	0.095		
	47	14	12	15.25	1.0	1.0	30204A	28.2	30.6	3.7	8 700	12 000	0.127		
	47	18	15	19.25	1.0	1.0	32204A	32.5	34.8	4.2	8 700	12 000	0.156		
	52	15	13	16.25	1.5	1.5	30304A	33.1	33.2	4.0	8 300	11 000	0.179		
	52	21	18	22.25	1.5	1.5	32304A	42.8	44.2	5.3	7 500	9 500	0.230		
25	47	15	11.5	15.00	0.6	0.6	32005AX	28.0	34.0	4.1	8 000	11 000	0.110		
	52	15	13	16.25	1.0	1.0	30205A	32.2	37.0	4.5	7 500	10 000	0.153		
	52	18	16	19.25	1.0	1.0	32205A	39.8	44.8	5.5	7 900	11 000	0.188		
	52	22	18	22.00	1.0	1.0	33205A	47.1	55.8	6.8	7 300	9 800	0.217		
	62	17	15	18.25	1.5	1.5	30305A	46.9	48.1	5.9	6 700	9 000	0.263		
	62	17	13	18.25	1.5	1.5	31305A	40.7	46.1	5.7	5 600	7 500	0.260		
	62	24	20	25.25	1.5	1.5	32305A	62.0	69.0	8.4	6 000	8 000	0.365		
30	55	17	13	17.00	1.0	1.0	32006AX	35.8	46.8	5.7	6 700	9 000	0.173		
	62	16	14	17.25	1.0	1.0	30206A	43.3	50.5	6.1	6 300	8 500	0.231		
	62	20	17	21.25	1.0	1.0	32206A	51.8	63.7	7.8	6 300	8 400	0.286		
	62	25	19.5	25.00	1.0	1.0	33206A	63.8	75.4	9.1	5 600	7 500	0.347		
	72	19	16	20.75	1.5	1.5	30306A	59.0	63.1	7.7	5 600	7 500	0.387		
	72	19	14	20.75	1.5	1.5	31306A	52.5	60.4	7.4	5 000	6 700	0.389		
	72	27	23	28.75	1.5	1.5	32306A	81.0	96.0	11.2	5 300	7 000	0.562		
35	62	18	14	18.00	1.0	1.0	32007AX	48.2	57.9	7.1	6 000	8 000	0.224		
	72	17	15	18.25	1.5	1.5	30207A	54.2	63.5	7.7	5 300	7 000	0.332		
	72	23	19	24.25	1.5	1.5	32207A	70.6	89.5	10.9	5 300	7 000	0.447		
	72	28	22	28.00	1.5	1.5	33207A	82.6	101.7	12.0	5 500	7 400	0.515		
	80	21	18	22.75	2.0	1.5	30307A	75.3	82.6	10.1	5 000	6 700	0.515		
	80	21	15	22.75	2.0	1.5	31307A	65.1	76.8	9.4	4 500	6 000	0.508		
	80	31	25	32.75	2.0	1.5	32307A	99.0	119.0	14.0	4 800	6 300	0.752		

Jednoradové kuželíkové ložiska
Single Row Tapered Roller Bearings
Einreihige Kegelrollenlager

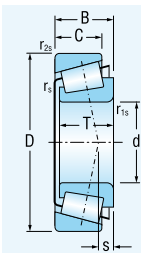
d = 40 - 55 mm



Rozměry							Označení ložiska	Základná únosnosť		Medzná únavové zatažení	Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť		
Dimensions							Bearing designation	Basic load rating		Fatigue load limit	Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass		
Abmessungen							Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungs-grenz-belastung	Grenz-drehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht		
d	D	B	C	T	r _{1s}	r _{2s}		C _r	C _{0r}	C _u					
mm								kN			min ⁻¹		kg		
40	68	19	14.5	19.00	1.0	1.0	32008AX	51.9	71.1	8.6	5 300	7 100	0.268		
	80	18	16	19.75	1.5	1.5	30208A	63.0	74.0	9.0	4 800	6 300	0.422		
	80	23	19	24.75	1.5	1.5	32208A	77.9	97.2	11.4	4 800	6 300	0.531		
	80	32	25	32.00	1.5	1.5	33208A	105.8	135.5	16.2	4 300	5 600	0.715		
	90	23	20	25.25	2.0	1.5	30308A	90.9	107.8	12.7	4 500	6 000	0.748		
	90	23	17	25.25	2.0	1.5	31308A	81.4	96.4	11.2	4 000	5 300	0.727		
	90	33	27	35.25	2.0	1.5	32308A	115.7	147.8	17.8	4 400	5 900	1.040		
45	75	20	16	20.00	1.0	1.0	32009AX	58.4	81.4	9.9	4 800	6 400	0.337		
	80	26	20	26.00	1.5	1.5	33109A	87.1	117.2	14.4	4 600	6 200	0.535		
	85	19	16	20.75	1.5	1.5	30209A	67.9	83.6	10.1	4 500	6 000	0.474		
	85	23	19	24.75	1.5	1.5	32209A	80.7	104.0	12.6	4 500	6 000	0.573		
	85	32	25	32.00	1.5	1.5	33209A	109.5	145.1	18.0	4 000	5 300	0.771		
	100	25	22	27.25	2.0	1.5	30309A	108.9	129.8	15.4	4 000	5 300	0.983		
	100	25	18	27.25	2.0	1.5	31309A	95.6	113.8	14.2	3 400	4 500	0.950		
50	100	36	30	38.25	2.0	1.5	32309A	145.3	189.4	23.0	4 000	5 300	1.400		
	80	20	15.5	20.00	1.0	1.0	32010AX	61.1	89.0	11.1	4 400	5 800	0.365		
	80	24	19	24.00	1.0	1.0	33010A	76.8	110.9	13.5	4 500	5 600	0.433		
	85	26	20	26.00	1.5	1.5	33110A	89.3	124.1	14.6	4 300	5 300	0.572		
	90	20	17	21.75	1.5	1.5	30210A	73.3	92.0	11.5	4 300	5 600	0.529		
	90	23	19	24.75	1.5	1.5	32210A	82.0	107.0	12.6	4 300	5 600	0.626		
	90	32	24.5	32.00	1.5	1.5	33210A	112.9	154.6	19.0	4 300	5 700	0.825		
	110	27	23	29.25	2.0	1.5	30310A	130.0	157.0	18.9	3 600	4 800	1.280		
	110	27	19	29.25	2.0	1.5	31310A	108.0	128.5	15.8	3 200	4 300	1.214		
55	110	40	33	42.25	2.0	1.5	32310A	177.5	236.1	28.4	3 600	4 800	1.890		
	90	23	17.5	23.00	1.5	1.5	32011AX	80.2	117.2	14.1	4 000	5 400	0.551		
	90	27	21	27.00	1.5	1.5	33011A	94.9	144.7	17.4	4 000	5 000	0.651		
	100	21	18	22.75	2.0	1.5	30211A	90.8	113.7	14.2	3 800	5 000	0.713		
	100	25	21	26.75	2.0	1.5	32211A	108.0	142.3	17.8	3 800	5 000	0.854		
	100	35	27	35.00	2.0	1.5	33211A	143.1	196.7	23.7	3 400	4 500	1.153		
	120	29	25	31.50	2.5	2.0	30311A	153.3	187.6	23.2	3 200	4 300	1.630		
	120	29	21	31.50	2.5	2.0	31311A	130.0	158.0	19.7	2 800	3 800	1.560		
	120	43	35	45.50	2.5	2.0	32311A	203.0	271.4	32.8	3 300	4 400	2.377		

Jednoradové kuželíkové ložiska
Single Row Tapered Roller Bearings
Einreihige Kegelrollenlager

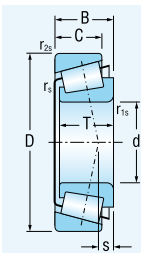
d = 60 - 70 mm



Rozmery							Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové zataženie	Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť		
Dimensions							Bearing designation	Basic load rating		Fatigue load limit	Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass		
Abmessungen							Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungs-grenz-belastung	Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht		
d	D	B	C	T	r _{1s}	r _{2s}		C _r	C _{0r}	C _u					
mm								kN			min ⁻¹		kg		
60	95	23	17.5	23.00	1.5	1.5	32012AX	81.7	122.2	15.4	3 700	4 900	0.584		
	95	27	21	27.00	1.5	1.5	33012A	96.7	151.1	18.3	3 700	4 900	0.684		
	100	30	23	30.00	1.5	1.5	33112A	117.1	173.2	20.9	3 600	4 500	0.895		
	110	22	19	23.75	1.5	1.5	30212A	103.3	130.0	15.5	3 400	4 500	0.905		
	110	28	24	29.75	1.5	1.5	32212A	133.0	179.0	22.1	3 000	4 500	1.170		
	110	38	29	38.00	2.0	1.5	33212A	165.8	231.4	28.9	3 600	4 700	1.570		
	130	31	26	33.50	2.0	1.5	30312A	171.4	210.0	25.7	3 000	4 000	1.990		
	130	31	22	33.50	2.0	1.5	31312A	145.4	176.8	21.3	2 700	3 700	1.900		
65	130	46	37	48.50	2.0	1.5	32312A	226.7	303.0	37.2	3 000	4 000	2.900		
	100	23	17.5	23.00	1.5	1.5	32013AX	82.8	127.3	15.5	3 400	4 600	0.621		
	100	27	21	27.00	1.5	1.5	33013A	98.1	157.7	19.3	3 600	4 800	0.732		
	110	34	26.5	34.00	1.5	1.5	33113A	142.8	220.4	26.5	3 400	4 300	1.300		
	120	23	20	24.75	2.0	1.5	30213A	120.0	152.0	19.0	3 100	4 200	1.130		
	120	31	27	32.75	2.0	1.5	32213A	160.9	221.7	26.6	3 000	4 200	1.544		
	120	41	32	41.00	2.0	1.5	33213A	202.2	281.6	34.8	3 100	4 200	1.980		
	140	33	28	36.00	3.0	2.5	30313A	195.9	241.7	29.6	2 600	3 600	2.440		
70	140	33	23	36.00	3.0	2.5	31313A	165.7	202.6	25.0	2 200	3 200	2.370		
	140	48	39	51.00	3.0	2.5	32313A	259.6	349.8	42.1	2 800	3 700	3.514		
	110	25	19	25.00	1.5	1.5	32014AX	104.0	160.0	19.6	3 200	4 200	0.830		
	110	31	25.5	31.00	1.5	1.5	33014A	134.4	220.4	27.5	3 400	4 300	1.070		
	120	37	29	37.00	2.0	1.5	33114A	172.1	267.0	32.6	3 200	4 000	1.700		
	125	24	21	26.25	2.0	1.5	30214A	132.3	173.6	21.7	2 900	3 900	1.259		
	125	31	27	33.25	2.0	1.5	32214A	168.5	237.1	29.2	2 900	3 800	1.640		
	125	41	32	41.00	2.0	1.5	33214A	208.6	298.3	36.3	3 000	3 800	2.100		
150	150	35	30	38.00	3.0	2.5	30314A	219.0	271.7	32.4	2 400	3 400	2.985		
	150	35	25	38.00	3.0	2.5	31314A	187.0	231.0	27.2	2 000	3 000	2.867		
	150	51	42	54.00	3.0	2.5	32314A	298.9	408.5	48.0	2 600	3 500	4.342		

Jednoradové kuželíkové ložiská
Single Row Tapered Roller Bearings
Einreihige Kegelrollenlager

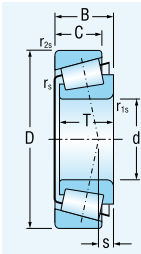
d = 75 - 85 mm



Rozmery							Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové zataženie	Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť		
Dimensions							Bearing designation	Basic load rating		Fatigue load limit	Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass		
Abmessungen							Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungs-grenz-belastung	Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht		
d	D	B	C	T	r _{1s}	r _{2s}		C _r	C _{or}	C _u					
mm								kN			min ⁻¹		kg		
75	115	25	19	25.00	1.5	1.5	32015AX	104.0	160.0	19.0	3 000	4 000	0.877		
	115	31	25.5	31.00	1.5	1.5	33015A	133.1	221.2	27.5	3 200	4 000	1.120		
	125	37	29	37.00	2.0	1.5	33115A	176.1	280.0	34.4	2 900	3 900	1.800		
	130	25	22	27.25	2.0	1.5	30215A	138.4	185.4	22.5	2 700	3 600	1.361		
	130	31	27	33.25	2.0	1.5	32215A	170.3	242.1	29.8	2 700	3 600	1.740		
	130	41	31	41.00	2.0	1.5	33215A	207.1	299.7	36.1	2 900	3 900	2.167		
	160	37	31	40.00	3.0	2.5	30315A	252.8	318.8	36.6	2 000	3 200	3.570		
	160	37	26	40.00	3.0	2.5	31315A	208.5	258.9	30.1	2 100	2 900	3.470		
80	160	55	45	58.00	3.0	2.5	32315A	347.4	483.1	56.2	2 400	3 200	5.373		
	125	29	22	29.00	1.5	1.5	32016AX	141.0	220.0	26.5	2 800	3 700	1.270		
	125	36	29.5	36.00	1.5	1.5	33016A	181.9	304.3	36.7	3 000	3 800	1.630		
	130	37	29	37.00	2.0	1.5	33116A	179.6	292.3	35.1	2 800	3 800	1.930		
	140	26	22	28.25	2.5	2.0	30216A	160.4	212.8	25.0	2 500	3 400	1.670		
	140	33	28	25.25	2.5	2.0	32216A	198.1	279.0	33.3	2 500	3 400	2.130		
	140	46	35	46.00	2.5	2.0	33216A	245.7	361.8	43.1	2 600	3 400	2.830		
	170	39	33	42.50	3.0	2.0	30316A	278.8	352.5	40.9	1 900	3 000	4.175		
85	170	39	27	42.50	3.0	2.0	31316A	229.8	287.1	33.2	2 000	2 800	4.120		
	170	58	48	61.50	3.0	2.0	32316A	388.0	502.0	58.9	2 200	3 000	6.380		
	130	29	22	29.00	1.5	1.5	32017AX	139.8	220.3	26.6	2 600	3 500	1.316		
	130	36	29.5	36.00	1.5	1.5	33017A	180.4	305.5	36.4	2 800	3 600	1.690		
	140	41	32	41.00	2.5	2.0	33117A	216.0	354.0	41.4	2 600	3 500	2.427		
	150	28	24	30.50	2.5	2.0	30217A	177.6	236.8	27.4	2 400	3 200	2.060		
	150	36	30	38.50	2.5	2.0	32217A	226.7	324.0	37.9	2 400	3 200	2.680		
	150	49	37	49.00	2.5	2.0	33217A	281.7	415.7	48.7	2 400	3 200	3.520		
	180	41	34	44.50	4.0	3.0	30317A	304.9	388.2	42.6	1 900	2 800	4.966		
	180	41	28	44.50	4.0	3.0	31317A	253.9	319.1	37.0	1 900	2 600	4.708		
	180	60	49	63.50	4.0	3.0	32317A	422.0	572.0	65.2	2 000	2 800	7.310		

Jednoradové kuželíkové ložiská
Single Row Tapered Roller Bearings
Einreihige Kegelrollenlager

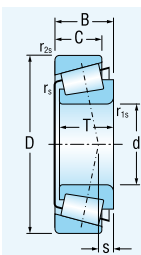
d = 90 - 105 mm



Rozmery							Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové zataženie	Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť		
Dimensions							Bearing designation	Basic load rating		Fatigue load limit	Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass		
Abmessungen							Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungs-grenz-belastung	Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht		
d	D	B	C	T	r _{1s}	r _{2s}		C _r	C _{0r}	C _u					
mm								kN			min ⁻¹		kg		
90	140	32	24	32.00	2.0	1.5	32018AX	171.3	271.0	31.8	2 500	3 300	1.720		
	140	39	32.5	39.00	2.0	1.5	33018A	232.6	388.6	45.2	2 500	3 300	2.180		
	150	45	35	45.00	2.5	2.0	33118A	252.1	414.7	47.4	2 600	3 400	3.131		
	160	30	26	32.50	2.5	2.0	30218A	200.1	269.6	31.2	2 200	3 000	2.539		
	160	40	34	42.50	2.5	2.0	32218A	269.0	395.0	44.5	2 200	3 000	3.440		
	160	55	42	55.00	2.5	2.0	33218A	330.6	499.7	58.1	2 200	3 000	4.550		
	190	43	36	46.50	4.0	3.0	30318A	342.1	440.9	48.1	1 800	2 700	5.800		
	190	43	30	46.50	4.0	3.0	31318A	281.7	357.1	40.2	1 700	2 400	5.474		
95	190	64	53	67.50	4.0	3.0	32318A	478.0	652.0	71.7	1 900	2 600	8.810		
	145	32	24	32.00	2.0	1.5	32019AX	174.6	281.3	32.0	2 300	3 100	1.794		
	145	39	32.5	39.00	2.0	1.5	33019A	231.0	389.9	44.5	2 300	3 100	2.270		
	170	32	27	34.50	3.0	2.5	30219A	226.6	309.0	34.1	2 100	2 800	3.040		
	170	43	37	45.50	3.0	2.5	32219A	302.5	448.4	50.3	2 100	2 800	4.236		
	170	58	44	58.00	3.0	2.5	33219A	377.4	568.4	65.7	2 000	2 800	5.480		
	200	45	38	49.50	4.0	3.0	30319A	370.0	478.8	52.5	1 700	2 600	6.809		
	200	45	32	49.50	4.0	3.0	31319A	311.4	400.0	43.0	1 700	2 400	6.460		
100	200	67	55	71.50	4.0	3.0	32319A	515.0	708.0	77.4	1 800	2 400	10.10		
	150	32	24	32.00	2.0	1.5	32020AX	173.1	281.7	32.4	2 200	3 000	1.850		
	150	39	32.5	39.00	2.0	1.5	33020A	229.5	391.2	45.0	2 200	3 000	2.330		
	180	34	29	37.00	3.0	2.5	30220A	253.9	350.3	38.5	2 000	2 700	3.714		
	180	46	39	49.00	3.0	2.5	32220A	341.0	512.0	56.9	2 000	2 700	5.110		
	180	63	48	63.00	3.0	2.5	33220A	436.5	666.2	76.6	2 000	2 700	6.725		
	215	47	39	51.50	4.0	3.0	30320A	387.0	482.2	51.2	1 600	2 500	8.164		
	215	51	35	56.50	4.0	3.0	31320A	372.9	488.2	52.4	1 600	2 200	8.614		
105	215	73	60	77.50	4.0	3.0	32320A	600.0	842.0	99.0	1 600	2 000	13.00		
	160	35	26	35.00	2.5	2.0	32021AX	205.0	335.0	37.8	2 100	2 800	2.400		
	160	43	34	43.00	2.5	2.0	33021A	257.4	437.4	49.1	2 200	3 000	2.967		
	190	36	30	39.00	3.0	2.5	30221A	285.3	398.6	43.3	1 900	2 500	4.383		
	190	50	43	53.00	3.0	2.5	32221A	381.0	579.2	63.0	1 900	2 500	6.276		
	225	49	41	53.50	4.0	3.0	30321A	432.0	562.0	65.1	1 500	2 400	9.380		
	225	53	36	58.00	4.0	3.0	31321A	398.0	525.0	56.5	1 500	2 000	9.580		
	225	77	63	81.50	4.0	3.0	32321A	648.0	915.0	104.2	1 500	1 900	14.80		

Jednoradové kuželíkové ložiská
Single Row Tapered Roller Bearings
Einreihige Kegelrollenlager

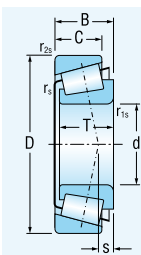
d = 110 - 160 mm



Rozmery							Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzné únavové zataženie	Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť	
Dimensions							Bearing designation	Basic load rating		Fatigue load limit	Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass	
Abmessungen							Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungs-grenz-belastung	Grenzrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht	
d	D	B	C	T	r1s	r2s		C _r	C _{or}	C _u				
mm								kN			min ⁻¹		kg	
110	170	38	29	38.00	2.5	2.0	32022AX	245.7	403.4	44.5	2 000	2 700	3.017	
	170	47	37	47.00	2.5	2.0	33022A	288.7	502.7	55.1	2 100	2 800	3.810	
	200	38	32	41.00	3.0	2.5	30222A	314.9	443.6	47.4	1 800	2 400	5.203	
	200	53	46	56.00	3.0	2.5	32222A	431.7	666.3	70.9	1 800	2 400	7.412	
	240	50	42	54.50	4.0	3.0	30322A	472.0	585.0	67.2	1 400	2 300	11.00	
	240	57	38	63.00	4.0	3.0	31322A	458.0	581.0	66.8	1 400	1 800	12.10	
	240	80	65	84.50	4.0	3.0	32322A	725.0	1006.0	118.4	1 400	1 800	17.80	
120	180	38	29	38.00	2.5	2.0	32024AX	242.1	404.4	43.3	1 800	2 500	3.180	
	215	40	34	43.50	3.0	2.5	30224A	337.4	483.3	50.3	1 600	2 300	6.192	
	215	58	50	61.50	3.0	2.5	32224A	477.7	758.1	79.8	1 700	2 200	9.267	
	260	55	46	59.50	4.0	3.0	30324A	562.0	715.0	78.6	1 300	2 200	14.20	
	260	62	42	68.00	4.0	3.0	31324A	535.0	695.0	77.2	1 300	1 700	15.30	
	260	86	69	90.50	4.0	3.0	32324A	825.0	1130.0	119.0	1 300	1 700	22.10	
130	200	45	34	45.00	2.5	2.0	32026AX	335.0	558.0	58.7	1 700	2 300	4.940	
	230	40	34	43.75	4.0	3.0	30226A	366.0	521.4	53.2	1 500	2 200	6.954	
	230	64	54	67.75	4.0	3.0	32226A	552.0	888.0	96.4	1 600	2 000	11.40	
	280	58	49	67.75	5.0	4.0	30326A	620.0	755.0	83.0	1 200	2 100	17.30	
	280	66	44	72.00	5.0	4.0	31326A	592.0	805.0	88.5	1 100	1 500	18.40	
140	210	45	34	45.00	2.5	2.0	32028AX	330.0	568.0	58.8	1 600	2 200	5.150	
	250	42	36	45.75	4.0	3.0	30228A	409.2	584.7	58.5	1 400	2 000	8.748	
	250	68	58	71.75	4.0	3.0	32228A	645.0	1050.0	110.4	1 500	1 800	14.40	
	300	62	53	67.75	5.0	4.0	30328A	722.0	975.0	103.7	1 100	2 000	21.40	
	300	70	47	77.00	5.0	4.0	31328A	678.0	928.0	97.7	1 000	1 400	22.80	
150	225	48	36	48.00	3.0	2.5	32030AX	368.0	635.0	65.1	1 500	2 000	6.250	
	270	45	38	49.00	4.0	3.0	30230A	451.2	645.9	63.1	1 300	1 800	10.818	
	270	73	60	77.00	4.0	3.0	32230A	720.0	1182.0	130.0	1 100	1 500	18.20	
160	240	51	38	51	3.0	2.5	32032AX	419.6	734.5	71.6	1 400	1 900	7.653	
	290	80	67	84.00	4.0	3.0	32232A	857.0	1436.5	136.6	1 050	1 800	23.170	

Jednoradové kuželíkové ložiská v palcových rozmeroch
Single Row Tapered Roller Bearings in inch sizes
Einreihige Kegelrollenlager in Zollabmessungen

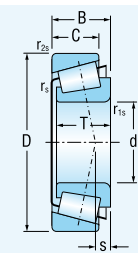
d = 15,875 - 39.688 mm
d = 0,6250 - 1.5625 inch



Rozměry					Označení ložiska	Základná únosnosť			Medzné	Rozměry		Hmotnosť	
Dimensions					Bearing designation	dynamic	static		únarové zaťaženie	montážneho zaoblenia		Mass	
Abmessungen					Lagerbezeichnung	dynamische	statische		Ermüdungsgrenzbelastung	Größe Montage Rundung		Gewicht	
d	D	B	C	T		C _r	C _{0r}			r _{1s}	r _{2s}		
mm/inch						kN/lbs			min ⁻¹	mm/inch		kg/lbs	
15.875 0.6250	42.863 1.6875	14.288 0.5625	9.525 0.3750	14.288 0.5625	K-11590/ K-11520	17.3 3 889	18.6 4 181		2.3 517	1.5 0.059	1.5 0.059	0.063 0.14	
16.000 0.6299	47.000 1.8504	21.000 0.8268	16.000 0.6299	21.000 0.8268	K-HM81649/ K-HM81610	36.9 8 295	40.6 9 127		5.0 1 124	1.0 0.039	2.0 0.079	0.199 0.439	
17.462 0.6875	39.878 1.5700	14.605 0.5750	10.670 0.4201	13.843 0.5450	K-LM11749/ K-LM11710	22.9 5 160	23.4 5 260		2.8 629	1.27 0.05	1.27 0.05	0.081 0.18	
19.050 0.7500	45.237 1.7810	16.637 0.6550	12.065 0.4750	15.494 0.6100	K-LM11949/ K-LM11910	25.6 5 755	26.6 5 980		3.2 719	1.27 0.05	1.27 0.05	0.124 0.27	
21.986 0.8656	45.237 1.7810	16.637 0.6550	12.065 0.4750	15.494 0.6100	K-LM12749/ K-LM12710	28.7 6 452	29.9 6 722		3.6 809	1.27 0.05	1.27 0.05	0.116 0.26	
25.400 1.0000	50.292 1.9800	14.732 0.5800	10.668 0.4200	14.224 0.5600	K-L44643/ K-L44610	24.6 5 530	28.7 6 452		3.5 787	1.27 0.05	1.27 0.05	0.125 0.27	
26.988 1.0625	50.292 1.9800	14.732 0.5800	10.668 0.4200	14.224 0.5600	K-L44649/ K-L44610	24.6 5 530	28.7 6 452		3.5 787	3.68 0.14	1.27 0.05	0.115 0.25	
29.000 1.1417	50.292 1.9800	14.732 0.5800	10.668 0.4200	14.224 0.5600	K-L45449/ K-L45410	25.6 5 755	33.5 7 531		4.1 922	3.68 0.14	1.27 0.05	0.114 0.25	
30.162 1.1875	64.292 2.5312	21.433 0.8438	16.670 0.6563	21.433 0.8438	K-M86649/ K-M86610	44.7 10 050	59.6 13 400		7.3 1 641	1.57 0.0618	1.57 0.0618	0.341 0.75	
31.750 1.2500	59.131 2.3280	16.764 0.6600	11.811 0.4650	15.875 0.6250	K-LM67048/ K-LM67010	31.6 7 104	38.3 8 610		4.7 1 056	4.75 0.1870	1.27 0.05	0.179 0.41	
31.750 1.2500	62.000 2.4409	19.050 0.7500	14.288 0.5625	18.161 0.7150	K-15123/ K-15245	46.8 10 500	53.9 12 100		6.5 1 461	4.75 0.1870	2.5 0.1	0.243 0.51	
34.925 1.3750	65.088 2.5625	18.288 0.7200	13.970 0.5500	18.034 0.7100	K-LM48548/ K-LM48510	43.0 9 667	53.1 11 937		6.5 1 461	4.75 0.1870	1.27 0.05	0.249 0.55	
34.925 1.3750	73.025 2.8750	24.608 0.9688	19.050 0.7500	23.813 0.9375	PLC65-3	57.3 12 882	76.4 17 175		9.3 2 091	3.56 0.1402	2.36 0.0929	0.495 1.09	
35.000 1.3780	60.000 2.3622	16.764 0.6600	11.938 0.4700	15.875 0.6250	K-L68149/ K-L68111	31.6 7 104	42.2 9 487		5.1 1 146	4.75 0.1870	1.27 0.05	0.174 0.40	
38.000 1.4961	63.000 2.4803	17.000 0.6693	13.500 0.5315	17.100 0.6793	K-JL69349/ K-JL69310	43.5 9 600	58.2 13 100		7.1 1 596	1.5 0.0591	1.27 0.05	0.196 0.43	
38.100 1.5000	65.088 2.5625	18.288 0.7200	13.970 0.5500	18.034 0.7100	K-LM29749 K-LM29710	49.2 11 061	60.7 13 646		7.4 1 663	2.30 0.0906	1.10 0.0433	0.240 0.53	
39.688 1.5625	80.167 3.1562	30.391 1.1965	29.370 1.1563	29.370 1.1563	K-3386/ K-3320	81.0 18 210	104.0 23 380		13.0 2 922	0.80 0.031	3.20 0.126	0.704 1.55	

Jednoradové kuželíkové ložiská v palcových rozmeroch
Single Row Tapered Roller Bearings in inch sizes
Einreihige Kegelrollenlager in Zollabmessungen

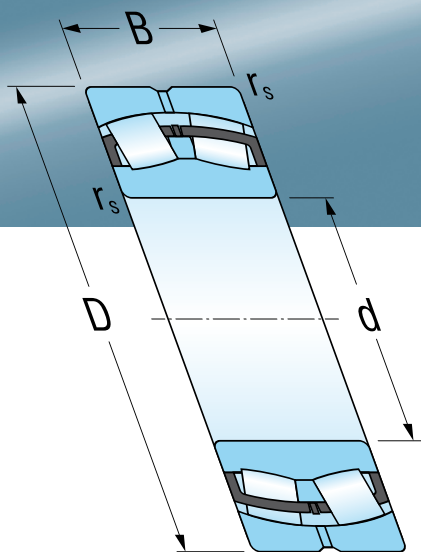
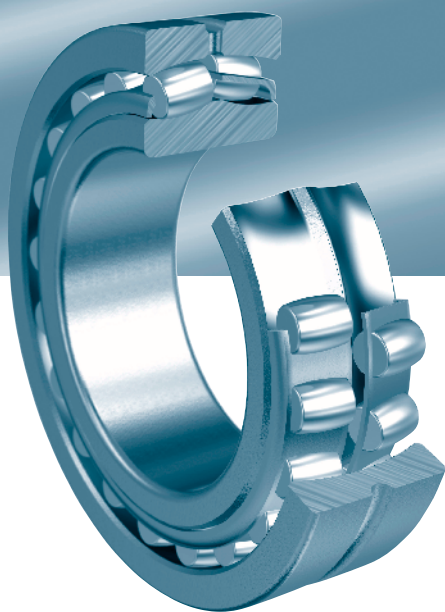
d = 40.000 - 146.050 mm
d = 1.5787 - 5.7500 inch



Rozměry					Označení ložiska	Základná únosnosť			Medzné	Rozměry		Hmotnosť	
Dimensions					Bearing designation	Basic load rating			Fatigue	Dimensions		Mass	
Abmessungen					Lagerbezeichnung	Tragzahl			Ermüdungsgrenz	Größe		Gewicht	
						dynamische	statische		load limit	Mounting rounding			
d	D	B	C	T		C _r	C _{0r}			r _{1s}	r _{2s}		
mm/inch						kN/lbs			min ⁻¹	mm/inch		kg/lbs	
40.000	80.000	22.403	17.826	21.000	K-344A/	70.8	73.6		9.0	0.80	1.30	0.514	
1.5787	3.1496	0.8820	0.7018	0.8268	K-322	15 916	16 546		2 023	0.031	0.051	1.14	
40.100	67.975	18.000	13.500	17.500	K-LM300849/	47.3	59.6		7.3	3.60	1.50	0.230	
1.5787	2.6762	0.7087	0.5315	0.6890	K-LM300811	10 633	13 400		1 641	0.142	0.059	0.51	
44.450	83.058	25.400	19.050	23.813	K-25580/	59.6	87.4		11.0	5.23	2.5	0.572	
1.7500	3.2700	1.0000	0.7500	0.9375	K-25521	13 400	19 650		2 473	0.20	0.1	1.21	
45.242	77.788	19.842	15.800	19.842	K-LM603049/	59.6	77.9		9.5	1.0	1.0	0.378	
1.7812	3.0625	0.7812	0.6220	0.7812	K-LM603011	13 400	17 513		2 136	0.039	0.039	0.84	
50.000	82.000	21.500	17.000	21.500	K-JLM104948/	75.2	104.0		13.0	3.0	0.5	0.410	
1.9685	3.2283	0.8465	0.6693	0.8465	K-JLM104910	16 906	23 380		2 922	0.118	0.020	0.91	
50.800	101.600	36.068	29.988	34.925	K-529/	123.0	162.0		20.2	0.80	3.20	1.22	
2.0000	4.0000	1.4200	1.1806	1.3750	K-522	27 652	36 420		4 541	0.031	0.126	2.69	
57.150	127.000	44.450	34.925	44.450	K-65225/	228.0	276.0		34.5	3.5	3.3	2.79	
2.2500	5.0000	1.7500	1.3750	1.7500	K-65500	51 256	62 047		7 756	0.138	0.130	6.15	
65.000	110.000	28.000	22.500	28.000	K-JM511946/	133.0	188.0		23.5	3.0	2.5	1.05	
2.5591	4.3307	1.1024	0.8858	1.1024	K-JM511910	29 900	42 264		5 283	0.118	0.098	2.32	
75.000	115.000	25.000	19.000	25.000	K-JLM714149/	104.0	158.0		19.7	5.0	2.5	0.955	
2.9528	4.5276	0.9843	0.7480	0.9843	K-JLM714110	23 380	35 520		4 429	0.197	0.098	2.11	
88.900	152.400	39.688	30.162	39.688	K-HM518445/	230.0	344.0		42.4	6.4	3.3	2.88	
3.5000	6.0000	1.5625	1.1875	1.5625	K-HM518410	51 706	77 334		9 532	0.252	0.130	6.35	
89.974	146.975	40.000	32.500	40.000	K-HM218248/	243.0	365.0		44.5	7.0	3.5	2.59	
3.5423	5.7864	1.5748	1.2795	1.5748	K-HM218210	54 630	82 055		10 004	0.276	0.138	5.71	
90.000	145.000	34.000	27.000	35.000	K-JM718149/	213.0	315.0		38.8	6.0	2.5	2.15	
3.5433	5.7087	1.3386	1.0630	1.3780	K-JM718110	47 884	70 815		8 722	0.236	0.098	4.74	
146.050	193.675	28.575	23.020	28.575	K-36691/	181.0	390.0		44.5	5.8	1.5	2.31	
5.7500	7.6250	1.1250	0.9063	1.1250	K-36620	40 690	87 675		10 004	0.228	0.059	5.10	

Tolerance rozměrov / Dimensional Tolerances / Maßtoleranzen

Δd = +0,013 mm / +0,00051 inch
ΔD = +0,025 mm / +0,00098 inch
ΔT = +0,200 mm / +0,00787 inch



Dvojradowé súdkové ložiská
Double - Row Spherical Roller Bearings
Zweireihige Pendelrollenlager

Dvojradowé súdkové ložíška

Dvojradowé súdkové ložíška

Dvojradowé súdkové ložíška sú schopné zachytávať veľké radiálne zaťaženie pri súčasnom pôsobení axiálneho zaťaženia v oboch smeroch. Vyznačujú sa veľkým počtom dlhých symetrických súdkov veľkého priemeru v dvoch radách s spoločnou guľovou dráhou na vonkajšom krúžku.

Guľový tvar obežnej dráhy vonkajšieho krúžku umožňuje v prevádzke vzájomné naklopenie krúžkov, čím je zabezpečené rovnomerné rozloženie zaťaženia na valivé telesá aj pri menších výkyvoch hriadeľa, prípadne pri nedodržaní súosovosti úložných plôch ložísk. Tieto jedinečné parametre umožňujú súdkovým ložíškám dosiahnuť:

- Nižšiu prevádzkovú teplotu a vyššie otáčky,
- Prenášať vyššie axiálne zaťaženie,
- Dlhšiu trvanlivosť.

Dvojradowé súdkové ložíška nachádzajú svoje uplatnenie najmä pre uloženie valcov valcovacích stolíc, v prevodovkách, v nápravách kolajových vozidiel a pod.

Dvojradowé súdkové ložíška sú ťažko rozoberateľné, montujú sa ako jeden celok.

Hlavné rozmery

Hlavné rozmery dvojradowých súdkových ložísk, uvedených v rozmerových tabuľkách, zodpovedajú medzinárodnému rozmerovému plánu ISO 15.

Označovanie

Označovanie ložísk v základnom vyhotovení je uvedené v rozmerových tabuľkách. Odlišnosť od základného vyhotovenia sa označuje prídavnými znakmi.

Kuželová diera

Dvojradowé súdkové ložíška sa vyrábajú s valcovou dierou, alebo s kuželovou dierou – kuželovitost' 1:12, ktorá sa označuje znakom „K“. Pre radu 240 a 241 je kuželovitost' 1:30, ktorá sa označuje znakom „K30“. Ložíška s kuželovou dierou sa upevňujú, buď priamo na kuželový čap, alebo na valcový čap pomocou upínacích alebo ťahovacích puzdier v súlade s ISO 113 a ISO 2982-1,2. Označenie upínacích alebo ťahovacích puzdier, prislúchajúcim k jednotlivým ložíškám s kuželovou dierou, je uvedené v rozmerových tabuľkách.

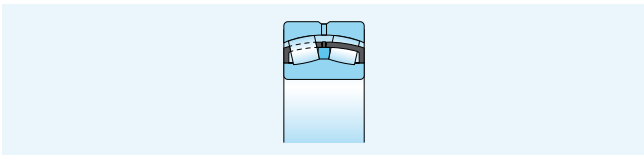
Drážka a mazacie otvory na vonkajšom krúžku

Dvojradowé súdkové ložíška majú na vonkajšom krúžku po obvode drážku a tri mazacie otvory (W33), ktorými sa dá privádzať mazivo priamo do ložiska medzi dva rady súdkov, čím sa dosiahne lepšie mazanie ložísk a vyššia prevádzková spoľahlivosť. Dodávky ložísk bez drážky a mazacích otvorov je potrebné vopred prerokovať.

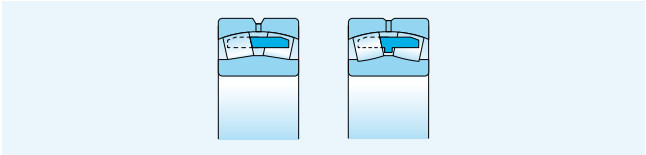
Konštrukcia ložísk

Vnútna konštrukcia dvojradowých súdkových ložísk používa symetrické súdky a v závislosti od druhu klieťky má niekoľko modifikácií.

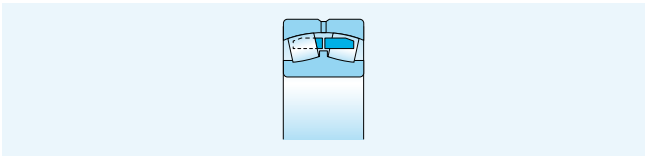
CC ložíška majú vnútorný krúžok bez vodiacich nákrúžkov a jeden voľný vodiaci krúžok umiestnený medzi dvoma radmi súdkov. Vodiaci krúžok je centrován na vnútornom krúžku, na ktorom sú vedené aj dve klieťky lisované z oceleového pásu.



CA ložíška majú vodiace nákrúžky na vnútornom krúžku. Jednodielna dvojhrebeňová masívna mosadzná klieťka je vedená vnútornom krúžku. U rady 213 pre priemer diery $d \leq 100$ mm, u rady 222 pre priemer diery $d \leq 110$ mm a u rady 223 pre priemer diery $d \leq 90$ mm je klieťka vedená na valivých telieskach



MB ložíška majú vodiace nákrúžky na vnútornom krúžku a dve jednohrebeňové masívne mosadzné klieťky vedené na pevnom strednom nákrúžku.



Presnosť

Dvojradowé súdkové ložíška sa bežne vyrábajú v normálnom stupni presnosti P0 (znak P0 sa neuvádza). Dodávky ložísk vo vyššej presnosti je potrebné vopred prerokovať.

Radiálna vôľa

Bežne vyrábané dvojradowé súdkové ložíška majú normálnu radiálnu vôľu, ktorá sa neoznačuje. Pre zvláštne prípady uloženia sa dodávajú ložíška so zmenšenou (C2), alebo zväčšenou (C3, C4, C5) radiálnou vôľou.

Stabilizácia pre prevádzku pri vyššej teplote

Dvojradowé súdkové ložíška sa bežne vyrábajú zvlášť tepelne spracované, ktoré umožňuje použitie ložísk pri prevádzkovej teplote do 150 °C bez neprípustných rozmerových zmien. Odpovedajúce prídavné značenie S0 sa neuvádza. Pre zvláštne prípady uloženia sa dodávajú ložíška s normálnou stabilizáciou do 120 °C označenie S00, alebo so stabilizáciou od 150 °C do 400 °C (S1, S2, S3, S4 a S5). Dodávky týchto ložísk je potrebné vopred prerokovať.

Naklopiteľnosť

Dvojradowé súdkové ložíška sa môžu vyklápať zo strednej polohy bez toho, aby došlo k narušeniu ich správnej funkcie o hodnoty uvedené v tabuľke.

Dovolené naklopenie	Typ ložíška
1°30'	222XX, 230XX, 231XX, 233XX, 239XX
2°	223XX, 240XX
2°30'	232XX, 241XX

Axiálna únosnosť ložísk montovaných na upínacích puzdriach

Pri montáži dvojradowých súdkových ložísk na hladké hriadele pomocou upínacích puzdier, závisí veľkosť axiálneho zaťaženia na trení medzi hriadeľom a puzdrom. Ak sú ložíška správne namontované, môžeme prípustné axiálne zaťaženie vypočítať zo vzťahu:

$F_{ap} = 3Bd$		
F_{ap}	- maximálne prípustné axiálne zaťaženie	[N]
D	- šírka ložíška	[mm]
d	- priemer diery ložíška	[mm]

Ekvivalentné dynamické a statické zaťaženie

Radiálne ekvivalentné dynamické zaťaženie

Ak pôsobí na radiálne ložisko súčasne radiálne a axiálne zaťaženie konštantnej veľkosti a smeru, platia pre výpočet radiálneho dynamického ekvivalentného zaťaženia rovnice:

$$P_r = F_r + Y_1 F_a \quad \text{pre } F_a/F_r \leq e$$

$$P_r = 0,67 F_r + Y_2 F_a \quad \text{pre } F_a/F_r > e$$

Hodnoty koeficientov e , Y_1 , Y_2 pre jednotlivé ložiská sú uvedené v rozmerových tabuľkách.

Radiálne ekvivalentné statické zaťaženie

$$P_{0r} = F_r + Y_0 \cdot F_a$$

Hodnoty koeficientov Y_0 pre jednotlivé ložiská sú uvedené v rozmerových tabuľkách.

Medzná frekvencia otáčania

Medzná frekvencia otáčania uvedená v tabuľkovej časti katalógu je maximálny počet otáčok, pri ktorých ložisko pracuje s určitou mierou bezpečnosti bez poruchy za týchto prevádzkových podmienok:

- zaťaženie ložiska zodpovedá trvanlivosti $L_{10h} \approx 100\,000$ hodín,
- veľkosť axiálnej zložky síl F_a zaťažujúcich radiálne súdkové ložisko dosahuje maximálne 25 % veľkosti radiálnej zložky F_r ,
- ložiská sú vyrobené v normálnom stupni presnosti s normálnou radiálnou vôľou,
- medzná frekvencia otáčania pre mazanie olejom platí pre mazanie v olejovom kúpeli.

Radiálna vôľa súdkových ložísk s valcovou dierou

Priemer diery		Vôľa		normálna		C3		C4		C5	
d		C2		min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
nad	do	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
mm		μm									
24	30	15	25	25	40	40	55	55	75	75	95
30	40	15	30	30	45	45	60	60	80	80	100
40	50	20	35	35	55	55	75	75	100	100	125
50	65	20	40	40	65	65	90	90	120	120	150
65	80	30	50	50	80	80	110	110	145	145	180
80	100	35	60	60	100	100	135	135	180	180	225
100	120	40	75	75	120	120	160	160	210	210	260
120	140	50	95	95	145	145	190	190	240	240	300
140	160	60	110	110	170	170	220	220	280	280	350
160	180	65	120	120	180	180	240	240	310	310	390
180	200	70	130	130	200	200	260	260	340	340	430
200	225	80	140	140	220	220	290	290	380	380	470
225	250	90	150	150	240	240	320	320	420	420	520
250	280	100	170	170	260	260	350	350	460	460	570
280	315	110	190	190	280	280	370	370	500	500	630
315	355	120	200	200	310	310	410	410	550	550	690
355	400	130	220	220	340	340	450	450	600	600	760
400	450	140	240	240	370	370	500	500	660	660	820
450	500	140	260	260	410	410	550	550	720	720	900
500	560	150	280	280	440	440	600	600	780	780	1000
560	630	170	310	310	480	480	650	650	850	850	1100
630	710	190	350	350	530	530	700	700	920	920	1190
710	800	210	390	390	580	580	770	770	1010	1010	1300
800	900	230	430	430	650	650	860	860	1120	1120	1440

Radiálna vôľa súdkových ložísk s kužeľovou dierou

Priemer diery		Vôľa		normálna		C3		C4		C5	
d		C2		min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
nad	do	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
mm		μm									
24	30	20	30	30	40	40	55	55	75	-	-
30	40	25	35	35	50	50	65	65	85	85	105
40	50	30	45	45	60	60	80	80	100	100	130
50	65	40	55	55	75	75	95	95	120	120	160
65	80	50	70	70	95	95	120	120	150	150	200
80	100	55	80	80	110	110	140	140	180	180	230
100	120	65	100	100	135	135	170	170	220	220	280
120	140	80	120	120	160	160	200	200	260	260	330
140	160	90	130	130	180	180	230	230	300	300	380
160	180	100	140	140	200	200	260	260	340	340	430
180	200	110	160	160	220	220	290	290	370	370	470
200	225	120	180	180	250	250	320	320	410	410	520
225	250	140	200	200	270	270	350	350	450	450	570
250	280	150	220	220	300	300	390	390	490	490	620
280	315	170	240	240	330	330	430	430	540	540	680
315	355	190	270	270	360	360	470	470	590	590	740
355	400	210	300	300	400	400	520	520	650	650	820
400	450	230	330	330	440	440	570	570	720	720	910
450	500	260	370	370	490	490	630	630	790	790	1000
500	560	290	410	410	540	540	680	680	870	870	1100
560	630	320	460	460	600	600	760	760	980	980	1230
630	710	350	510	510	670	670	850	850	1090	1090	1360
710	800	390	570	570	750	750	960	960	1220	1220	1500
800	900	440	640	640	840	840	1070	1070	1370	1370	1690

Double - Row Spherical Roller Bearings

Double - Row Spherical Roller Bearings

Double-row spherical roller bearings are capable of capturing heavy radial load with simultaneous axial load in both directions.

Large number of long, symmetrical barrels of a large diameter arranged in two rows with a common spherical raceway on the outer ring are typical for these bearings.

The spherical shape of the raceway on the outer ring permits angular misalignment of the rings during operation and thus ensures even distribution of load on the rolling elements even with small shaft tilt or axial misalignment of the ring surfaces. These unique parameters help spherical roller bearings achieving:

- Lower operating temperatures and higher revolutions,
- Transmission of greater axial load,
- Longer lifespan.

Double-row spherical roller bearings are used in particular for installation of rollers in rolling mills, in gearboxes, in axles of rail vehicles, etc.

Double-row spherical roller bearings are difficult to dismantle and therefore are installed as a single unit.

Main dimensions

The main dimensions of double-row spherical-roller bearings are specified in the dimension tables and they correspond to the international ISO 15 dimension requirements.

Designation

The designation of bearings in the basic design is indicated in the dimension tables. The difference from the basic design is indicated by additional symbols.

Tapered bore

Double-row spherical roller bearings are produced with a cylindrical or tapered bore – tapering 1:12 is indicated by the symbol “K”. Tapering 1:30 indicated by the symbol “K30” is available for the 240 and 241 series. Bearings with a tapered bore are mounted directly on a tapered shaft or on a cylindrical shaft using fastening or tightening sleeves in accordance with ISO 113 and ISO 2982-1,2. Designation of adapter sleeve or withdrawal sleeve belonging to individual bearings with tapered hole are stated in dimension tables.

Groove and lubrication holes on the outer ring

Double-row spherical roller bearings are designed with a groove and three lubrication holes on the outer ring (W33) for delivering lubricant directly to the bearing between the two rows or barrels. This helps to achieve better lubrication of bearings and consequently greater reliability in operation. Deliveries of bearings without the groove and lubrication holes need to be discussed in advance.

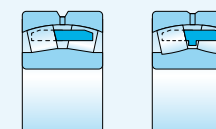
Bearing construction

The internal structure of double-row spherical roller bearings uses symmetrical barrels with several modifications depending on the cage type.

CC the bearings have an inner ring without guide rings and with one free centre ring placed between the two rows of barrels. The guide ring is centred on the inner ring including two cages moulded from a steel band.



CA the bearings have guide rings on the inner ring. A single-piece double ridge solid brass cage is guided on the inner ring. The hole diameter in the 213 series is $d \leq 100$ mm, in the 222 series the hole diameter is $d \leq 110$ mm, and in the 223 series with the hole diameter $d \leq 90$ mm, the cage is guided on rolling elements.



MB the bearings have guide rings on the inner ring and two double ridge solid brass cages guided on a fixed central ring.



Precision

Double-row spherical roller bearings are normally produced with the standard P0 precision grade (the P0 symbol is not stated). Deliveries of bearing with greater precision need to be discussed in advance.

Radial play

Commonly produced double-row spherical roller bearings have the standard radial play, which is not indicated. Bearings with reduced (C2) or increased (C3, C4, C5) radial play are available for special applications.

Stabilisation for operation at higher temperatures

Double-row spherical roller bearings are heat treated in standard production, allowing the application of bearings at operating temperatures up to 150 °C without any inadmissible changes in dimensions. The relevant additional symbol S0 is not indicated. Bearings with normal stabilisation up to 120 °C indicated with the S00 symbol or bearings with stabilisation from 150 °C to 400 °C (S1, S2, S3, S4 and S5) are available for special applications. Deliveries of these bearings needs to be discussed in advance.

Misalignment

Double-row spherical roller bearings can be tilted from the central position without disrupting their correct operation as shown by the values in the following table.

Admissible tilt	Bearing type
1°30'	222XX, 230XX, 231XX, 233XX, 239XX
2°	223XX, 240XX
2°30'	232XX, 241XX

The axial bearing capacity of bearings installed onto the clamping tapered-sleeve adapters

When installing two-row spherical-roller bearings onto the smooth shafts using the clamping tapered-sleeve adapters, the size of the axial load depends on the friction between the shaft and the tapered-sleeve adapter. For the properly installed bearings the acceptable axial load can be calculated as follows:

$$F_{ap} = 3Bd$$

F_{ap}	- maximum acceptable axial load	[N]
D	- width of the bearing	[mm]
d	- diameter of the bearing hole	[mm]

Equivalent dynamic and static loads

Equivalent dynamic load

If the radial bearing is subject to simultaneous radial and axial load of the constant magnitude and direction, the radial dynamic equivalent load is calculated as follows:

$$P_r = F_r + Y_1 F_a \quad \text{for } F_a/F_r \leq e$$

$$P_r = 0,67 V F_r + Y_2 F_a \quad \text{for } F_a/F_r > e$$

The e , Y_1 , Y_2 coefficient values for individual bearings are listed in the dimension tables.

Static equivalent radial load

$$P_{0r} = F_r + Y_0 \cdot F_a$$

The Y_0 coefficient values for individual bearings are listed in the dimension tables.

Limiting revolution frequency

The limiting revolution frequency values specified in the table annexes to the catalogue state the maximum number of revolutions under which the bearing runs trouble-free at a particular safety level under following operating conditions:

- bearing load corresponds to the service life $L_{10h} \approx 100.000$ hours,
- the magnitude of the axial forces F_a affecting a radial spherical-roller bearing reaches max. 25 % of the magnitude of the radial forces F_r ,
- bearings have been produced for the normal accuracy class with the normal radial clearance,
- revolution frequency limiting values specified for oil lubrication applies to oil-bath lubrication.

Radial clearance Spherical Roller Bearings with Cylindrical Bore

Bore diameter d over to mm		Clearance C2 min. max.		normal min. max.		C3 min. max.		C4 min. max.		C5 min. max.	
		μm									
24	30	15	25	25	40	40	55	55	75	75	95
30	40	15	30	30	45	45	60	60	80	80	100
40	50	20	35	35	55	55	75	75	100	100	125
50	65	20	40	40	65	65	90	90	120	120	150
65	80	30	50	50	80	80	110	110	145	145	180
80	100	35	60	60	100	100	135	135	180	180	225
100	120	40	75	75	120	120	160	160	210	210	260
120	140	50	95	95	145	145	190	190	240	240	300
140	160	60	110	110	170	170	220	220	280	280	350
160	180	65	120	120	180	180	240	240	310	310	390
180	200	70	130	130	200	200	260	260	340	340	430
200	225	80	140	140	220	220	290	290	380	380	470
225	250	90	150	150	240	240	320	320	420	420	520
250	280	100	170	170	260	260	350	350	460	460	570
280	315	110	190	190	280	280	370	370	500	500	630
315	355	120	200	200	310	310	410	410	550	550	690
355	400	130	220	220	340	340	450	450	600	600	760
400	450	140	240	240	370	370	500	500	660	660	820
450	500	140	260	260	410	410	550	550	720	720	900
500	560	150	280	280	440	440	600	600	780	780	1000
560	630	170	310	310	480	480	650	650	850	850	1100
630	710	190	350	350	530	530	700	700	920	920	1190
710	800	210	390	390	580	580	770	770	1010	1010	1300
800	900	230	430	430	650	650	860	860	1120	1120	1440

Radial clearance Spherical Roller Bearings with Tapered Bore

Bore diameter d over to mm		Clearance C2 min. max.		normal min. max.		C3 min. max.		C4 min. max.		C5 min. max.	
		μm									
24	30	20	30	30	40	40	55	55	75	-	-
30	40	25	35	35	50	50	65	65	85	85	105
40	50	30	45	45	60	60	80	80	100	100	130
50	65	40	55	55	75	75	95	95	120	120	160
65	80	50	70	70	95	95	120	120	150	150	200
80	100	55	80	80	110	110	140	140	180	180	230
100	120	65	100	100	135	135	170	170	220	220	280
120	140	80	120	120	160	160	200	200	260	260	330
140	160	90	130	130	180	180	230	230	300	300	380
160	180	100	140	140	200	200	260	260	340	340	430
180	200	110	160	160	220	220	290	290	370	370	470
200	225	120	180	180	250	250	320	320	410	410	520
225	250	140	200	200	270	270	350	350	450	450	570
250	280	150	220	220	300	300	390	390	490	490	620
280	315	170	240	240	330	330	430	430	540	540	680
315	355	190	270	270	360	360	470	470	590	590	740
355	400	210	300	300	400	400	520	520	650	650	820
400	450	230	330	330	440	440	570	570	720	720	910
450	500	260	370	370	490	490	630	630	790	790	1000
500	560	290	410	410	540	540	680	680	870	870	1100
560	630	320	460	460	600	600	760	760	980	980	1230
630	710	350	510	510	670	670	850	850	1090	1090	1360
710	800	390	570	570	750	750	960	960	1220	1220	1500
800	900	440	640	640	840	840	1070	1070	1370	1370	1690

Zweireihige Pendelrollenlager

Zweireihige Pendelrollenlager

Zweireihige Pendelrollenlager sind fähig, große Radialbelastung bei gleichzeitigem Wirken der Axialbelastung in beiden Richtungen aufzunehmen.

Sie zeichnen sich durch große Anzahl langer symmetrischer Tonnen mit großem Durchmesser in zwei Reihen mit gemeinsamem Kugeldrehkranz auf dem äußeren Ring aus.

Die Kugelform der Umlaufbahn des äußeren Rings ermöglicht es gegenseitiges Ankippen der Ringe im Betrieb, wodurch gleichmäßige Lastverteilung auf die Zylinderkörper auch bei kleineren Achsschwankungen, bzw. beim Nichteinhalten der Gleichachsigkeit der Lagerflächen gesichert wird. Diese einzigartigen Parameter ermöglichen den Pendelrollenlagern:

- niedrigere Betriebstemperatur und höhere Umdrehungen,
- Übertragung der höheren Axialbelastung,
- längere Haltbarkeit.

Zweireihige Pendelrollenlager finden ihre Anwendung vor allem bei der Lagerung der Zylinder der Walzgerüste, im Getriebe, in Achsen der Schienenfahrzeuge u. ä. Zweireihige Pendelrollenlager sind schwer zerlegbar, sie werden als Einheit montiert.

Hauptabmessungen

In der Tabellen angeführte Hauptabmessungen der Pendelrollenlager entsprechen dem internationalen ISO 15-Abmessungsplan.

Bezeichnung

Bezeichnung der Lager in der Grundauführung ist in den Mastabellen angegeben. Die Unterscheidung von der Grundauführung wird durch zusätzliche Symbole gekennzeichnet.

Kegelloch

Zweireihige Pendelrollenlager werden mit einem Zylinderloch oder Kegelloch hergestellt - Kegelform 1:12, die mit dem Zeichen „K“ versehen werden. Für die Reihe 240 und 241 ist die Kegelform 1:30, die mit dem Zeichen „K30“ versehen werden. Die Lager mit Kegelloch werden entweder direkt auf dem Kegelzapfen oder auf dem Zylinderzapfen mit Hilfe der Spann- oder Abziehhülse gemäß den ISO 113 und ISO 2982-1,2 befestigt. Die Kennzeichnung der Spann oder Abziehhülse, gehörend zu einzelnen Lagern mit Kegelloch, ist in Maßtabellen angeführt.

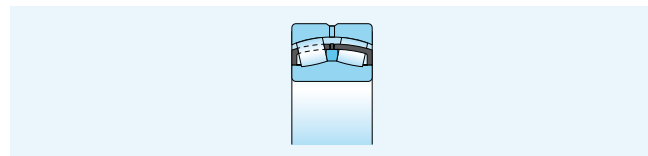
Rille und Schmieröffnungen am Außenring

Zweireihige Pendelrollenlager haben auf dem Außenring am Umfang eine Rille und drei Schmieröffnungen (W33), durch die man den Schmierstoff direkt ins Lager zwischen die zwei Reihen der Tonnen zuführen kann, womit besseres Schmieren der Lager und höhere Betriebszuverlässigkeit erreicht werden. Die Lieferungen der Lager ohne Rillen und Schmieröffnungen müssen im Voraus besprochen werden.

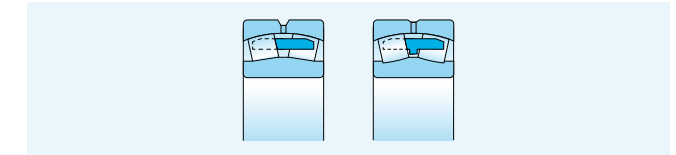
Lagerkonstruktion

Die Innenbauart der Pendelrollenlager verwendet symmetrische Rollen und in der Abhängigkeit von der Art des Käfigs hat Sie mehrere Modifikationen.

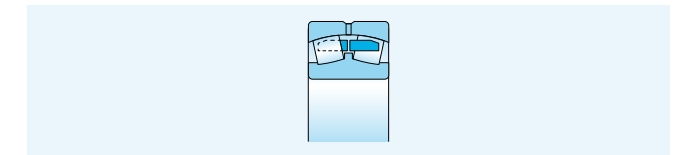
CC Die Lager haben einen inneren Ring ohne Führungsringe und einen freien Führungsring, der zwischen zwei Reihen der Tonnen ist. Der Führungsring ist auf dem inneren Ring zentriert, auf dem auch zwei, aus gepresstem Stahlstreifen hergestellte Käfige geführt werden.



CA Die Lager haben Führungsringe auf dem inneren Ring. Einteilige massive Zwei-Kamm-Käfige aus Messing werden auf dem inneren Ring geführt. Bei der Reihe 213 für den Durchschnitt des Lochs $d \leq 100$ mm, bei der Reihe 222 für den Durchschnitt des Lochs $d \leq 110$ mm und bei der Reihe 223 für den Durchschnitt des Lochs $d \leq 90$ mm wird der Käfig auf Rollkörpern geführt.



MB Die Lager besitzen Führungsringe auf dem inneren Ring und zwei massive Ein-Kamm-Käfige aus Messing, die auf einem festen Mittelführungsring geführt werden.



Genauigkeit

Zweireihige Pendelrollenlager werden üblicherweise im normalen Genauigkeitsgrad P0 (Zeichen P0 wird nicht angegeben) hergestellt. Die Lieferung der Lager in höherer Genauigkeit muss im Voraus besprochen werden.

Radialspiel

Üblich hergestellte zweireihige Pendelrollenlager haben einen normalen Radialwillen, der nicht mit Zeichen versehen wird. Für besondere Fälle der Lagerung werden Lager mit verkleinertem (C2), oder vergrößertem (C3, C4, C5) Radialspiel geliefert.

Stabilisierung für Betrieb bei höherer Temperatur

Zweireihige Pendelrollenlager werden üblicherweise unter besonderen thermischen Verarbeitung hergestellt, diese Verarbeitung ermöglicht die Nutzung der Lager bei der Betriebstemperatur bis 150 °C ohne unzulässige Abmessungsveränderungen. Entsprechendes Zusatzzeichen S0 wird nicht angegeben. Für besondere Fälle der Lagerung werden Lager mit normaler Stabilisierung bis 120 °C Zeichen S00, oder mit der Stabilisierung von 150 °C bis 400 °C (S1, S2, S3, S4 und S5) geliefert. Es ist notwendig, die Lieferung von diesen Lagern im Voraus zu besprechen.

Winkeleinstellbarkeit

Zweireihige Pendelrollenlager können von der Mittelposition ausgekippt werden, ohne dass es zur Beeinträchtigung deren richtigen Funktion kommt. Die zulässigen Werte für Winkeleinstellbarkeit sind in der folgenden Tabelle angegeben.

Zulässige Winkeleinstellbarkeit	Lagertyp
1°30'	222XX, 230XX, 231XX, 233XX, 239XX
2°	223XX, 240XX
2°30'	232XX, 241XX

**Axiale Tragfähigkeit
der auf die Spannhülsen
montierten Lager**

Bei der Montage der Pendelrollenlager auf glatte Wellen mit den Spannhülsen ist die Größe der axialen Belastung von der Reibung zwischen der Welle und der Hülse abhängig. Sind die Lager richtig montiert, kann die axiale Belastung wie folgt berechnet werden:

$$F_{ap} = 3Bd$$

F_{ap}	- maximale zulässige Axiale Belastung	[N]
D	- Lagerbreite	[mm]
d	- Durchmesser der Lageröffnung	[mm]

**Äquivalente der dynamischen
und statischen Belastung**

Äquivalente der dynamischen Radialbelastung

Wirkt auf das radiale Lager gleichzeitig radiale und axiale Belastung konstanter Größe und Richtung, sind für die Berechnung der radialen dynamischen äquivalenten Belastung folgende Gleichungen gültig:

$$P_r = F_r + Y_1 F_a \quad \text{für } F_a/F_r \leq e$$

$$P_r = 0,67 F_r + Y_2 F_a \quad \text{für } F_a/F_r > e$$

Die Werte der Koeffizienten e , Y_1 , Y_2 für einzelne Lager werden in den Abmessungstabellen angegeben.

Äquivalente der statischen Radialbelastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 \cdot F_a$$

Die Werte der Koeffizienten Y_0 für einzelne Lager werden in den Abmessungstabellen angegeben.

Grenzfrequenz der Drehung

Die in dem Tabellenteil des Katalogs angeführte Grenzfrequenz der Drehung ist die maximale Drehzahl, bei der das Lager mit bestimmtem Maß an Sicherheit störungsfrei unter folgenden Betriebsbedingungen arbeitet:

- Die Lagerbelastung entspricht der Lebensdauer $L_{10h} \approx 100\,000$ Stunden,
- Größe der axialen Komponente der Kräfte F_a , die das radiale Pendelrollenlager belasten, erreicht max. 25 % der Größe der radialen Komponente F_r ,
- Die Lager sind in der normalen Genauigkeitsstufe mit dem normalen Radialspiel hergestellt,
- Die Grenzfrequenz der Drehung für die Schmierung mit Öl ist für die Schmierung im Ölbad gültig.

Radialspiel Pendelrollenlager mit zylindrischer Bohrung

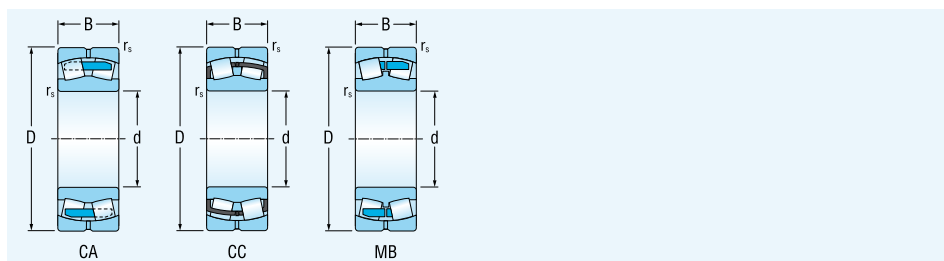
Bohrungsdurchmesser d über bis		Radialspiel C2 min. max.		Normal min. max.		C3 min. max.		C4 min. max.		C5 min. max.	
mm		µm									
24	30	15	25	25	40	40	55	55	75	75	95
30	40	15	30	30	45	45	60	60	80	80	100
40	50	20	35	35	55	55	75	75	100	100	125
50	65	20	40	40	65	65	90	90	120	120	150
65	80	30	50	50	80	80	110	110	145	145	180
80	100	35	60	60	100	100	135	135	180	180	225
100	120	40	75	75	120	120	160	160	210	210	260
120	140	50	95	95	145	145	190	190	240	240	300
140	160	60	110	110	170	170	220	220	280	280	350
160	180	65	120	120	180	180	240	240	310	310	390
180	200	70	130	130	200	200	260	260	340	340	430
200	225	80	140	140	220	220	290	290	380	380	470
225	250	90	150	150	240	240	320	320	420	420	520
250	280	100	170	170	260	260	350	350	460	460	570
280	315	110	190	190	280	280	370	370	500	500	630
315	355	120	200	200	310	310	410	410	550	550	690
355	400	130	220	220	340	340	450	450	600	600	760
400	450	140	240	240	370	370	500	500	660	660	820
450	500	140	260	260	410	410	550	550	720	720	900
500	560	150	280	280	440	440	600	600	780	780	1000
560	630	170	310	310	480	480	650	650	850	850	1100
630	710	190	350	350	530	530	700	700	920	920	1190
710	800	210	390	390	580	580	770	770	1010	1010	1300
800	900	230	430	430	650	650	860	860	1120	1120	1440

Radialspiel Pendelrollenlager mit kegeliger Bohrung

Bohrungsdurchmesser d über bis		Radialspiel C2 min. max.		Normal min. max.		C3 min. max.		C4 min. max.		C5 min. max.	
mm		µm									
24	30	20	30	30	40	40	55	55	75	-	-
30	40	25	35	35	50	50	65	65	85	85	105
40	50	30	45	45	60	60	80	80	100	100	130
50	65	40	55	55	75	75	95	95	120	120	160
65	80	50	70	70	95	95	120	120	150	150	200
80	100	55	80	80	110	110	140	140	180	180	230
100	120	65	100	100	135	135	170	170	220	220	280
120	140	80	120	120	160	160	200	200	260	260	330
140	160	90	130	130	180	180	230	230	300	300	380
160	180	100	140	140	200	200	260	260	340	340	430
180	200	110	160	160	220	220	290	290	370	370	470
200	225	120	180	180	250	250	320	320	410	410	520
225	250	140	200	200	270	270	350	350	450	450	570
250	280	150	220	220	300	300	390	390	490	490	620
280	315	170	240	240	330	330	430	430	540	540	680
315	355	190	270	270	360	360	470	470	590	590	740
355	400	210	300	300	400	400	520	520	650	650	820
400	450	230	330	330	440	440	570	570	720	720	910
450	500	260	370	370	490	490	630	630	790	790	1000
500	560	290	410	410	540	540	680	680	870	870	1100
560	630	320	460	460	600	600	760	760	980	980	1230
630	710	350	510	510	670	670	850	850	1090	1090	1360
710	800	390	570	570	750	750	960	960	1220	1220	1500
800	900	440	640	640	840	840	1070	1070	1370	1370	1690

Dvojradowé súdkové ložiská
Double - Row Spherical Roller Bearings
Zweireihige Pendelrollenlager

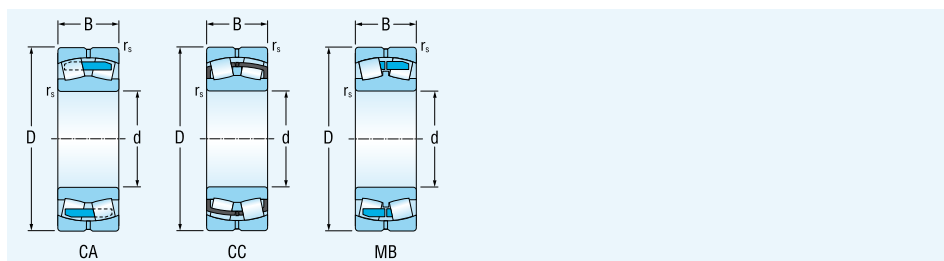
d = 20 - 45 mm



Rozmery				Označenie ložiska valcový otvor kuželový otvor		Základná únosnosť dynamicá statická		Medzné únavové zataženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť	Príslušné Upínacie Sťahovacie Sťahovacia puzdro puzdro matica			Koeficienty			
Dimensions				Bearing designation cylindrical bore tapered bore		Basic load rating dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass	Corresponding Adapter sleeve Withdrawal sleeve Withdrawal nut			Coefficients			
Abmessungen				Lagerbezeichnung zylindrische kegelige Bohrung Bohrung		Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht	Zugehörig Spannhülse Abziehhülse Abziehmutter			Koeffizienten			
d	D	B	r _s min			C _r	C _{0r}	C _u								e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm						kN					min ⁻¹	kg							
20	52	15	1.1	21304CA	21304CAK	33.7	32.1	3.91		9 000	11 000	0.18	H304	–	–	0.30	2.25	3.34	2.2
25	52	18	1.0	22205CA	22205CAK	43.2	45.0	5.48		8 000	10 000	0.18	H305	–	–	0.34	2	3	2
	52	18	1.0	22205CC	22205CCK	43.2	45.0	5.48		8 000	10 000	0.18	H305	–	–	0.34	2	3	2
	62	17	1.1	21305CA	21305CAK	48.0	49.3	6.01		7 000	8 000	0.28	H305	–	–	0.30	2.3	3.4	2.2
30	62	20	1.0	22206MB	22206MBK	53.0	56.8	6.92		5 300	8 000	0.29	H306	–	–	0.31	2.2	3.2	2.1
	62	20	1.0	22206CA	22206CAK	56.0	61.0	7.43		6 300	8 000	0.30	H306	–	–	0.31	2.2	3.2	2.1
	62	20	1.0	22206CC	22206CCK	56.0	61.0	7.43		6 700	8 500	0.28	H306	–	–	0.31	2.2	3.2	2.1
	72	19	1.1	21306CA	21306CAK	57.9	63.9	7.80		5 500	7 000	0.41	H306	–	–	0.27	2.5	3.7	2.5
35	72	23	1.1	22207MB	22207MBK	73.2	83.1	10.13		5 800	7 000	0.43	H307	–	–	0.31	2.2	3.3	2.2
	72	23	1.1	22207CA	22207CAK	75.0	83.1	10.13		6 300	7 700	0.45	H307	–	–	0.31	2.2	3.3	2.2
	72	23	1.1	22207CC	22207CCK	75.0	83.1	10.13		6 600	8 000	0.44	H307	–	–	0.31	2.2	3.3	2.2
	80	21	1.5	21307CA	21307CAK	67.0	76.0	9.26		5 000	6 300	0.54	H307	–	–	0.28	2.4	3.6	2.5
40	80	23	1.1	22208MB	22208MBK	78.5	91.9	11.20		5 500	6 600	0.55	H308	AH308	KM9	0.27	2.5	3.7	2.4
	80	23	1.1	22208CA	22208CAK	86.9	93.5	11.40		6 000	7 000	0.54	H308	AH308	KM9	0.27	2.5	3.7	2.4
	80	23	1.1	22208CC	22208CCK	86.9	93.5	11.40		6 000	7 300	0.52	H308	AH308	KM9	0.27	2.5	3.7	2.4
	90	23	1.5	21308CA	21308CAK	92.3	99.0	12.07		4 600	5 500	0.75	H308	AH308	KM9	0.26	2.6	3.9	2.6
	90	23	1.5	21308CC	21308CCK	92.3	99.0	12.07		4 600	5 500	0.74	H308	AH308	KM9	0.26	2.6	3.9	2.6
	90	33	1.5	22308MB	22308MBK	116.0	129.0	17.33		5 000	6 000	1.03	H2308	AH2308	KM9	0.36	1.8	2.6	1.8
	90	33	1.5	22308CA	22308CAK	123.6	142.1	17.33		5 300	6 300	1.00	H2308	AH2308	KM9	0.36	1.8	2.6	1.8
	90	33	1.5	22308CC	22308CCK	123.6	142.1	17.33		5 300	6 300	1.02	H2308	AH2308	KM9	0.36	1.8	2.6	1.8
45	85	23	1.1	22209MB	22209MBK	84.2	97.6	11.90		5 000	6 000	0.59	H309	AH309	KM10	0.25	2.7	4	2.6
	85	23	1.1	22209CA	22209CAK	93.0	102.0	12.44		5 500	7 000	0.58	H309	AH309	KM10	0.25	2.7	4	2.6
	85	23	1.1	22209CC	22209CCK	93.0	102.0	12.44		5 500	7 000	0.57	H309	AH309	KM10	0.25	2.7	4	2.6
	100	25	1.5	21309CA	21309CAK	114.9	120.6	14.70		3 200	4 000	1.02	H309	AH309	KM10	0.24	2.8	4.2	2.8
	100	25	1.5	21309CC	21309CCK	114.9	120.6	14.70		3 200	4 000	1.00	H309	AH309	KM10	0.24	2.8	4.2	2.8
	100	36	1.5	22309MB	22309MBK	142.6	168.5	20.54		5 000	6 000	1.40	H2309	AH2309	KM10	0.36	1.9	2.8	1.9
	100	36	1.5	22309CA	22309CAK	156.0	175.0	21.34		5 500	7 000	1.38	H2309	AH2309	KM10	0.36	1.9	2.8	1.9
	100	36	1.5	22309CC	22309CCK	156.0	175.0	21.34		5 500	7 000	1.37	H2309	AH2309	KM10	0.36	1.9	2.8	1.9

Dvojradowé súdkové ložiská
Double - Row Spherical Roller Bearings
Zweireihige Pendelrollenlager

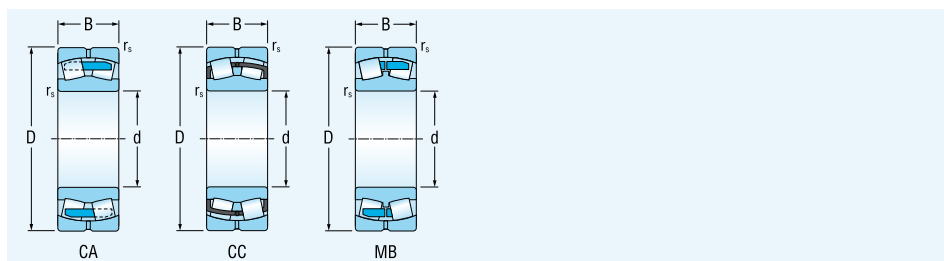
d = 50 - 65 mm



Rozmery				Označenie ložiska valcový otvor kuželový otvor		Základná únosnosť dynamicá statická		Medzné únavové zataženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť	Príslušné Upínacie Sťahovacie Sťahovacia puzdro puzdro matica			Koeficienty			
Dimensions				Bearing designation cylindrical bore tapered bore		Basic load rating dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass	Corresponding Adapter Withdrawal Withdrawal sleeve sleeve nut			Coefficients			
Abmessungen				Lagerbezeichnung zylindrische kegelige Bohrung Bohrung		Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht	Zugehörig Spannhülse Abziehhülse Abziehmutter			Koeffizienten			
d	D	B	r _s min			C _r	C _{0r}	C _u								e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm						kN					min ⁻¹	kg							
50	90	23	1.1	22210MB	22210MBK	86.8	103.5	12.62		3 800	4 800	0.67	H310	AHX310	KM11	0.24	2.8	4.2	2.8
	90	23	1.1	22210CA	22210CAK	95.0	112.0	13.65		4 600	5 400	0.62	H310	AHX310	KM11	0.24	2.8	4.2	2.8
	90	23	1.1	22210CC	22210CCK	95.0	112.0	13.65		4 600	5 400	0.61	H310	AHX310	KM11	0.24	2.8	4.2	2.8
	110	27	2.0	21310CA	21310CAK	129.0	144.0	17.56		2 800	3 800	1.30	H310	AHX310	KM11	0.24	2.8	4.2	2.8
	110	27	2.0	21310CC	21310CCK	129.0	144.0	17.56		2 800	3 800	1.30	H310	AHX310	KM11	0.24	2.8	4.2	2.8
	110	40	2.0	22310MB	22310MBK	193.1	227.2	27.70		3 400	4 300	1.90	H2310	AHX2310	KM11	0.36	1.9	2.7	1.8
	110	40	2.0	22310CA	22310CAK	193.1	227.2	27.70		4 600	5 600	1.85	H2310	AHX2310	KM11	0.36	1.9	2.7	1.8
	110	40	2.0	22310CC	22310CCK	193.1	227.2	27.70		4 600	5 600	1.79	H2310	AHX2310	KM11	0.36	1.9	2.7	1.8
55	100	25	1.5	22211MB	22211MBK	101.6	118.8	14.48		3 400	4 300	0.86	H311	AHX311	KM12	0.23	2.9	4.4	2.9
	100	25	1.5	22211CA	22211CAK	106.3	125.9	15.35		4 000	5 000	0.84	H311	AHX311	KM12	0.23	2.9	4.4	2.9
	100	25	1.5	22211CC	22211CCK	106.3	125.9	15.35		4 000	5 200	0.84	H311	AHX311	KM12	0.23	2.9	4.4	2.9
	120	29	2.0	21311CA	21311CAK	145.5	174.4	21.26		2 600	3 400	1.65	H311	AHX311	KM12	0.24	2.8	4.2	2.8
	120	29	2.0	21311CC	21311CCK	145.5	174.4	21.26		2 600	3 400	1.65	H311	AHX311	KM12	0.24	2.8	4.2	2.8
	120	43	2.0	22311MB	22311MBK	210.0	251.9	30.71		3 000	3 800	2.40	H2311	AHX2311	KM12	0.35	1.9	2.8	1.9
	120	43	2.0	22311CA	22311CAK	224.0	258.0	31.46		4 000	4 800	2.35	H2311	AHX2311	KM12	0.35	1.9	2.8	1.9
	120	43	2.0	22311CC	22311CCK	226.0	260.0	31.70		4 000	4 800	2.31	H2311	AHX2311	KM12	0.35	1.9	2.8	1.9
60	110	28	1.5	22212MB	22212MBK	129.4	145.8	17.78		3 200	4 000	1.22	H312	AHX312	KM13	0.24	2.8	4.2	2.8
	110	28	1.5	22212CA	22212CAK	140.0	166.0	20.24		3 600	4 500	1.20	H312	AHX312	KM13	0.24	2.8	4.2	2.8
	110	28	1.5	22212CC	22212CCK	140.0	166.0	20.24		3 600	4 500	1.15	H312	AHX312	KM13	0.24	2.8	4.2	2.8
	130	31	2.1	21312CA	21312CAK	167.0	203.0	24.75		2 400	3 200	2.08	H312	AHX312	KM13	0.22	3	4.6	2.8
	130	31	2.1	21312CC	21312CCK	167.0	203.0	24.75		2 400	3 200	2.08	H312	AHX312	KM13	0.22	3	4.6	2.8
	130	46	2.1	22312MB	22312MBK	244.2	295.6	36.04		2 800	3 600	3.00	H2312	AHX2312	KM13	0.35	1.9	2.9	1.9
	130	46	2.1	22312CA	22312CAK	255.0	295.6	36.04		3 800	4 400	2.95	H2312	AHX2312	KM13	0.35	1.9	2.9	1.9
	130	46	2.1	22312CC	22312CCK	255.0	301.2	36.73		3 800	4 400	2.88	H2312	AHX2312	KM13	0.35	1.9	2.9	1.9
65	120	31	1.5	22213MB	22213MBK	167.4	208.9	25.47		2 800	3 600	1.63	H313	AH313	KM15	0.24	2.9	4.2	2.8
	120	31	1.5	22213CA	22213CAK	167.4	208.9	25.47		3 600	4 800	1.60	H313	AH313	KM15	0.24	2.9	4.2	2.8
	120	31	1.5	22213CC	22213CCK	167.4	208.9	25.47		3 600	4 800	1.54	H313	AH313	KM15	0.24	2.9	4.2	2.8
	140	33	2.1	21313CA	21313CAK	183.0	239.0	28.66		2 200	3 000	2.57	H313	AH313	KM15	0.23	2.9	4.3	2.8
	140	33	2.1	21313CC	21313CCK	183.0	239.0	28.66		2 200	3 000	2.57	H313	AH313	KM15	0.23	2.9	4.3	2.8
	140	48	2.1	22313MB	22313MBK	295.0	353.0	42.38		2 400	3 200	3.60	H2313	AH2313	KM15	0.34	2	3	2
	140	48	2.1	22313CA	22313CAK	295.0	353.0	42.38		3 600	4 200	3.55	H2313	AH2313	KM15	0.34	2	3	2
	140	48	2.1	22313CC	22313CCK	295.0	353.0	42.38		3 600	4 200	3.47	H2313	AH2313	KM15	0.34	2	3	2

Dvojradowé súdkové ložiská
Double - Row Spherical Roller Bearings
Zweireihige Pendelrollenlager

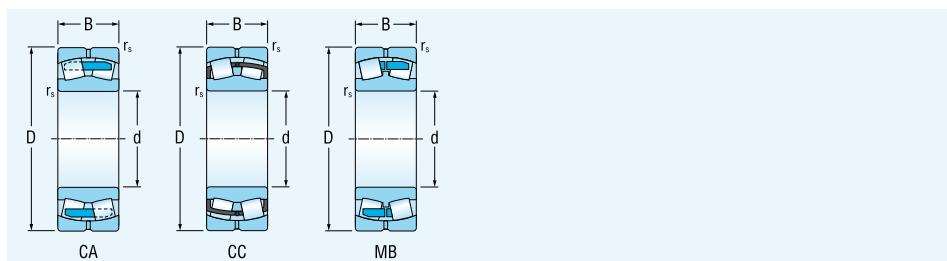
d = 70 - 85 mm



Rozmery				Označenie ložiska valcový otvor kuželový otvor		Základná únosnosť dynamic statická		Medzné únavové zataženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť	Príslušné Upínacie Sťahovacie Sťahovacia puzdro puzdro matica			Koefficienty			
Dimensions				Bearing designation cylindrical bore tapered bore		Basic load rating dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass	Corresponding Adapter Withdrawal Withdrawal sleeve sleeve nut			Coefficients			
Abmessungen				Lagerbezeichnung zylindrische kegelige Bohrung Bohrung		Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht	Zugehörig Spannhülse Abziehhülse Abziehmutter			Koeffizienten			
d	D	B	r _s min			C _r	C _{0r}	C _u								e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm						kN					min ⁻¹	kg							
70	125	31	1.5	22214MB	22214MBK	175.5	218.8	26.68		2 600	3 400	1.66	H314	AH314	KM16	0.23	2.9	4.2	2.8
	125	31	1.5	22214CA	22214CAK	175.5	221.0	26.95		3 600	4 600	1.70	H314	AH314	KM16	0.23	2.9	4.2	2.8
	125	31	1.5	22214CC	22214CCK	175.5	221.0	26.95		3 600	4 600	1.60	H314	AH314	KM16	0.23	2.9	4.2	2.8
	150	35	2.1	21314CA	21314CAK	218.0	276.0	32.43		2 000	2 800	3.11	H314	AH314	KM16	0.23	2.9	4.3	2.9
	150	35	2.1	21314CC	21314CCK	218.0	276.0	32.43		2 000	2 800	3.11	H314	AH314	KM16	0.23	2.9	4.3	2.9
	150	51	2.1	22314MB	22314MBK	342.0	426.0	50.11		3 600	4 000	4.40	H2314	AHX2314	KM16	0.34	2	3	2
	150	51	2.1	22314CA	22314CAK	342.0	426.0	50.11		3 600	4 000	4.40	H2314	AHX2314	KM16	0.34	2	3	2
75	130	31	1.5	22215MB	22215MBK	185.0	236.0	28.50		2 400	3 200	1.75	H315	AH315	KM17	0.22	3.1	4.5	2.9
	130	31	1.5	22215CA	22215CAK	185.0	236.0	28.50		3 400	4 200	1.80	H315	AH315	KM17	0.22	3.1	4.5	2.9
	130	31	1.5	22215CC	22215CCK	185.0	236.0	28.50		3 400	4 200	1.69	H315	AH315	KM17	0.22	3.1	4.5	2.9
	160	37	2.1	21315CA	21315CAK	245.0	311.0	35.81		1 900	2 600	3.76	H315	AH315	KM17	0.23	2.9	4.4	2.9
	160	37	2.1	21315CC	21315CCK	245.0	311.0	35.81		1 900	2 600	3.76	H315	AH315	KM17	0.23	2.9	4.4	2.9
	160	55	2.1	22315MB	22315MBK	373.0	447.0	51.71		2 000	2 800	5.40	H2315	AHX2315	KM17	0.33	2	3	2
	160	55	2.1	22315CA	22315CAK	373.0	451.0	52.17		3 000	3 600	5.35	H2315	AHX2315	KM17	0.33	2	3	2
80	160	55	2.1	22315CC	22315CCK	373.0	461.0	53.33		3 000	3 600	5.28	H2315	AHX2315	KM17	0.33	2	3	2
	140	33	2.0	22216MB	22216MBK	199.4	256.5	30.29		3 200	3 800	2.14	H316	AH316	KM18	0.22	3.1	4.5	3
	140	33	2.0	22216CA	22216CAK	210.0	265.0	31.27		3 200	3 800	2.09	H316	AH316	KM18	0.22	3.1	4.5	3
	140	33	2.0	22216CC	22216CCK	210.0	265.0	31.27		3 200	3 800	2.14	H316	AH316	KM18	0.22	3.1	4.5	3
	170	39	2.1	21316CA	21316CAK	268.0	359.0	40.65		1 800	2 400	4.47	H316	AH316	KM18	0.23	3	4.4	2.9
	170	39	2.1	21316CC	21316CCK	268.0	359.0	40.65		1 800	2 400	4.53	H316	AH316	KM18	0.23	3	4.4	2.9
	170	58	2.1	22316MB	22316MBK	436.0	533.0	60.55		1 900	2 600	6.40	H2316	AHX2316	KM18	0.33	2	3	2
	170	58	2.1	22316CA	22316CAK	436.0	533.0	60.55		2 800	3 400	6.39	H2316	AHX2316	KM18	0.33	2	3	2
85	170	58	2.1	22316CC	22316CCK	436.0	533.0	60.55		2 800	3 400	6.32	H2316	AHX2316	KM18	0.33	2	3	2
	150	36	2.0	22217MB	22217MBK	237.4	310.3	35.91		2 000	2 800	2.70	H317	AH317	KM19	0.22	3	4.4	2.9
	150	36	2.0	22217CA	22217CAK	256.0	330.0	38.17		3 000	3 800	2.67	H317	AH317	KM19	0.22	3	4.4	2.9
	150	36	2.0	22217CC	22217CCK	256.0	330.0	38.17		3 000	3 800	2.73	H317	AH317	KM19	0.22	3	4.4	2.9
	180	41	3.0	21317CA	21317CAK	312.8	397.0	44.30		1 700	2 200	4.98	H317	AH317	KM19	0.24	2.8	4.2	2.8
	180	41	3.0	21317CC	21317CCK	312.8	397.0	44.30		1 700	2 200	5.15	H317	AH317	KM19	0.24	2.8	4.2	2.8
	180	60	3.0	22317MB	22317MBK	432.0	560.0	62.52		1 800	2 400	7.40	H2317	AHX2317	KM19	0.32	2.1	3.1	2
	180	60	3.0	22317CA	22317CAK	433.0	560.0	62.52		2 500	3 200	7.35	H2317	AHX2317	KM19	0.32	2.1	3.1	2
	180	60	3.0	22317CC	22317CCK	443.0	572.0	63.86		2 500	3 200	7.27	H2317	AHX2317	KM19	0.32	2.1	3.1	2

Dvojradowé súdkové ložiská
Double - Row Spherical Roller Bearings
Zweireihige Pendelrollenlager

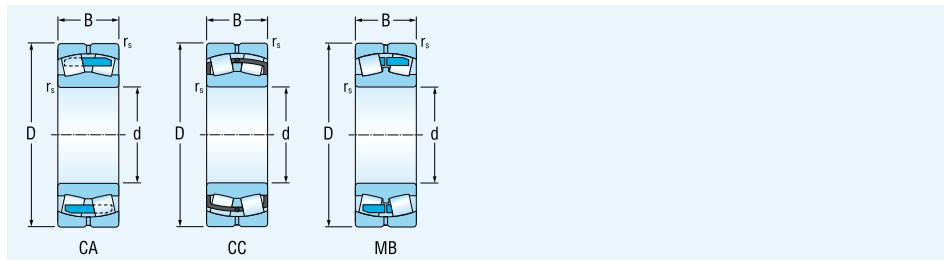
d = 90 - 100 mm



Rozmery				Označenie ložiska valcový otvor kuželový otvor		Základná únosnosť dynamicá statická		Medzné únavové zataženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť	Príslušné Upínacie Sťahovacie Sťahovacia puzdro puzdro matica			Koefficienty			
Dimensions				Bearing designation cylindricall bore tapered bore		Basic load rating dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass	Corresponding Adapter sleeve Withdrawal sleeve Withdrawal nut			Coefficients			
Abmessungen				Lagerbezeichnung zylindrische kegelige Bohrung Bohrung		Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht	Zugehörig Spannhülse Abziehhülse Abziehmutter			Koeffizienten			
d	D	B	r _s min			C _r	C _{0r}	C _u								e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm						kN					min ⁻¹	kg							
90	160	40	2.0	22218MB	22218MBK	281.5	374.1	42.50		1 900	2 600	3.46	H318	AHX318	KM20	0.23	2.9	4.2	2.8
	160	40	2.0	22218CA	22218CAK	281.5	374.1	42.48		2 800	3 600	3.41	H318	AHX318	KM20	0.23	2.9	4.2	2.8
	160	40	2.0	22218CC	22218CCK	281.5	374.1	42.48		2 800	3 600	3.46	H318	AHX318	KM20	0.23	2.9	4.2	2.8
	160	52.4	2.0	23218CA	23218CAK	365.0	492.0	56.01		1 700	2 200	4.56	H2318	AHX3218	KM20	0.31	2.2	3.3	2.2
	160	52.4	2.0	23218CC	23218CCK	365.0	497.0	56.57		1 800	2 400	4.56	H2318	AHX3218	KM20	0.31	2.2	3.3	2.2
	190	43	3.0	21318CA	21318CAK	350.5	433.0	47.63		1 600	2 200	5.82	H318	AHX318	KM20	0.23	3	4.5	2.9
	190	43	3.0	21318CC	21318CCK	350.5	433.0	47.63		1 600	2 200	6.05	H318	AHX318	KM20	0.23	3	4.5	2.9
	190	64	3.0	22318MB	22318MBK	489.0	641.0	70.37		1 700	2 200	8.69	H2318	AHX2318	KM20	0.33	2.1	3.1	2
	190	64	3.0	22318CA	22318CAK	489.0	641.0	70.37		2 600	3 000	8.40	H2318	AHX2318	KM20	0.33	2.1	3.1	2
190	64	3.0	22318CC	22318CCK	497.0	659.0	72.32		2 600	3 000	8.69	H2318	AHX2318	KM20	0.33	2.1	3.1	2	
95	170	43	2.1	22219MB	22219MBK	314.8	410.9	45.85		1 800	2 400	4.20	H319	AHX319	KM21	0.23	2.9	4.2	2.7
	170	43	2.1	22219CA	22219CAK	314.8	410.9	45.85		2 600	3 000	4.14	H319	AHX319	KM21	0.23	2.9	4.2	2.7
	170	43	2.1	22219CC	22219CCK	314.8	410.9	45.85		2 600	3 000	4.20	H319	AHX319	KM21	0.23	2.9	4.2	2.7
	200	45	3.0	21319CA	21319CAK	388.6	499.6	54.13		1 700	2 200	6.90	H319	AHX319	KM21	0.22	3	4.5	3
	200	45	3.0	21319CC	21319CCK	388.6	499.6	54.13		1 700	2 200	7.00	H319	AHX319	KM21	0.22	3	4.5	3
	200	67	3.0	22319MB	22319MBK	536.2	709.5	76.66		1 600	2 000	10.10	H2319	AHX2319	KM21	0.33	2.1	3.1	2
	200	67	3.0	22319CA	22319CAK	536.2	709.5	76.66		2 200	2 800	10.10	H2319	AHX2319	KM21	0.33	2.1	3.1	2
200	67	3.0	22319CC	22319CCK	546.1	726.0	78.44		2 200	2 800	10.10	H2319	AHX2319	KM21	0.33	2.1	3.1	2	
100	150	50	1.5	24020CA	24020CAK30	251.0	448.0	51.03		1 200	1 500	3.02	–	AH24020	KM21	0.30	2.3	3.4	2.3
	150	50	1.5	24020CC	24020CCK30	260.0	461.0	52.51		1 200	1 500	3.02	–	AH24020	KM21	0.30	2.3	3.4	2.3
	165	52	2.0	23120CA	23120CAK	360.1	540.0	60.37		1 600	2 000	4.43	H3120	AHX3120	KM22	0.29	2.4	3.5	2.3
	165	52	2.0	23120CC	23120CCK	362.0	545.0	60.93		1 700	2 200	4.43	H3120	AHX3120	KM22	0.29	2.4	3.5	2.3
	180	46	2.1	22220MB	22220MBK	360.6	474.4	52.13		1 700	2 200	5.03	H320	AHX320	KM22	0.24	2.9	4.1	2.7
	180	46	2.1	22220CA	22220CAK	360.6	474.4	52.11		2 500	3 200	4.96	H320	AHX320	KM22	0.24	2.9	4.1	2.7
	180	46	2.1	22220CC	22220CCK	360.6	474.4	52.11		2 500	3 200	5.15	H320	AHX320	KM22	0.24	2.9	4.1	2.7
	180	60.3	2.1	23220CA	23220CAK	428.3	636.9	73.12		1 600	2 000	6.73	H2320	AHX3220	KM22	0.31	2.2	3.2	2.1
	180	60.3	2.1	23220CC	23220CCK	433.2	649.0	74.51		1 600	2 200	6.73	H2320	AHX3220	KM22	0.31	2.2	3.2	2.1
	215	47	3.0	21320CA	21320CAK	433.4	546.1	57.97		1 600	2 000	8.28	H320	AHX320	KM22	0.22	3.1	4.6	3
	215	47	3.0	21320CC	21320CCK	433.4	546.1	57.97		1 600	2 000	8.41	H320	AHX320	KM22	0.22	3.1	4.6	3
	215	73	3.0	22320MB	22320MBK	626.0	840.2	89.01		1 800	2 200	13.03	H2320	AHX2320	KM22	0.33	2	3	2
	215	73	3.0	22320CA	22320CAK	626.0	840.2	89.01		2 200	2 600	12.95	H2320	AHX2320	KM22	0.33	2	3	2
	215	73	3.0	22320CC	22320CCK	637.3	857.0	90.78		2 200	2 600	13.03	H2320	AHX2320	KM22	0.33	2	3	2

Dvojradowé súdkové ložiská
Double - Row Spherical Roller Bearings
Zweireihige Pendelrollenlager

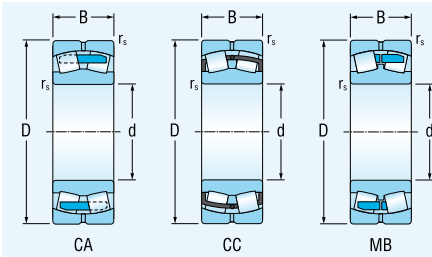
d = 110 mm



Rozmery				Označenie ložiska valcový otvor kuželový otvor		Základná únosnosť dynamická statická		Medzné únavové zaťaženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť	Príslušné Upínacie Stahovacie Stahovacia puzdro puzdro matica			Koeficienty			
Dimensions				Bearing designation cylindricall bore tapered bore		Basic load rating dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass	Corresponding Adapter sleeve	Withdrawal sleeve	Withdrawal nut	Coefficients			
Abmessungen				Lagerbezeichnung zylindrische kegelige Bohrung Bohrung		Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht	Zugehörig Spannhülse	Abziehhülse	Abziehmutter	Koeffizienten			
d	D	B	r _s min			C _r	C _{or}	C _u								e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm						kN				min ⁻¹		kg							
110	170	45	2.0	23022MB	23022MBK	201.0	422.0	46.34		1 400	1 800	3.79	H3022	AHX322	KM24	0.24	2.9	4.3	2.8
	170	45	2.0	23022CA	23022CAK	279.0	461.0	50.60		1 500	1 900	3.79	H3022	AHX322	KM24	0.24	2.9	4.3	2.8
	170	45	2.0	23022CC	23022CCK	280.0	466.0	51.14		1 500	1 900	3.68	H3022	AHX322	KM24	0.24	2.9	4.3	2.8
	180	56	2.0	23122MB	23122MBK	270.0	489.0	53.17		1 300	1 700	6.25	H3122	AHX3122	KM24	0.30	2.3	3.4	2.2
	180	56	2.0	23122CA	23122CAK	386.0	613.0	66.65		1 300	1 700	6.25	H3122	AHX3122	KM24	0.30	2.3	3.4	2.2
	180	56	2.0	23122CC	23122CCK	389.0	620.0	67.41		1 600	2 000	5.81	H3122	AHX3122	KM24	0.30	2.3	3.4	2.2
	180	69	2.0	24122CA	24122CAK30	473.5	798.0	86.87		1 600	2 000	6.93	–	AH24122	KM23	0.35	1.9	2.8	1.9
	180	69	2.0	24122CC	24122CCK30	473.5	798.0	86.87		1 600	2 000	6.90	–	AH24122	KM23	0.35	1.9	2.8	1.9
	200	53	2.1	22222MB	22222MBK	447.0	592.5	63.13		1 800	2 200	7.40	H322	AHX3122	KM24	0.25	2.7	4	2.6
	200	53	2.1	22222CA	22222CAK	447.0	592.5	63.13		2 200	3 000	7.23	H322	AHX3122	KM24	0.25	2.7	4	2.6
	200	53	2.1	22222CC	22222CCK	452.0	606.0	64.57		2 200	3 000	7.40	H322	AHX3122	KM24	0.25	2.7	4	2.6
	200	69.8	2.1	23222CA	23222CAK	530.0	809.0	86.30		1 400	1 800	9.70	H2322	AHX3222	KM25	0.33	2.1	3.1	2
	200	69.8	2.1	23222CC	23222CCK	536.0	824.0	87.91		1 500	1 900	9.70	H2322	AHX3222	KM25	0.33	2.1	3.1	2
	240	50	3.0	21322CA	21322CAK	490.0	671.0	68.63		1 400	1 800	11.64	H322	AHX322	KM25	0.22	3.1	4.6	3
	240	50	3.0	21322CC	21322CCK	490.0	671.0	68.63		1 400	1 800	11.64	H322	AHX322	KM25	0.22	3.1	4.6	3
	240	80	3.0	22322MB	22322MBK	750.0	960.0	98.65		1 200	1 600	18.22	H2322	AHX2322	KM25	0.33	2.1	3.1	2
	240	80	3.0	22322CA	22322CAK	786.0	993.0	102.05		1 800	2 200	18.22	H2322	AHX2322	KM25	0.33	2.1	3.1	2
	240	80	3.0	22322CC	22322CCK	786.0	993.0	102.05		1 800	2 200	17.80	H2322	AHX2322	KM25	0.33	2.1	3.1	2

Dvojradowé súdkové ložiská
Double - Row Spherical Roller Bearings
Zweireihige Pendelrollenlager

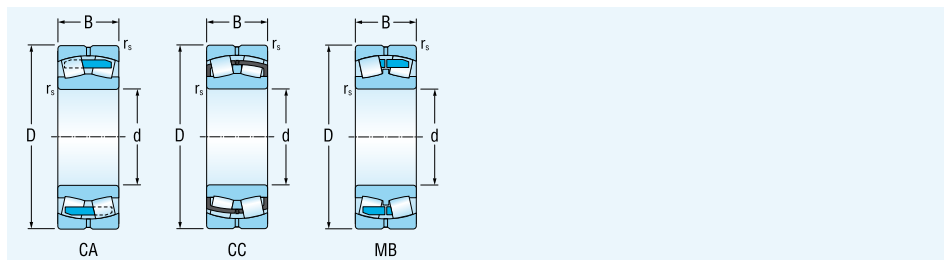
d = 120 - 130 mm



Rozmery				Označenie ložiska valcový otvor kužeľový otvor		Základná únosnosť dynamická statická		Medzné únavové zataženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Hmotnosť	Príslušné Upínacie Stahovacie Stahovacia puzdro puzdro matica			Koefficienty				
Dimensions				Bearing designation cylindrical bore tapered bore		Basic load rating dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil	Mass	Corresponding Adapter sleeve Withdrawal sleeve Withdrawal nut			Coefficients				
Abmessungen				Lagerbezeichnung zylindrische kegelige Bohrung Bohrung		Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Gewicht	Zugehörig Spannhülse Abziehhülse Abziehmutter			Koeffizienten				
d	D	B	r _s min			C _r	C _{or}	C _u							e	Y ₁	Y ₂	Y ₀	
mm						kN				min ⁻¹	kg								
120	180	46	2.0	23024MB	23024MBK	218.0	484.0	52.16		1 200	1 600	3.86	H3024	AHX3024	KM26	0.23	3	4.5	2.9
	180	46	2.0	23024CA	23024CAK	354.0	560.0	60.36		1 400	1 800	3.86	H3024	AHX3024	KM26	0.23	3	4.5	2.9
	180	46	2.0	23024CC	23024CCK	359.0	565.0	60.90		1 400	1 800	3.81	H3024	AHX3024	KM26	0.23	3	4.5	2.9
	180	60	2.0	24024CA	24024CAK30	390.0	700.0	75.43		1 500	2 000	5.29	–	AH24024	KM25	0.30	2.3	3.4	2.2
	180	60	2.0	24024CC	24024CCK30	391.0	700.0	75.43		1 500	2 000	5.29	–	AH24024	KM25	0.30	2.3	3.4	2.2
	200	62	2.0	23124MB	23124MBK	321.0	589.0	62.08		1 100	1 500	7.85	H3124	AHX3124	KM26	0.28	2.4	3.5	2.3
	200	62	2.0	23124CA	23124CAK	531.0	780.0	82.21		1 300	1 700	7.85	H3124	AHX3124	KM26	0.28	2.4	3.5	2.3
	200	62	2.0	23124CC	23124CCK	530.0	780.0	82.21		1 400	1 800	7.85	H3124	AHX3124	KM26	0.28	2.4	3.5	2.3
	200	80	2.0	24124CA	24124CAK30	645.0	1 028.0	108.64		1 400	1 800	10.18	–	AH24124	KM26	0.37	1.8	2.7	1.8
	200	80	2.0	24124CC	24124CCK30	645.0	1 028.0	108.64		1 400	1 800	10.18	–	AH24124	KM26	0.37	1.8	2.7	1.8
	215	58	2.1	22224MB	22224MBK	520.0	730.0	76.02		1 100	1 500	9.17	H3124	AHX3124	KM26	0.25	2.7	3.9	2.5
	215	58	2.1	22224CA	22224CAK	520.0	730.0	76.02		1 300	1 700	9.14	H3124	AHX3124	KM26	0.25	2.7	3.9	2.5
	215	58	2.1	22224CC	22224CCK	520.0	730.0	76.02		1 400	1 800	9.17	H3124	AHX3124	KM26	0.25	2.7	3.9	2.5
	215	76	2.1	23224CA	23224CAK	660.0	968.0	101.07		1 300	1 700	12.02	H2324	AHX3224	KM27	0.33	2	3	2
	215	76	2.1	23224CC	23224CCK	668.0	984.0	102.74		1 300	1 700	12.02	H2324	AHX3224	KM27	0.33	2	3	2
	260	86	3.0	22324MB	22324MBK	895.0	1 145.0	114.80		1 100	1 500	22.26	H2324	AHX2324	KM27	0.33	2.1	3.1	2
	260	86	3.0	22324CA	22324CAK	895.0	1 145.0	114.80		1 700	2 000	22.26	H2324	AHX2324	KM27	0.33	2.1	3.1	2
	260	86	3.0	22324CC	22324CCK	895.0	1 145.0	114.80		1 700	2 000	22.26	H2324	AHX2324	KM27	0.33	2.1	3.1	2
130	200	52	2.0	23026MB	23026MBK	278.0	626.0	65.51		1 100	1 500	6.08	H3026	AHX3026	KM28	0.23	2.9	4.3	2.9
	200	52	2.0	23026CA	23026CAK	400.0	666.0	69.70		1 200	1 600	6.08	H3026	AHX3026	KM28	0.23	2.9	4.3	2.9
	200	52	2.0	23026CC	23026CCK	400.0	666.0	69.70		1 200	1 600	6.05	H3026	AHX3026	KM28	0.23	2.9	4.3	2.9
	200	69	2.0	24026CA	24026CAK30	472.0	852.0	89.25		1 400	1 800	7.95	–	AH24026	KM27	0.31	2.2	3.2	2.1
	200	69	2.0	24026CC	24026CCK30	486.0	878.0	91.97		1 400	1 800	7.95	–	AH24026	KM27	0.31	2.2	3.2	2.1
	210	64	2.0	23126CA	23126CAK	492.0	812.0	84.31		1 300	1 700	8.54	H3126	AHX3126	KM28	0.28	2.4	3.6	2.4
	210	64	2.0	23126CC	23126CCK	496.0	826.0	85.76		1 300	1 700	8.54	H3126	AHX3126	KM28	0.28	2.4	3.6	2.4
	210	80	2.0	24126CA	24126CAK30	585.0	1 030.0	106.85		1 200	1 600	10.83	–	AH24126	KM28	0.35	1.9	2.9	1.9
	210	80	2.0	24126CC	24126CCK30	616.0	1 036.0	107.47		1 300	1 700	10.83	–	AH24126	KM28	0.35	1.9	2.9	1.9
	230	64	3.0	22226MB	22226MBK	625.0	883.0	94.12		1 200	1 600	11.46	H3126	AHX3126	KM28	0.26	2.6	3.8	2.5
	230	64	3.0	22226CA	22226CAK	625.0	883.0	94.12		2 000	2 600	11.32	H3126	AHX3126	KM28	0.26	2.6	3.8	2.5
	230	64	3.0	22226CC	22226CCK	625.0	883.0	94.12		2 000	2 600	11.43	H3126	AHX3126	KM28	0.26	2.6	3.8	2.5
	230	80	3.0	23226CA	23226CAK	759.2	1 172.2	119.53		1 200	1 600	14.36	H2326	AHX3226	KM29	0.33	2.1	3.1	2
	230	80	3.0	23226CC	23226CCK	759.2	1 172.2	119.53		1 200	1 600	14.36	H2326	AHX3226	KM29	0.33	2.1	3.1	2
	280	93	4.0	22326MB	22326MBK	1 020.0	1 377.0	134.52		950	1 300	27.71	H2326	AHX2326	KM29	0.33	2.1	3.1	2
	280	93	4.0	22326CA	22326CAK	1 020.0	1 377.0	134.52		1 600	1 900	27.71	H2326	AHX2326	KM29	0.33	2.1	3.1	2
	280	93	4.0	22326CC	22326CCK	1 020.0	1 380.0	134.82		1 600	1 900	27.46	H2326	AHX2326	KM29	0.33	2.1	3.1	2

Dvojradowé súdkové ložiská
Double - Row Spherical Roller Bearings
Zweireihige Pendelrollenlager

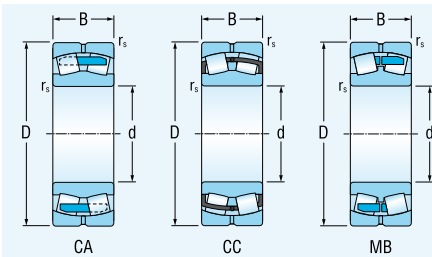
d = 140 mm



Rozmery				Označenie ložiska valcový otvor kuželový otvor		Základná únosnosť dynamická statická		Medzné únavové zťaženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť	Príslušné Upínacie Sťahovacie Sťahovacia puzdro puzdro matica			Koeficienty			
Dimensions				Bearing designation cylindrical bore tapered bore		Basic load rating dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass	Corresponding Adapter Withdrawal Withdrawal sleeve sleeve nut			Coefficients			
Abmessungen				Lagerbezeichnung zylindrische kegelige Bohrung Bohrung		Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht	Zugehörig Spannhülse Abziehhülse Abziehmutter			Koeffizienten			
d	D	B	r _s min			C _r	C _{0r}	C _u								e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm						kN					min ⁻¹	kg							
140	210	53	2.0	23028MB	23028MBK	294.0	654.0	67.31		950	1 300	6.52	H3028	AHX3028	KM30	0.22	3	4.5	3
	210	53	2.0	23028CA	23028CAK	444.0	719.0	74.00		1 100	1 500	6.52	H3028	AHX3028	KM30	0.22	3	4.5	3
	210	53	2.0	23028CC	23028CCK	450.0	760.0	78.22		1 600	1 900	6.52	H3028	AHX3028	KM30	0.22	3	4.5	3
	210	69	2.0	24028CA	24028CAK30	505.0	901.0	92.79		1 200	1 600	8.52	–	AH24028	KM29	0.29	2.3	3.4	2.3
	210	69	2.0	24028CC	24028CCK30	505.0	922.0	94.95		1 300	1 700	8.52	–	AH24028	KM29	0.29	2.3	3.4	2.3
	225	68	2.1	23128MB	23128MBK	410.0	623.0	63.02		950	1 300	10.28	H3128	AHX3128	KM30	0.27	2.5	3.7	2.4
	225	68	2.1	23128CA	23128CAK	561.0	953.0	96.40		1 100	1 500	10.28	H3128	AHX3128	KM30	0.27	2.5	3.7	2.4
	225	68	2.1	23128CC	23128CCK	554.0	932.0	94.27		1 200	1 600	10.28	H3128	AHX3128	KM30	0.27	2.5	3.7	2.4
	225	85	2.1	24128CA	24128CAK30	680.0	1 200.0	121.84		1 100	1 500	13.13	–	AH24128	KM30	0.35	1.9	2.9	1.9
	225	85	2.1	24128CC	24128CCK30	690.0	1 236.0	125.49		1 200	1 600	13.13	–	AH24128	KM30	0.35	1.9	2.9	1.9
	250	68	3.0	22228MB	22228MBK	720.0	990.0	98.51		1 000	1 400	14.48	H3128	AHX3128	KM30	0.25	2.7	3.9	2.5
	250	68	3.0	22228CA	22228CAK	720.0	990.0	98.51		1 700	2 200	14.48	H3128	AHX3128	KM30	0.25	2.7	3.9	2.5
	250	68	3.0	22228CC	22228CCK	720.0	990.0	98.51		1 800	2 200	14.48	H3128	AHX3128	KM30	0.25	2.7	3.9	2.5
	250	88	3.0	23228CA	23228CAK	826.0	1 320.0	131.47		1 000	1 400	19.28	H2328	AHX3228	KM31	0.33	2	3	2
	250	88	3.0	23228CC	23228CCK	836.0	1 340.0	133.46		1 100	1 500	19.28	H2328	AHX3228	KM31	0.33	2	3	2
	300	102	4.0	22328MB	22328MBK	1 154.0	1 620.0	154.88		900	1 200	35.50	H2328	AHX2328	KM31	0.34	2	3	2
300	102	4.0	22328CA	22328CAK	1 154.0	1 620.0	154.88		1 400	1 500	35.50	H2328	AHX2328	KM31	0.34	2	3	2	
300	102	4.0	22328CC	22328CCK	1 164.0	1 680.0	160.61		1 400	1 500	35.16	H2328	AHX2328	KM31	0.34	2	3	2	

Dvojradowé súdkové ložiská
Double - Row Spherical Roller Bearings
Zweireihige Pendelrollenlager

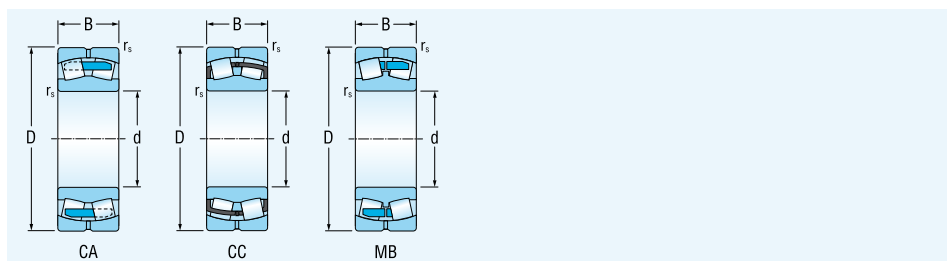
d = 150 - 160 mm



Rozmery				Označenie ložiska valcový otvor kužeľový otvor		Základná únosnosť dynamická statická		Medzné únavové zaťaženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť	Príslušné Upínacie Stahovacie Stahovacia puzdro puzdro matica			Koeficienty			
Dimensions				Bearing designation cylindrical bore tapered bore		Basic load rating dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass	Corresponding Adapter Withdrawal Withdrawal sleeve sleeve nut			Coefficients			
Abmessungen				Lagerbezeichnung zylindrische kegelige Bohrung Bohrung		Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht	Zugehörig Spannhülse Abziehhülse Abziehmutter			Koeffizienten			
d	D	B	r _s min			C _r	C _{or}	C _u								e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm						kN				min ⁻¹		kg							
150	225	56	2.1	23030MB	23030MBK	338.0	790.0	79.63		900	1 200	7.77	H3030	AHX3030	KM32	0.22	3.1	4.6	3
	225	56	2.1	23030CA	23030CAK	461.0	804.0	81.04		1 100	1 400	7.77	H3030	AHX3030	KM32	0.22	3.1	4.6	3
	225	56	2.1	23030CC	23030CCK	461.0	804.0	81.04		1 100	1 400	7.77	H3030	AHX3030	KM32	0.22	3.1	4.6	3
	225	75	2.1	24030CA	24030CAK30	570.0	1 070.0	107.84		1 100	1 400	10.60	–	AH24030	KM31	0.30	2.3	3.4	2.2
	225	75	2.1	24030CC	24030CCK30	587.0	1 100.0	110.87		1 200	1 500	10.60	–	AH24030	KM31	0.30	2.3	3.4	2.2
	250	80	2.1	23130MB	23130MBK	527.0	1 110.0	109.51		850	1 100	16.08	H3130	AHX3130	KM33	0.29	2.3	3.4	2.3
	250	80	2.1	23130CA	23130CAK	761.0	1 263.0	124.60		1 000	1 300	16.08	H3130	AHX3130	KM33	0.29	2.3	3.4	2.3
	250	80	2.1	23130CC	23130CCK	761.0	1 263.0	124.60		1 100	1 400	16.08	H3130	AHX3130	KM33	0.29	2.3	3.4	2.3
	250	100	2.1	24130CA	24130CAK30	906.0	1 600.0	157.85		1 000	1 300	19.80	–	AH24130	KM32	0.37	1.8	2.7	1.8
	250	100	2.1	24130CC	24130CCK30	910.0	1 650.0	162.78		1 100	1 400	19.80	–	AH24130	KM32	0.37	1.8	2.7	1.8
	270	73	3.0	22230MB	22230MBK	523.0	900.0	87.80		1 200	1 700	18.77	H3130	AHX3130	KM33	0.25	2.7	3.9	2.5
	270	73	3.0	22230CA	22230CAK	970.0	1 330.0	129.75		1 800	2 000	18.77	H3130	AHX3130	KM33	0.25	2.7	3.9	2.5
	270	73	3.0	22230CC	22230CCK	970.0	1 330.0	129.75		1 800	2 000	18.34	H3130	AHX3130	KM33	0.25	2.7	3.9	2.5
	270	96	3.0	23230CA	23230CAK	1 008.0	1 560.0	152.19		950	1 300	24.50	H2330	AHX3230	KM33	0.33	2	3	2
	270	96	3.0	23230CC	23230CCK	1 008.0	1 586.0	154.73		1 100	1 400	24.50	H2330	AHX3230	KM33	0.33	2	3	2
	320	108	4.0	22330MB	22330MBK	1 300.0	1 790.0	168.65		850	1 100	43.13	H2330	AHX2330	KM33	0.33	2	3	2
	320	108	4.0	22330CA	22330CAK	1 300.0	1 850.0	174.30		1 200	1 500	43.13	H2330	AHX2330	KM33	0.33	2	3	2
	320	108	4.0	22330CC	22330CCK	1 308.0	1 905.0	179.49		1 200	1 500	42.82	H2330	AHX2330	KM33	0.33	2	3	2
160	240	60	2.1	23032MB	23032MBK	379.0	850.0	83.96		850	1 100	9.71	H3032	AH3032	KM34	0.22	3.1	4.6	3
	240	60	2.1	23032CA	23032CAK	529.0	930.0	91.86		1 000	1 300	9.54	H3032	AH3032	KM34	0.22	3.1	4.6	3
	240	60	2.1	23032CC	23032CCK	529.0	930.0	91.86		1 300	1 700	9.71	H3032	AH3032	KM34	0.22	3.1	4.6	3
	240	80	2.1	24032CA	24032CAK30	710.0	1 330.0	131.54		1 000	1 300	12.98	–	AH24032	KM34	0.30	2.3	3.4	2.2
	240	80	2.1	24032CC	24032CCK30	710.0	1 330.0	131.54		1 100	1 400	12.98	–	AH24032	KM34	0.30	2.3	3.4	2.2
	270	86	2.1	23132MB	23132MBK	536.0	1 140.0	110.00		800	1 000	20.51	H3132	AH3132	KM36	0.32	2.1	3	2
	270	86	2.1	23132CA	23132CAK	870.0	1 460.0	140.87		900	1 200	20.51	H3132	AH3132	KM36	0.32	2.1	3	2
	270	86	2.1	23132CC	23132CCK	870.0	1 480.0	142.80		1 000	1 300	20.51	H3132	AH3132	KM36	0.32	2.1	3	2
	270	109	2.1	24132CA	24132CAK30	1 080.0	1 886.0	182.09		900	1 200	25.86	–	AH24132	KM34	0.38	1.8	2.7	1.8
	270	109	2.1	24132CC	24132CCK30	1 080.0	1 930.0	186.34		1 000	1 300	25.86	–	AH24132	KM34	0.38	1.8	2.7	1.8
	290	80	3.0	22232MB	22232MBK	920.8	1 290.0	123.17		1 500	1 700	22.96	H3132	AH3132	KM36	0.26	2.6	3.8	2.5
	290	80	3.0	22232CA	22232CAK	920.8	1 290.0	123.17		1 700	1 900	22.96	H3132	AH3132	KM36	0.26	2.6	3.8	2.5
	290	80	3.0	22232CC	22232CCK	920.8	1 290.0	123.17		1 200	1 900	22.96	H3132	AH3132	KM36	0.26	2.6	3.8	2.5
	290	104	3.0	23232CA	23232CAK	1 129.0	1 837.0	175.15		1 700	1 900	30.20	H2332	AH3232	KM36	0.34	2	2.9	1.9
	290	104	3.0	23232CC	23232CCK	1 129.0	1 837.0	175.15		1 200	1 900	30.20	H2332	AH3232	KM36	0.34	2	2.9	1.9
	340	114	4.0	22332CA	22332CAK	1 470.0	1 950.0	180.58		1 100	1 300	51.50	H2332	AH2332	KM36	0.33	2	3	2

Dvojradowé súdkové ložiská
Double - Row Spherical Roller Bearings
Zweireihige Pendelrollenlager

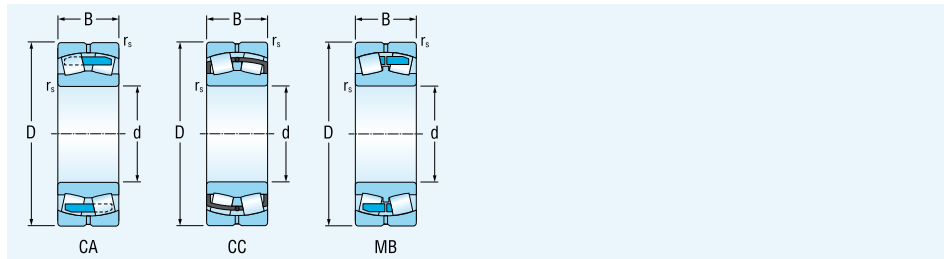
d = 170 - 180 mm



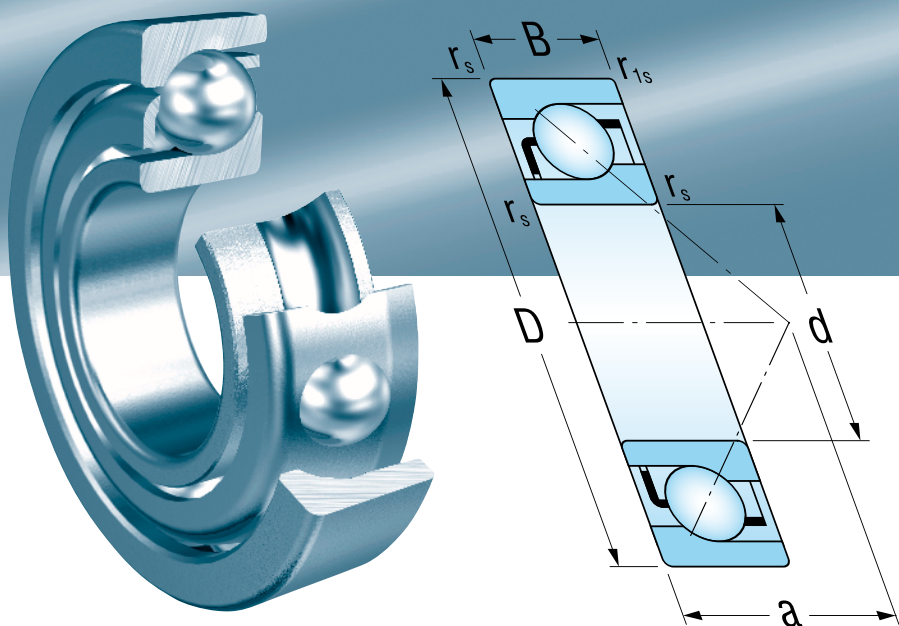
Rozmery				Označenie ložiska valcový otvor kuželový otvor		Základná únosnosť dynamicá statická		Medzné únavové zataženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť	Príslušné Upínacie Sfahovacie Sfahovacia puzdro puzdro matica			Koefficienty			
Dimensions				Bearing designation cylindrical bore tapered bore		Basic load rating dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass	Corresponding Adapter sleeve Withdrawal sleeve Withdrawal nut			Coefficients			
Abmessungen				Lagerbezeichnung zylindrische kegelige Bohrung Bohrung		Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht	Zugehörig Spannhülse Abziehhülse Abziehmutter			Koeffizienten			
d	D	B	r _s min			C _r	C _{0r}	C _u								e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm						kN					min ⁻¹	kg							
170	260	67	2.1	23034MB	23034MBK	458.0	1 040.0	100.53		800	1 000	13.18	H3034	AH3034	KM36	0.23	2.9	4.4	2.9
	260	67	2.1	23034CA	23034CAK	726.0	1 172.0	113.29		900	1 200	13.18	H3034	AH3034	KM36	0.23	2.9	4.4	2.9
	260	67	2.1	23034CC	23034CCK	733.0	1 173.0	113.29		1 200	1 600	13.18	H3034	AH3034	KM36	0.23	2.9	4.4	2.9
	260	90	2.1	24034CA	24034CAK30	841.0	1 552.0	150.35		900	1 200	16.70	–	AH24034	KM36	0.31	2.2	3.2	2.1
	260	90	2.1	24034CC	24034CCK30	841.0	1 565.0	151.61		1 000	1 300	16.70	–	AH24034	KM36	0.31	2.2	3.2	2.1
	280	88	2.1	23134CA	23134CAK	960.0	1 565.0	149.32		850	1 100	21.10	H3134	AH3134	KM38	0.29	2.4	3.5	2.3
	280	88	2.1	23134CC	23134CCK	960.0	1 590.0	151.71		1 000	1 300	21.10	H3134	AH3134	KM38	0.29	2.4	3.5	2.3
	280	109	2.1	24134CA	24134CAK30	1 110.0	1 940.0	184.91		900	1 200	26.97	–	AH24134	KM36	0.36	1.9	2.8	1.8
	280	109	2.1	24134CC	24134CCK30	1 110.0	1 980.0	188.72		1 000	1 300	26.97	–	AH24134	KM36	0.36	1.9	2.8	1.8
	310	86	4.0	22234MB	22234MBK	740.0	1 330.0	124.40		1 100	1 300	28.69	H3134	AH3134	KM38	0.26	2.6	3.9	2.6
	310	86	4.0	22234CA	22234CAK	990.0	1 500.0	140.30		1 300	1 600	28.54	H3134	AH3134	KM38	0.26	2.6	3.9	2.6
	310	86	4.0	22234CC	22234CCK	1 002.0	1 540.0	144.06		1 100	1 400	28.69	H3134	AH3134	KM38	0.26	2.6	3.9	2.6
	310	110	4.0	23234CA	23234CAK	1 244.0	2 034.0	190.25		800	1 100	37.30	H2334	AH3234	KM38	0.34	2	3	2
	310	110	4.0	23234CC	23234CCK	1 244.0	2 090.0	195.50		900	1 200	37.30	H2334	AH3234	KM38	0.34	2	3	2
360	120	4.0	22334CA	22334CAK	1 560.0	2 120.0	192.94		1 100	1 200	60.38	H2334	AH2334	KM38	0.34	2	3	2	
180	280	74	2.1	23036MB	23036MBK	556.0	1 260.0	119.19		750	950	17.62	H3036	AH3036	KM38	0.24	2.9	4.2	2.8
	280	74	2.1	23036CA	23036CAK	830.0	1 350.0	127.70		900	1 100	17.62	H3036	AH3036	KM38	0.24	2.9	4.2	2.8
	280	74	2.1	23036CC	23036CCK	840.0	1 350.0	127.70		1 200	1 400	16.95	H3036	AH3036	KM38	0.24	2.9	4.2	2.8
	280	100	2.1	24036CA	24036CAK30	979.0	1 830.0	173.40		900	1 100	23.35	–	AH24036	KM38	0.32	2.1	3.1	2
	280	100	2.1	24036CC	24036CCK30	979.0	1 870.0	177.19		1 000	1 300	23.35	–	AH24036	KM38	0.32	2.1	3.1	2
	300	96	3.0	23136MB	23136MBK	1 060.0	1 850.0	173.22		750	900	27.12	H3136	AH3136	KM40	0.29	2.3	3.4	2.3
	300	96	3.0	23136CA	23136CAK	1 140.0	1 860.0	174.15		800	1 000	27.12	H3136	AH3136	KM40	0.29	2.3	3.4	2.3
	300	96	3.0	23136CC	23136CCK	1 140.0	1 880.0	176.03		900	1 200	26.97	H3136	AH3136	KM40	0.29	2.3	3.4	2.3
	300	118	3.0	24136CA	24136CAK30	1 270.0	2 230.0	208.50		800	1 000	34.02	–	AH24136	KM38	0.37	1.8	2.7	1.8
	300	118	3.0	24136CC	24136CCK30	1 270.0	2 280.0	213.18		900	1 200	34.02	–	AH24136	KM38	0.37	1.8	2.7	1.8
	320	86	4.0	22236MB	22236MBK	1 080.0	1 410.0	130.27		900	1 100	29.82	H3136	AH2236	KM40	0.25	2.7	4	2.7
	320	86	4.0	22236CA	22236CAK	1 080.0	1 590.0	146.90		1 300	1 500	29.71	H3136	AH2236	KM40	0.25	2.7	4	2.7
	320	86	4.0	22236CC	22236CCK	1 080.0	1 630.0	150.59		1 100	1 300	29.45	H3136	AH2236	KM40	0.25	2.7	4	2.7
	320	112	4.0	23236CA	23236CAK	1 280.0	2 170.0	200.70		1 000	1 200	39.32	H2336	AH3236	KM40	0.33	2.1	3.1	2
	320	112	4.0	23236CC	23236CCK	1 310.0	2 230.0	206.24		1 100	1 300	39.32	H2336	AH3236	KM40	0.33	2.1	3.1	2
	380	126	4.0	22336CA	22336CAK	1 762.0	2 636.0	234.34		1 000	1 100	69.26	H2336	AH2336	KM40	0.33	2.1	3.1	2

Dvojradowé súdkové ložiská
Double - Row Spherical Roller Bearings
Zweireihige Pendelrollenlager

d = 190 - 200 mm



Rozmery				Označenie ložiska valcový otvor kuželový otvor		Základná únosnosť dynamická statická		Medzné únavové zaťaženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť	Príslušné Upínacie Sťahovacie Sťahovacia puzdro puzdro matica			Koeficienty			
Dimensions				Bearing designation cylindrical bore tapered bore		Basic load rating dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass	Corresponding Adapter sleeve Withdrawal sleeve Withdrawal nut			Coefficients			
Abmessungen				Lagerbezeichnung zylindrische kegelige Bohrung Bohrung		Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht	Zugehörig Spannhülse Abziehhülse Abziehmutter			Koeffizienten			
d	D	B	r _s min			C _r	C _{0r}	C _u								e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm						kN				min ⁻¹		kg							
190	290	75	2.1	23038MB	23038MBK	570.0	1 260.0	117.85		700	900	20.03	H3038	AH3038	HML41T	0.23	2.9	4.4	2.9
	290	75	2.1	23038CA	23038CAK	867.0	1 490.0	139.36		1 000	1 200	20.03	H3038	AH3038	HML41T	0.23	2.9	4.4	2.9
	290	75	2.1	23038CC	23038CCK	877.0	1 520.0	142.17		1 100	1 400	17.71	H3038	AH3038	HML41T	0.23	2.9	4.4	2.9
	290	100	2.1	24038CA	24038CAK30	1 023.0	1 983.0	185.77		800	1 100	24.24	–	AH24038	KM40	0.31	2.2	3.2	2.1
	290	100	2.1	24038CC	24038CCK30	1 023.0	1 983.0	185.77		900	1 200	24.24	–	AH24038	KM40	0.31	2.2	3.2	2.1
	320	104	3.0	23138MB	23138MBK	811.0	1 880.0	172.77		670	850	35.31	H3138	AH3138	HM42T	0.30	2.3	3.4	2.2
	320	104	3.0	23138CA	23138CAK	1 226.0	2 120.0	194.83		750	1 000	35.31	H3138	AH3138	HM42T	0.30	2.3	3.4	2.2
	320	104	3.0	23138CC	23138CCK	1 230.0	2 180.0	200.34		850	1 100	34.54	H3138	AH3138	HM42T	0.30	2.3	3.4	2.2
	320	128	3.0	24138CA	24138CAK30	1 467.0	2 593.0	238.58		700	1 000	42.50	–	AH24138	KM40	0.40	1.7	2.5	1.7
	320	128	3.0	24138CC	24138CCK30	1 467.0	2 660.0	244.75		850	1 100	42.50	–	AH24138	KM40	0.40	1.7	2.5	1.7
	340	92	4.0	22238CA	22238CAK	1 190.0	1 760.0	160.0		1 200	1 500	37.09	H3138	AH2238	HM42T	0.25	2.7	4	2.6
	340	120	4.0	23238CA	23238CAK	1 508.0	2 560.0	232.58		700	1 000	47.51	H2338	AH3238	HM42T	0.33	2	3	2
	340	120	4.0	23238CC	23238CCK	1 508.0	2 560.0	232.58		800	1 100	47.51	H2338	AH3238	HM42T	0.33	2	3	2
	400	132	5.0	22338CA	22338CAK	1 937.0	2 848.0	250.06		900	1 000	80.87	H2338	AH2338	HM42T	0.32	2.1	3.1	2
200	310	82	2.1	23040MB	23040MBK	597.0	1 340.0	122.51		670	850	23.46	H3040	AH3040	HML43T	0.24	2.9	4.3	2.8
	310	82	2.1	23040CA	23040CAK	930.0	1 650.0	150.91		900	1 100	23.46	H3040	AH3040	HML43T	0.24	2.9	4.3	2.8
	310	82	2.1	23040CC	23040CCK	930.0	1 690.0	154.57		1000	1 300	22.78	H3040	AH3040	HML43T	0.24	2.9	4.3	2.8
	310	109	2.1	24040CA	24040CAK30	1 120.0	2 220.0	203.78		670	850	30.72	–	AH24040	HM42T	0.32	2.1	3.1	2.1
	310	109	2.1	24040CC	24040CCK30	1 150.0	2 280.0	209.28		850	1 100	30.72	–	AH24040	HM42T	0.32	2.1	3.1	2.1
	340	112	3.0	23140MB	23140MBK	937.0	2 070.0	186.80		630	800	42.99	H3140	AH3140	HM44T	0.30	2.2	3.3	2.2
	340	112	3.0	23140CC	23140CCK	1 420.0	2 547.0	229.85		800	1 000	42.99	H3140	AH3140	HM44T	0.30	2.2	3.3	2.2
	340	140	3.0	24140MB	24140MBK30	1 480.0	2 550.0	230.12		700	900	53.15	–	AH24140	HM42T	0.39	1.9	2.6	1.7
	340	140	3.0	24140CC	24140CCK30	1 670.0	3 030.0	273.43		800	1 000	53.15	–	AH24140	HM42T	0.39	1.9	2.6	1.7
	360	98	4.0	22240CA	22240CAK	1 290.0	1 990.0	177.74		1 100	1 400	43.95	H3140	AH2240	HM44T	0.25	2.6	3.9	2.6
	360	128	4.0	23240CC	23240CCK	1 690.0	2 870.0	255.66		1 100	1 400	57.32	H2340	AH3240	HM44T	0.33	2	3	2
	420	138	5.0	22340CA	22340CAK	2 117.0	3 126.0	270.52		730	900	92.78	H2340	AH2340	HM44T	0.32	2.1	3.1	2



**Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom
pre vysokú frekvenciu otáčania
Single-Row Angular Contact Ball Bearings
for high frequency of rotation
Einreihige Schrägkugellager für hohe Drehzahlen**

Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom pre vysokú frekvenciu otáčania

Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom určené pre vysokú frekvenciu otáčania

Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom určené pre vysoké frekvencie otáčania a vysokú presnosť uloženia, sa od bežných guľkových ložísk s kosouhlým stykom odlišujú vnútornou konštrukciou ložiskových krúžkov, veľkosťou stykového uhla guľky s obežnými dráhami ložiskových krúžkov, vyhotovením kľetky a vysokým stupňom presnosti chodu. Ložiská sú nerozoberateľné a ich vhodným usporiadaním v uložení sa dosiahne požadovaná tuhosť a presnosť uloženia.

Pre obzvlášť vysoké otáčky s požiadavkou na nízke trenie, nízky vývin tepla v ložisku, čo sa prejaví menším zaťažením mazania a vyššou životnosťou uloženia sa vyrábajú ložiská s keramickými guľkami.

KINEX BEARINGS, a. s., dodáva jednoradové guľkové ložiská s uhlom styku $\alpha = 10^\circ$, $\alpha = 12^\circ$, $\alpha = 15^\circ$, $\alpha = 25^\circ$ a $\alpha = 26^\circ$.

Ložiská majú textgumoidovú kľetku, vedenú vnútorným krúžkom (TB) alebo vonkajším krúžkom (TA). Časť sortimentu má masívnu mosadznú kľetku, vedenú vnútorným krúžkom (MB). Ložiská s uhlom styku $\alpha = 10^\circ$ (označenie B72..CBTB a B72..CBTA) boli konštruované pre uloženie hriadeľa vybrusovacích elektrovretien. Ložiská sú vyrábané v stupni presnosti P4 podľa STN ISO 492 alebo v sprísnenom stupni presnosti P4A (ložiská v presnosti P4A sa v minulosti dodávali s prídavným označením TPF 1148).

Ložiská s uhlom styku $\alpha = 12^\circ$ (označenie B70..CATB a B72..CATB) a s uhlom styku $\alpha = 26^\circ$ (označenie B70..AATB a B72..AATB) boli konštruované pre rotačné uloženia vretien a vreteníkov obrábacích strojov a podobných rýchlo-bežných zariadení vyžadujúcich vysokú presnosť uloženia. Ložiská sú obvykle vyrobené v stupni presnosti P5, P4 podľa STN ISO 492.

Ložiská s uhlom styku $\alpha = 15^\circ$ (označenie B70..CTA, C B70..CTA, B72..CTA, C B72..CTA) a $\alpha = 25^\circ$ (označenie B70..ATA, C B70..ATA, B72..ATA a C B72..ATA) majú kľetku vedenú nesymetrickým vonkajším krúžkom a sú vyrábané v stupni presnosti P4 a P4A.

Výrobky s uhlom styku $\alpha = 10^\circ$, $\alpha = 12^\circ$ a $\alpha = 26^\circ$ boli v minulosti konštruované pre konkrétne uloženia a dajú sa využiť i v nových uloženiach za predpokladu, že konštrukcia a funkčné parametre výrobku uvedené v rozmerových tabuľkách zodpovedajú požiadavke uloženia hlavne z pohľadu mazania ložísk.

Funkčné parametre výrobkov sú uvedené v rozmerových tabuľkách.

Hlavné rozmery

Hlavné a pripojovacie rozmery ložísk uvedené v rozmerových tabuľkách, zodpovedajú medzinárodnému rozmerovému plánu ISO 15.

Označovanie

Označovanie ložísk v základnom vyhotovení je uvedené v rozmerových tabuľkách. Modifikácia od základného vyhotovenia sa označuje prídavnými znakmi podľa STN 02 4608. Význam jednotlivých znakov pre jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom je uvedený v schéme značenia. U ložísk vyrobených v stupni presnosti P4, P4A, P2 a ložísk univerzálne združených sa na krúžkoch a vonkajšom obale uvedie hodnota ΔD_{mp} , Δd_{mp} .

ΔD_{mp} - odchýlka stredného vonkajšieho priemeru v jednotlivých radiálnej rovine,

Δd_{mp} - odchýlka stredného priemeru diery v jednotlivých radiálnej rovine.

Presnosť

Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom sa bežne vyrábajú v stupni presnosti P5, P4, P2 podľa STN ISO 492. Tolerancie rozmerov a odchýlky geometrie funkčných plôch ložísk vyrobených v presnosti P4A, udáva tabuľka:

Tolerancie opracovania vonkajších a vnútorných krúžkov vyrobených v presnosti P4A:

Menovitý rozmer diery ložiska [mm]							
od	0	10	18	30	50	80	
do	10	18	30	50	80	120	
Presnosť P4A hodnoty tolerancií [μm]							
Odchýlka priemeru diery	Δd_{mp}	0-4	0-4	0-5	0-6	0-8	0-10
Tolerancia výšky krúžku	ΔB_s	-100	-100	-120	-120	-150	-200
Rozptyl výšky krúžku	V_{B_s}	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5
Radiálne hádzanie krúžku	K_{ia}	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Axiálne hádzanie čela krúžku	S_d	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5
Axiálne hádzanie krúžku	S_{ia}	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5

Vonkajší krúžok							
Menovitý rozmer vonkajšieho priemeru ložiska [mm]							
od	18	30	50	80	120	150	180
do	30	50	80	120	150	180	250
Presnosť P4A hodnoty tolerancií [μm]							
Odchýlka priemeru D ložiska	ΔD_{mp}	0-5	0-6	0-7	0-8	0-9	0-11
Rozptyl výšky krúžku	V_{C_s}	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	4
Radiálne hádzanie krúžku	K_{ea}	2,5	2,5	4	5	5	7
Axiálne hádzanie čela krúžku	S_D	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	4
Axiálne hádzanie krúžku	S_{ea}	2,5	2,5	4	5	5	7

Tolerancia výšky krúžkov V_{B_s} a V_{C_s} sú identické

Vnútorná vôľa

Vnútorná vôľa v ložisku musí zabezpečiť požadovaný uhol styku guľiek s obežnými dráhami krúžkov.

Materiál

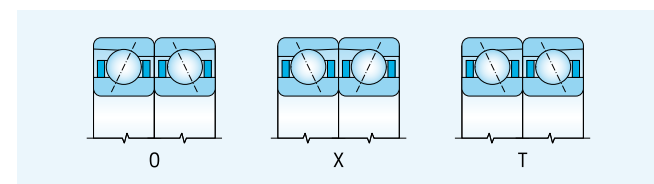
Na výrobu krúžkov a ocelových guľiek sa používa vysoko čistá pretavená ložisková oceľ.

Keramické guľky sú vyrobené z materiálu Si_3N_4 .

Ložiská združené do dvojíc

Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom pre vysoké frekvencie otáčania sa dodávajú samostatne alebo združené.

Jednotlivé spôsoby združovania do dvojíc:



1. Ložiská združené do dvojíc chrbtami k sebe (O)

Dvojica sa vyznačuje veľkou tuhosťou voči nakloneniu a môže prenášať axiálne sily v oboch smeroch, avšak tieto sily zachytáva vždy len jedno z ložísk. Dvojica je vhodná na zachytávanie klopných momentov.

2. Ložiská združené do dvojíc čelami k sebe (X)

Dvojica sa vyznačuje o niečo menšou tuhosťou voči nakloneniu ako pri usporiadaní do O a schopnosťou prenášať axiálne sily v oboch smeroch, avšak tieto sily zachytáva vždy len jedno ložisko z dvojice.

3. Ložiská združené do dvojíc za sebou - tandem (T)

Dvojica sa vyznačuje veľkou tuhosťou a je vhodná na zachytávanie axiálnych síl pôsobiacich v jednom smere.

4. Ložiská univerzálne združené (U)

Tieto ložiská sa v uložení spravidla združujú do dvojíc na spôsob „O“, „X“, „T“. Vyrábajú sa z ľahkým predpätím (UL) alebo so stredným predpätím (UM). Ložiská sa dodávajú balené po jednom alebo dvoch kusoch.

Ďalšie spôsoby je možné dohodnúť s výrobcom ložísk.

Združené dvojice ložísk v usporiadaní O a X sa dodávajú s axiálnym predpätím malým (L), stredným (M) alebo veľkým (S). Ložiská univerzálne združené, balené po dvoch kusoch (DUL), sú zameniteľné a neznačia sa na povrchu šípkou.

Hodnoty základnej dynamickej únosnosti C_R a základnej statickej únosnosti C_{OR} pre jedno ložisko, sú uvedené v rozmerových tabuľkách.

$$C_{ors} = C_r \cdot i$$

G_r a C_{or} - sú hodnoty radiálnych základných únosností v kN príslušného ložiska uvedené v rozmerových tabuľkách,
 i - počet združených ložísk v skupine

Prevádzkové otáčky uloženia sú okrem konštrukcie a presnosti vyhotovenia ložiska dané i počtom ložísk, ich usporiadaním, energetickými, silovými a geometrickými parametrami uloženia. V rozmerových tabuľkách sú uvedené smerné hodnoty medzných otáčok pre jedno ložisko. Odporúčané otáčky pre združované ložiská sú uvedené v nasledovnej tabuľke. Pre sady ložísk s usporiadaním do „X“, pri väčších vzdialenostiach ložísk od seba je nutné počítať s miernym znížením otáčok, pri usporiadaní „OT“ je predpoklad ich mierneho zvýšenia.

Otázky pre ďalšie usporiadania odskúšať alebo dohodnúť s výrobcom ložísk
nr - redukované otáčky n - otáčky z rozmerovej tabuľky

Otáčky pre ďalšie usporiadania odskúšať alebo dohodnúť s výrobcom ložísk
nr - redukované otáčky n - otáčky z rozmerovej tabuľky

		F _a			
		i.C _{or}	e	Y	
P _r = F _r	F _a /F _r ≤ e	0,014	0,3	1,81	
P _r = 0,45F _r + YF _a F _a	F _a /F _r > e	0,029	0,34	1,62	
		0,057	0,37	1,46	
		0,086	0,41	1,34	
		0,11	0,45	1,22	
		0,17	0,48	1,13	
		0,29	0,52	1,04	
		0,43	0,54	1,01	
		0,57	0,54	1,00	

Ložiská s uhlom styku $\alpha = 12^\circ$
(CA)
Združené dvojice do „O“ a „X“

		F_a			
		i.C_{or}	e	Y1	Y2
$P_r = F_r + Y1F_a$ $F_a/F_r \leq e$ $P_r = 0,74F_r + Y2F_a$ $F_a/F_r > e$		0,014	0,30	2,08	2,94
		0,029	0,34	1,84	2,63
		0,057	0,37	1,69	2,37
		0,086	0,41	1,52	2,18
		0,11	0,45	1,39	1,98
		0,17	0,48	1,30	1,84
		0,29	0,52	1,20	1,69
		0,43	0,54	1,16	1,64
		0,57	0,54	1,16	1,62

Ložiská s uhlom styku $\alpha = 10^\circ$
(CB)
Jednotlivé ložiská a združené dvojice do „T“

		F_a			
		i.C_{or}	e	Y	
$P_r = F_r$ $F_a/F_r \leq e$ $P_r = 0,46F_r + YF_a$ $F_a/F_r > e$		0,014	0,29	1,88	
		0,029	0,32	1,71	
		0,057	0,36	1,52	
		0,086	0,38	1,41	
		0,11	0,40	1,34	
		0,17	0,44	1,23	
		0,29	0,49	1,10	
		0,43	0,54	1,01	
		0,57	0,54	1,00	

Ložiská s uhlom styku $\alpha = 10^\circ$
(CB)
Združené dvojice do „O“ a „X“

		F_a			
		i.C_{or}	e	Y1	Y2
$P_r = F_r + Y1F_a$ $F_a/F_r \leq e$ $P_r = 0,46F_r + Y2F_a$ $F_a/F_r > e$		0,014	0,29	2,18	3,06
		0,029	0,32	1,94	2,78
		0,057	0,36	1,76	2,47
		0,086	0,38	1,63	2,29
		0,11	0,40	1,55	2,18
		0,17	0,44	1,42	2,00
		0,29	0,49	1,27	1,79
		0,43	0,54	1,17	1,64
		0,54	0,54	1,16	1,63

Radiálne ekvivalentné statické zaťaženie

Ložiská s uhlom styku
 $\alpha = 25^\circ$ a $\alpha = 26^\circ$

Jednotlivé ložiská a združené dvojice do „T“
 $P_{or} = 0,5F_r + 0,37F_a$ ($P_{or} \geq F_r$)

Združené dvojice do „O“ a „X“ $P_{or} = F_r + 0,74F_a$

Ložiská s uhlom styku $\alpha = 15^\circ$

Jednotlivé ložiská a združené dvojice do „T“
 $P_{or} = 0,5F_r + 0,46F_a$ ($P_{or} \geq F_r$)

Združené dvojice do „O“ a „X“ $P_{or} = F_r + 0,92F_a$

Ložiská s uhlom styku $\alpha = 12^\circ$

Jednotlivé ložiská a združené dvojice do „T“
 $P_{or} = 0,5F_r + 0,47F_a$ ($P_{or} \geq F_r$)

Združené dvojice do „O“ a „X“ $P_{or} = F_r + 0,94F_a$

Ložiská s uhlom styku $\alpha = 10^\circ$

Jednotlivé ložiská a združené dvojice do „T“
 $P_{or} = 0,6F_r + 0,5F_a$ ($P_{or} \geq F_r$)

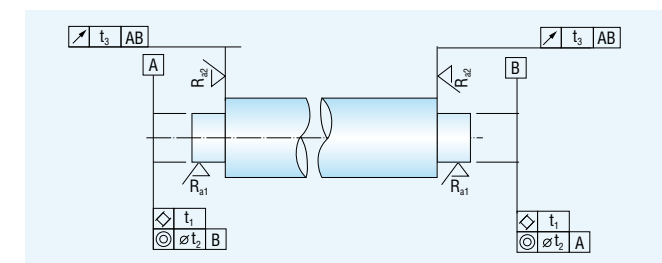
Združené dvojice do „O“ a „X“ $P_{or} = F_r + 0,97F_a$

Tolerancie pre opracovanie dielov uloženia

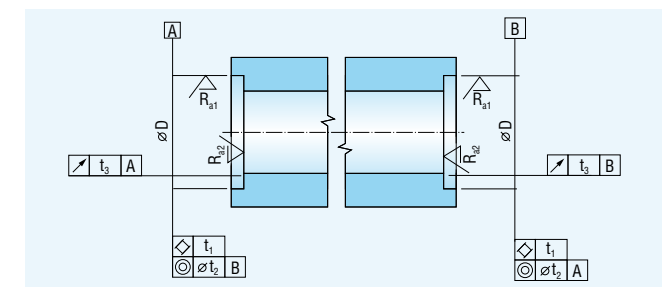
Využitie parametrov vysokopresných jednoradových guľkových ložísk s kosouhlým stykom je možné iba pri zabezpečení zovratelných parametrov funkčných plôch uloženia. Odskúšané a odporúčané tolerancie a presnosti tvaru funkčných plôch uloženia sú uvedené v nasledujúcich tabuľkách.

Odporúčané tolerancie a presnosti tvaru čapu a telesa uloženia.

Priemer čapu		Odchýlky tvaru funkčných plôch čapu (µm)							
		t1		t2		t3			
		Valcovitosť		Súmernosť		Hádzanie		Ra	
		Presnosť ložiska							
od	do	P5	P4A, P2	P5	P4A, P2	P5	P4A, P2	P5	P4A, P2
	10	1	0,6	5	3	2,5	1,5	0,2	0,1
10	18	1	0,6	5	3	2,5	1,5	0,2	0,1
18	30	1,2	0,7	6	4	3	2	0,2	0,1
30	50	1,2	0,7	7	4	3,5	2	0,2	0,1
50	80	1,5	1	8	5	4	2,5	0,2	0,1
80	120	2	1,2	10	6	5	3	0,4	0,2



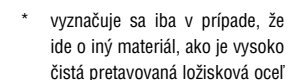
Priemer puzdra		Odchýlky tvaru funkčných plôch puzdra (µm)							
		t1		t2		t3		Ra	
		Valcovitosť		Súmernosť		Hádzanie			
		Presnosť ložiska							
od	do	P5	P4A, P2	P5	P4A, P2	P5	P4A, P2	P5	P4A, P2
18	30	1,2	0,7	6	4	3	2	0,4	0,2
30	50	1,2	0,7	7	4	3,5	2	0,4	0,2
50	80	1,5	1	8	5	4	2,5	0,4	0,2
80	120	2	1,2	10	6	5	3	0,8	0,4
120	180	2,5	1,7	12	8	6	4	0,8	0,4
180	250	3,5	2,2	14	10	7	5	0,8	0,4



Menovitý priemer čapu [mm]		Odchýlka od menovitého priemeru [μm]	
od	do	P5	P4A, P2
	10	+2 -3	+2 -2
10	18	+2 -4	+2 -3
18	30	+3 -5	+3 -3
30	50	+3 -5	+3 -4
50	80	+4 -5	+4 -4
80	120	+4 -7	+4 -6

Menovitý priemer telesa [mm]		Odchýlka od menovitého priemeru [μm]			
		Pevné ložisko		Voľné ložisko	
od	do	P5	P4A, P2	P5	P4A, P2
18	30	+4 -4	+4 -2	+11 +2	+8 +2
30	50	+7 -2	+5 -2	+11 +2	+9 +2
50	80	+9 -2	+6 -2	+12 +2	+10 +2
80	120	+9 -3	+7 -3	+13 +3	+12 +3
120	180	+10 -3	+9 -3	+17 +4	+15 +4
180	250	+12 -4	+10 -4	+21 +5	+19 +6

C B 7 0 0 6 C T A P 4 A U L



496 KINEX

Porovnanie značenia vretenových ložísk

KINEX STN 02 4608	FAG	GMN	SKF	SNFA	SNR	NSK
Konštrukčná skupina						
B719..	B719..	S619..	719..	SEB	719..	719..
B70..	B70..	S60..	70..	EX..	70..	70..
B72..	B72..	S62..	72..	E..	72..	72..

Uhol styku

CA = 12°			CC	0		
C = 15°	C	C	C	1	C	C
A = 25°	E	E	AC	3	H	A5

Klietka

TA TB	TPA	TA TB	-	CE C1	G45	TR
-------	-----	-------	---	-------	-----	----

Presnosť

P2	P2	UP	PA9	9	P.2	P2
P4A	P4S	A7/9 HG	P4A97			P3 (P4Y)
P4	P4	P4	P4	7	P4	P4
P5	P5	P5	P5	5	P4	P5

Združenie

„O“	DB	DB	DB	DD	DB	DB
„X“	DF	DF	DF	FF	DF	DF
„T“	DT	DT	DT	T	DT	DT
„TO“	TBT	TTB	TBT	TD	Q16	DBD
„TOT“	QBC	QBT	QBC	TDT	Q2I	DBT
„U“ „DU“	U DU	U	G	U	U	SU DU

Predpätie

L	L	L	A	L	7	L
M	M	M	B	M	8	M

Keramické guľičky

C	HC	HY	HC	NS	CH	SN24
---	----	----	----	----	----	------

Porovnanie označenia niektorých aplikácií vretenových ložísk rôznych výrobcov:

KINEX	FAG	GMN	SKF	SNFA
B7009CTA P4UL	B7009C.TPA.P4.UL	SM6009CTA P4GUL	7009CDGA/ P4A	SEX45 7CE1UL
C B7003CTA P4OL	HCB7003C.TPA.P4.UL	HY SM61909CTA P4GUL	7009CDDBA/ HCP4A	SEX17/NS 7CE1DDL

KINEX	SNR	NSK	Fafnir-Torrington	NTN
B7009CTA P4UL	7009C P4UL	7009CTRSULP4	2MM209WICRSUL	7009CT1G/GLP4
C B7003CTA P4OL	CH 7003C P4UL	7009CSN24TRDBLP4	2MMC203WICRDBL	

Poznámka:

Porovnania uvedené v tabuľke nezahŕňajú celú škálu používaných znakov. V sortimente presných ložísk s kosouhým stykom prebieha neustála inovácia. Na trhu sa prekrývajú niektoré znaky používané v pôvodnej dokumentácii. Niektorí výrobcovia označujú univerzálne združené ložiská i znakmi pre konkrétny spôsob združenia. Ložiská s uhlom styku 10°, 26° a s masívnou mosadznou klietkou zahraniční výrobcovia v tomto sortimente ložísk nevyrábajú.

Predpätie S sa používa u tohto sortimentu ložísk zriedkavo.

V tabuľke sú uvedené porovnania najčastejšie používaných kombinácií podľa jednotlivých výrobcov.

Single-Row Angular Contact Ball Bearings for high frequency of rotation

Single-Row Angular Contact Ball Bearings for high frequency of rotation

Single-row angular contact ball bearings for high rotation frequency and high accuracy of seating differ from normal angular contact ball bearings by inner design of bearing rings, by value of contact angle between ball and normal raceways of rings, by workmanship of cage and by high precise tolerance class of running. The bearings are non-separable and their suitable seating arrangement assures required firmness and accuracy of housing.

Bearings with ceramic balls are manufactured for extreme high speed with requirements for low friction and low heat generation in bearing, which gives less lubrication demands and higher lifetime of seating.

The KINEX BEARINGS delivers the single-row ball bearings with contact angles of $\alpha = 10^\circ$, $\alpha = 12^\circ$, $\alpha = 15^\circ$, $\alpha = 25^\circ$ and $\alpha = 26^\circ$.

The bearings have special textile cage guided by inner ring (TB) or by outer ring (TA). Part of assortment has the massive brass cage guided by inner ring MB. Bearings with contact angle of $\alpha = 10^\circ$ (designation B72.. CBTB and B72.. CBTA) have been designed for shaft support in grinding electro-spindles. The bearings are manufactured in tolerance class P4 according to the STN ISO 492, or in tightened tolerance class P4A (bearings of the P4A tolerance had been formerly delivered with additional TPF 1148 designation).

The bearings with contact angle of $\alpha = 12^\circ$ (designation B70... CATB and B72.. CATB) and those with $\alpha = 26^\circ$ (designation B70... AATB and B72.. AATB) have been designed for rotation seating of spindles and headstocks of tool machines and similar high-speed machines that require high accuracy of seating. The bearings are normally manufactured in tolerance classes P5 and P4 in accordance with the STN ISO 492.

The bearings with contact angle of $\alpha = 15^\circ$ (designation B70... CTA, C B70.. CTA and C B72.. CTA) and $\alpha = 25^\circ$ (designation B70...ATA, C B70..ATA and C B72..ATA) have the cage guided by asymmetric outer ring and they are manufactured in tolerance classes P5 and P4A.

This range assures the wide scope of products in terms of functional parameters of product and its seating. Products with contact angle of $\alpha = 10^\circ$, $\alpha = 12^\circ$ and $\alpha = 26^\circ$ were formerly designed for specific seating and they can also be used in new seating provided that the product design and its functional parameters listed in dimension tables meet requirement of seating, first of all in terms of lubrication of bearings.

Functional product parameters are listed in dimension tables.

Main dimensions

The main and connection dimensions of bearings listed in dimension tables meet the international dimensional plan ISO 15.

Designation

Designation of bearings of basic workmanship is listed in dimensional tables. Modification of basic type is designated by additional symbols according to the STN 02 4608. Meaning of individual signs for single-row angular contact ball bearings is specified in designation scheme. The values Δd_{mp} and Δd_{mp} are indicated on rings and on outer package at bearings manufactured in tolerance classes P4, P4A and P2 and at universal matched bearings.

Δd_{mp} - deviation of middle outer diameter in single radial plane

Δd_{mp} - deviation of middle bore diameter in single radial plane

Accuracy

The single-row angular contact ball bearings are normally manufactured in tolerance classes P5, P4 and P2 according to the STN ISO 492. Tolerances of dimensions and deviations from geometry of functional surfaces for bearings manufactured in tolerance P4A are listed in following table:

Machining tolerances for outer and inner rings manufactured in the P4A class

Inner ring							
Nominal dimension of bearing bore [mm]							
from	0	10	18	30	50	80	
to	10	18	30	50	80	120	
P4A tolerance accuracy values [μm]							
Deviance of bore diameter	Δ _{dmp}	0-4	0-4	0-5	0-6	0-8	0-10
Tolerance of ring height	Δ _{Bs}	-100	-100	-120	-120	-150	-200
Variance of ring height	V _{Bs}	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5
Radial run-out of ring	K _{ia}	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Axial run-out of ring front	S _d	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5
Axial run-out of ring	S _{ia}	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5

Outer ring							
Nominal dimension of outer bearing diameter [mm]							
from	18	30	50	80	120	150	180
to	30	50	80	120	150	180	250
P4A tolerance accuracy values [μm]							
Deviance of bearing diameter D	Δ _{Dmp}	0-5	0-6	0-7	0-8	0-9	0-11
Variance of ring height	V _{Cs}	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	4
Radial run-out of ring	K _{ea}	2,5	2,5	4	5	5	7
Axial run-out of ring front	S _D	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	4
Axial run-out of ring	S _{ea}	2,5	2,5	4	5	5	7

Tolerances of ring heights V_{Ba} and V_{Ca} are identical

Inner clearance

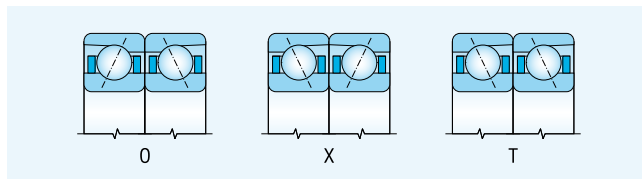
Inner clearance in a bearing must assure the required contact angle between balls and raceways of rings.

Material:

High-grade pure and re-melted bearing steel is used for production of rings and steel balls.
Ceramic balls are made of material Si₃N₄.

Bearings arranged in pairs:

Single-row angular contact ball bearings intended for high-speed rotation are delivered as single or paired mounting.
Individual systems of pair mounting are as follows:



1. Back-to-back arrangement (O)

This pair is characterised by strong firmness with respect to tilt and can transfer axial forces in both directions. But these forces are always absorbed by one bearing only. The pair is suitable for elimination of tilt moments.

2. Face-to-face arrangement (X)

This pair is characterised by a bit lesser tilt firmness as in case of "O" arrangement and it can transfer axial forces in both directions. But these forces are always absorbed by one bearing only.

3. Tandem arrangement (T)

This pair is characterised by strong firmness and it is suitable for absorbing of axial forces acting in one direction.

4. Universal arrangement (U)

These bearings are normally arranged in paired mounting "O", "X" and "T". They are manufactured with slight preload (UL) or with middle preload (UM). The bearings are delivered in packing by singles or by pairs. Other packing ways can be agreed with producer of bearings.

Paired mounting of bearings is delivered in one package. Bearings of different pairs can not be interchanged. The spot of most radial runout of ring is marked by line on the front faces. Mutual position of bearings or the sequence of paired bearings is marked by convergent lines of "V" shape on outer roller faces of paired mounting. Bearings are assembled in pairs into seating in such manner that the lines, marking the spot of most radial runout of appropriate rings (inner or outer), must be parallel-aligned with the axis of shaft. Marking of most radial runout serves for minimisation of effects of radial runout of seating faces.

Paired mounting of bearings, arranged in "O" or "X" are delivered with low (L), middle (M) or high (S) axial preload. Universal paired bearings, packed by two pieces (DUL) are interchangeable and they are not marked by arrow on the face.

Axial preload

Values of axial preload F_p for arrangement of bearings are listed in dimension tables.

Values of dynamic basic load rating C_r and static basic load rating C_{0r} for single bearing are listed in dimension tables.

$$C_{rs} = C_r \cdot i^{0.7}$$

$$C_{0rs} = C_r \cdot i$$

where:

C_r and C_{0r} - are values of radial basic load ratings in kN of relevant bearing listed in dimension tables.

i - number of matched bearings within the group.

Speed limit frequency

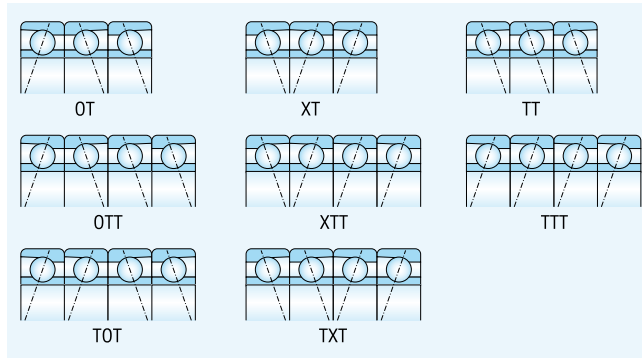
Operational revolutions of seating are also given, besides bearing construction and its workmanship accuracy, by number of bearings and their arrangement, and by energetic, power and geometric parameters of seating. Pilot values of limit speed for single bearing are listed in dimension tables. Recommended speed for paired mounting are listed in following table: For pairs arranged in "X" at greater mutual distance of bearings there is necessary to take account of slight speed reduction; for pairs arranged in "OT" there is assumption of slight increase of speed.

Arrangement of bearings	Speed nr for preload		
	L	M	S
in pairs	n x 0.85	n x 0.75	n x 0.5
in triples	n x 0.75	n x 0.65	n x 0.4
in tetrads	n x 0.7	n x 0.6	n x 0.3

Speed for another arrangements must be tested or discussed wit producer of bearings.
nr - reduced speed n - speed listed in dimension table

Bearings arranged in triples and tetrads

Single-row angular contact ball bearings are delivered arranged in triples or tetrads in special cases of precise seating with requirements for higher strength parameters of seating. Examples of most frequent ways of arrangements are shown in following picture:



Bearings with contact angle $\alpha = 12^\circ$. (CA)
Single bearings and pairs arranged in "T"

		F_a		
		i.C_{0r}	e	Y
$P_r = F_r$ $P_r = 0.45F_r + YF_a F_a/F_r \leq e$ $P_r = 0.45F_r + YF_a F_a/F_r > e$		0.014	0.3	1.81
		0.029	0.34	1.62
		0.057	0.37	1.46
		0.086	0.41	1.34
		0.11	0.45	1.22
		0.17	0.48	1.13
		0.29	0.52	1.04
		0.43	0.54	1.01
		0.57	0.54	1.00

Bearings with contact angle $\alpha = 12^\circ$. (CA)
Paired mounting arranged in "O" and "X"

		F_a			
		i.C_{0r}	e	Y1	Y2
$P_r = F_r + Y1F_a$ $P_r = 0.74F_r + Y2F_a F_a/F_r \leq e$ $P_r = 0.74F_r + Y2F_a F_a/F_r > e$		0.014	0.30	2.08	2.94
		0.029	0.34	1.84	2.63
		0.057	0.37	1.69	2.37
		0.086	0.41	1.52	2.18
		0.11	0.45	1.39	1.98
		0.17	0.48	1.30	1.84
		0.29	0.52	1.20	1.69
		0.43	0.54	1.16	1.64
		0.57	0.54	1.16	1.62

Bearings with contact angle $\alpha = 10^\circ$. (CB)
Single bearings and pairs arranged in "T"

		F_a		
		i.C_{0r}	e	Y
$P_r = F_r$ $P_r = 0.46F_r + YF_a F_a/F_r \leq e$ $P_r = 0.46F_r + YF_a F_a/F_r > e$		0.014	0.29	1.88
		0.029	0.32	1.71
		0.057	0.36	1.52
		0.086	0.38	1.41
		0.11	0.40	1.34
		0.17	0.44	1.23
		0.29	0.49	1.10
		0.43	0.54	1.01
		0.57	0.54	1.00

Bearings with contact angle $\alpha = 10^\circ$. (CB)
Paired mounting arranged in "O" and "X"

		F_a			
		i.C_{0r}	e	Y1	Y2
$P_r = F_r + Y1F_a$ $P_r = 0.46F_r + Y2F_a F_a/F_r \leq e$ $P_r = 0.46F_r + Y2F_a F_a/F_r > e$		0.014	0.29	2.18	3.06
		0.029	0.32	1.94	2.78
		0.057	0.36	1.76	2.47
		0.086	0.38	1.63	2.29
		0.11	0.40	1.55	2.18
		0.17	0.44	1.42	2.00
		0.29	0.49	1.27	1.79
		0.43	0.54	1.17	1.64
		0.54	0.54	1.16	1.63

Static and dynamic equivalent radial load

Bearings with contact angle $\alpha = 25^\circ$ and $\alpha = 26^\circ$ (A a AA)

Equivalent radial dynamic load

Single bearings arranged in "T" pair

$$P_r = F_r \quad \text{for } F_a/F_r \leq 0.68$$

$$P_r = 0.41F_r + 0.87F_a \quad \text{for } F_a/F_r > 0.68$$

Bearings with contact angle $\alpha = 15^\circ$ (C)
Single bearings and pairs arranged in "T"

		F_a		
		i.C_{0r}	e	Y
$P_r = F_r$ $P_r = 0.41F_r + 0.87F_a F_a/F_r \leq e$ $P_r = 0.41F_r + 0.87F_a F_a/F_r > e$		0.015	0.38	1.47
		0.029	0.40	1.40
		0.058	0.43	1.30
		0.087	0.46	1.23
		0.12	0.47	1.19
		0.17	0.50	1.12
		0.29	0.55	1.02
		0.44	0.56	1.00
		0.58	0.56	1.00

Bearings with contact angle $\alpha = 15^\circ$ (C)
Paired mounting arranged in "O" and "X"

		F_a			
		i.C_{0r}	e	Y1	Y2
$P_r = F_r + Y1F_a$ $P_r = 0.72F_r + Y2F_a F_a/F_r \leq e$ $P_r = 0.72F_r + Y2F_a F_a/F_r > e$		0.015	0.38	1.65	2.39
		0.029	0.40	1.57	2.28
		0.058	0.43	1.46	2.11
		0.087	0.46	1.38	2.00
		0.12	0.47	1.34	1.93
		0.17	0.50	1.26	1.82
		0.29	0.55	1.14	1.66
		0.44	0.56	1.12	1.63
		0.58	0.56	1.12	1.63

Equivalent radial static load

Bearings with contact angle
 $\alpha = 40^\circ$ (BE and B)

$$P_{Or} = 0.5F_r + 0.26F_a \quad (P_{Or} \geq F_r)$$

Bearings with contact angle
 $\alpha = 25^\circ$ and $\alpha = 26^\circ$ (A and AA)

Single bearings and pairs arranged in "T" $P_{Or} = 0.5F_r + 0.37F_a \quad (P_{Or} \geq F_r)$

Paired mounting arranged in "O" and "X" $P_{Or} = F_r + 0.74F_a$

Bearings with contact angle
 $\alpha = 15^\circ$ (C)

Single bearings and pairs arranged in "T" $P_{Or} = 0.5F_r + 0.46F_a \quad (P_{Or} \geq F_r)$

Paired mounting arranged in "O" and "X" $P_{Or} = F_r + 0.92F_a$

Bearings with contact angle
 $\alpha = 12^\circ$ (CA)

Single bearings and pairs arranged in "T" $P_{Or} = 0.5F_r + 0.47F_a \quad (P_{Or} \geq F_r)$

Paired mounting arranged in "O" and "X" $P_{Or} = F_r + 0.94F_a$

Bearings with contact angle
 $\alpha = 10^\circ$ (CB)

Single bearings and pairs arranged in "T" $P_{Or} = 0.6F_r + 0.5F_a \quad (P_{Or} \geq F_r)$

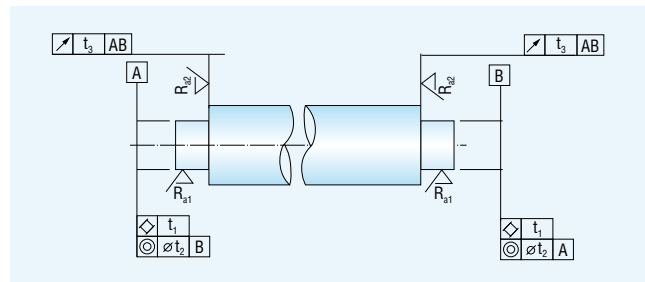
Paired mounting arranged in "O" and "X" $P_{Or} = F_r + 0.97F_a$

Tolerances for machining of seating parts

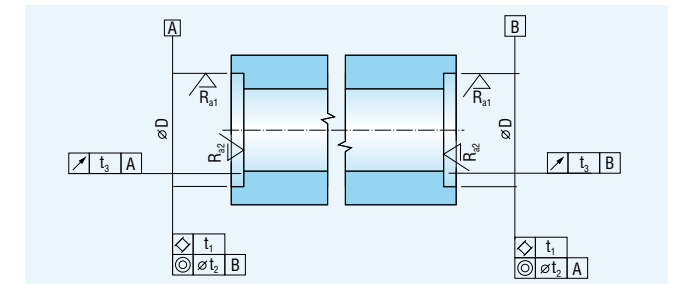
Usage of parameters of high-precise single-row angular contact ball bearings is possible only while the seating functional faces have comparable parameters. Tested and recommended tolerances and accuracy values of seating functional faces are listed in following tables.

Recommended tolerances and accuracy values for shape of both pin and body of seating.

Pin diameter		Shape deviations of pin functional faces (μm)							
		t1		t2		t3		Ra	
		Cylindrical form		Symmetry		Runout			
		Accuracy of bearing							
from	to	P5	P4A, P2	P5	P4A, P2	P5	P4A, P2	P5	P4A, P2
	10	1	0.6	5	3	2.5	1.5	0.2	0.1
10	18	1	0.6	5	3	2.5	1.5	0.2	0.1
18	30	1.2	0.7	6	4	3	2	0.2	0.1
30	50	1.2	0.7	7	4	3.5	2	0.2	0.1
50	80	1.5	1	8	5	4	2.5	0.2	0.1
80	120	2	1.2	10	6	5	3	0.4	0.2



Sleeve diameter		Shape deviations of sleeve functional faces (μm)							
		t1		t2		t3		Ra	
		Cylindrical form		Symmetry		Runout			
		Accuracy of bearing							
from	to	P5	P4A, P2	P5	P4A, P2	P5	P4A, P2	P5	P4A, P2
	10	1	0.6	5	3	2.5	1.5	0.2	0.1
10	18	1	0.6	5	3	2.5	1.5	0.2	0.1
18	30	1.2	0.7	6	4	3	2	0.2	0.1
30	50	1.2	0.7	7	4	3.5	2	0.2	0.1
50	80	1.5	1	8	5	4	2.5	0.2	0.1
80	120	2	1.2	10	6	5	3	0.4	0.2



Orientation values for tolerance of functional pin diameter

Nominal diameter of pin [mm]		Deviation from nominal diameter [μm]	
from	to	P5	P4A, P2
	10	+2 -3	+2 -2
10	18	+2 -4	+2 -3
18	30	+3 -5	+3 -3
30	50	+3 -5	+3 -4
50	80	+4 -5	+4 -4
80	120	+4 -7	+4 -6

Orientation values for tolerance of functional body diameter

Nominal diameter of body [mm]		Deviation from nominal diameter [μm]			
		Straight seated bearing		Floating bearing	
from	to	P5	P4A, P2	P5	P4A, P2
	18	+4 -4	+4 -2	+11 +2	+8 +2
30	50	+7 -2	+5 -2	+11 +2	+9 +2
50	80	+9 -2	+6 -2	+12 +2	+10 +2
80	120	+9 -3	+7 -3	+13 +3	+12 +3
120	180	+10 -3	+9 -3	+17 +4	+15 +4
180	250	+12 -4	+10 -4	+21 +5	+19 +6

*** Different design of cage than in dimension table, tolerance class P2 and other matching style as indicated on page 10; we recommend discussing with manufacturer of bearings.

The table shows the mostly used combinations according to individual manufacturers

Einreihige Schrägkugellager für hohe Drehzahlen

Einreihige Schrägkugellager für hohe Drehzahlen

Einreihige Schrägkugellager, die für die hohe Drehzahl und hohe Lagerungsgenauigkeit bestimmt sind, unterscheiden sich von üblichen Schrägkugellagern durch inneren Aufbau des Innenrings, durch Größe des Kugelberührungswinkels mit Laufbahn des Innenrings, durch Käfigausführung und durch eine hohe Laufgenauigkeitsstufe. Die Lager unzerlegbar sind, und durch geeignete Gestaltung der Lager in der Lagerung wird die gewünschte Festigkeit und Genauigkeit der Lagerung erreicht.

Für besonders hohe Umdrehungszahl mit einer Anforderung an niedrige Reibung, an niedrige Wärmeentwicklung im Lager, was sich durch eine niedrigere Belastung der Schmierung und durch eine höhere Lagerungslebensdauer geäußert, werden die Lager mit keramischen Kugeln hergestellt.

Die Gesellschaft KINEX BEARINGS, a.s. liefert die einreihigen Schrägkugellager mit Druckwinkel $\alpha = 10^\circ$, $\alpha = 12^\circ$, $\alpha = 15^\circ$, $\alpha = 25^\circ$ und $\alpha = 26^\circ$.

Die Lager sind mit einem Käfig aus Textgumoid ausgerüstet, der mittels Innenrings (TB) oder mittels Außenrings (TA) geführt werden. Ein Teil vom Sortiment ist mit einem Käfig aus massivem Messing ausgerüstet, der mittels Innenrings geführt wird MB. Die Lager mit Druckwinkel $\alpha = 10^\circ$ (Bezeichnung B72..CBTB und B72..CBTA) werden für Lagerung von Schleifspindelwellen mit Elektroantrieb in der Genauigkeitsstufe P4 nach Norm STN ISO 492 oder in einer strengeren Genauigkeitsstufe P4A ausgelegt (in Vergangenheit waren sie mit Nachzeichnung TPF 1148 geliefert).

Die Schrägkugellager mit Druckwinkel $\alpha = 12^\circ$ (Bezeichnung B70..CATB und B72..AATB) und mit Druckwinkel $\alpha = 24^\circ$ (Bezeichnung B70..AATB und B72..AATB) waren für rotierende Lagerungen von Spindeln und Spindelkästen für Werkzeugmaschinen und für ähnliche schnellläufige Anlagen ausgelegt, die hochgenauen Lagerungen erfordern. Die Lager sind gewöhnlich in der Genauigkeitsstufe P5, P4 nach Norm STN ISO 492 gefertigt.

Die Schrägkugellager mit Druckwinkel $\alpha = 15^\circ$ (Bezeichnung B70..CTA, C B70..CTA, B72..CTA, C B72..CTA) und $\alpha = 25^\circ$ (Bezeichnung B70..ATA, C B70..ATA, B72..ATA und C B72..ATA) sind mit einem Käfig ausgerüstet, der mittels unsymmetrischen Außenrings geführt wird, und sie werden in der Genauigkeitsstufe P4 und P4A gefertigt.

Die Produkte mit Druckwinkeln $\alpha = 10^\circ$, $\alpha = 12^\circ$ und $\alpha = 26^\circ$ waren in $\alpha = 10^\circ$ in Vergangenheit für konkrete Lagerungen konstruiert, und sie lassen sich auch in neuen Lagerungen unter Voraussetzung ausnutzen, dass der Aufbau und die Funktionsparameter von Produkt, die in den Maßtabellen angegeben sind, der Lagerungsanforderungen besonders vom Gesichtspunkt der Lagerschmierung entsprechen.

Die Funktionsparameter von Produkten sind in den Maßtabellen angegeben.

Hauptmaße

Haupt- und Anschlussmaße von Lagern, die in den Maßtabellen angegeben sind, entsprechen dem internationalen Maßplan nach ISO 15.

Bezeichnung

Bezeichnung von Lagern in der Grundauführung ist in den Maßtabellen angegeben. Eine Modifikation von der Grundauführung wird mit Nachbezeichnung nach Norm STN 02 4608 bezeichnet. Die Bedeutung der einzelnen Zeichen für die einreihigen Schrägkugellager ist im Bezeichnungsschema angegeben. Bei Lagern, die in der Genauigkeitsstufe P4, P4A, P2 und bei Lagern, die universal angeordnet werden, werden an Ringen und auf Außenverpackungen Werte für ΔD_{mp} , Δd_{mp} angegeben.

ΔD_{mp} - Abweichung des mittleren Außendurchmessers in einer Radialebene,

Δd_{mp} - Abweichung des mittleren Bohrungsdurchmessers in einer Radialebene.

Genauigkeit

Einreihige Schrägkugellager werden normal in der Genauigkeitsstufe P5, P4, P2 nach der Norm STN ISO 492 gefertigt. Maßtoleranzen und geometrische Abweichungen von Funktionsflächen der Lager, die mit Genauigkeit P4A gefertigt sind, gibt die folgende Tabelle an:

Toleranz der Bearbeitung von Außen- und Innenringen, die mit Genauigkeit P4A gefertigt sind

Innenring							
Nenndurchmesser der Lagerbohrung [mm]							
von	0	10	18	30	50	80	
bis	10	18	30	50	80	120	
Toleranzwerte für Genauigkeit P4A [µm]							
Abweichung des Bohrungsdurchmessers	Δd_{mp}	0-4	0-4	0-5	0-6	0-8	0-10
Schwankung der Ringhöhe	ΔB_s	-100	-100	-120	-120	-150	-200
Rundlauf des Ringes	VBs	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5
Radialschlag des Ringes	K_{ia}	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Axialschlag der Ringstirnfläche	S_d	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5
Axialschlag des Ringes	S_{ia}	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5

Außenring								
Nennmaß des Lagermanteldurchmessers [mm]								
von	18	30	50	80	120	150	180	
bis	30	50	80	120	150	180	250	
Toleranzwerte für Genauigkeit P4A [µm]								
Abweichung des Lagerdurchmessers D	ΔD_{mp}	0-5	0-6	0-7	0-8	0-9	0-10	0-11
Schwankung der Ringhöhe	V_{Cs}	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	4
Radialschlag des Ringes	K_{ea}	2,5	2,5	4	5	5	5	7
Axialschlag der Ringstirnfläche	S_D	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	4
Axialschlag des Ringes	S_{ea}	2,5	2,5	4	5	5	5	7
Toleranzen der Ringhöhe V_{Bs} und V_{Cs} sind identisch								

Innere Lagerluft

Innere Lagerluft muss den erforderlichen Winkel der Berührung von Kugeln mit Umlaufbahnen der Ringe sicherstellen.

Werkstoff

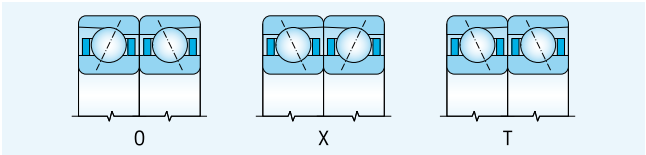
Für Fertigung der Ringe und der Stahlkugeln wird hochreiner umgeschmolzter Wälzlagerstahl verwendet. Keramische Kugeln sind aus Werkstoff Si₃N₄ gefertigt.

Paarweise

zusammengestellte Lager

Die einreihigen Schrägkugellager für hohe Umdrehungszahl werden selbstständig oder zusammengestellt geliefert.

Die einzelnen Weisen der Zusammenstellung:



1. Die mit Rückseiten zueinander zusammen-gestellten Lagerpaare (O)

Das Lagerpaar ist durch eine hohe Festigkeit gegen Kippen ausgezeichnet. Es kann axiale Kräfte in beiden Richtungen übertragen, aber diese Kräfte fangt immer nur ein von den Lagern auf. Das Paar ist für Auffangen von Kippmomenten geeignet.

2. Die mit Stirnflächen zueinander zusammen-gestellten Lagerpaare (X)

Das Lagerpaar ist durch um ein wenig kleinere Steifigkeit gegen Kippen ausgezeichnet, wie es bei O-Anordnung ist. Es kann axiale Kräfte in beiden Richtungen übertragen, aber diese Kräfte fangt immer nur ein von den Lagern auf.

3. Die in T-Anordnung zusammen- gestellten Lagerpaare (T)

Das Lagerpaar ist durch eine hohe Steifigkeit ausgezeichnet. Das Paar ist für Auffangen von Axialkräften geeignet, die in einer Richtung wirken.

4. Die universal zusammen- gestellten Lagerpaare (U)

Diese Lager werden in der Lagerung meistens paarweise angeordnet (O-, X-, T-Anordnung). Sie werden mit leichter Vorspannung (UL) oder mit mittlerer Vorspannung (UM) produziert. Die Lager werden je ein oder je zwei Stücke verpackt geliefert. Weitere Weisen können mit dem Lagerproduzenten vereinbaren.

Das Lagerpaar wird in gemeinsamer Verpackung geliefert. Die Lager aus den verschiedenen Paaren sind gegenseitig nicht austauschbar. Die Stelle des größten Radialschlags ist mit einem Strich an RingStirnflächen bezeichnet. Gegenseitige Lage der Lager gegenüber, bzw. Reihenfolge der zusammengestellten Lager wird mit den zusammenlaufenden Linien in Form des V-Buchstabs auf den zylindrischen Außenflächen der verbundenen Anordnung bezeichnet. Die Lager werden in die Lagerung so eingebaut, dass die Strichmerken, die die Stellen des größten Radialschlags von entsprechenden Lagerringen (Innen- oder Außenringe), in der Linie liegen, die mit Wellenachse parallel sind. Die Angabe über die Stelle des größten Radialschlags dient zur Minimierung von Einfluss des Radialschlags von Lagerungsflächen.

Zusammengestellte Lagerpaare in O- und X-Anordnung werden mit leichter Vorspannung (L), mittlerer Vorspannung (M) oder mit größer Vorspannung (S) geliefert. Die Lager, die universal angeordnet sind, und je zwei Stücke verpackt werden (DUL), sind austauschbar, und sie sind an der Oberfläche mit keinem Pfeil bezeichnet.

Axiale Vorspannung

Die Werte der axialen Vorspannung F_p bei der Lageranordnung werden in den Maßtabellen angegeben.

Die Werte der dynamischen Tragzahl C_r und der statischen Tragzahl C_{or} für ein Lager werden in den Maßtabellen angegeben.

$$C_{rs} = C_r \cdot i^{0,7}$$

$$C_{ors} = C_r \cdot i$$

Wobei:

C_r und C_{or} - sind Werte der radialen Tragzahlen in kN des entsprechenden Lagers, die in Maßtabellen angegeben werden,
i - Zahl der angeordneten Lager in der Gruppe.

Grenzdrehzahl

Betriebsdrehzahlen der Lagerung werden außer Aufbau und Genauigkeit der Lagerausführung auch durch Lagerzahl, Lageranordnung, energetische Parameter, Kraftparameter und geometrische Parameter der Lagerung angegeben. In den Maßtabellen werden Richtwerte der Grenzdrehzahlen für ein Lager angegeben. Die empfohlenen Drehzahlen für paarweise angeordnete Lager werden in den folgender Tabelle angegeben: Für Lagersätze mit X-Anordnung, bei größeren Abständen voneinander ist es notwendig, mit mäßiger Erniedrigung der Umdrehungszahl zu rechnen. Bei OT-Anordnung besteht eine Voraussetzung, dass die Umdrehungszahl mäßig steigt.

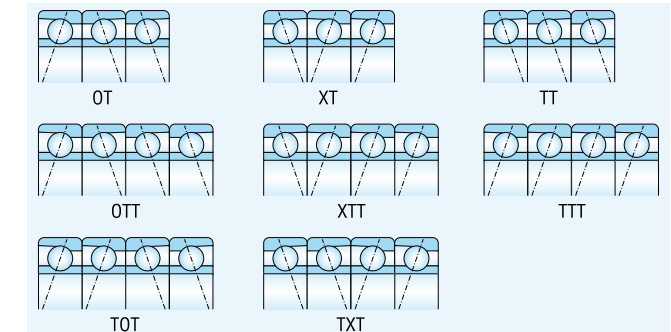
Lageranordnung	Umdrehungszahl n_r für Vorspannung		
	L	M	S
paarweise	$n \times 0,85$	$n \times 0,75$	$n \times 0,5$
je drei	$n \times 0,75$	$n \times 0,65$	$n \times 0,4$
je vier	$n \times 0,7$	$n \times 0,6$	$n \times 0,3$

Umdrehungszahl für weitere Anordnungen ist zu überprüfen,
oder mit Lagerproduzent zu behandeln.

n_r - reduzierte Umdrehungszahl n - Umdrehungszahl aus der Maßtabelle

Die je drei oder je vier zusammengestellten Lager

Für besondere Fälle von präzisen Lagerungen mit Anforderungen auf höhere Festigkeitsparameter der Lagerung werden einreihige Schrägkugellager geliefert, die je drei oder je vier angeordnet sind. Beispiele der meistens verwendeten Anordnungsweisen sind im Bild angegeben:



Äquivalente dynamische und statische Radialbelastung

Äquivalente dynamische Radialbelastung

Lager mit dem Druckwinkel
 $\alpha = 25^\circ$ und $\alpha = 26^\circ$
(A und AA)

Einzelne Lager und die zusammengestellten Lagerpaare in Tandem-Anordnung (T)

$$P_r = F_r \quad \text{für} \quad F_a/F_r \leq 0,68$$

$$P_r = 0,41F_r + 0,87F_a \quad \text{für} \quad F_a/F_r > 0,68$$

Lager mit dem Druckwinkel
 $\alpha = 15^\circ$ (A)
Einzelne Lager und die zusammengestellten Lagerpaare
in Tandem-Anordnung (T)

		F_a		
		i · C_{or}	e	Y
$P_r = F_r$ $P_r = 0,41F_r + 0,87F_a$	$F_a/F_r \leq e$ $F_a/F_r > e$	0,015	0,38	1,47
		0,029	0,40	1,40
		0,058	0,43	1,30
		0,087	0,46	1,23
		0,12	0,47	1,19
		0,17	0,50	1,12
		0,29	0,55	1,02
		0,44	0,56	1,00
		0,58	0,56	1,00

Lager mit dem Druckwinkel
 $\alpha = 15^\circ$ (A)
Zusammengestellte Lagerpaare
in „O“ und „X“

		F_a			
		i · C_{or}	e	Y1	Y2
$P_r = F_r + Y1F_a$ $P_r = 0,72F_r + Y2F_a$	$F_a/F_r \leq e$ $F_a/F_r > e$	0,015	0,38	1,65	2,39
		0,029	0,40	1,57	2,28
		0,058	0,43	1,46	2,11
		0,087	0,46	1,38	2,00
		0,12	0,47	1,34	1,93
		0,17	0,50	1,26	1,82
		0,29	0,55	1,14	1,66
		0,44	0,56	1,12	1,63
		0,58	0,56	1,12	1,63

Lager mit dem Druckwinkel
 $\alpha = 12^\circ$ (CA)
 Einzelne Lager und die zusammen-
 gestellten Lagerpaare
 in Tandem-Anordnung (T)

		F_a			
		i.C_{0r}	e	Y	
$P_r = F_r$ $F_a/F_r \leq e$ $P_r = 0,45F_r + YF_aF_a$ $F_a/F_r > e$		0,014	0,3	1,81	
		0,029	0,34	1,62	
		0,057	0,37	1,46	
		0,086	0,41	1,34	
		0,11	0,45	1,22	
		0,17	0,48	1,13	
		0,29	0,52	1,04	
		0,43	0,54	1,01	
		0,57	0,54	1,00	

Lager mit dem Druckwinkel
 $\alpha = 12^\circ$ (CA)
 Zusammengeordnete Lagerpaare
 in „O“ und „X“

		F_a			
		i.C_{0r}	e	Y1	Y2
$P_r = F_r + Y1F_a$ $F_a/F_r \leq e$ $P_r = 0,74F_r + Y2F_a$ $F_a/F_r > e$		0,014	0,30	2,08	2,94
		0,029	0,34	1,84	2,63
		0,057	0,37	1,69	2,37
		0,086	0,41	1,52	2,18
		0,11	0,45	1,39	1,98
		0,17	0,48	1,30	1,84
		0,29	0,52	1,20	1,69
		0,43	0,54	1,16	1,64
		0,57	0,54	1,16	1,62

Lager mit dem Druckwinkel
 $\alpha = 10^\circ$ (CB)
 Einzelne Lager und die zusammen-
 gestellten Lagerpaare
 in Tandem-Anordnung (T)

		F_a			
		i.C_{0r}	e	Y	
$P_r = F_r$ $F_a/F_r \leq e$ $P_r = 0,46F_r + YF_a$ $F_a/F_r > e$		0,014	0,29	1,88	
		0,029	0,32	1,71	
		0,057	0,36	1,52	
		0,086	0,38	1,41	
		0,11	0,40	1,34	
		0,17	0,44	1,23	
		0,29	0,49	1,10	
		0,43	0,54	1,01	
		0,57	0,54	1,00	

Lager mit dem Druckwinkel
 $\alpha = 10^\circ$ (CB)
 Zusammengeordnete Lagerpaare
 in „O“ und „X“

		F_a			
		i.C_{0r}	e	Y1	Y2
$P_r = F_r + Y1F_a$ $F_a/F_r \leq e$ $P_r = 0,46F_r + Y2F_a$ $F_a/F_r > e$		0,014	0,29	2,18	3,06
		0,029	0,32	1,94	2,78
		0,057	0,36	1,76	2,47
		0,086	0,38	1,63	2,29
		0,11	0,40	1,55	2,18
		0,17	0,44	1,42	2,00
		0,29	0,49	1,27	1,79
		0,43	0,54	1,17	1,64
		0,54	0,54	1,16	1,63

Lager mit dem Druckwinkel
 $\alpha = 40^\circ$ (BE und B)

Lager mit dem Druckwinkel
 $\alpha = 25^\circ$ und $\alpha = 26^\circ$ (A und AA)

Lager mit dem Druckwinkel
 $\alpha = 15^\circ$ (C)

Lager mit dem Druckwinkel
 $\alpha = 12^\circ$ (CA)

Lager mit dem Druckwinkel
 $\alpha = 10^\circ$ (CB)

Toleranzen für Bearbeitung von Teilen der Lagerung

Äquivalente statische Radialbelastung

$$P_{Or} = 0,5F_r + 0,26F_a \quad (P_{Or} \geq F_r)$$

Einzelne Lager und die in T-Anordnung (T) zusammengeordneten Lagerpaare
 $P_{Or} = 0,5F_r + 0,37F_a \quad (P_{Or} \geq F_r)$
 Die Lager, die zu „O“ und „X“ paarweise angeordnet sind $P_{Or} = F_r + 0,74F_a$

Einzelne Lager und die in T-Anordnung (T) zusammengeordneten Lagerpaare
 $P_{Or} = 0,5F_r + 0,46F_a \quad (P_{Or} \geq F_r)$
 Die in „O“ und „X“ zusammengeordneten Lagerpaare $P_{Or} = F_r + 0,92F_a$

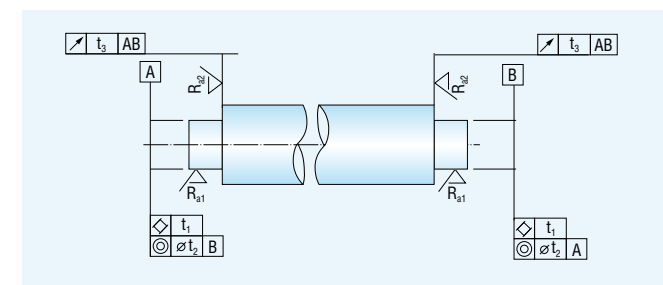
Einzelne Lager und die in T-Anordnung (T) zusammengeordneten Lagerpaare
 $P_{Or} = 0,5F_r + 0,47F_a \quad (P_{Or} \geq F_r)$
 Die in „O“ und „X“ zusammengeordneten Lagerpaare $P_{Or} = F_r + 0,94F_a$

Einzelne Lager und die in T-Anordnung (T) zusammengeordneten Lagerpaare
 $P_{Or} = 0,6F_r + 0,5F_a \quad (P_{Or} \geq F_r)$
 Die in „O“ und „X“ zusammengeordneten Lagerpaare $P_{Or} = F_r + 0,97F_a$

Ausnutzung der Parameter für hochpräzise einreihige Schrägkugellager wird nur bei Sicherstellung der vergleichbaren Parameter von Funktionsflächen der Lagerung möglich. Die geprüften und empfohlenen Toleranzen und Formgenauigkeit von Funktionsflächen der Lagerung sind in folgenden Tabellen angegeben

Die empfohlenen Toleranzen und Genauigkeit der Zapfenform und des Lagergehäuses.

Zapfendurchmesser		Abweichungen der Form von Zapfenfunktionsflächen (µm)							
		t1 Zylindrizität		t2 Symmetrie		t3 Schlag		Ra	
		Lagergenauigkeit							
von	bis	P5	P4A, P2	P5	P4A, P2	P5	P4A, P2	P5	P4A, P2
	10	1	0,6	5	3	2,5	1,5	0,2	0,1
10	18	1	0,6	5	3	2,5	1,5	0,2	0,1
18	30	1,2	0,7	6	4	3	2	0,2	0,1
30	50	1,2	0,7	7	4	3,5	2	0,2	0,1
50	80	1,5	1	8	5	4	2,5	0,2	0,1
80	120	2	1,2	10	6	5	3	0,4	0,2



Nenn Durchmesser für Zapfen [mm]		Abweichung von Nenn Durchmesser [µm]	
von	bis	P5	P4A, P2
	10	+2 -3	+2 -2
10	18	+2 -4	+2 -3
18	30	+3 -5	+3 -3
30	50	+3 -5	+3 -4
50	80	+4 -5	+4 -4
80	120	+4 -7	+4 -6

Nenn Durchmesser des Lagergehäuses [mm]		Abweichung von Nenn Durchmesser [µm]			
		Festlager		Freilager	
von	bis	P5	P4A, P2	P5	P4A, P2
18	30	+4 -4	+4 -2	+11 +2	+8 +2
30	50	+7 -2	+5 -2	+11 +2	+9 +2
50	80	+9 -2	+6 -2	+12 +2	+10 +2
80	120	+9 -3	+7 -3	+13 +3	+12 +3
120	180	+10 -3	+9 -3	+17 +4	+15 +4
180	250	+12 -4	+10 -4	+21 +5	+19 +6

C B 7 0 0 6 C T A P 4 A U L

- * es wird nur im Falle kennzeichnen, wenn sich um ein anderes Material als das hochreine umgeschmelzte Wälzlagerstahl handelt
- ** wir empfehlen, einen anderen Käftaufbau, wie die Maßtabelle, die Genauigkeitsstufe P2, und eine andere satzweise Anordnung als die, die auf der Seite 10 angegeben ist, mit Lagerhersteller zu behandeln.

Vergleichung der Bezeichnung von Spindellagern

KINEX STN 02 4608	FAG	GMN	SKF	SNFA	SNR	NSK
Baugruppe						
B719..	B719..	S619..	719..	SEB	719..	719..
B70..	B70..	S60..	70..	EX..	70..	70..
B72..	B72..	S62..	72..	E..	72..	72..
Druckwinkel						
CA = 12°			CC	0		
C = 15°	C	C	C	1	C	C
A = 25°	E	E	AC	3	H	A5
Käfig						
TA TB	TPA	TA TB	-	CE C1	G45	TR
Genauigkeit						
P2	P2	UP	PA9	9	P.2	P2
P4A	P4S	A7/9 HG	P4A97			P3 (P4Y)
P4	P4	P4	P4	7	P4	P4
P5	P5	P5	P5	5	P4	P5
Anordnung						
„O“	DB	DB	DB	DD	DB	DB
„X“	DF	DF	DF	FF	DF	DF
„T“	DT	DT	DT	T	DT	DT
„TO“	TBT	TTB	TBT	TD	Q16	DBD
„TOT“	QBC	QBT	QBC	TDT	Q2I	DBT
„U“ „DU“	U DU	U	G	U	U	SU DU
Vorspannung						
L	L	L	A	L	7	L
M	M	M	B	M	8	M
Keramische Kugeln						
C	HC	HY	HC	NS	CH	SN24

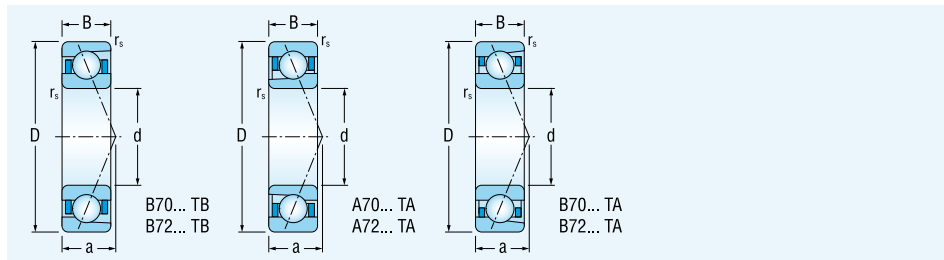
Bezeichnungsvergleich einiger Ausführungen der Spindellager von einzelnen Herstellern

KINEX	FAG	GMN	SKF	SNFA
B7009CTA P4UL	B7009C.TPA.P4.UL	SM6009CTA P4GUL	7009CDGA/ P4A	SEX45 7CE1UL
C B7003CTA P4OL	HCB7003C.TPA.P4.UL	HY SM61909CTA P4GUL	7009CDDBA/ HCP4A	SEX17/NS 7CE1DDL
KINEX	SNR	NSK	Fafnir-Torrington	NTN
B7009CTA P4UL	7009C P4UL	7009CTRSULP4	2MM209WICRSUL	7009CT1G/GLP4
C B7003CTA 4OL	CH 7003C P4UL	7009CSN24TRDBLP4	2MMC203WICRDBL	

Bemerkung:
Die in der Tabelle angegebenen Vergleichenungen fassen nicht die ganze Skale der angewendeten Zeichen um. In Sortiment der präzisen Schräglager verläuft ein beständiger Innovationsprozess. Auf dem Markt werden einige in der ursprünglichen Dokumentation verwendete Zeichen übergedeckt. Einige von Produzenten bezeichnen die universalen angeordneten Lager auch mit Zeichen für konkrete Anordnungsweise. Die Lager mit Druckwinkel 10°, 26° und mit massiven Messingkäfig in diesem Lagersortiment werden von ausländischen Produzenten nicht produziert. Die Vorspannung S wird bei diesem Lagersortiment vereinzelt verwendet.
In der Tabelle werden Vergleichenungen der meistens verwendeten Kombinationen nach den einzelnen Produzenten angegeben.

Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom pre vysokú frekvenciu otáčania
Single Row Angular Contact Ball Bearings for High Frequency of Rotation
Einreihige Schrägkugellager für hohe Drehzahlen

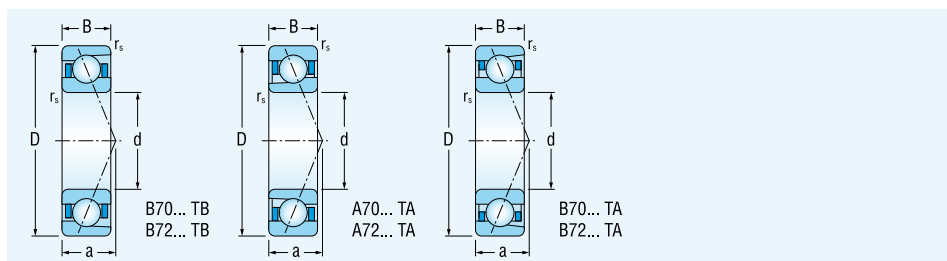
d = 10 – 35 mm



Rozmery						Označenie ložísk	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Ax. predpätie F _p združených nenamontovaných ložísk			Hmotnosť	
Dimensions						Bearing designation	Basic load rating dynamic	static	Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil		Axial preload F _p of not installed matched bearings			Mass	
Abmessungen						Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische	statische	Ermüdungs-grenz-belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Axiale Vorspannung F _p der zusammengestellten uneingebauten Lager			Gewicht	
d	D	B	r _{smin}	r _{1smin}	a		C _r	C _{0r}	C _u				L	M	S		
mm			mm				kN				min ⁻¹		N			kg	
10	30	9	0.6	0.3	6	B7200CBTB	5	2.29	0.1		60 000	89 000	20	70	140	0.027	
	30	9	0.6	0.3	6.5	B7200CATB	6.67	2.9	0.13		42 000	63 000	33	105	213	0.028	
	30	9	0.6	0.3	7.18	B7200CTA	5.9	3.2	0.15		56 000	85 000	28	100	200	0.028	
	30	9	0.6	0.3	9.16	B7200ATA	5.7	3	0.14		50 000	73 000	32	141	320	0.028	
12	32	10	0.6	0.3	7	B7201CBTB	5.48	2.65	0.12		56 000	84 000	22	77	154	0.035	
	32	10	0.6	0.3	7.5	B7201CATB	7.43	3.46	0.16		38 000	56 000	37	118	235	0.036	
15	32	9	0.3	0.15	7.648	B7002CTA	6.5	3.5	0.16		45 000	70 000	30	110	225	0.043	
	32	9	0.3	0.15	9.98	B7002ATA	6.2	3.2	0.15		40 000	65 000	37	155	355	0.043	
	35	11	0.6	0.3	7.5	B7202CBTB	6.48	3.45	0.16		50 000	75 000	25	90	180	0.042	
	35	11	0.6	0.3	8	B7202CATB	8.26	4.18	0.19		33 000	50 000	41	132	264	0.043	
17	35	10	0.3	0.15	8.48	B7003CTA	7.4	4.45	0.2		44 000	67 500	40	150	260	0.039	
	35	10	0.3	0.15	16.78	B7003ATA	7.1	4.25	0.19		38 000	56 000	50	190	420	0.039	
	40	12	0.6	0.3	8.5	B7203CBTB	7.83	4.25	0.19		45 000	67 000	31	109	219	0.06	
	40	12	0.6	0.3	9	B7203CATB	10.2	5.29	0.24		28 000	42 000	51	163	326	0.061	
20	42	12	0.6	0.3	9.15	B7004CTA	11.1	6.2	0.28		39 000	57 000	55	180	400	0.066	
	42	12	0.6	0.3	12.22	B7004ATA	10.9	6	0.27		35 000	50 000	75	290	645	0.066	
	47	14	1	0.6	10	B7204CBTB	9.6	5.54	0.25		40 000	60 000	38	134	268	0.098	
	47	14	1	0.6	10.5	B7204CATB	13.67	7.32	0.33		25 000	38 000	68	218	437	0.1	
	47	14	1	0.6	15	B7204AATB	13	6.99	0.32		22 000	33 000	156	455	910	0.102	
25	47	12	0.6	0.3	10.32	B7005CTA	12.85	8.6	0.39		35 000	50 000	65	220	470	0.08	
	47	12	0.6	0.3	13.89	B7005ATA	12.3	8.2	0.37		30 000	45 000	100	360	740	0.08	
	52	15	1	0.6	11	B7205CBTB	13.12	7.96	0.36		33 000	50 000	53	183	367	0.119	
	52	15	1	0.6	11.5	B7205CATB	14.81	8.63	0.39		22 000	33 000	74	237	474	0.122	
	52	15	1	0.6	17	B7205AATB	13.96	8.15	0.37		20 000	30 000	167	488	977	0.124	
30	55	13	1	0.6	12.2	B7006CTA	15.2	10.3	0.47		26 000	40 000	75	260	555	0.115	
	55	13	1	0.6	25.85	B7006ATA	14.5	10.1	0.46		24 000	38 000	105	405	885	0.115	
	62	16	1	0.6	12	B7206CBTB	16.81	10.72	0.49		28 000	42 000	67	235	470	0.184	
	62	16	1	0.6	13	B7206CATB	20.57	12.42	0.56		20 000	30 000	102	325	655	0.189	
	62	16	1	0.6	19	B7206AATB	19.42	11.58	0.53		17 000	25 000	233	679	1 740	0.192	
35	62	14	1	0.6	18.5	B7007AATB	17.3	12.05	0.55		9 400	11 000	207	605	1 210	0.148	
	62	14	1	0.6	13.49	B7007CTA	19.4	14.4	0.65		22 000	36 000	100	330	710	0.155	
	62	14	1	0.6	28.98	B7007ATA	18.8	13.25	0.6		20 000	32 000	140	530	1 150	0.155	
	72	17	1.1	0.6	13	B7207CBTB	21.01	14.34	0.65		25 000	38 000	84	280	588	0.268	
	72	17	1.1	0.6	14	B7207CATB	28.93	18.6	0.85		16 000	24 000	144	462	925	0.275	
	72	17	1.1	0.6	10	B7207AATB	27.2	17.4	0.79		13 000	20 000	326	952	1 900	0.281	

Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom pre vysokú frekvenciu otáčania
Single Row Angular Contact Ball Bearings for High Frequency of Rotation
Einreihige Schrägkugellager für hohe Drehzahlen

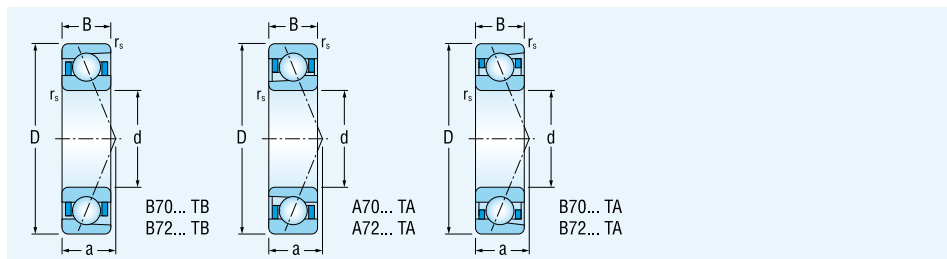
d = 40 – 75 mm



Rozmery						Označenie ložísk	Základná únosnosť		Medzné únavové		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Ax. predpätie F _p združených nenamontovaných ložísk			Hmotnosť	
Dimensions						Bearing designation	Basic load rating dynamic	static	Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil	Axial preload F _p of not installed matched bearings			Mass	
Abmessungen						Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische	statische	Ermüdungs-grenz-belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Axiale Vorspannung F _p der zusammengestellten uneingebauten Lager			Gewicht	
d	D	B	r _{smin}	r _{1smin}	a		C _r	C _{0r}	C _u			L	M	S		
mm			mm				kN				min ⁻¹	N			kg	
40	68	15	1	0.6	20.5	B7008AATB	18.56	14.13	0.64		8 400	10 000	222	645	1 290	0.185
	68	15	1	0.6	14.73	B7008CTA	20.6	16.1	0.73		20 000	34 000	105	350	755	0.185
	68	15	1	0.6	20.1	B7008ATA	19.6	15.2	0.69		19 000	30 000	150	560	1 200	0.185
	80	18	1.1	0.6	14	B7208CBTB	24.5	17.3	0.79		22 000	33 000	98	343	686	0.337
	80	18	1.1	0.6	15.5	B7208CATB	36.73	23.77	1.08		13 000	20 000	180	587	1 170	0.347
45	75	16	1	0.6	0.03	B7009CTA	25.3	20.4	0.93		18 000	30 000	140	470	935	0.26
	75	16	1	0.6	21.98	B7009ATA	24	19.3	0.88		17 000	28 000	195	750	1 500	0.26
	85	19	1.1	0.6	15	B7209CBTB	28.29	20.31	0.92		20 000	30 000	113	396	792	0.381
	85	19	1.1	0.6	16.5	B7209CATB	36.85	24.61	1.12		12 600	19 000	184	590	1 175	0.381
	68	12	0.6	0.3	13	B71909CTA	14.9	12.6	0.57		20 000	32 000	90	320	535	0.13
	68	12	0.6	0.3	18.19	B71909ATA	14.2	12	0.55		18 000	30 000	100	390	840	0.13
50	80	16	1	0.6	15.8	B7010AATB	22.66	18.52	0.84		9 500	11 000	270	793	1 580	0.253
	80	16	1	0.6	19.73	B7010CTA	26	21.8	0.99		17 000	28 000	150	510	965	0.25
	80	16	1	0.6	23.15	B7010ATA	24.6	20.8	0.95		15 000	24 000	210	750	1 550	0.25
	90	20	1.1	0.6	16	B7210CBTB	32.33	23.56	1.07		18 000	27 000	129	450	905	0.432
	90	20	1.1	0.6	17.5	B7210CATB	38.99	27.26	1.24		12 000	18 000	195	623	1 245	0.443
	90	20	1.1	0.6	26	B7210AATB	36.56	25.92	1.18		10 600	16 000	438	1 275	2 550	0.447
55	90	18	1.1	0.6	26.5	B7011AATB	30.99	25.38	1.15		6 300	7 500	371	1 080	2 160	0.395
	100	21	1.5	1	17	B7211CBTB	38.46	29.12	1.32		17 000	25 000	153	538	1 075	0.567
	100	21	1.5	1	18.5	B7211CATB	48.2	34.5	1.57		11 000	17 000	241	771	1 540	0.582
60	95	18	1.1	1	21.66	B7012CTA	35.1	32	1.45		14 000	22 000	210	700	1 305	0.41
	95	18	1.1	1	27.1	B7012ATA	33.4	30.4	1.38		13 000	20 000	290	1 000	2 100	0.41
	110	22	1.5	1	18	B7212CBTB	42.98	33.8	1.54		15 000	22 000	172	602	1 200	0.735
	110	22	1.5	1	20	B7212CATB	58.26	42.6	1.94		10 000	15 000	291	932	1 860	0.754
	110	22	1.5	1	32	B7212AATB	54.82	39.96	1.82		8 900	13 000	657	1 915	3 830	0.759
65	120	23	1.5	1	21.5	B7213CATB	70.5	54.78	2.49		8 900	13 000	352	1 128	2 250	0.994
70	110	20	1.1	0.6	32	B7014AATB	41.15	36.46	1.66		7 900	12 000	493	1 140	2 050	0.597
	110	20	1.1	0.6	22.06	B7014CTA	48.4	45	2.05		13 000	19 000	280	930	1 825	0.6
	110	20	1.1	0.6	30.99	B7014ATA	45.9	42.9	1.95		11 000	17 000	390	1 390	2 910	0.6
	125	24	1.5	1	20.5	B7214CBTB	58.56	47.66	2.17		12 600	19 000	234	820	1 640	1.04
	125	24	1.5	1	22.5	B7214CATB	76.65	60.13	2.73		7 900	12 000	373	1 190	2 350	1.07
75	130	25	1.5	1	23.5	B7215CATB	76.53	61.39	2.83		7 500	11 000	383	1 250	2 450	1.16
	130	25	1.5	1	37.5	B7215AATB	71.52	58.32	2.68		6 700	10 000	858	2 500	500	1.26

Jednoradové guľkové ložiská s kosuhým stykom pre vysokú frekvenciu otáčania
Single Row Angular Contact Ball Bearings for High Frequency of Rotation
Einreihige Schrägkugellager für hohe Drehzahlen

d = 80 – 120 mm



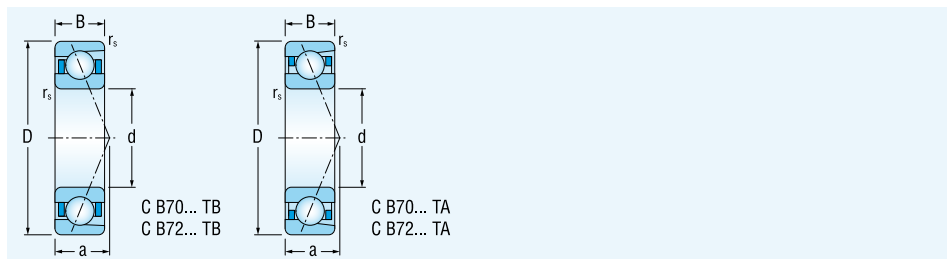
Rozmery						Označenie ložísk	Základná únosnosť dynamicá statická		Medzné únavové zafaženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Ax. predpätie F _p združených nenamontovaných ložísk			Hmotnosť			
Dimensions						Bearing designation	Basic load rating dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil	Axial preload F _p of not installed matched bearings			Mass			
Abmessungen						Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Axiale Vorspannung F _p der zusammengestellten uneingebauten Lager			Gewicht			
d	D	B	r _{smin}	r _{1smin}	a		C _r	C _{0r}	C _u			L	M	S				
mm			mm				kN				min ⁻¹	N			kg			
80	125	22	1.1	0.6	22	B7016CATB	55.36	50.01	2.3		7 500	11 000	276	885	1 770	0.841		
	125	22	1.1	0.6	36	B7016AATB	53.44	49.44	2.28		6 700	10 000	267	855	1 710	0.848		
	125	22	1.1	0.6	24.73	B7016CTA	60.6	57.5	2.65		10 000	18 000	350	1 140	2 290	0.85		
	125	22	1.1	0.6	34.9	B7016ATA	57.9	55.1	2.54		9 000	15 000	500	1 800	3 700	0.85		
	140	26	2	1	24.5	B7216CATB	89.5	73.05	3.48		6 700	10 000	447	1 432	2 860	1.41		
	140	26	2	1	40	B7216AATB	84.07	68.04	3.24		6 300	9 400	1 008	2 940	5 880	1.42		
85	130	22	1.1	0.6	37	B7017AATA	54.44	52.69	2.48		4 200	5 000	653	1 900	3 800	0.912		
	130	22	1.1	0.6	25.4	B7017CTA	62	58.7	2.77		10 000	17 000	380	1 240	2 350	0.91		
	130	22	1.1	0.6	30.06	B7017ATA	61.4	58.2	2.74		9 000	15 000	540	1 870	3 900	0.91		
	150	28	2	1	26.5	B7217CATB	100.52	86.08	4.24		6 300	9 400	502	1 608	3 210	1.8		
	150	28	2	1	42.5	B7217AATB	94.26	80.67	3.97		6 000	8 900	1 310	3 290	6 590	1.82		
	90	140	24	1.5	1	24	B7018CATB	67.63	62.47	3.05		6 300	9400	338	1 080	2 160	1.15	
140		24	1.5	1	40	B7018AATB	65.29	61.75	3.01		4 000	4 700	783	2 280	4 570	1.16		
140		24	1.5	1	27.41	B7018CTA	74	72.4	3.53		10 000	16 000	450	1 450	2 800	1.15		
140		24	1.5	1	38.81	B7018ATA	70.1	69	3.36		9 000	15 000	620	2 200	4 580	1.15		
180		34	2.1	1.1	51	B7220AATB	141.1	120.96	6.39		5 300	7 900	1 690	4 930	9 870	3.32		
100		150	24	1.5	0.6	28.75	B7020CTA	80.8	80.8	4.11		8 000	14 000	470	1 520	3 070	1.29	
	150	24	1.5	0.6	41.15	B7020ATA	76.4	76.4	3.88		7 000	12 000	680	2 340	4 950	1.29		
	180	34	2.1	1.1	35.76	B7220CTA	145.6	125.6	6.76		8 000	12 000	800	2 500	5 350	3.35		
	180	34	2.1	1.1	49.77	B7220ATA	138.9	120	6.45		7 000	10 000	1 300	4 400	8 850	3.35		
	120	180	28	2	1	30	B7024CATB	101.1	103.66	5.77		5 000	7 500	505	1 617	3 230	2.1	
		180	28	2	1	50.5	B7024AATB	96.1	101.28	5.64		3 000	3 500	1 153	3 363	6 727	2.09	
180		28	2	1	34.1	B7024CTA	103.1	107.8	6		7 000	10 000	670	2 000	4 100	2.1		
180		28	2	1	48.98	B7024ATA	97.5	102.1	5.68		6 000	9 000	950	3 200	6 550	2.1		

Ložiská vyrábané v prevedení CA (12°) je možné dodávať aj v prevedení C (15°)
 Ložiská vyrábané v prevedení AA (26°) je možné dodávať aj v prevedení A (25°)
 Produced bearings in version CA (12°) it can be delivered also in version C (15°)
 Produced bearings in version AA (26°) it can be delivered also in version A (25°)
 Hergestellte Lager in der Ausführung CA (12°) ist möglich auch in der Ausführung C (15°) zu liefern
 Hergestellte Lager in der Ausführung AA (26°) ist möglich auch in der Ausführung A (25°) zu liefern

¹⁾ rozoberateľné jednoradové guľkové ložisko určené pre rozoberateľné uloženie dielov textilných vretien
¹⁾ separable single row angular contact bearings intended for separable arrangement of parts of machine tool spindles
¹⁾ zerlegbare einreihige Rillenkugellager, das für die zerlegbare Lagerung von Teilen der Spindeln bestimmt ist

Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom pre vysokú frekvenciu otáčania
Single Row Angular Contact Ball Bearings for High Frequency of Rotation
Einreihige Schrägkugellager für hohe Drehzahlen

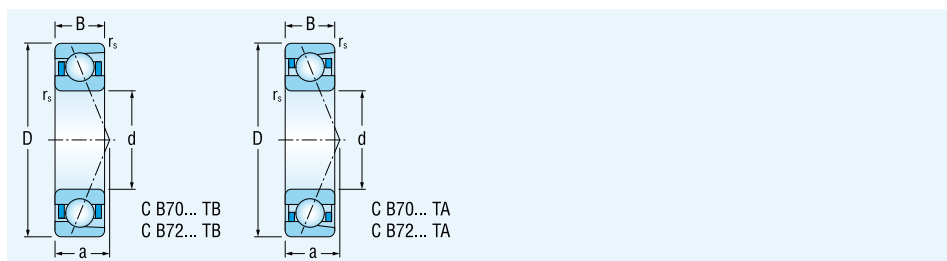
d = 10 – 85 mm



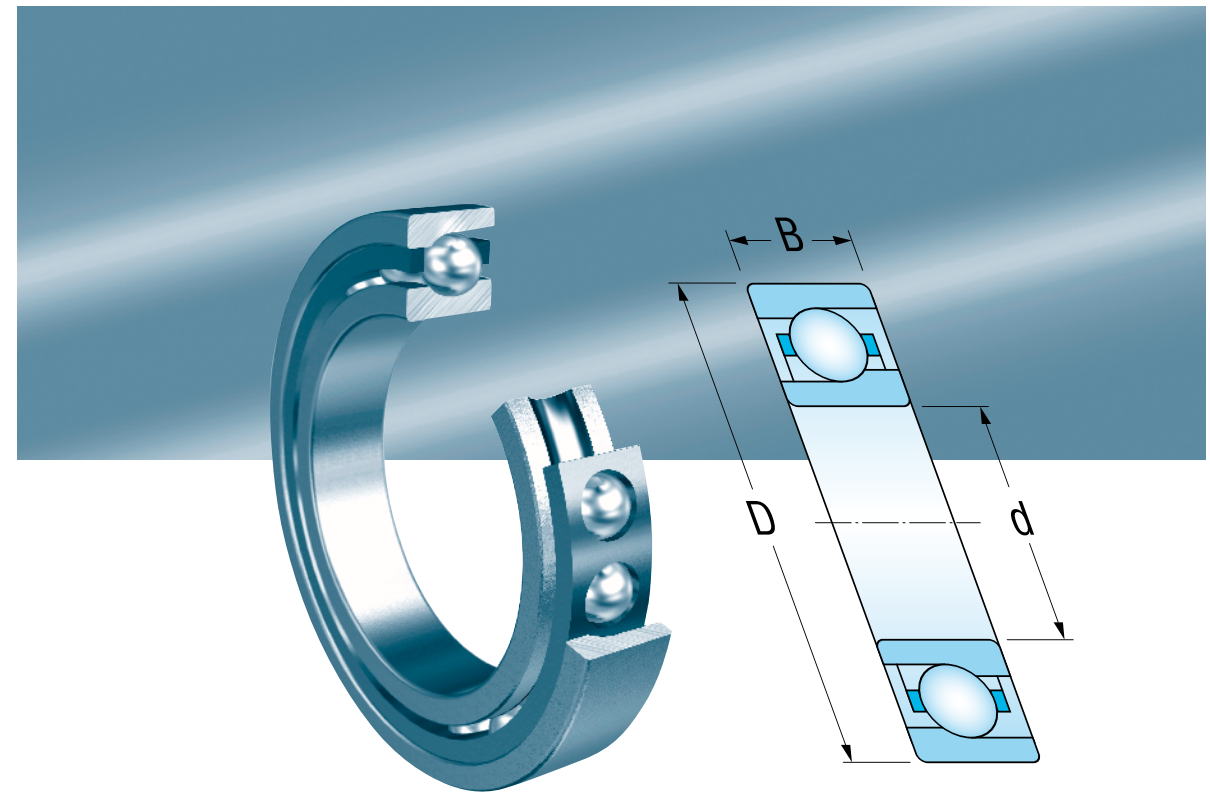
Rozmery						Označenie ložísk	Základná únosnosť dynamická statická		Medzné únavové zaťaženie		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Ax. predpätie F _p združených nenamontovaných ložísk			Hmotnosť		
Dimensions						Bearing designation	Basic load rating dynamic static		Fatigue load limit		Limiting speed for lubrication with grease oil	Axial preload F _p of not installed matched bearings			Mass		
Abmessungen						Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische		Ermüdungs- grenz- belastung		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Axiale Vorspannung F _p der zusammengestellten uneingebauten Lager			Gewicht		
d	D	B	r _{smin}	r _{1smin}	a		C _r	C _{0r}	C _u			L	M	S			
mm			mm				kN				min ⁻¹	N			kg		
10	30	9	0.6	0.3	7.18	C B7200CTA	4.1	2.1	0.10		65 000	100 000	15	60	130	0.028	
	30	9	0.6	0.3	9.16	C B7200ATA	3.9	2	0.09		55 000	85 000	22	80	195	0.028	
15	32	9	0.3	0.15	7.648	C B7002CTA	4.4	2.3	0.10		55 000	85 000	11	52	115	0.043	
	32	9	0.3	0.15	9.98	C B7002ATA	4.2	2.2	0.10		50 000	72 000	18	68	170	0.043	
17	35	10	0.3	0.15	8.48	C B7003CTA	5.8	3.4	0.15		55 000	80 000	18	75	165	0.039	
	35	10	0.3	0.15	16.78	C B7003ATA	5.55	3	0.14		45 000	65 000	30	100	230	0.039	
20	42	12	0.6	0.3	9.15	C B7004CTA	7.4	4.2	0.19		45 000	65 000	25	100	200	0.066	
	42	12	0.6	0.3	12.22	C B7004ATA	7.2	4	0.18		35 000	55 000	30	120	300	0.066	
25	47	12	0.6	0.3	10.32	C B7005CTA	8.9	5.7	0.26		40 000	55 000	30	120	250	0.080	
	47	12	0.6	0.3	13.89	C B7005ATA	8.5	5.6	0.25		35 000	50 000	35	180	410	0.080	
30	55	13	1	0.6	12.2	C B7006CTA	10.6	7.2	0.33		30 000	45 000	37	140	300	0.115	
	55	13	1	0.6	25.85	C B7006ATA	10.1	6.9	0.31		28 000	43 000	40	200	450	0.115	
35	62	14	1	0.6	13.49	C B7007CTA	13.4	10	0.45		30 000	45 000	48	180	380	0.155	
	62	14	1	0.6	28.98	C B7007ATA	13	9.4	0.43		25 000	40 000	60	270	600	0.155	
40	68	15	1	0.6	14.73	C B7008CTA	14.2	11	0.50		26 000	40 000	50	190	410	0.185	
	68	15	1	0.6	20.1	C B7008ATA	13.2	10.6	0.48		22 000	35 000	60	280	630	0.185	
45	68	12	0.6	0.3	13	C B71909CTA	10.8	9.1	0.41		25 000	38 000	35	140	310	0.110	
	68	12	0.6	0.3	18.19	C B71909ATA	10.1	8.8	0.40		22 000	35 000	70	200	450	0.110	
	75	16	1	0.6	16.03	C B7009CTA	17.7	14.3	0.65		23 000	37 000	70	250	530	0.230	
	75	16	1	0.6	21.98	C B7009ATA	16.8	13.5	0.61		21 000	33 000	85	370	840	0.230	
50	80	16	1	0.6	19.73	C B7010CTA	18.5	15.3	0.70		22 000	35 000	75	280	580	0.21	
	80	16	1	0.6	23.15	C B7010ATA	17.5	14.6	0.66		18 000	30 000	90	400	880	0.21	
60	95	18	1.1	1	21.66	C B7012CTA	24.6	22.4	1.02		18 000	30 000	100	360	780	0.35	
	95	18	1.1	1	27.1	C B7012ATA	23.4	21.3	0.97		15 000	25 000	130	540	1 150	0.35	
70	110	20	1.1	0.6	22.06	C B7014CTA	33.4	31.2	1.42		15 000	25 000	140	500	1 020	0.50	
	125	24	1.5	1	30.99	C B7014ATA	32.1	21.8	0.99		14 000	20 000	180	720	1 600	0.50	
80	125	22	1.1	0.6	24.73	C B7016CTA	42.4	40.2	1.85		14 000	22 000	180	620	1 350	0.71	
	125	22	1.1	0.6	34.9	C B7016ATA	40.5	38.6	1.78		13 000	20 000	250	950	1 950	0.71	
85	130	22	1.1	0.6	25.4	C B7017CTA	43.4	41.4	1.95		12 000	19 000	190	640	1 400	0.77	
	130	22	1.1	0.6	30.06	C B7017ATA	43	40.7	1.92		10 000	18 000	260	1 000	2 100	0.77	
85	140	24	1.5	1	27.41	C B7018CTA	51.8	57.9	2.82		12 000	19 000	230	760	1 590	0.97	
	140	24	1.5	1	38.81	C B7018ATA	49.1	40.5	1.97		10 000	17 000	315	1 150	2 550	0.97	

Jednoradové guľkové ložiská s kosuhým stykom pre vysokú frekvenciu otáčania
Single Row Angular Contact Ball Bearings for High Frequency of Rotation
Einreihige Schrägkugellager für hohe Drehzahlen

d = 100 – 120 mm



Rozmery						Označenie ložísk	Základná únosnosť		Medzné únavové			Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej	Ax. predpätie F _p združených nenamontovaných ložísk			Hmotnosť		
Dimensions						Bearing designation	Basic load rating		Fatigue load limit			Limiting speed for lubrication with grease oil	Axial preload F _p of not installed matched bearings			Mass		
Abmessungen						Lagerbezeichnung	Tragzahl		Ermüdungs-grenz-belastung			Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl	Axiale Vorspannung F _p der zusammengestellten uneingebauten Lager			Gewicht		
d	D	B	r _{smin}	r _{1smin}	a		C _r	C _{0r}	C _u				L	M	S			
mm			mm				kN					min ⁻¹	N			kg		
100	150	24	1.5	0.6	28.75	C B7020CTA	55.7	55.7	2.83			11 000	235	815	1 700	1.10		
	150	24	1.5	0.6	41.15	C B7020ATA	52.7	52.7	2.68			9 000	335	1 265	2 710	1.10		
	180	34	2.1	1.1	35.76	C B7220CTA	95.9	86	4.63			10 000	450	1 460	2 950	2.89		
	180	34	2.1	1.1	49.77	C B7220ATA	89.5	83	4.46			8 000	640	2 200	5 580	2.89		
120	180	28	2	1	34.1	C B7024CTA	71.1	75.4	4.20			9 000	320	1 100	2 220	1.85		
	180	28	2	1	48.98	C B7024ATA	67.3	71.5	3.98			8 000	450	1 680	3 550	1.85		



Špeciálne ložiská pre leteckú a špeciálnu techniku
Special Bearings for Aircraft and Special Engineering
Spezielle Wälzlager für die Flugzeug- und Spezialtechnik

Ložiská pre leteckú a špeciálnu techniku

Samostatnou výrobnou skupinou sú ložiská pre leteckú a špeciálnu techniku. Tieto ložiská sa vyznačujú zvýšenou bezpečnosťou a spoľahlivosťou v prevádzke, prípadne nízkym vnútorným trením v ložisku.

Výroba týchto ložísk je oddelená od ostatnej sériovej výroby a riadi sa špeciálnymi technickými, výrobnými a kontrolnými predpismi. Zvýšená bezpečnosť ložísk v prevádzke, poprípade nízky moment trenia, sa dosiahne vhodným výberom materiálu, ktorý je v hutiach upravovaný na vyššiu akosť, rozsahom jeho kontrol, zaradením špeciálnych kontrolných a technologických operácií vo výrobnom procese, stanovením vyšších technických parametrov ako určuje stupeň presnosti ložiska, úpravou vnútornej konštrukcie ložiska a konštrukcie uloženia.

Materiál

Ložiská sa vyrábajú z jedenkrát pretavenej (VIM) alebo dvakrát pretavenej (VIM-VAR) ložiskovej ocele 100Cr6, AISI 52100. Časť ložísk „PLC“ a „TPFK“ sa vyrába z jedenkrát alebo dvakrát pretavenej rýchloreznej ocele 19802, M50 alebo korozii vzdornej ocele 17042, 440C.

Vyhodenie

Ložiská sa spravidla vyrábajú podľa špeciálnej výkresovej dokumentácie. Musia spĺňať požiadavky ISO 492 podnikových predpisov, prípadne ďalšie technické požiadavky, ktoré sú dohodnuté s odberateľom formou technických podmienok. Podľa charakteru uloženia sa ložiská vyrábajú v stupňoch presnosti P6, P5, P4 a presnejšie. Stupeň bezpečnosti ložísk sa určuje znakmi C7, C8, C9 v súlade s STN 02 4608. Takmer výhradne sú vyrábané so zníženou hladinou vibrácií.

Použitie

Prevažná časť ložísk so zvýšenou bezpečnosťou v prevádzke je určená pre uloženia hlavných rotorov, rotačných častí reduktorov, skríň pohonov, štartovacích jednotiek, pomocných energetických jednotiek, vysokotlakových hydraulických čerpadel, hydrogenerátorov, turbochladiacích jednotiek pre systém klimatizácie, prístrojov a uloženie gyroskopov u lietadiel a helikoptér.

Ďalej sú ložiská z tejto produkcie určené pre uloženie hlavných rotorov turbodúchadiel v cestnej, kolajovej a lodnej doprave, transmisné prevody u vrtulníkov, elektromotory servopohonov v jadrových elektrárnach alebo pre ďalšie špeciálne uloženia.

Význam niektorých znakov v označení

Znak	Príklad	Význam
C	C 7202	Ložisko s keramickými guľičkami
X	CX 7000	Korozivzdorná oceľ
A	A7000	Symetrický vonkajší krúžok
B	B7000	Symetrický vnútorný krúžok
QJ	QJ219	Ložisko s viacbodovým stykom a deleným vnútorným krúžkom
A, C CE	6001 A, 6200 C A7306 CE	Odlíšnosť vnútornej konštrukcie
V	C7202V	Ložisko bez kľietky s plným počtom valivých teliesok
ZR	6002ZR	Ložisko z jednej strany zakrytované krycím plechom
ZZ	6200-ZZ	Ložisko z dvoch strán zakrytované krycím plechom
2RS	6204-2RS	Ložisko z oboch strán utesnené gumo kovovým tesnením NBR
2RS2	6204-2RS2	Ložisko z oboch strán utesnené gumo kovovým tesnením FKM
NX	6006 NX	Vonkajší krúžok s drážkou pre poistný krúžok. Poloha drážky mimo predpis ISO 464
N2	QJ219N2	Ložisko s dvomi poistnými drážkami na povrchu pre uloženie ložiska
J		Kľietka z oceľového plechu - neuvádza sa v označení ložiska
Y	623Y	Kľietka z mosadzného plechu
MA	16001 CMA	Masívna mosadzná alebo bronzová kľietka vedená vonkajším krúžkom
MB	6006 NXMB	Masívna mosadzná alebo bronzová kľietka vedená vnútorným krúžkom
LA	7305 LA	Masívna kľietka vyrobená zo zliatiny hliníka vedená vonkajším krúžkom
TA	62204-2RS2TA	Textgumoidová kľietka vedená vonkajším krúžkom
P6, P5, P4	623 P5, P4	Presnosť podľa ISO 492
C3	QJ219N2MA C3	Veľkosť axiálnej vôle v ložisku - iba v kombinácii so znakom QJ
3 4 5	6200-ZZ P53 6204 CMA P544 6304 CMA P55	Veľkosť radiálnej vôle v ložisku, vždy v spojení so znakom pre presnosť
7 8 9	X 6234 P57 6001 P68 6004MA P638	Stupeň bezpečnosti vyhotovenia - vždy v spojení so znakom pre presnosť alebo radiálnu vôľu
S0	63204-2RS2 P439S0	Súčiastky tepelne stabilizované pre prevádzku do 150 °C
S1	6204 CMA P548S1	Súčiastky tepelne stabilizované pre prevádzku do 200 °C
TWH	6204-2RS P439 S0 TWH	Znak pre druh plastického maziva
TWB	6206-2RS P59 S0 TWB	Znak pre druh plastického maziva
PLC	PLC 09-6	Znak pre špeciálne jednoúčelové ložisko s rozmermi mimo rozmerový plán ISO 15.
TPF	6001 P68 TPF 337	Znak pre technicko-preberacie podmienky. Uvádza sa vždy s číslom podmienok a pre odlíšnosť vyhotovenia.
TPFK	6004 TPFK 375	Znak pre technicko-preberacie podmienky. Uvádza sa vždy s číslom podmienok a pre odlíšnosť vyhotovenia. Pri použití tohto znaku sa k základnému neuvádzajú žiadne aplikačné znaky.

Special Bearings for Aircraft and Special Engineering

A separate production group is represented by bearings for aircraft and special engineering. These bearings are characterised by increased operation safety and reliability as well as by low internal friction in the bearing.

Production of these bearings is separated from other series production and is governed by special technical, production and inspection regulations. Increased operating safety of bearings or a low friction moment is achieved by appropriate selection of material which is treated in metallurgical works to higher quality, by extent of its inspections, introduction of special checking operations into the production process, determination of higher technical parameters than those determined by tolerance class of the bearing, by modification of the bearing internal design and the design of the bearing arrangement.

Material The bearings are manufactured of once melted (VIM) or double melted (VIM-VAR) bearing steel 100Cr6, AISI 52100. Some of bearings of "PLC" type and the "TPFK" bearings are manufactured of once melt or double melt speed steel 19802, M50 or stainless steel 17042, 440C.

Workmanship Bearings are manufactured according to a special drawing documentation. They should correspond to ISO 492 or to other technical requirements agreed upon with the customers in the form of technical terms. Depending on the character of the arrangement, the bearings are manufactured in the tolerance classes P6, P5, P4 and higher. Safety degree of bearings is designated as C7, C8, C9 according to the STN 02 4608. They are manufactured only with a reduced vibration level.

Application Prevailing portion of bearings with increased operating safety is intended for the arrangement of the main rotors, rotary parts of reducers, driving boxes, starting-up units, auxiliary power units, high-pressure hydraulic pumps, hydro-generators, turbocooling units for air-conditioning systems, for instruments, and for arrangements of gyroscopes for the following producers of aircrafts and helicopters.

Bearings from this production are also intended for the arrangement of the main rotors of turbo-blowers in road, railway and ship transport, for transmission gearings in helicopters, for electric motors for actuating mechanisms in nuclear power plants, etc.

The Meaning of some symbols in designation

Symbol	Example of designation	Meaning
C	C 7202	Bearing with ceramic balls
X	CX 7000	Stainless steel
A	A7000	Outer symmetrical ring
B	B7000	Inner symmetrical ring
QJ	QJ219	Multipoint contact bearing with split inner ring
A, C CE	6001 A, 6200 C A7306 CE	Difference of intermediate construction
V	C7202V	Full complement rolling bearing (without cage)
ZR	6002ZR	Metallic shield on one side
ZZ	6200-ZZ	Metallic shield on both sides
2RS	6204-2RS	Double rubber-metal seal NBR
2RS2	6204-2RS2	Double rubber-metal seal FKM
NX	6006 NX	Snap ring groove in outer ring. Position of snap ring groove not corresponded to ISO 464.
N2	QJ219N2	Bearing with two locking grooves in outer ring for arrangement of bearing
J		Pressed cage made of steel sheet (not designated)
Y	623Y	Pressed brass cage
MA	16001 CMA	Solid brass or bronze cage guided on outer ring
MB	6006 NXMB	Solid brass or bronze cage guided on inner ring
LA	7305 LA	Solid aluminium alloy cage guided on outer ring
TA	62204-2RS2TA	Cage made of special textite guided on outer ring
P6, P5, P4	623 P5, P4	Accuracy corresponds to ISO 492
C3	QJ219N2MA C3	Axial clearance in bearing – only in character configuration with QJ
3 4 5	6200-ZZ P53 6204 CMA P544 6304 CMA P55	Radial clearance – always with character of accuracy
7 8 9	X 6234 P57 6001 P68 6004MA P638	Degree of operation safety - always with character of accuracy or radial clearance
S0	63204-2RS2 P439S0	Stabilization for operation at temperature up to 150 °C
S1	6204 CMA P548S1	Stabilization for operation at temperature up to 200 °C
TWH	6204-2RS P439 S0 TWH	Type of plastic grease
TWB	6206-2RS P59 S0 TWB	Type of plastic grease
PLC	PLC 09-6	Symbol for special rolling bearing with dimensions not corresponding to ISO 15
TPF	6001 P68 TPF 337	Symbol for special technical terms agreed upon with the customer. Always with number of conditions and
TPFK	6004 TPFK 375	Symbol for special technical terms agreed upon with the customer Always with number of conditions and for different design. In usage of this symbol are no application symbols use.

Spezialwälzlager für die Flugzeug- und Spezialtechnik

Eine selbständige Produktionsgruppe der hergestellten Lager stellen die Lager für Flugzeug- und Spezialtechnik dar. Diese Lager zeichnen sich im Betrieb durch erhöhte Sicherheit und Zuverlässigkeit, bzw. durch niedrige Lagerinnenreibung aus.

Die Fertigung dieser Lager ist von der übrigen Serienproduktion getrennt und richtet sich nach speziellen Produktions- und kontrolltechnischen Vorschriften. Erhöhte Betriebssicherheit der Lager bzw. niedriges Reibungsmoment werden einerseits durch geeignete Auswahl des in Hüttenwerken auf einen höheren Qualitätsgrad gebrachten Werkstoffs erreicht, andererseits durch das Ausmass der Kontrollgänge, Einschaltung spezieller Kontrollgänge in dem Fertigungsprozess, Festlegung höherer technischer Parameter als die Toleranzklasse des Lagers bestimmt, Modifizierung der Lagerinnenkonstruktion sowie durch die Konstruktion der Lagerung erzielt.

Werkstoff Die Lager werden aus einmal geschmolzer Stahl (VIM) oder zweimal geschmolzer Lagerstahl 100Cr6, AISI 52100 produziert. Teil der Lagerproduktion „PLC“ und „TPFK“ wird aus einmal oder zweimal geschmolzer Schnellstahl 19802, M50 oder rostverhindernder Stahl 17042, 440C produziert.

Ausführung Die Lager werden nach einer speziellen Zeichnungsdokumentation hergestellt. Diese müssen den Anforderungen der ISO 492 eventuell weiteren technischen Bedingungen entsprechen, die mit dem Abnehmer in Form technischer Bedingungen vereinbart wurden. Je nach Lagerungsart werden die Lager in drei Toleranzklassen – P6, P5, P4 und die genaueren auch in der Ausführung C7, C8, C9 produziert, und diese werden immer mit einem herabgesetzten Vibrationsniveau hergestellt.

Anwendung Der überwiegende Teil der Lager mit erhöhter Betriebssicherheit ist für Lagerungen von Hauptrotoren, Rotationsteilen in Reduktoren, Antriebsschränken, Starteinheiten, energetischen Hilfseinheiten, hydraulischen Hochdruckpumpen, Hydrogeneratoren, Turbokühlungseinheiten für Klimasysteme, Geräten und Gyroskoplagerungen bei den folgenden Flugzeug- und Hubschrauberherstellern bestimmt.

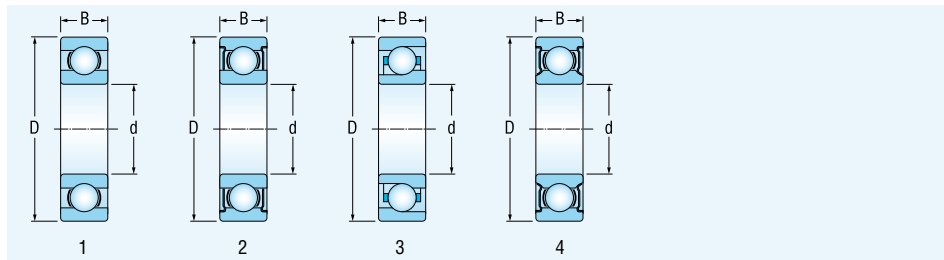
Die Lager aus dieser Produktion sind für Lagerungen von Hauptrotoren der Turbolader im Strassen-, Schienen- und Schiffsverkehr, Transmissionsgetrieben in Hubschraubern, Elektromotoren für Servoantriebe in Kernkraftwerken, usw. bestimmt.

Die Bedeutung der häufigst verwendeten Zeichen

Zeichen	Bezeichnungs-beispiel	Bedeutung
C	C 7202	Lager mit keramischen Kugeln
X	CX 7000	Rostfreier Stahl
A	A7000	Symetrischer Außenring
B	B7000	Symetrischer Innenring
QJ	QJ219	Mehrpunktlager mit geteiltem Innenring
A, C CE	6001 A, 6200 C A7306 CE	Verschiedenheit der Innenkonstruktion
V	C7202V	Lager mit der Vollzähligkeit der Wälzkörpern (ohne Käfig)
ZR	6002ZR	Deckscheibe aus Blech auf einer Seite
ZZ	6200-ZZ	Deckscheibe aus Blech auf beiden Seiten
2RS	6204-2RS	Gummimetall-Dichtung auf beiden Seiten - NBR
2RS2	6204-2RS2	Gummimetall-Dichtung auf beiden Seiten – FKM
NX	6006 NX	Außenring mit Nut für den Sprengling. Nutlage außer Norm ISO 464.
N2	QJ219N2	Lager mit zwei Sicherungsnuten für Lagerlagerung
J		Käfig aus Stahlblech – nicht bei Lagerbezeichnung angeführt
Y	623Y	Käfig aus Messingblech
MA	16001 CMA	Massiver Messings- oder Bronzekäfig, Führung am Außenring
MB	6006 NXMB	Massiver Messings- oder Bronzekäfig, Führung am Innenring
LA	7305 LA	Massivkäfig aus Aluminiumlegierung, Führung am Außenring
TA	62204-2RS2TA	Texgumoid-Käfig, Führung am Außenring
P6, P5, P4	623 P5, P4	Genauigkeit nach ISO 492
C3	QJ219N2MA C3	Axialspiel der Lager- nur in Kombination mit dem Merkzeichen QJ
3 4 5	6200-2Z P53 6204 CMA P544 6304 CMA P55	Radialspiel, immer in Verbindung mit dem Genauigkeitsmerkzeichen
7 8 9	X 6234 P57 6001 P68 6004MA P638	Ausführungssicherheitsstufe – immer in Verbindung mit dem Genauigkeitsmerkmal oder Radialspiel
S0	63204-2RS2 P439S0	Stabilisierung für den Betrieb bei Temperatur bis 150 °C
S1	6204 CMA P548S1	Stabilisierung für den Betrieb bei Temperatur bis 200 °C
TWH	6204-2RS P439 S0 TWH	Zeichen für plastischer Schmierstoff
TWB	6206-2RS P59 S0 TWB	Zeichen für plastischer Schmierstoff
PLC	PLC 09-6	Zeichen für Speziallager mit Abmessungen außer Maßplan ISO 15.
TPF	6001 P68 TPF 337	Zeichen für technische Abnahmebedingungen. Es wird immer mit Bedingungsnummer und für Verschiedenheitsausführung angegeben
TPFK	6004 TPFK 375	Zeichen für technische Abnahmebedingungen. Es wird immer mit Bedingungsnummer angegeben. Bei der Benutzung dieses Zeichens

Jednoradové guľkové ložiská
Single Row Deep Groove Ball Bearings
Einreihige Rillenkugellager

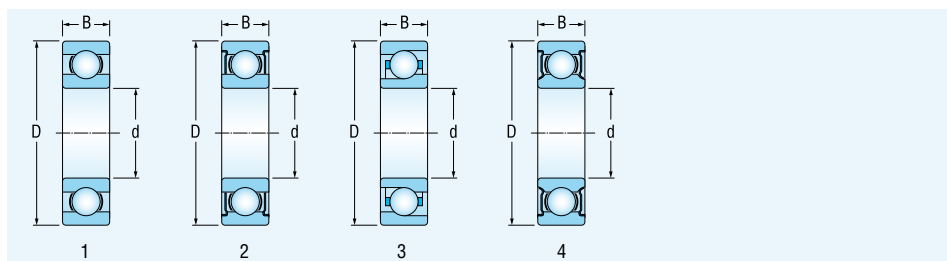
d = 5 - 17 mm



Rozmery			Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamická statická		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej			Hmotnosť	Obr.	
Dimensions			Bearing designation	Basic load rating dynamic static		Limiting speed for lubrication with grease oil			Mass	Fig.	
Abmessungen			Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl			Gewicht	Abb.	
d	D	B		C _r	C _{0r}						
mm				kN		min ⁻¹			kg		
5	16	5	625 TPFK 117	1,15	0,735	35 000	42 000		0,047	1	
8	22	7	608 P5, P4 *	3,282	1,356	35 000	42 000		0,015	1	
	22	7	608 TPFK 150 *	1,88	1,340	35 000	42 000		0,015	1	
	22	7	608 TPFK S-009 *	3,28	1,350	20 500	23 500		0,018	1	
10	26	8	6000 TPFK 365	4,13	1,960	28 000	33 000		0,019	1	
	30	9	6200CMA P49S0 TPF 340	5,62	2,370	25 000	30 000		0,037	1	
	30	9	6200-2Z P539	5,11	2,660	25 000	–		0,032	2	
12	28	7	16001CMA P548S1 TPF 340	4,82	2	25 000	13 000		0,023	1	
	28	8	6001A P59 TPF 338	5,96	2,240	26 000	32 000		0,022	1	
	28	8	6001 TPFK 116	3,14	2,240	26 000	32 000		0,022	1	
	32	10	6201A P59 TPF 338	7,94	3,100	22 000	28 000		0,037	1	
	32	10	6201-2Z TPFK 399	8,02	2,850	22 000	–		0,037	2	
12,7	28,575	6,35	PLC 02-5	3,35	1,920	–	12 000		0,018	1	
15	32	8	16002 P68	6,56	2,51	21 000	25 000		0,027	1	
	32	8	16002 P68 TPF 337	6,56	2,51	21 000	25 000		0,027	1	
	32	8	16002A P59 TPF 338	6,56	2,51	21 000	25 000		0,027	1	
	32	8	16002CMA P548S1 TPF 340	4,92	2	21 000	25 000		0,033	1	
	32	9	6002A P59 TPF 338	6,56	2,51	21 000	25 000		0,030	1	
	35	11	6202CMA P538S1 TPF 340	7,22	3,16	20 000	26 000		0,053	1	
	35	11	PLC 03-45	8,41	3,35	–	52 000		0,059	3	
	42	13	6302 TPFK 118	10,4	5,41	–	22 000		0,080	3	
17	35	8	16003 TPFK 375	6,56	2,61	20 000	24 000		0,032	1	
	40	12	6203MA P638	8,91	4,47	17 000	20 000		0,087	1	
	40	12	6203CMA P449S1 TPF 340	9,09	3,98	17 000	20 000		0,080	1	
	40	17,5	63203-2RSR2 P439S1 TWH	9,55	4,77	18 000	–		0,106	2	
	40	17,5	63203-2RSR2 P4R16-29C9S1 TWE	9,55	4,77	18 000	–		0,106	2	
	40	17,5	63203-2RSR2 P4R16-29C9S1 TWB	9,55	4,77	18 000	–		0,106	2	
	40	17,5	63203-2RSR2 P4R16-30C9S1 TWE	9,55	4,77	18 000	–		0,106	2	
	47	14	6303MA P43S0 TPF 82	11,8	6	14 000	17 000		0,139	1	

Jednoradové guľkové ložiská
Single Row Deep Groove Ball Bearings
Einreihige Rillenkugellager

d = 20 mm



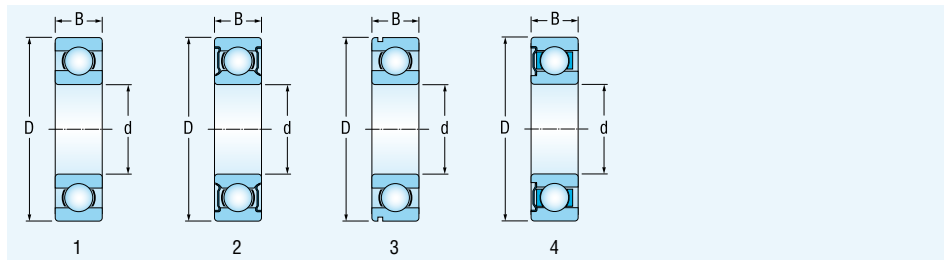
Rozmery	Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamická statická	Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť	Obr.	
Dimensions	Bearing designation	Basic load rating dynamic static	Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass	Fig.	
Abmessungen	Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische	Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht	Abb.	
d D B		C_r C_{0r}					
mm		kN	min ⁻¹		kg		

20	37	9	61904 TPFK 415	6,56	2,66	–	12 000		0,043	1	
	42	12	6004CMA P439S1 TPF 340	8,91	3,89	17 000	20 000		0,082	1	
	42	12	6004AMA P439 TPF 338	11	4,47	–	36 300		0,082	1	
	42	12	6004 TPFK 375	10,2	4,22	17 000	20 000		0,082	1	
	47	14	6204 P59S0	13,9	6,56	15 000	18 000		0,108	1	
	47	14	6204CMA P548S1 TPF 340	12,1	5,62	15 000	18 000		0,144	1	
	47	14	6204-2RS2 P439S1 TWH	12,1	5,62	10 000	–		0,107	4	
	47	14	6204-2RS2 P439S1 TWB	12,1	5,62	10 000	–		0,107	4	
	47	18	62204-2RS2TA P539S0 TWH	12,1	5,62	15 000	–		0,140	4	
	47	20,6	63204-2RS2 P4R23-33C9S1 TWE	12,8	6,6	10 000	–		0,154	4	
	47	20,6	63204-2RS2 P4R23-33C9S1 TWB	12,8	6,6	10 000	–		0,154	4	
	47	20,6	63204-2RS2 P439S1 TWH	12,8	6,6	10 000	–		0,154	4	
	52	15	6304CMA P559S1 TPF 340	15	7,08	14 000	17 000		0,178	1	
	52	15	6304LA TPFK 118	15,9	7,8	–	38 000		0,178	1	

* vyrobené po dohode so zákazníkom
 * produced after agreement with customer
 * nach der Kundenvereinbarung hergestellt

Jednoradové guľkové ložiská
Single Row Deep Groove Ball Bearings
Einreihige Rillenkugellager

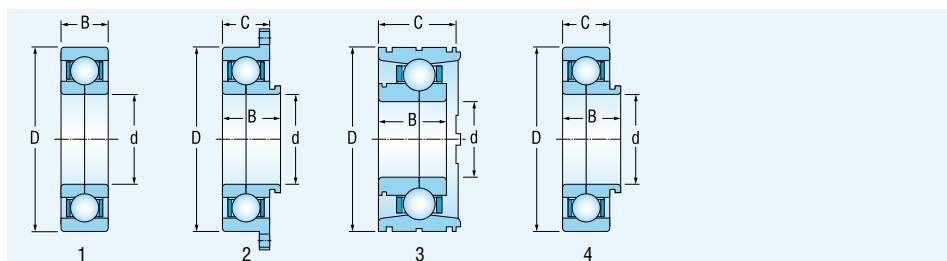
d = 25 - 110 mm



Rozmery			Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamická statická		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej			Hmotnosť	Obr.	
Dimensions			Bearing designation	Basic load rating dynamic static		Limiting speed for lubrication with grease oil			Mass	Fig.	
Abmessungen			Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische		Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl			Gewicht	Abb.	
d	D	B		C _r	C _{0r}						
mm				kN		min ⁻¹			kg		
25	47	8	16005 P68	8,1	3,62	14 000	17 000		0,053	1	
	47	8	16005 P68 TPF 337	8,1	3,62	14 000	17 000		0,053	1	
	47	8	16005A P59 TPF 338	8,1	3,62	14 000	17 000		0,059	1	
	47	12	6005 P59S0	10,8	5,84	14 000	17 000		0,082	1	
	47	12	6005A P59 TPF 338	11,7	4,92	14 000	17 000		0,082	1	
	47	12	6005AMA P59 TPF 338	11,7	4,92	14 000	17 000		0,095	1	
	47	12	6005 TPFK 375	11	4,64	14 000	17 000		0,095	1	
	52	15	6205-2RS P639	13,6	7,08	8 400	–		0,128	2	
	52	15	6205 P59S0	15	7,94	12 600	15 000		0,129	1	
	52	15	6205CMA P548S1 TPF 340	14,1	6,68	12 000	15 000		0,159	1	
	52	15	6205-2RS2 P439S1 TWB	14,1	6,68	12 600	15 000		0,129	1	
	62	17	6305LA TPFK 118	20,7	10,4	–	35 000		0,284	1	
30	55	9	16006CMB P539S1 TPF 340	9,09	4,82	12 000	15 000		0,101	1	
	55	9	16006 TPFK S-009	9,63	6,74	12 000	15 000		0,090	1	
	55	13	6006NXMB P68	12,8	6,94	12 000	15 000		0,119	3	
	62	16	6206-2RS P59S0TWB	21,1	11,2	7 500	–		0,185	2	
	62	16	6206CMA P548S1 TPF 340	18,5	9,1	11 000	13 000		0,244	1	
	72	19	6306LA TPFK 118	26,1	13,3	10 000	28 000		0,427	1	
35	62	9	16007CMA P639S1 TPF 340	9,26	5,11	10 600	13 000		0,130	1	
40	68	9	16008CMA P639S1 TPF 340	12,6	7,08	9 500	12 000		0,150	1	
	90	23	6308LA TPFK 118	36,2	19,2	7 900	21 000		0,770	1	
50	80	10	16010CMA P639S0 TPF 340	13,1	8,1	8 000	9 500		0,212	1	
	110	27	6310MA P44S0 TPF 82	55,7	32,6	6 300	7 500		1,308	1	
55	100	21	6211MA P59	43	25,1	6 700	7 900		0,720	1	
65	120	23	6213MA P639	57,3	34,1	5 300	5 300		1,241	1	
110	175	31	PLC 09-6	82,5	57,3	3 150	–		2,860	4	

Jednoradové guľkové ložiská s viacbodovým stykom a deleným vnútorným krúžkom
Single Row Multipoint Contact Ball Bearings with Split Inner Ring
Einreihige Mehrpunktlager mit geteiltem Innenring

d = 15 - 110 mm



Rozmery				Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamická statická		Prevádzková frekvencia otáčania		Hmotnosť	Obr.	
Dimensions				Bearing designation	Basic load rating dynamic static		Operating rotational speed		Mass	Fig.	
Abmessungen				Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische		Betriebs- drehzahl		Gewicht	Abb.	
d	D	B	C		C _r	C _{0r}					
mm					kN		min ⁻¹		kg		

15	35	11		QJ202 TPFK 323	8,58	3,76	56 000		0,056	1	
17	40	12		QJ203 TPFK 374	11,4	4,82	48 000		0,081	1	
30	62	16		QJ206 TPFK 329	29,3	15	34 000		0,233	1	
	72	29		QJ306 TPFK-11-3	23,7	13,1	30 000		0,420	1	
45	100	25		QJ309 TPFK-11-3	48,6	33,1	17800		0,960	1	
65	120	28	23	PLC 08-7-2	68,1	42,2	1 990		1,290	2	
95	170	32		QJ219N2MAC3	186	205	4 500		3,350	1	
100	165	30	38	PLC 09-10	108	84	19 324		3,580	3	
	180	34		QJ220N2MAC3	215	230	4 300		3,950	1	
110	170	36	28	PLC 09-9	94,4	81	13 718		2,350	4	

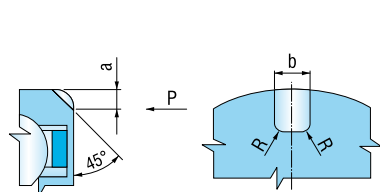
Označenie ložiska	Axiálna vôľa	Rozmery
Bearing designation	Axial clearance	Dimensions
Lagerbezeichnung	Axialspiel	Abmessungen
	C2 normal C3	a b R
	µm	mm
QJ 219	80 - 100 140 - 200 180 - 240	8,1 6,5 1
QJ 220	80 - 100 140 - 200 180 - 240	10,1 8,5 2

Ložiská „TPFK“ a „PLC“ nemajú normalizovanú axiálnu vôľu a uhol styku guľiek s obežnými dráhami krúžkov. Ložiská majú 3-bodový styk.

Ložiská QJ219 a QJ220 majú normalizovaný uhol styku $\alpha = 35^\circ$ a normalizovanú axiálnu vôľu v ložisku C3 = 0,180 ÷ 0,240 mm. Ložiská majú 4-bodový styk. Veľkosť axiálnej vôľe a rozmery montážnych drážok udáva tabuľka. Tvar drážky je znázornený na obrázku.

The bearings "TPFK" and "PLC" have not standardized axial clearance and contact angle of balls with raceways of rings. The bearings have three-point contact. The bearings QJ219 and QJ220 have standardized contact angle $\alpha = 35^\circ$ and standardized axial clearance C3 = 0,180 ÷ 0,240 mm. The bearings have four-point contact. Values of axial clearance and dimensions of mounting grooves are in the table. Groove shape is shown in following picture.

Die Lager „TPFK“ und „PLC“ haben keine normalisierte Axialspiel und Druckwinkel der Kugeln mit den Laufbahnen der Ringe. Das sind die Dreipunktlager. Die Lager QJ219 und QJ220 haben normalisierten Druckwinkel $\alpha = 35^\circ$ und normalisierte Axialspiel im Lager C3 = 0,180 ÷ 0,240 mm. Das sind die Vierpunktlager. Größe des Axialspieles und die Abmessungen der Montagenuten sind in der Tabelle angeführt. Die Nutenform ist auf der Abbildung angeführt.

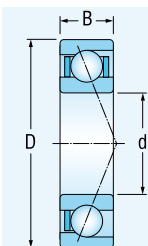


Pohľad P
View P
Blick P

2 poistné zárezy po 180°
2 locking grooves by 180°
2 sicherungseinschnitte 180°

Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom
Single Row Angular Contact Ball Bearings
Einreihige Schrägkugellager

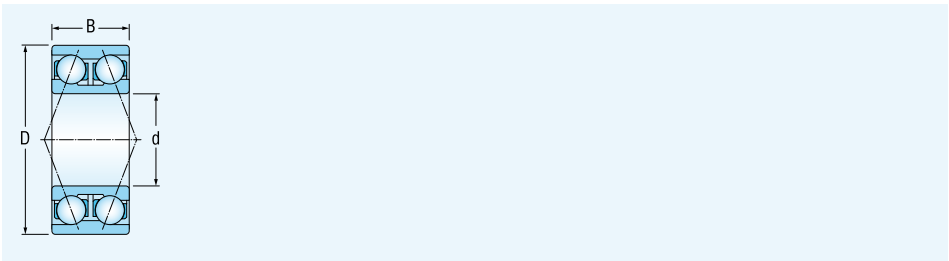
d = 10 - 60 mm



Rozmery				Označenie ložiska	Základná únosnosť		Prevádzková		Hmotnosť	
Dimensions				Bearing designation	Basic load rating		frekvencia		Mass	
Abmessungen				Lagerbezeichnung	Tragzahl		otáčania		Gewicht	
							Operating			
							rotational			
							speed			
							Betriebs-			
							drehzahl			
d	D	B	α		C_r	C_{or}				
mm			°		kN		min^{-1}		kg	
10	26	8	14	A7000 TPFK 273D	6,07	2,56	75 000		0,021	
	26	8	18	A7000 TPFK 273T	6,07	2,56	75 000		0,021	
	26	8	14	CX B7000V TPFK 273	4,18	1,76	75 000		0,021	
15	35	11	17	7202 TPFK 108	5,89	4,06	51 000		0,047	
	35	11	19	7202 TPFK 109	3,53	3,55	51 000		0,047	
	35	11	19	C 7202V TPFK 109	2,53	2,55	55 000		0,040	
	35	11	17	A7202 TPFK 415	8,41	4,06	49 074		0,047	
	35	11	19	X A7202 TPFK 415	5,11	3,55	49 074		0,047	
17	40	12	25	A7203 TPFK 374	11,4	4,08	5 700		0,078	
20	52	15	15	A7304CEMA P4C80M TPF 82	18,5	10	13 000		0,172	
	52	15	26	7304LA TPFK 118	20,6	10,7	38 000		0,175	
25	62	17	15	A7305CEMA P4C80M TPF 82	26,6	15,3	11 000		0,270	
	62	17	26	7305LA TPFK 118	22,4	11,7	34 000		0,270	
25,2	62	17	26	7305X2LA TPFK 118	22,4	11,7	34 000		0,270	
30	72	19	15	A7306CEMA P4C80M TPF 82	36,9	22	9 400		0,413	
	72	19	26	7306LA TPFK 118	27,1	14,7	27 500		0,428	
	72	19	26	7306 TPFK-11-3	23,7	13,1	30 000		0,410	
40	90	23	15	A7308CEMA P4C80M TPF 82	49,2	32,2	7 500		0,741	
	90	23	26	7308LA TPFK 118	41,4	23,7	22 600		0,746	
45	100	25	26	7309 TPFK-11-3	48,6	33,1	17 800		0,950	
	100	25	26	7309 TPFK 169	49,5	40,3	17 800		0,950	
50	110	27	26	7310 TPFK 169	63,1	37,6	18 000		1,290	
60	130	31	26	7312 TPFK 169	84,1	51,1	15 000		2,080	

Dvojradowé guľkové ložiská s kosouhlým stykom
Double Row Angular Contact Ball Bearings
Zweireihige Schrägkugellager

d = 35 mm

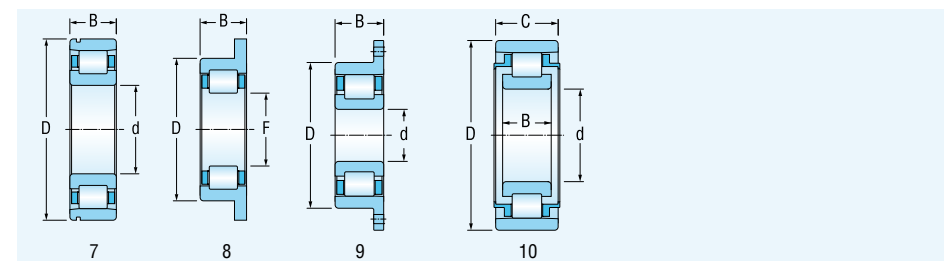
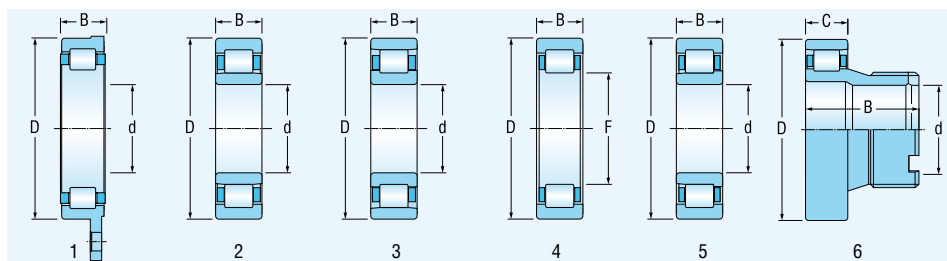


Rozmery	Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamická statická	Medzná frekvencia otáčania pre mazanie tuk olej		Hmotnosť	Obr.	
Dimensions	Bearing designation	Basic load rating dynamic static	Limiting speed for lubrication with grease oil		Mass	Fig.	
Abmessungen	Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische	Grenzdrehzahlen für die Schmierung mit Fett Öl		Gewicht	Abb.	
d D B		C_r C_{0r}					
mm		kN	min ⁻¹		kg		
35	72	27	3207C P69S0	47,3 37,6	6 000 7 100	0,476	

* vyrobené po dohode so zákazníkom
* produced after agreement with customer
* nach der Kundenvereinbarung hergestellt

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

d = 13 - 70 mm

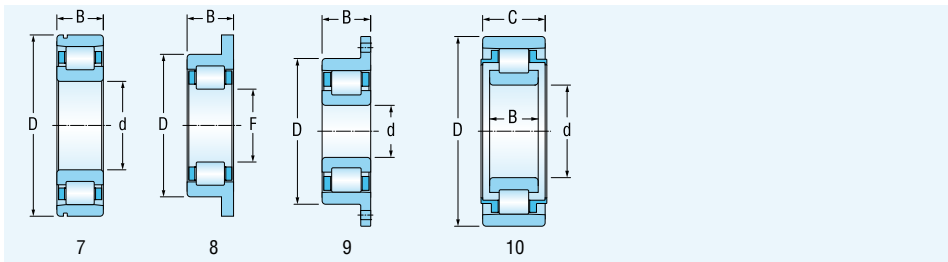
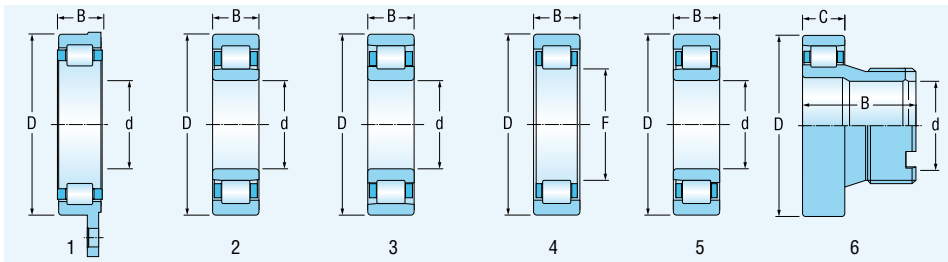


Rozmery	Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamickej statickej	Prevádzková frekvencia otáčania	Hmotnosť	Obr.	
Dimensions	Bearing designation	Basic load rating dynamic static	Operating rotational speed	Mass	Fig.	
Abmessungen	Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische	Betriebs- drehzahl	Gewicht	Abb.	
d (F) mm	D (E) B	C _r C _{0r}	min ⁻¹	kg		

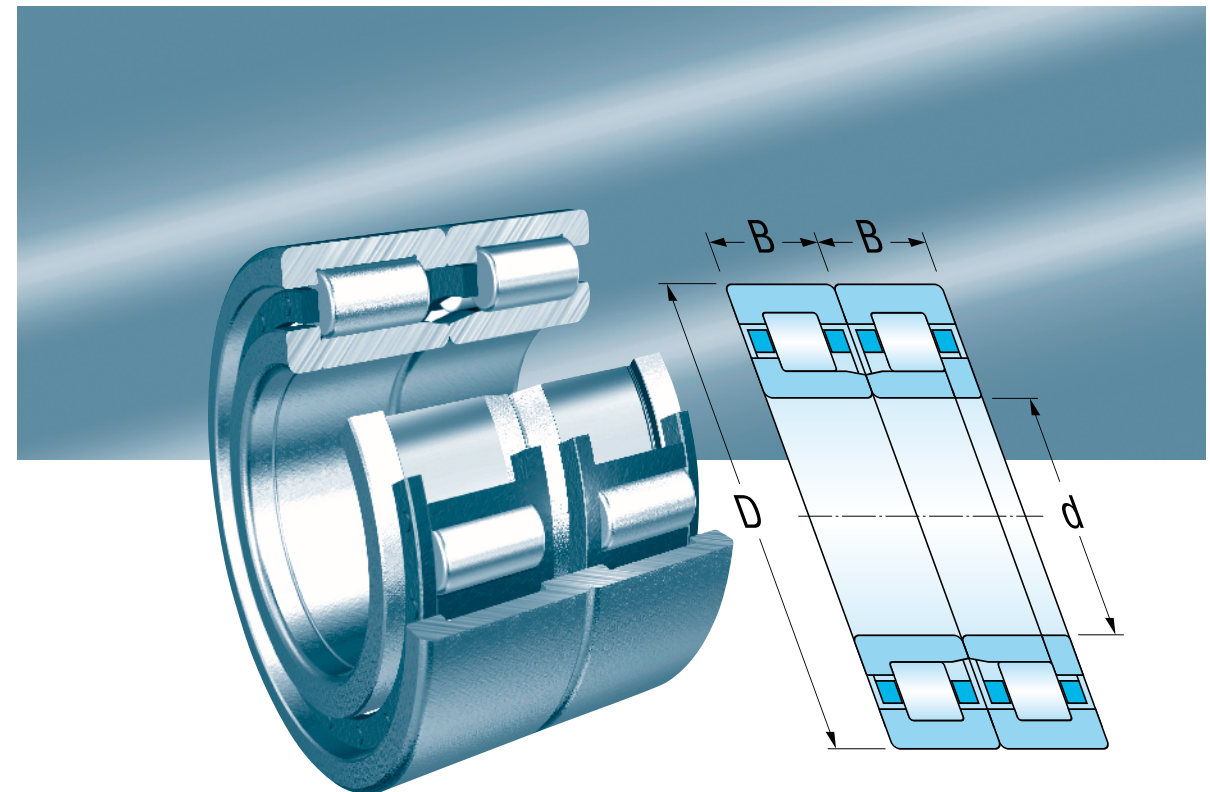
13	27	9,7		PLC 42-7	6,07	2,2	31 000	0,027	1	
15	35	11		NU202CMAP P429NAS1 TPF 340	12,6	5,11	52 000	0,047	2	
17	40	12		N203 TPFK 326	12,1	7,79	29 700	0,067	3	
20	42	12		N1004MAP P439NA TPF 327	14,7	10	36 290	0,080	3	
25	47	12		NJ1005MAP P59NA TPF 327	16,5	12	17 000	0,100	5	
	52	15		N205 TPFK 335	13,9	10	36 290	0,130	3	
	52	15		NJ205 TPFK 376	17,4	6,94	11 000	0,161	5	
27	47	14		R NU204 TPFK 375	14,7	5,84	17 000	0,061	4	
28	43	19	7,2	PLC 43-10	7,5	5,11	12 000	0,051	6	
30	55	13		NJ1006 TPFK 376	18,1	8,1	17 000	0,143	5	
	62	16		N206EMAP P69NAS0 TPF 319	34,8	25,6	12 600	0,200	3	
	62	16		N206 TPFK 441	43,8	26	8 650	0,245	3	
	62	16		N206 TPFK 320	34,8	25,6	8 650	0,200	3	
	62	16		NU206CMAP P529NAS1 TPF 340	26,6	11	9 680	0,232	2	
	62,2	16		N206X1 TPFK 320	34,8	25,6	8 650	0,200	3	
	62,4	16		N206EX11MAP P69NAS0 TPF 319	34,8	25,6	12 600	0,200	3	
	62,4	16		N206X11 TPF 320	34,8	25,6	8 650	0,200	3	
35	62	14		N1007 TPFK 332	15,8	14,44	29 700	0,184	3	
	72	17		NU207 TPFK 340	27,1	26,6	10 491	0,031	2	
36	63	14		PLC 44-4	19,6	12,9	16 000	0,240	8	
40	90	30		PLC 46-8-2	123	106	8 650	1,000	7	
	90	30		PLC 46-8-4	155	112	8 650	1,004	7	
42	62	30	13	PLC 43-19	18,5	15,3	7 500	0,179	6	
45	75	16		N1009 TPFK 373	31	13,3	16 600	0,290	3	
	100	25		N309 TPFK 169	61,9	39,9	17 800	0,924	3	
47	68	15		R NU1008MA P59S0	27,1	21,2	11 000	0,172	4	
50	90	20		PLC 46-11	59,6	25,6	16 000	0,590	9	
	110	27		N310 TPFK 169	82,5	68,1	6 700	1,150	3	
55	100	21		PLC 46-12	69,4	30,4	5 718	0,791	9	
	120	29		PLC 47-9	133	57,3	5 718	1,670	9	
60	130	31		N312 TPFK 169	114	96	12 000	1,850	3	
70	110	20		NU1014A0MAPR P559S0	58,4	54,1	6 700	0,700	2	

Jednoradové valčkové ložiská
Single Row Cylindrical Roller Bearings
Einreihige Zylinderrollenlager

d = 75 - 95 mm



Rozmery				Označenie ložiska	Základná únosnosť dynamicá statická		Prevádzková frekvencia otáčania		Hmotnosť	Obr.	
Dimensions				Bearing designation	Basic load rating dynamic static		Operating rotational speed		Mass	Fig.	
Abmessungen				Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische statische		Betriebs- drehzahl		Gewicht	Abb.	
d (F)	D (E)	B			C _r	C _{0r}					
mm					kN		min ⁻¹		kg		
75	115	20		N1015MAP P639NA TPF 311	47,3	68,1	6 300		0,740	3	
	115	20		N1015 TPFK 312	47,3	68,1	6 300		0,740	3	
	115	20		N1015 TPFK 441	81	68,1	2 040		0,770	3	
	120	18	22	PLC 47-7	56,2	64,3	19 400		0,864	10	
95	130	18		N1919BMAPR P529NAS1 TPF 422	58,4	63,1	13 718		0,862	3	



Špeciálne ložiská pre koľajové vozidlá
Special Cylindrical Roller Bearings for Railway Vehicles
Spezielle Zylinderrollenlager für Schienenfahrzeuge

Ložiská pre koľajové vozidlá

V koľajových vozidlách sa používajú ložiská KINEX pre uloženie náprav, v trakčných motoroch a generátoroch, pohonoch ventilátorov, budičov a nabíjajúcich dynamách, v motoroch kompresorov a prevodovkách.

Pre uloženie náprav koľajových vozidiel sa vyrábajú ložiská s masívnou mosadznou alebo plastovou klieťkou, pre vyššie rýchlosti s upravenou vnútornou konštrukciou.

Pre uloženie trakčných motorov a pohonov sa väčšinou používajú valčekové ložiská s masívnou mosadznou klieťkou v rôznych konštrukčných vyhotoveniach.

Pod označením „koľajové vozidlo“ rozumieme:

- motorové a elektrické rušne,
- motorové a elektrické jednotky,
- motorové vozne,
- osobné vozne,
- nákladné vozne,
- špeciálne koľajové vozidlá.

Výroba ložísk pre koľajové vozidlá je zabezpečovaná v súlade s európskou normou EN 12080. Nápravové ložiská zodpovedajú požiadavkám európskej normy EN 12082, UIC 515-5.

Podrobné informácie o ložiskách pre koľajové vozidlá (výpočty, montáž, demontáž, údržba...), sú uvedené v špeciálnej publikácii „Ložiská pre koľajové vozidlá“.

Special Cylindrical Roller Bearings for Railway Vehicles

KINEX bearings are used in railway vehicles for axleboxes, in traction motors and generators, in drives of blowers, in exciters and axle-driven generators, in compressors' motors and in gear-boxes.

For railway vehicle axleboxes the bearings with machined brass or plastic cages are manufactured. For higher speeds the internal design is specifically adapted.

The roller bearings with machined brass cages, in various design versions, are used mostly for traction motors and drives arrangements.

Under the term “railway vehicle” we understand:

- diesel and electric locomotives,
- diesel and electric motor train sets,
- motor coaches,
- passenger coaches,
- good wagons,
- special railway vehicles.

The axle box bearing production is assured in compliance with the European standard EN 12080. The axle bearings correspond to the requirements of the European standard EN 12082, UIC 515-5.

Detailed information on bearings for railway vehicles (calculations, mounting, dismounting, maintenance...) are given in a special publication “Bearings for Railway Vehicles”.

Spezielle Zylinderrollenlager für Schienenfahrzeuge

In den Schienenfahrzeugen werden die KINEX Wälzlager für Radsatzlagerungen, in Bahnmotoren- und Generatoren, in Ventilatorantrieben, in Erregern und Ladedynamos, in Kompressormotoren und Getrieben verwendet.

Für die Lagerungen der Radsätze für Schienenfahrzeuge werden Wälzlager mit Massivkäfigen aus Messing oder aus Kunststoff und für höhere Geschwindigkeiten die Wälzlager mit einer angepaßten inneren Konstruktion verwendet.

Für die Lagerungen der Bahnmotoren und Antriebe werden Rollenlager mit Massivkäfigen aus Messing in verschiedenen konstruktiven Ausführungen benutzt.

Unter der Bezeichnung „Schienenfahrzeug“ wird folgendes verstanden:

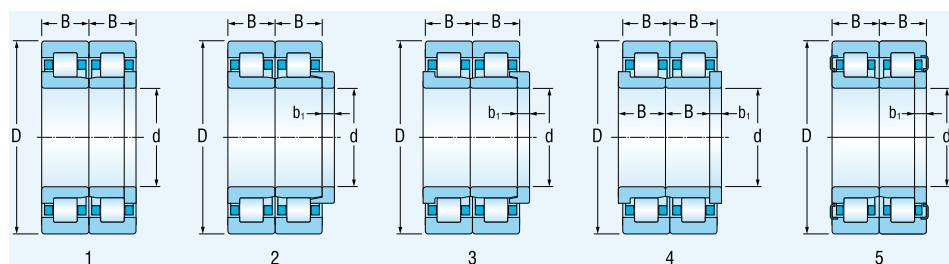
- Diesel- und elektrische Lokomotiven,
- Diesel- und elektrische Triebseinheiten,
- Triebwagen,
- Reisezugwagen,
- Güterwagen,
- spezielle Schienenfahrzeuge.

Die Radsatzlagerproduktion erfolgt in Übereinstimmung mit der europäischen EN 12080 Norm. Die Radsatzlager entsprechen den Anforderungen der europäischen EN 12082, UIC 515-5 Norm.

Detaillierte Informationen über Wälzlager für Schienenfahrzeuge (Berechnungen, Montage, Demontage, Wartung...) sind in der speziellen Publikation „Wälzlager für Schienenfahrzeuge“ aufgeführt.

Jednoradové valčekové ložiská pre koľajové vozidlá
Single Row Cylindrical Roller Bearings for Railway Vehicle Axleboxes
Einreihige Zylinderrollenlager für Radsätze von Schienenfahrzeugen

d = 100 - 180 mm



Rozmery				Označenie ložiska		Klietka	Základná únosnosť		Max. rýchlosť	Radiálna vôľa		Stupeň presnosti	Hmotnosť	Obr.
Dimensions				Bearing designation		Cage	Basic load rating		Maximum speed	Radial clearance		Tolerance class	Mass of a pair	Pict.
Abmessungen				Lagerbezeichnung		Käfig	Tragzahl		Höchstgeschwindigkeit	Radialspiel		Toleranzklasse	Laagepaar	Abb.
d	D	B	b ₁				C _r	C _{0r}	km.hod ⁻¹	min	max		kg	
mm							kN			μm				
100	180	60,30	-	PLC 49-200-2-1	PLC 49-201-2-1 ^{1) 3) 4)}	TNG	333,5	444,4	160	105	140	P6	12	1
110	215	73	-	PLC 410-207-1	PLC 410-208-1 ^{1) 2) 4)}	M	494,5	668,6	160	105	160	P6	24,9	1
118	215	80	-	PLC 410-213-3	PLC 410-214-3 ^{1) 2) 4)}	M	519,8	740,9	160	125	165	P0	25,7	1
	240	80	-	PLC 410-13-2-3	PLC 410-14-2-3 ^{1) 3) 4)}	TNG	553,8	742,5	160	120	160	P6	32,3	1
	240	80	-	PLC 410-23	PLC 410-24 ^{1) 2) 4)}	M	553,8	742,5	160	120	160	P0	34,2	1
119	240	80	-	PLC 410-13-2-4	PLC 410-14-2-4 ^{1) 3) 4)}	TNG	553,8	742,5	160	120	160	P6	32,1	1
119,3	240	80	-	PLC 410-13-2-5	PLC 410-14-2-5	TNG	553,8	742,5	160	120	160	P6	31,7	1
120	200	62	-	PLC 49-202	PLC 49-203 ^{1) 2) 4)}	M	372,8	549,1	120	125	165	P0	16	1
	215	80	-	PLC 410-213	PLC 410-214 ^{1) 2) 4)}	M	519,8	740,9	160	125	165	P0	25,2	1
	240	80	-	PLC 410-13	PLC 410-14 ^{1) 2) 4)}	M	553,8	742,5	160	120	160	P0	33,7	1
	240	80	-	PLC 410-13-1	PLC 410-14-1 ^{1) 2) 4)}	M	553,8	742,5	160	120	160	P6	33,7	1
	240	80	-	PLC 410-13-2	PLC 410-14-2 ^{1) 3) 4)}	TNG	553,8	742,5	160	120	160	P6	31,7	1
127	240	80	-	PLC 410-15-2-5	PLC 410-16-2-5 ^{1) 3) 4)}	TNG	516,3	752,1	160	135	180	P6	30,5	1
128	240	80	-	PLC 410-15-2-3	PLC 410-16-2-3 ^{1) 3) 4)}	TNG	516,3	752,1	160	135	180	P6	30,28	1
129	240	80	-	PLC 410-15-2-4	PLC 410-16-2-4 ^{1) 3) 4)}	TNG	516,3	752,1	160	135	180	P6	30,42	1
	240	80	-	PLC 410-33-2-4	PLC 410-34-2-4	TNG	539,6	775,4	160	135	180	P6	30,2	1
129,3	240	80	-	PLC 410-33-2-9	PLC 410-34-2-9	TNG	539,6	775,4	160	135	180	P6	30,18	1
130	220	73	-	PLC 410-223-2	PLC 410-224-2	TNG	505,0	761,7	160	135	180	P6		1
	240	80	-	PLC 410-15	PLC 410-16 ^{1) 2) 4)}	M	516,3	752,1	160	135	180	P0	32,7	1
	240	80	-	PLC 410-15-2	PLC 410-16-2 ^{1) 3) 4)}	TNG	516,3	752,1	160	135	180	P6	30,65	1
	240	80	-	PLC 410-33-1	PLC 410-34-1 ^{1) 2) 4)}	M	539,6	775,4	160	135	180	P6	32,7	1
	240	80	-	PLC 410-33-2	PLC 410-34-2 ^{1) 3) 4)}	TNG	539,6	775,4	160	135	180	P6	30,2	1
	240	80	-	PLC 410-215	PLC 410-216	TNG	539,6	775,4	200	130	180	P6	30,6	5
	250	80	-	PLC 410-17	PLC 410-18 ^{1) 2) 4)}	M	580,0	800,3	160	135	180	P0	36,6	1
	250	80	-	PLC 410-17-2	PLC 410-18-2 ³⁾	TNG	580,0	800,3	160	135	180	P0	34,2	1
158	300	84	15	PLC 411-200	PLC 411-201 ^{1) 2) 4)}	M	869,5	1214,3	160	130	195	P0	58,3	2
159	300	84	15	PLC 411-20	PLC 411-21 ^{1) 2) 4)}	M	869,5	1214,3	160	130	195	P0	57,9	2
160	300	84	15	PLC 411-10	PLC 411-12 ^{1) 2) 4)}	M	869,5	1214,3	160	130	195	P0	57,5	2
180	320	86	12	NJ2236M C4A450-900	NUC2236M C4 + HJ2236X16,33	M	713,5	1082,8	160	150	215	P0	64,6	2
	320	86	15	NJ2236XM C4	NUC2236M C4 + PLC 810-1	M	713,5	1082,8	160	150	215	P0	64,9	3
	320	86	15	NJ2236XMAS C4	NUC2236MAS C4 + PLC 810-1	MAS	713,5	1082,8	160	150	215	P0	64,9	3
	320	86	17	NJ2236XM C4	NUC2236M C4 + «Bordscheibe» NUP2236	M	713,5	1082,8	160	150	215	P0	64,8	4

- ¹⁾ Dvojica ložísk sa označuje skráteno, napr. PLC 410-13/14
²⁾ Ložiská zodpovedajú medzinárodnej železničnej norme UIC 510 -1 a STN 024617
³⁾ TNG - plastová kletka (polyamid)
M - masívna mosadzná kletka
MAS - masívna mosadzná kletka vedená na vonkajšom krúžku s mazacími drážkami
⁴⁾ Priložný krúžok

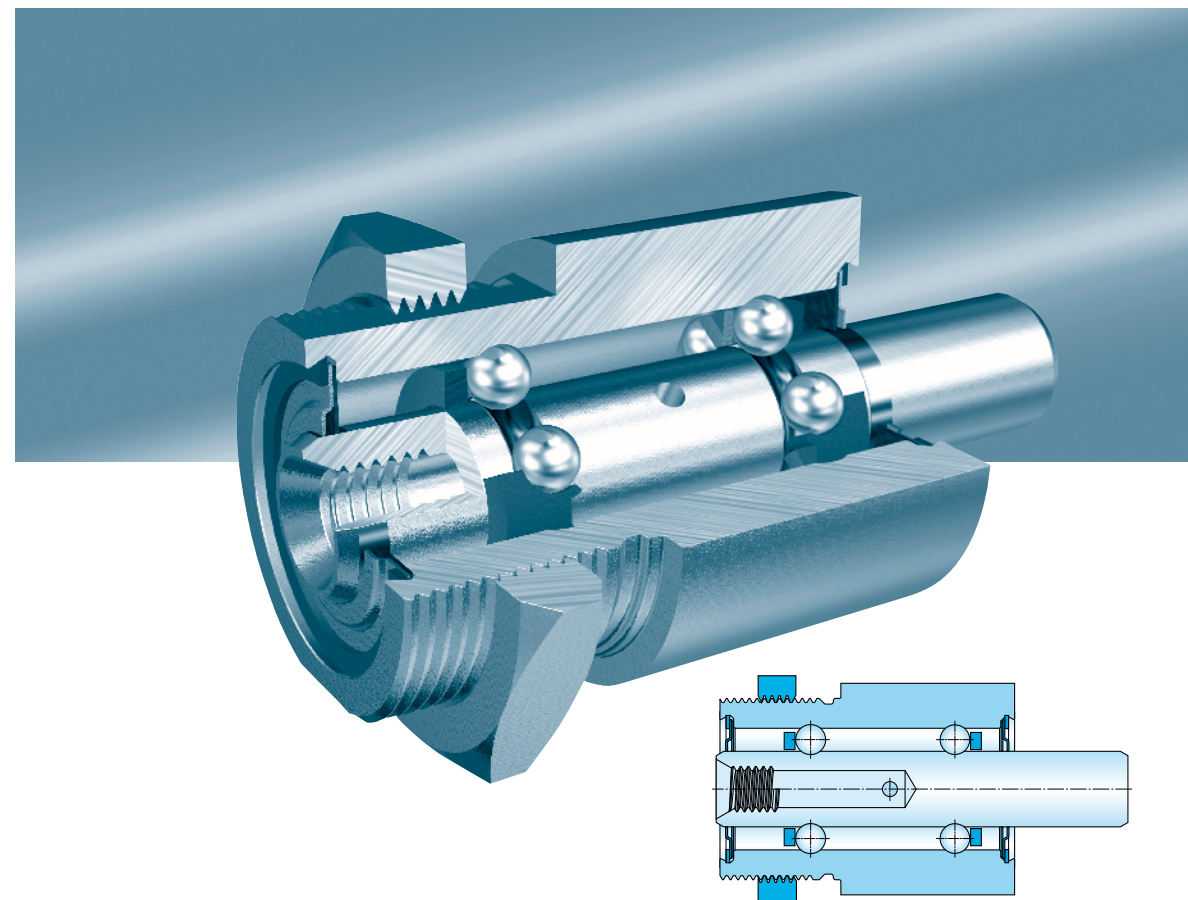
Radiálne ekvivalentné zataženie dynamické: $P_r = F_r$
Radiálne ekvivalentné zataženie statické: $P_{or} = F_r$

- ¹⁾ Pair of bearings is designated shortly e. g. PLC 410-13/14
²⁾ Bearings correspond to International Railway Standards UIC 510 -1 and STN 024617
³⁾ TNG - Glass fibre reinforced Solid polyamide cage
M - Two piece machined brass cage
MAS - Two piece machined brass cage centered on outer ring with lubrication grooves
⁴⁾ Angle ring

Radial equivalent dynamic load: $P_r = F_r$
Radial equivalent static load: $P_{or} = F_r$

- ¹⁾ Das Lagerpaar wird verkürzt z. B. PLC 410-13/14 bezeichnet
²⁾ Die Lager entsprechen den internationalen Eisenbahnnormen UIC 510 -1 und STN 024617
³⁾ TNG - mit Glasfasern verstärkte Käfig aus Polyamid M
M - Zweiteilige Massivkäfig aus Messing
MAS - Zweiteilige Massivkäfig aus Messing, Führung am Aussenring, mit Nuten für Fett
⁴⁾ Winkelring

Äquivalente dynamische Radialbelastung: $P_r = F_r$
Äquivalente statische Radialbelastung: $P_{or} = F_r$



**Špeciálne dvojradové guľkové ložiská
pre textilné stroje a prístrojovú techniku
Special Double Row Ball Bearings
for Textile Machines and Measuring Instruments
Spezielle zweireihige Kugellager
für Textilmaschinen und Gerätetechnik**

Špeciálne dvojradové guľkové ložiská pre textilné stroje a prístrojovú techniku tvoria nerozoberateľný celok, ktorý sa skladá z valcového puzdra a hriadeľa uloženého v dvoch radách guľiek. Guľky sú vedené v ľahkých jednostranných klietkach. Obežné dráhy na hriadeli a vo valcovom puzdre sú vyrábané vo vysokom stupni presnosti. Účinné dotykové alebo bezdotykové tesnenia na oboch stranách ložiska zamedzujú vnikaniu nečistôt. Ložiská sú naplnené kvalitným plastickým mazivom, ktoré zabezpečuje dobré mazanie spravidla po celú dobu životnosti ložiska. V niektorých prípadoch umožňuje konštrukcia puzdra aj domazávanie ložiska počas jeho životnosti.

Špeciálne dvojradové guľkové ložisko tvorí kompletnú jednotku, ktorá umožňuje jednoduchú montáž a ľahkú obsluhu. Vývoj týchto ložísk úzko súvisí s riešením uloženia najdôležitejších prvkov textilných strojov. Ich použitie sa neobmedzuje len na textilné stroje, ale aj pre prístrojovú techniku.

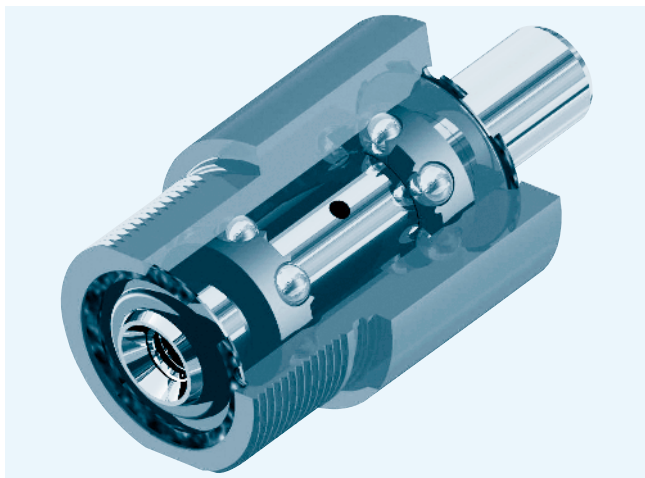
Špeciálne dvojradové guľkové ložiská pre textilné stroje sú dimenzované pre vysoké frekvencie otáčania a pomerne malé zaťaženie.

Vyznačujú sa vysokou presnosťou rozmerov a spoľahlivosťou chodu, čo zaručuje ich veľkú úžitkovú hodnotu.

KINEX BEARINGS, a. s., dodáva tieto ložiská podľa požiadaviek odberateľov, doplnené i o niektoré ďalšie súčiastky, napr. remenice, náhonové kotúče a tzv. pružné uloženie. V niektorých prípadoch ide o kompletne integrované ložiskové celky, ktoré umožňujú technologicky a ekonomicky efektívnejšiu výrobu textilných strojov.

Špeciálne dvojradové guľkové ložiská pre textilné stroje sa používajú v tvarovacích strojoch ako vretená krutných jednotiek, v bezvretenových dopriadacích strojoch pri uložení spriadacej komory, vyčesávacieho kotúča, atď.

Špeciálne dvojradové guľkové ložiská pre prístrojovú techniku sa taktiež vyznačujú vysokou presnosťou rozmeru a spoľahlivosťou chodu, avšak pracujú pri nižšej prevádzkovej frekvencii otáčania ako ložiská v textilných strojoch.



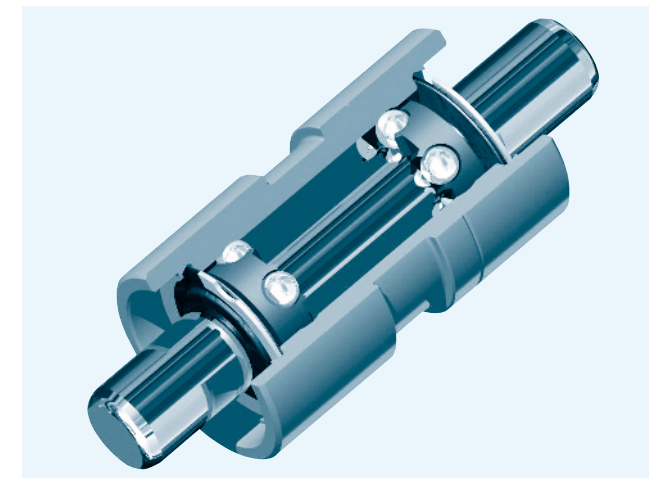
Special double-row ball bearings for textile machines and measurement instruments built not separable unit, which consists of cylindrical bushing and shaft, arranged in two rows of balls. The balls are led in light one-sided cages. The raceways on the shaft and in cylindrical bushing are made in high accuracy degree. Effective contact or non-contact seals on both sides of bearings prevent penetration of impurities. The bearings are filled with a grease of high quality providing constant lubrication during their whole life. In some cases the design of the bushings makes possible relubrication during a bearings life.

A special double-row ball bearing creates a complete bearing unit which enables simple assembly and maintenance. The development of these bearing hangs together with a solution of arrangements of the most important parts in the textile machines but also for measuring instruments.

Special double-row ball bearing for textile machines are designed for high rotational speed and relatively light load. They are known for they high dimensional accuracy and smooth run warranting their high effectiveness. KINEX BEARINGS, a.s. supplies these bearings according to demand of the users complemented with some other components, e.g. pulleys drive discs. In some cases there are complete integrated bearing units which make from the technological and economical point of view possible the more effective production of textile machines.

Special double-row ball bearing for textile machines are used in shaping machines such is spindles of torsional units, in non-spindle spinning machines by housing a bearing of spinning chamber, of card strips disc etc.

Special double-row ball bearing for measuring instruments are known for their high dimensional accuracy as well as for operational reliability, but they are working at lower rotational speeds as the bearings in textile machines.



Spezielle zweireihige Kugellager für Textilmaschinen und Gerätetechnik

Spezielle zweireihige Kugellager für Textilmaschinen bilden eine unzerlegbare Einheit, die aus zylindrischer Buchse und der Welle, die in zwei Reihen von Kugeln gelagert ist, besteht. Kugeln sind in leichten einseitigen Kunststoffkäfigen geführt. Die Rillen auf der Welle sowie in der Buchse sind in hoher Genauigkeitsstufe hergestellt. Wirksame Kontakt- oder Berührungsfreie Dichtungen auf beiden Lagerseiten vermeiden das Eindringen von Unreinigungen. Lager werden mit hochwertigem Schmierstoff, der ausreichende Schmierung während seiner Gesamtlebensdauer gewährleistet, befüllt. In einigen Fällen ermöglicht die Lagerauslegung auch eine Nachschmierung während seiner Lebensdauer.

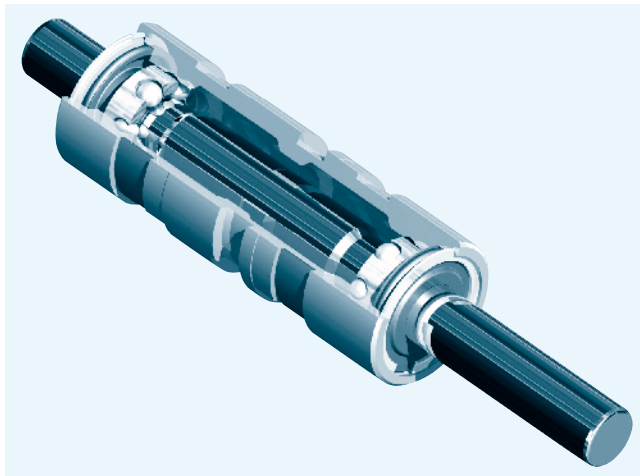
Spezielles zweireihiges Kugellager bildet eine kompakte Einheit, die einfachen Einbau sowie Bedienung gestattet. Die Entwicklung dieser Lager ist sehr eng mit der Lösung der Lagerung von wichtigsten Elementen der Textilmaschinen verbunden. Ihre Anwendung beschränkt sich nicht nur auf Textilmaschinen sondern auch für Gerätetechnik.

Spezielle zweireihige Kugellager für Textilmaschinen sind für hohe Umdrehungsfrequenzen und relativ niedrige Belastungen ausgelegt. Sie zeichnen sich durch hohe Massgenauigkeit und Laufzuverlässigkeit. Dies garantiert auch ihren hohen Gebrauchswert.

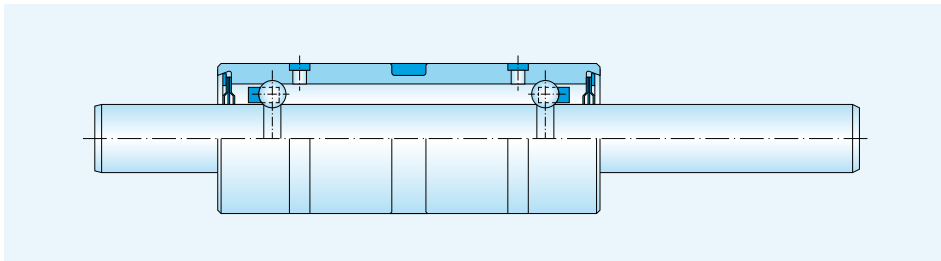
KINEX BEARINGS, a.s. liefert diese Lager nach den Kundenforderungen unter anderem mit einigen weiteren Teilen wie z. B. Riemen- und Antriebsscheiben und sogenannte elastische Büchsen ergänzt. In einigen Fällen handelt es sich um die vollständigen integrierten Lagereinheiten, die aus technologischer und ökonomischer Sicht eine mehr effektive Textilmaschinenherstellung ermöglichen.

Spezielle zweireihige Kugellager für Textilmaschinen sind auch in Texturiermaschinen als Falschdrahtspindel, in Rotorspinnmaschinen als Rotorspindel und Auflöser usw. verwendet.

Spezielle zweireihige Kugellager für Gerätetechnik zeichnen sich auch durch hohe Massgenauigkeit und Laufzuverlässigkeit, aber sie arbeiten bei niedrigerer Betriebsdrehzahl als die Lager in Textilmaschinen.



Špeciálne dvojradové guľkové ložiská pre textilné stroje a prístrojovú techniku
Special Double Row Ball Bearings for Textile Machines and Measuring Instruments
Spezielle zweireihige Kugellager für Textilmaschinen und Gerätetechnik

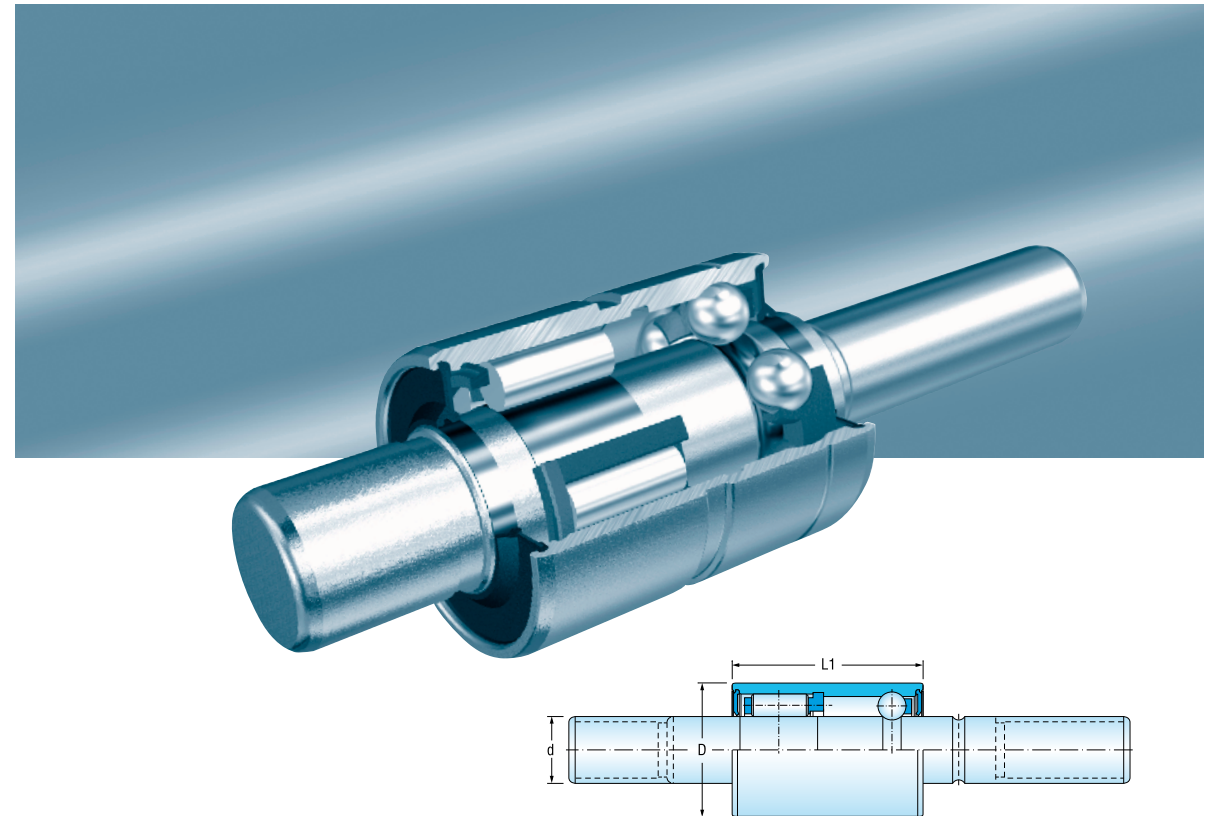


Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzná frekvencia otáčania	
Bearing designation	dynamická	statická	Limiting Speed	
Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische	statische	Grenzdrehzahl	
	C _r	C _{0r}	n	
	kN		min ⁻¹	

72-6	1,88	0,55	90 000	
73-1-13	2,00	0,69	40 000	
73-1-14	2,33	0,69	60 000	
73-1-14b	2,33	0,69	60 000	
73-1-20	2,33	0,69	40 000	
73-1-22	2,33	0,69	60 000	
73-1-24	2,33	0,69	75 000	
73-1-28	1,96	0,69	15 000	
73-1-31	2,33	0,69	80 000	
73-1-35	2,33	0,69	15 000	
73-1-36	1,96	0,69	15 000	
73-1-40	2,00	0,69	15 000	
73-1-43	1,96	0,69	15 000	
73-1-49	2,00	0,69	15 000	
73-1-64	2,00	0,69	60 000	
73-7-3	3,62	1,55	20 000	
73-7-4	3,62	1,55	8 000	
73-7-5	3,62	1,52	7 500	
73-7-11	3,62	1,52	15 000	
74-10	4,47	2,18	22 000	
74-10-1/76	4,47	2,18	22 000	
74-10-1/77	4,47	2,18	22 000	
74-10-1/78	4,47	2,18	22 000	

Označenie ložiska	Základná únosnosť		Medzná frekvencia otáčania	
Bearing designation	dynamická	statická	Limiting Speed	
Lagerbezeichnung	Tragzahl dynamische	statische	Grenzdrehzahl	
	C _r	C _{0r}	n	
	kN		min ⁻¹	

74-10-1/79	4,47	2,18	22 000	
74-10-2	4,47	2,18	22 000	
74-4-1	3,62	1,52	30 000	
74-5-4	4,22	1,52	30 000	
74-8-2	3,62	1,51	18 000	
76-2-1	5,11	2,35	15 000	
76-2-2	5,11	2,35	15 000	
76-2-3	5,11	2,35	15 000	
76-2-7	5,11	2,35	15 000	
76-2-8	5,11	2,35	15 000	
76-3	5,11	2,35	10 000	
76-3-1	5,11	2,35	12 000	
76-3-7	5,11	2,35	10 000	
T001	1,88	0,55	90 000	
T004	1,62	0,48	80 000	
T010	1,31	0,38	105 000	
T011	1,31	0,38	105 000	
T013	1,31	0,38	105 000	
T100			110 000	
83-15			80 000	
83-18-5			105 000	
83-18-6			115 000	
83-23-1			100 000	



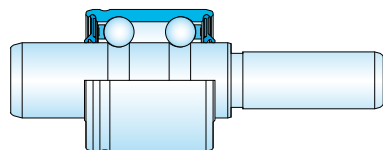
Špeciálne dvojradové ložiská
pre vodné čerpadlá spaľovacích motorov
Special Double Row Bearings
for Water Pumps of Combustion Engines
Spezielle zweireihige Lager
für Wasserpumpen der Verbrennungsmotoren

Špeciálne dvojradové ložiská pre vodné čerpadlá spaľovacích motorov

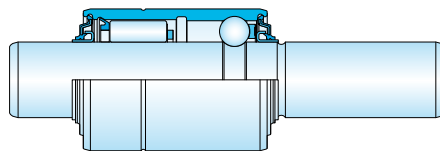
Špeciálne dvojradové ložiská tvoria nerozoberateľný a utesnený celok. Skladajú sa z hriadeľa a valcového puzdra, ktoré je uložené v dvoch radách valivých teliesok. Valivé telieska sú uložené v ľahkých jednostranných plastových kliečkach. Obežné dráhy na hriadeľi a vo valcových puzdrách sú vyrábané vo vysokom stupni presnosti. Proti vnikaniu nečistôt je na oboch stranách účinné dotykové tesnenie. Ložiská sú naplnené kvalitným plastickým mazivom, ktoré zabezpečuje dostatočné mazanie po celú životnosť ložiska. Sú navrhnuté tak, aby boli zabezpečené požiadavky zákazníka na minimálnu hmotnosť, maximálnu kompaktnosť, vysokú kvalitu a stálosť materiálov a prísnu kontrolu kvality počas celého výrobného procesu.

KINEX BEARINGS, a. s., ponúka tri modifikácie ložísk do vodných čerpadiel:

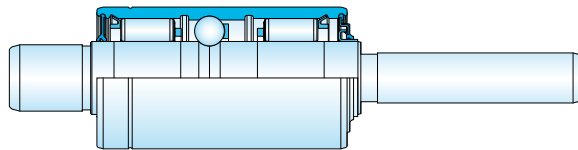
- **Dvojradové s dvoma radmi guľiek - typ K**



- **Dvojradové s jedným radom guľiek a jedným radom valčiekov - typ R**



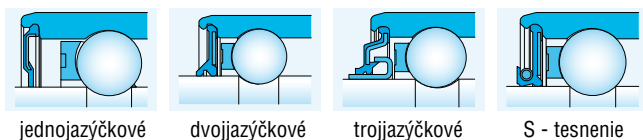
- **Trojradové s jedným radom guľiek a dvoma radmi valčiekov**



Typ R má oveľa vyššiu odolnosť voči radiálnemu zaťaženiu na strane valčiekov. Valčeky sú umiestnené na zaťaženej strane ložiska, čo predlžuje jeho životnosť.

Ložiská sú označované typom (K alebo R) a trojmiestnym číslom. V niektorých prípadoch je za trojmiestnym číslom uvedené OS alebo S, čo znamená oproti označeniu bez OS, resp. S, že špeciálne dvojradové ložisko je určené na použitie pre opravu vodných čerpadiel.

Ložiská sa vyrábajú so štyrmi typmi tesnení:



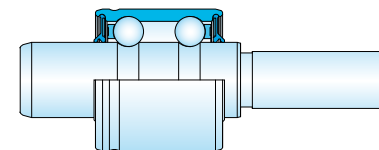
Tesnenia sú vyrábané z materiálov NBR, HNBR, FKM.

Special Double Row Bearings for Water Pumps of Combustion Engines

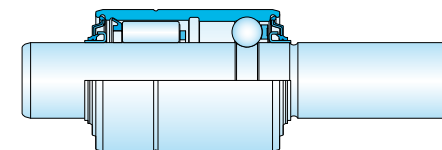
The special double row bearings built not separable and sealed unit. They are composed of a shaft and cylindrical bushing which is arranged in two rows of rolling elements. The rolling elements are seated in light single-sided plastic cages. The raceways on the shaft and in the cylindrical bushing are produced with a very high degree of accuracy. In order to protect them against penetration of impurities, they are equipped on both sides by efficiency contact sealing. The bearings are filled with high quality grease, which provides the sufficient lubrication for the whole lifetime of the bearing. They have been designed to meet all customer's requirements for minimum weight, maximal compactness, high quality and stability of material and close quality supervision during the whole production process.

On the market, KINEX BEARINGS, a.s., presents three modifications of bearings for water pumps:

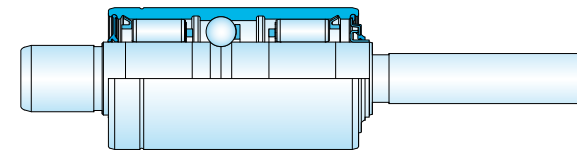
- **Double-row with two rows of balls - type K**



- **Double-row with one row of balls and one row of rollers - type R**



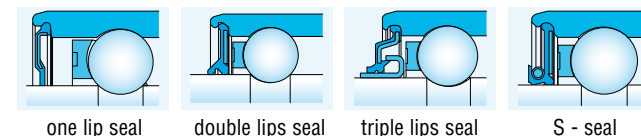
- **Triple-row with one row of balls and two rows of rollers**



The R type is characteristic by significantly higher resistance against radial load on the cylindrical rollers row side. The rollers are placed on the loaded side of the bearings that extends its lifetime.

The bearings are designated by type (K or R) and three- or four-figures number. In certain cases the numbers is followed by OS or S which means, in comparison with bearing without OS or S that the special double-row bearing has been produced for repairs of water pumps.

Bearings are produced with four types of seals:



Seals are made of materials NBR, HNBR, FKM.

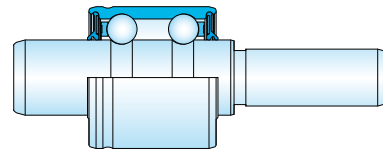
Spezielle zweireihige Lager für Wasserpumpen der Verbrennungsmotoren

Spezielle zweireihige Lager bilden eine unzerlegbare und abgedichtete Einheit. Sie bestehen aus einer Welle und zylindrischer Buchse, die in zwei Reihen von Wälzkörpern gelagert ist. Wälzkörper sind in leichten einseitigen Kunststoffkäfigen gelagert. Laufbahnen auf der Welle und in den zylindrischen Buchsen sind in hoher Genauigkeit hergestellt. Gegen Eindringen von Schmutz ist das Lager mit wirksamer Kontaktdichtung versehen. Lager sind mit hochwertigem Schmierfett, das die ausreichende Schmierung während seiner Lebensdauer gewährleistet, befüllt.

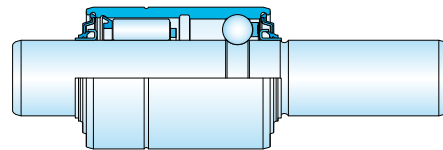
Lager sind so ausgelegt, dass alle Kundenanforderungen an Minimalgewicht, maximale Kompaktheit, hohe und stabile Qualität des Materials und strenge Überwachung der Qualität während des ganzen Produktionsprozesses abgesichert werden.

KINEX BEARINGS, a.s., bietet drei Modifikationen der zweireihigen Lager für Wasserpumpen an:

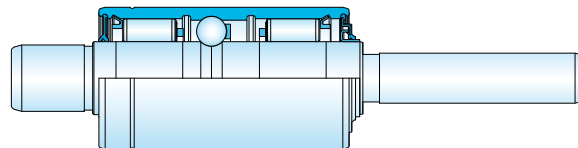
- **Zweireihige Lager mit zwei Kugelreihen- K Typ**



- **Zweireihige Lager mit einer Kugelreihe und einer Rollenreihe – Typ R**



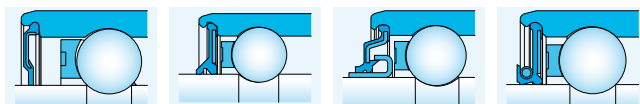
- **Dreireihige Lager mit einer Kugelreihe und zwei Rollenreihen**



Der R Typ weist höhere Beständigkeit gegen radiale Belastung auf der Zylinderrollenseite auf. Zylinderrollen sind auf der belasteten Seite des Lagers, was seine Lebensdauer verlängert.

Lager sind mit Typen (K oder R) und drei- oder vierstelliger Nummer kennengezeichnet. In einigen Fällen befindet sich hinter der Nummer OS oder S, was bedeutet, das spezielle zweireihige Lager für die Anwendung für Reparatur von Wasserpumpen bestimmt ist.

Lager werden in vier Dichtungsausführungen gefertigt:



Einlippendichtung

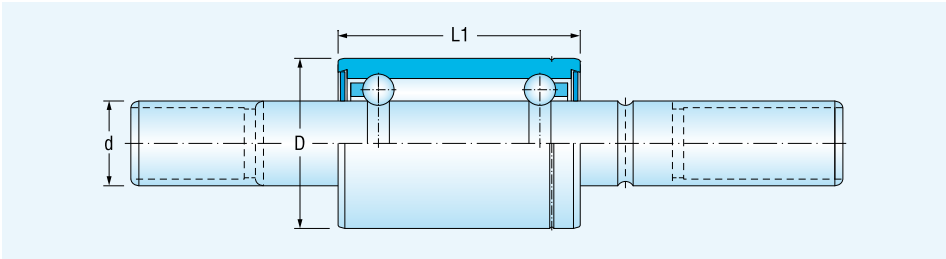
Doppellippe

R-Safe-Lippe

S - Seal

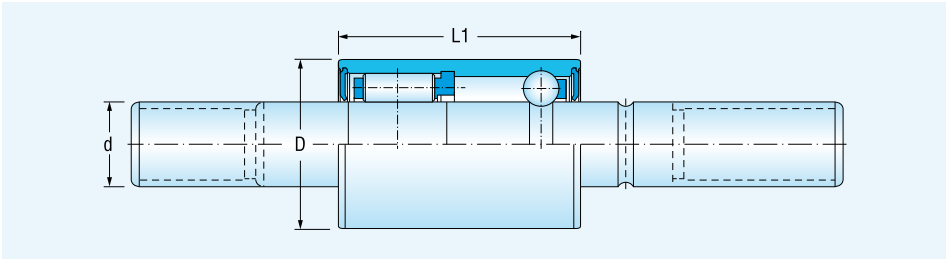
Dichtungen bestehen aus Werkstoffen NBR, HNBR, FKM.

Ložiská pre vodné čerpadlá, typ K
Water pump bearings type K
Wasserpumpenlager Typ K

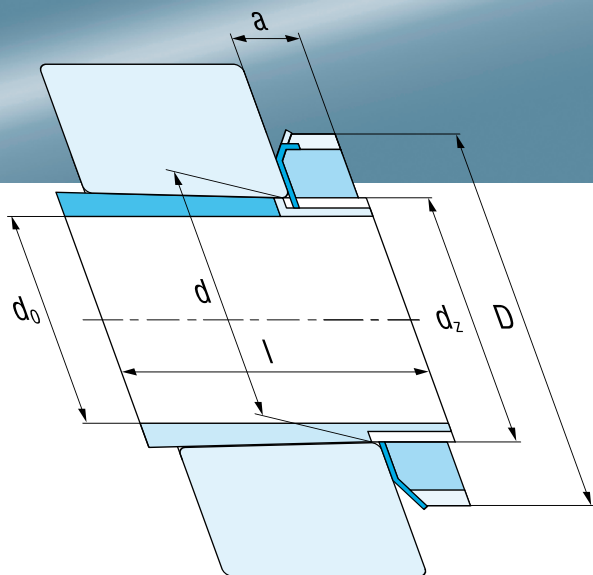


D	L1	d	
mm	mm	mm	
24	19,9 - 33,5	12,000	
26	30,0 - 40,0	12,000	
28	20,0	15,918	
30	22,0 - 59,0	15,000	
	22,0 - 59,0	15,918	
	22,0 - 59,0	16,000	
	22,0 - 59,0	17,200	
32	45,0	16,000	
34	30,0 - 47,0	17,000	
35	29,9 - 46,0	15,918	
	29,9 - 54,0	16,000	
	29,9 - 56	17,500	
36	30,0 - 60,0	16,000	
	30,0 - 60,0	17,000	
	30,0 - 60,0	18,961	
	30,0 - 60,0	20,000	
38	38,9 - 58,0	18,961	
40	38,9 - 62,0	15,918	
	42,0 - 62,0	17,000	
	42,0 - 62,0	18,961	
	24,0 - 25,0	19,012	
	42,0 - 62,0	20,000	
	22,0	24,500	
42	42,0 - 46,0	16,000	
	39,0	18,961	
	42,0 - 46,0	20,000	
	32,0	22,000	
47	30,0 - 75,0	20,000	
	30,0 - 75,0	25,400	
52	59,0	25,061	
56	70,0	25,000	

Ložiská pre vodné čerpadlá, typ R
Water pump bearings type R
Wasserpumpenlager Typ R



D	L1	d	
mm	mm	mm	
24	26,9	12,008	
28	20 - 27	17,200	
30	27,0 - 52,0	15,000	
	22,9 - 52	15,918	
	27,0 - 52,0	16,000	
	27,0 - 52,0	17,200	
30,254	38,9 - 52	15,918	
35	38,9 - 56,0	18,961	
36	40,0 - 56,0	18,961	
38	41,1 - 54,1	18,961	
40	38,9 - 52,5	18,961	
	38,9 - 52,5	20,000	
41	38,9 - 52,5	20,000	
42	32,0 - 52,5	20,000	
47,587	69,85	25,362	
47,625	54,1 - 69,9	25,400	
52	53,5	25,000	
55	60,0 - 75,0	25,000	



Príslušenstvo
Accessories
Wälzlagerzubehör

Príslušenstvo

Pod pojmom príslušenstvo sa rozumejú normalizované strojové súčasti, ktoré slúžia na upevnenie valivých ložísk na hriadeľ, alebo v diere telesa. Ide o upínacie a sťahovacie puzdrá, kruhové a sťahovacie matice a poistné podložky.

Upínacie puzdrá sú rozšírenejšie, ich montáž je jednoduchšia ako u sťahovacích puzdiel. Ložiska so sťahovacím puzdrom sa musia opierať o pevnú súčasť, napr. osadenie. Sťahovacie puzdrá sa musia zaistiť na hriadeľ po zalisovaní do diery ložiska pomocou koncovkej matice, alebo koncovkej dosky.

Upínacie puzdrá

Upínacie puzdrá sa používajú na upevnenie dvojradových naklápacích guľkových ložísk a dvojradových súdkových ložísk s kužeľovou dierou (K) na valcové hriadele. Uľahčujú montáž a demontáž a často zjednodušia aj konštrukciu uloženia.

Upínacie puzdrá sa dodávajú kompletne s koncovou maticou a poistnou podložkou.

Označenie upínacích puzdiel vrátane matic a poistenia je uvedené v rozmerových tabuľkách. Hlavné rozmery upínacích puzdiel odpovedajú norme ISO 2982-1.

Priradenie upínacích puzdiel k jednotlivým ložiskám s kužeľovou dierou je uvedené v rozmerových tabuľkách dvojradových naklápacích guľkových ložísk a dvojradových súdkových ložísk.

Sťahovacie puzdrá

Sťahovacie puzdrá sa používajú na upevnenie dvojradových súdkových ložísk s kužeľovou dierou (K) na valcové hriadele.

Označenie sťahovacích puzdiel a príslušných matic je uvedené v rozmerových tabuľkách. Hlavné rozmery sťahovacích puzdiel odpovedajú norme ISO 2982-1.

Priradenie sťahovacích puzdiel k jednotlivým ložiskám s kužeľovou dierou je uvedené v rozmerových tabuľkách dvojradových súdkových ložísk.

Matice pre sťahovanie puzdiel nie sú súčasťou dodávky a musia sa objednať zvlášť.

Upínacie a sťahovacie kruhové matice

Upínacie kruhové matice sa používajú pre upevnenie vnútorných krúžkov ložísk na upínacích puzdách, alebo priamo na hriadeľ. Sťahovacie matice slúžia k demontáži dvojradových súdkových ložísk s kužeľovou dierou, upevnených pomocou sťahovacieho puzdra.

Označenie upínacích a sťahovacích matic je uvedené v rozmerových tabuľkách.

Hlavné rozmery upínacích a sťahovacích matic odpovedajú norme ISO 2982-2.

Poistné podložky

Poistné podložky slúžia na zaistenie upínacích kruhových matic. Označenie poistných podložiek je uvedené v rozmerových tabuľkách. Hlavné rozmery poistných podložiek odpovedajú norme ISO 2982-2.

Accessories

The term “accessories” involve standardized machine components used for locking the rolling bearings on the shaft or in the housing bore. These are: adapter and withdrawal sleeves, locknuts and withdrawal nuts and locking washers.

The adapter sleeves are the most common type used and their mounting is simpler than that of the withdrawal sleeves. The bearings using withdrawal sleeves must be supported by a firm part for ex. shoulder. The withdrawal sleeves have to be locked in place by means of a locknut or end plate.

Adapter sleeves

The adapter sleeves are used for locking the double row self-aligning ball bearings and double row spherical-roller bearings with a taper bore (K) onto the cylindrical shaft. These sleeves make the mounting and dismounting of the bearing much easier and simplify the seating construction.

The adapter sleeves are delivered as a set, including locknut and locking washer.

The designation of the adapter sleeves including nuts and locking devices is indicated in the dimension tables. The boundary dimensions of adapter sleeves correspond to the norm ISO 2982-1.

The adapter sleeves corresponding to the respective bearings with tapered bore are indicated in the dimension tables of double row self-aligning ball bearings and double row spherical-roller bearings.

Withdrawal Sleeves

Withdrawal sleeves are used for locking of the double row spherical-roller bearings with a tapered bore (K) on the cylindrical shafts.

The designation of the withdrawal sleeves including nuts and locking devices is indicated in the dimensions tables. The boundary dimensions of adapter sleeves correspond to the norm ISO 2982-1.

The withdrawal sleeves corresponding to the respective bearings with tapered bore are indicated in the dimension tables of double row spherical-roller bearings.

The nuts for withdrawal are not included and must be ordered separately.

Locknuts and Withdrawal Nuts

The round locknuts are used for locking the inner ring of the bearing on the adapter sleeve or directly on the shaft. The withdrawal nuts are applied for dismounting of double row spherical-roller bearings with a tapered bore secured by a withdrawal sleeve.

The designation of the locknuts and withdrawal nuts is indicated in the dimensions tables.

The boundary dimensions of locknuts and withdrawal nuts correspond to the norm ISO 2982-2.

Locking Washer

The locking washers are used for locking the locknuts. The designation of the locking washers is indicated in the dimensions tables.

The boundary dimensions of locking washers correspond to the norm ISO 2982-2.

In die Zubehörkategorie gehören normalisierte Maschinenteile, die zu der Befestigung der Lager auf die Welle oder im Lagergehäuse dienen. Wir sprechen von Spannhülsen, Abziehhülsen, Spann- und Abziehringmuttern und Sicherungsblechen.

Die Spannhülsen sind die am meisten benutzten Teile. Ihre Befestigung ist leichter als die der Abziehhülsen. Die Lager die eine Abziehhülse benutzen, müssen auf ein festes Teil gestützt werden z.B. eine Aufsetzung. Die Abziehhülsen müssen nach dem einpressen in die Hölle des Lagers, mit einer Endmutter oder einer Endscheibe, gesichert werden.

Spannhülsen

Die Spannhülsen werden zur Befestigung zweireihiger Pendelkugellager und Pendelrollenlager mit kegeliger Bohrung (K) auf Walzenwellen benutzt. Sie vereinfachen die Montage und vereinfachen die Konstruktion der Lagerung.

Die Spannhülsen werden komplett mit der Endmutter und Sicherungsblech geliefert.

Die Bezeichnung von Spannhülsen, Muttern und Sicherungsbleche ist in dem Tabellenabteil angegeben. Die Hauptabmessungen der Spannhülsen entsprechen der Norm ISO 2982-1.

Die Zuordnung der Spannhülsen zu einzelnen Lager mit kegeliger Bohrung ist in den Hauptabmessungstabellen der zweireihigen Pendelkugellager und zweireihiger Pendelrollenlager angegeben.

Abziehhülsen

Die Abziehhülsen werden zur Befestigung zweireihiger Pendelrollenlager mit kegeliger Bohrung (K) auf Walzenwellen benutzt.

Die Bezeichnung von Abziehhülsen und zugehörigen Muttern ist in dem Tabellenabteil angegeben. Die Hauptabmessungen der Abziehhülsen entsprechen der Norm ISO 2982-1.

Die Zuordnung der Abziehhülsen zu einzelnen Lager mit kegeliger Bohrung ist in den Hauptabmessungstabellen der zweireihigen Pendelrollenlager angegeben.

Die Muttern für das Festziehen der Hülsen sind separat zu bestellen.

Spann- und Abziehringmuttern

Die Spannringmuttern werden für Innenringbefestigung auf die Spannhülsen oder direkt auf die Welle verwendet. Die Abziehringmuttern dienen zum Ausbau der zweireihiger Pendelrollenlager mit kegeliger Bohrung, die mit der Abziehhülse befestigt sind.

Die Bezeichnung der Spann- und Abziehringmuttern ist in den Hauptabmessungstabellen angegeben.

Die Hauptabmessungen der Spann- und Abziehringmuttern entsprechen der ISO 2982-2 Norm.

Sicherungsbleche

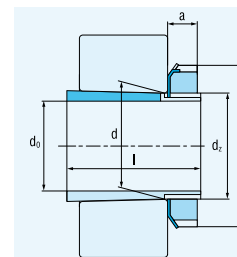
Die Sicherungsbleche dienen zur Sicherung der Spannringmuttern.

Die Bezeichnung der Sicherungsbleche ist in den Hauptabmessungstabellen angegeben.

Die Hauptabmessungen der Sicherungsbleche entsprechen der ISO 2982-2 Norm.

Upínacie puzdrá Adapter sleeves Spannhülsen

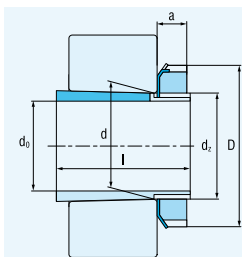
d = 14 – 65 mm



Rozmery						Označenie	Hmotnosť	Príslušné súčasti	
Dimensions						Designation	Mass	Matica	Podložka
Abmessungen						Bezeichnung	Gewicht	The relevant parts	Nuts Washers
d ₀	d	d _z	D	l	a		kg	Die relevanten Teile	Muttern Unterlegscheiben
mm									
14	17	M17x1	28	20	6	H203	0.030	KM3	MB3
17	20	M20x1	32	24	7	H204	0.036	KM4	MB4
	20	M20x1	32	28	7	H304	0.045	KM4	MB4
20	25	M25x1.5	38	26	8	H205	0.064	KM5	MB5
	25	M25x1.5	38	29	8	H305	0.071	KM5	MB5
	25	M25x1.5	38	35	8	H2305	0.085	KM5	MB5
25	30	M30x1.5	45	27	8	H206	0.086	KM6	MB6
	30	M30x1.5	45	31	8	H306	0.095	KM6	MB6
	30	M30x1.5	45	38	8	H2306	0.11	KM6	MB6
30	35	M35x1.5	52	29	9	H207	0.12	KM7	MB7
	35	M35x1.5	52	35	9	H307	0.14	KM7	MB7
	35	M35x1.5	52	43	9	H2307	0.16	KM7	MB7
35	40	M40x1.5	58	31	10	H208	0.17	KM8	MB8
	40	M40x1.5	58	36	10	H308	0.19	KM8	MB8
	40	M40x1.5	58	46	10	H2308	0.22	KM8	MB8
40	45	M45x1.5	65	33	11	H209	0.22	KM9	MB9
	45	M45x1.5	65	39	11	H309	0.25	KM9	MB9
	45	M45x1.5	65	50	11	H2309	0.28	KM9	MB9
45	50	M50x1.5	70	35	12	H210	0.26	KM10	MB10
	50	M50x1.5	70	42	12	H310	0.28	KM10	MB10
	50	M50x1.5	70	55	12	H2310	0.35	KM10	MB10
50	55	M55x2	75	37	12	H211	0.28	KM11	MB11
	55	M55x2	75	45	12	H311	0.32	KM11	MB11
	55	M55x2	75	59	12	H2311	0.39	KM11	MB11
55	60	M60x2	80	38	13	H212	0.32	KM12	MB12
	60	M60x2	80	47	13	H312	0.37	KM12	MB12
	60	M60x2	80	62	13	H2312	0.45	KM12	MB12
60	65	M65x2	85	40	14	H213	0.36	KM13	MB13
	65	M65x2	85	50	14	H313	0.42	KM13	MB13
	65	M65x2	85	65	14	H2313	0.52	KM13	MB13
	70	M70x2	92	41	14	H214	0.55	KM14	MB14
	70	M70x2	92	52	14	H314	0.67	KM14	MB14
	70	M70x2	92	68	14	H2314	0.88	KM14	MB14
65	75	M75x2	98	43	15	H215	0.66	KM15	MB15
	75	M75x2	98	55	15	H315	0.78	KM15	MB15
	75	M75x2	98	73	15	H2315	1.08	KM15	MB15

Upínacie puzdrá
Adapter sleeves
Spannhülsen

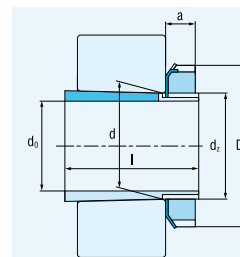
d = 70 – 150 mm



Rozmery						Označenie	Hmotnosť	Príslušné súčasti	
Dimensions						Designation	Mass	Matica Podložka	
Abmessungen						Bezeichnung	Gewicht	Die relevanten Teile	
d ₀	d	d _z	D	l	a		kg	Muttern	Unterlegscheiben
mm									
70	80	M80x2	105	46	17	H216	0.83	KM16	MB16
	80	M80x2	105	59	17	H316	0.96	KM16	MB16
	80	M80x2	105	78	17	H2316	1.22	KM16	MB16
75	85	M85x2	110	50	18	H217	0.95	KM17	MB17
	85	M85x2	110	63	18	H317	1.12	KM17	MB17
	85	M85x2	110	82	18	H2317	1.28	KM17	MB17
80	90	M90x2	120	52	18	H218	1.12	KM18	MB18
	90	M90x2	120	65	18	H318	1.26	KM18	MB18
	90	M90x2	120	86	18	H2318	1.63	KM18	MB18
85	95	M95x2	125	55	19	H219	1.25	KM19	MB19
	95	M95x2	125	68	19	H319	1.46	KM19	MB19
	95	M95x2	125	90	19	H2319	1.82	KM19	MB19
90	100	M100x2	130	58	20	H220	1.43	KM20	MB20
	100	M100x2	130	71	20	H320	1.65	KM20	MB20
	100	M100x2	130	76	20	H3120	1.82	KM20	MB20
	100	M100x2	130	97	20	H2320	2.08	KM20	MB20
100	110	M110x2	145	77	21	H322	2.11	KM22	MB22
	110	M110x2	145	81	21	H3122	2.37	KM22	MB22
	110	M110x2	145	105	21	H2322	2.75	KM22	MB22
110	120	M120x2	145	72	22	H3024	1.89	KML24	MBL24
	120	M120x2	155	88	22	H3124	2.55	KM24	MB24
	120	M120x2	155	112	22	H2324	3.10	KM24	MB24
115	130	M130x2	155	80	23	H3026	2.85	KML26	MBL26
	130	M130x2	165	92	23	H3126	3.56	KM26	MB26
	130	M130x2	165	121	23	H2326	4.58	KM26	MB26
125	140	M140x2	165	82	24	H3028	3.09	KML28	MBL28
	140	M140x2	180	97	24	H3128	4.18	KM28	MB28
	140	M140x2	180	131	24	H2328	5.47	KM28	MB28
135	150	M150x2	180	87	26	H3030	3.82	KML30	MBL30
	150	M150x2	195	111	26	H3130	5.40	KM30	MB30
	150	M150x2	195	139	26	H2330	6.51	KM30	MB30
140	160	M160x3	190	93	28	H3032	5.13	KML32	MBL32
	160	M160x3	210	119	28	H3132	7.43	KM32	MB32
	160	M160x3	210	147	28	H2332	8.92	KM32	MB32
150	170	M170x3	200	101	29	H3034	5.88	KML34	MBL34
	170	M170x3	220	122	29	H3134	8.22	KM34	MB34
	170	M170x3	220	154	29	H2334	10.05	KM34	MB34

Upínacie puzdrá
Adapter sleeves
Spannhülsen

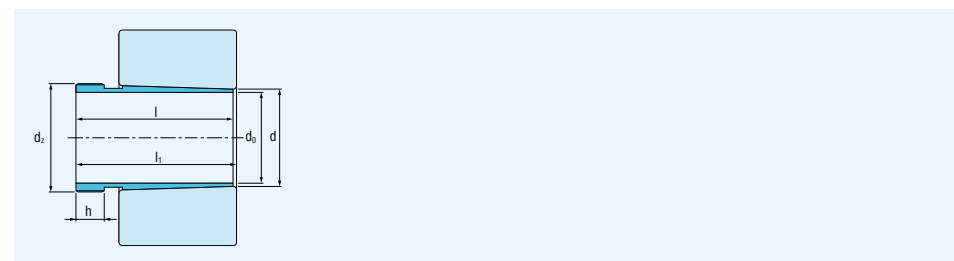
d = 160 – 180 mm



Rozmery						Označenie	Hmotnosť	Príslušné súčasti	
Dimensions						Designation	Mass	Matica Podložka	
Abmessungen						Bezeichnung	Gewicht	Die relevanten Teile	
d ₀	d	d _z	D	l	a		kg	Muttern	Unterlegscheiben
mm									
160	180	M180x3	210	109	30	H3036	6.75	KML36	MBL36
	180	M180x3	230	131	30	H3136	9.32	KM36	MB36
	180	M180x3	230	161	30	H2326	11.13	KM36	MB36
170	190	M190x3	220	112	31	H3038	7.35	KML38	MBL38
	190	M190x3	240	141	31	H3138	10.67	KM38	MB38
	190	M190x3	240	169	31	H2338	12.28	KM38	MB38
180	200	M200x3	240	120	32	H3040	9.04	KML40	MBL40
	200	M200x3	250	150	32	H3140	12.03	KM40	MB40
	200	M200x3	250	176	32	H2340	13.72	KM40	MB40

Sťahovacie púzdra
Withdrawal Sleeves
Abziehhülsen

d = 35 – 105 mm

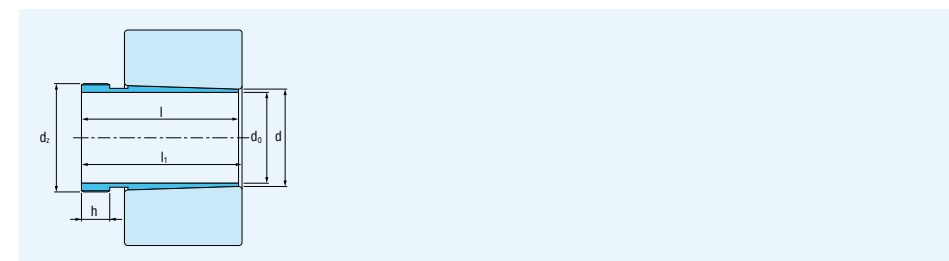


Rozmery						Označenie	Hmotnosť	Príslušné súčasti
Dimensions						Designation	Mass	The relevant parts
Abmessungen						Bezeichnung	Gewicht	Die relevanten Teile
d0	d	dz	D	l	h		kg	Muttern

35	40	M45x1.5	29	32	6	AH308	0.093	KM9
	40	M45x1.5	40	43	7	AH2308	0.129	KM9
40	45	M50x1.5	31	34	6	AH309	0.12	KM10
	45	M50x1.5	44	47	7	AH2309	0.16	KM10
45	50	M55x2	35	38	7	AHX310	0.132	KM11
	50	M55x2	50	53	9	AHX2310	0.190	KM11
50	55	M60x2	37	40	7	AHX311	0.168	KM12
	55	M60x2	54	57	10	AHX2311	0.257	KM12
55	60	M65x2	40	43	8	AHX312	0.194	KM13
	60	M65x2	58	61	11	AHX2312	0.298	KM13
60	65	M70x2	42	45	8	AH313	0.20	KM14
	65	M70x2	61	64	12	AH2313	0.36	KM14
65	70	M75x2	43	47	8	AH314	0.25	KM15
	70	M75x2	64	68	12	AHX2314	0.47	KM15
70	75	M80x2	45	49	8	AH315	0.30	KM16
	75	M80x2	68	72	12	AHX2315	0.48	KM16
75	80	M90x2	48	52	8	AH316	0.37	KM18
	80	M90x2	71	75	12	AHX2316	0.58	KM18
80	85	M95x2	52	56	9	AHX317	0.44	KM19
	85	M95x2	74	78	13	AHX2317	0.66	KM19
85	90	M100x2	53	57	9	AHX318	0.47	KM20
	90	M100x2	63	67	10	AHX3218	0.58	KM20
	90	M100x2	79	83	14	AHX2318	0.77	KM20
90	95	M105x2	57	61	10	AHX319	0.54	KM21
	95	M105x2	85	89	16	AHX2319	0.90	KM21
95	100	M110x2	59	63	10	AHX320	0.59	KM22
	100	M105x2	62	71	12	AH24020	0.50	KM21
	100	M110x2	64	68	11	AHX3120	0.67	KM22
	100	M110x2	73	77	11	AHX3220	0.77	KM22
	100	M110x2	90	94	16	AHX2320	1.02	KM22
105	110	M120x2	63	67	12	AHX322	0.75	KM24
	110	M120x2	68	72	11	AHX3122	0.77	KM24
	110	M120x2	82	86	11	AHX3222	0.98	KM24
	110	M115x2	82	91	13	AH24122	0.71	KM23
	110	M110x2	98	102	16	AHX2322	1.38	KM24

Sťahovacie púzdra
Withdrawal Sleeves
Abziehhülsen

d = 115 – 160 mm

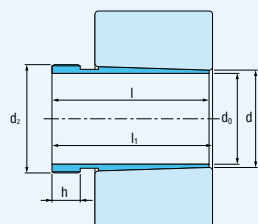


Rozmery						Označenie	Hmotnosť	Príslušné súčasti
Dimensions						Designation	Mass	The relevant parts
Abmessungen						Bezeichnung	Gewicht	Die relevanten Teile
d0	d	dz	D	l	h		kg	Muttern

115	120	M130x2	60	64	13	AHX3024	0.75	KM26
	120	M125x2	73	82	13	AH24024	0.71	KM25
	120	M130x2	75	79	12	AHX3124	0.95	KM26
	120	M130x2	90	94	13	AHX3224	1.26	KM26
	120	M130x2	93	102	13	AH24124	1.01	KM26
	120	M130x2	105	109	17	AHX2324	1.58	KM26
125	130	M140x2	67	71	14	AHX3026	0.92	KM28
	130	M140x2	78	82	12	AHX3126	1.10	KM28
	130	M135x2	83	93	14	AH24026	0.88	KM27
	130	M140x2	94	104	14	AH24126	1.14	KM28
	130	M145x2	98	102	15	AHX3226	1.52	KM29
	130	M145x2	115	119	19	AHX2326	1.95	KM29
135	140	M150x2	77	82	14	AHX3028	1.12	KM30
	140	M150x2	83	88	14	AHX3128	1.29	KM30
	140	M145x2	83	93	14	AH24028	0.95	KM29
	140	M150x2	99	109	14	AH24128	1.29	KM30
	140	M155x2	104	109	15	AHX3228	1.85	KM31
	140	M155x2	125	130	20	AHX2328	2.37	KM31
145	150	M160x3	72	77	15	AHX3030	1.16	KM32
	150	M155x2	90	101	15	AH24030	1.08	KM31
	150	M165x3	96	101	15	AHX3130	1.70	KM33
	150	M165x3	114	119	17	AHX3230	2.10	KM33
	150	M160x3	115	126	15	AHX24130	1.55	KM32
	150	M165x3	135	140	24	AHX2330	2.75	KM33
150	160	M170x3	77	82	16	AH3032	2.05	KM34
	160	M170x3	95	106	15	AH24032	2.31	KM34
	160	M180x3	103	108	16	AH3132	2.97	KM36
	160	M180x3	124	130	20	AH3232	3.65	KM36
	160	M170x3	124	135	15	AH24132	3.00	KM34
	160	M180x3	140	146	24	AH2332	4.35	KM36
160	170	M180x3	85	90	17	AH3034	2.46	KM36
	170	M190x3	104	109	16	AH3134	3.45	KM38
	170	M180x3	106	117	16	AH24034	2.73	KM36
	170	M180x3	125	136	16	AH24134	3.26	KM36
	170	M190x3	134	140	24	AH3234	4.81	KM38
	170	M190x3	146	152	24	AH2334	5.28	KM38

Sťahovacie púzdra
Withdrawal Sleeves
Abziehhülsen

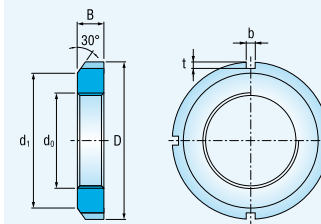
d = 170 – 190 mm



Rozmery						Označenie	Hmotnosť	Príslušné súčasti
Dimensions						Designation	Mass	The relevant parts
Abmessungen						Bezeichnung	Gewicht	Die relevanten Teile
d ₀	d	d _z	D	l	h		kg	Muttern
mm								

170	180	M190x3	92	98	17	AH3036	2.83	KM38
	180	M200x3	105	110	17	AH2236	3.74	KM40
	180	M200x3	116	122	19	AH3136	3.81	KM40
	180	M190x3	116	127	16	AH24036	3.21	KM38
	180	M190x3	134	145	16	AH24136	3.74	KM38
	180	M200x3	140	146	24	AH3236	5.28	KM40
180	180	M200x3	154	160	26	AH2326	6.04	KM40
	190	Tr205x4	96	102	18	AH3038	3.35	HML41T
	190	Tr210x4	112	117	18	AH2238	4.24	HM42T
	190	M200x3	118	131	18	AH24038	3.51	KM40
	190	Tr210x4	125	131	20	AH3138	4.45	HM42T
	190	Tr210x4	145	152	25	AH3238	5.40	HM42T
190	190	M200x3	146	159	18	AH24138	4.42	KM40
	190	Tr210x4	160	167	26	AH2338	6.20	HM42T
	200	Tr215x4	102	108	19	AH3040	3.77	HML43T
	200	Tr220x4	118	123	19	AH2240	4.70	HM44T
	200	Tr210x4	127	140	18	AH24040	3.98	HM42T
	200	Tr220x4	134	140	21	AH3140	5.63	HM44T
	200	Tr220x4	153	160	25	AH3240	6.61	HM44T
	200	Tr210x4	158	171	18	AH24140	5.03	HM42T
	200	Tr220x4	170	177	30	AH2340	7.62	HM44T

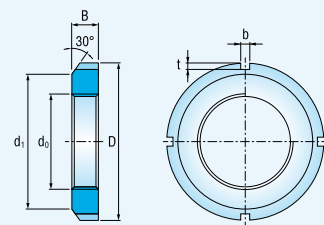
Upínacie a sťahovacie kruhové matice
Locknuts and Withdrawal Nuts
Spann- und Abziehmutter



Rozmery						Označenie	Hmotnosť	Príslušná podložka
Dimensions						Designation	Mass	Relevant part-washer
Abmessungen						Bezeichnung	Gewicht	Die relevanten Teile
d ₀	d ₁	D	B	b	t		kg	Sicherungsbleche
mm								

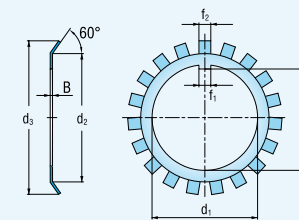
M17x1	24	28	5	4	2	KM3	0.012	MB3
M20x1	26	32	6	4	2	KM4	0.020	MB4
M25x1.5	32	38	7	5	2	KM5	0.028	MB5
M30x1.5	38	45	7	5	2	KM6	0.038	MB6
M35x1.5	44	52	8	5	2	KM7	0.058	MB7
M40x1.5	50	58	9	6	2.5	KM8	0.078	MB8
M45x1.5	56	65	10	6	2.5	KM9	0.11	MB9
M50x1.5	61	70	11	6	2.5	KM10	0.14	MB10
M55x2	67	75	11	7	3	KM11	0.15	MB11
M60x2	73	80	11	7	3	KM12	0.16	MB12
M65x2	79	85	12	7	3	KM13	0.19	MB13
M70x2	85	92	12	8	3.5	KM14	0.22	MB14
M75x2	90	98	13	8	3.5	KM15	0.27	MB15
M80x2	95	105	15	8	3.5	KM16	0.36	MB16
M85x2	102	110	16	8	3.5	KM17	0.42	MB17
M90x2	108	120	16	10	4	KM18	0.51	MB18
M95x2	113	125	17	10	4	KM19	0.58	MB19
M100x2	120	130	18	10	4	KM20	0.68	MB20
M105x2	126	140	18	12	5	KM21	0.81	MB21
M110x2	133	145	19	12	5	KM22	0.89	MB22
M115x2	137	150	19	12	5	KM23	0.91	MB23
M120x2	135	145	20	12	5	KML24	0.69	MBL24
	138	155	20	12	5	KM24	0.98	MB24
M125x2	148	160	21	12	5	KM25	1.12	MB25
M130x2	145	155	21	12	5	KML26	0.084	MBL26
	149	165	21	12	5	KM26	1.21	MB26
M135x2	160	175	22	14	6	KM27	1.39	MB27
M140x2	155	165	22	12	5	KML28	0.92	MBL28
	160	180	22	14	6	KM28	1.40	MB28
M145x2	171	190	22	14	6	KM29	1.65	MB29
M150x2	170	180	24	14	5	KML30	1.29	MBL30
	171	195	24	14	6	KM30	1.85	MB30
M155x3	182	200	25	16	7	KM31	2.05	MB31
M160x3	180	190	25	14	5	KML32	1.42	MBL32
	182	210	25	16	7	KM32	2.25	MB32
M165x3	193	210	26	16	7	KM33	2.31	MB33

Upínacie a sťahovacie kruhové matice
Locknuts and Withdrawal Nuts
Spann- und Abziehringmutter



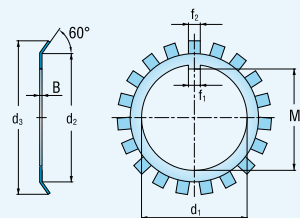
Rozmery						Označenie	Hmotnosť	Príslušná podložka	
Dimensions						Designation	Mass	Relevant part-washer	
Abmessungen						Bezeichnung	Gewicht	Die relevanten Teile Sicherungsbleche	
d ₀	d ₁	D	B	b	t		kg		
mm									
M170x3	190	200	26	16	5	KML34	1.60	MBL34	
	193	220	26	16	7	KM34	2.55	MB34	
M180x3	200	210	27	16	5	KML36	1.82	MBL36	
	203	230	27	18	8	KM36	2.70	MB36	
M190x3	210	220	28	16	5	KML38	1.90	MBL38	
	214	240	28	18	8	KM38	3.04	MB38	
M200x3	222	240	29	18	8	KML40	2.58	MBL40	
	226	250	29	18	8	KM40	3.30	MB40	

Poistné podložky
Locking Washer
Sicherungsbleche



Rozmery							Označenie	Hmotnosť 100 ks ~
Dimensions							Washer marking	Mass of 100 pcs.
Abmessungen							Markierung der Sicherungsbleche	Gewicht pro 100 Stk.
d ₁	d ₂	d ₃	B	f ₁	f ₂	M		kg
mm								
17	24	32	1	4	4	15.5	MB3	0.32
20	26	36	1	4	4	18.5	MB4	0.35
25	32	42	1.25	5	5	23	MB5	0.64
30	38	49	1.25	5	5	27.5	MB6	0.78
35	44	57	1.25	6	5	32.5	MB7	1.04
40	50	62	1.25	6	6	37.5	MB8	1.23
45	56	69	1.25	6	6	42.5	MB9	1.52
50	61	74	1.25	6	6	47.5	MB10	1.60
55	67	81	1.5	8	7	52.5	MB11	1.96
60	73	86	1.5	8	7	57.5	MB12	2.53
65	79	92	1.5	8	7	62.5	MB13	2.90
70	85	98	1.5	8	8	66.5	MB14	3.34
75	90	104	1.5	8	8	71.5	MB15	3.56
80	95	112	1.8	10	8	76.5	MB16	4.64
85	102	119	1.8	10	8	81.5	MB17	5.24
90	108	126	1.8	10	10	86.5	MB18	6.23
95	113	133	1.8	10	10	91.5	MB19	6.70
100	120	140	1.8	12	10	96.5	MB20	7.65
105	126	145	1.8	12	12	100.5	MB21	8.26
110	133	154	1.8	12	12	105.5	MB22	9.40
115	137	159	2	12	12	110.5	MB23	10.80
120	135	148	2	14	12	115	MBL24	7.00
	138	164	2	14	12	115	MB24	10.50
125	148	170	2	14	12	120	MB25	11.80
130	145	158	2	14	12	125	MBL26	8.70
	149	175	2	14	12	125	MB26	11.30
135	160	185	2	14	14	130	MB27	14.40
140	155	170	2	16	12	135	MBL28	10.90
	160	192	2	16	14	135	MB28	14.20
145	172	202	2	16	14	140	MB29	14.80
150	170	186	2	16	14	145	MBL30	11.30
	171	205	2	16	14	145	MB30	15.50
155	182	212	2.5	16	16	147.5	MB31	20.90
160	180	197	2.5	18	14	154	MBL32	16.20
	182	217	2.5	18	16	154	MB32	22.20
165	193	222	2.5	18	16	157.5	MB33	24.10

Poistné podložky
Locking Washer
Sicherungsbleche



Rozmery							Označenie podložky	Hmotnosť 100 ks ~
Dimensions							Washer marking	Mass of 100 pcs.
Abmessungen							Markierung der Sicherungsbleche	Gewicht pro 100 Stk.
d1	d2	d3	B	f1	f2	M		
mm								kg
170	190	209	2.5	18	16	164	MBL34	17.00
	193	232	2.5	18	16	164	MB34	24.70
180	200	215	2.5	20	16	174	MBL36	18.00
	203	242	2.5	20	18	174	MB36	26.80
190	210	228	2.5	20	16	184	MBL38	20.50
	214	252	2.5	20	18	184	MB38	27.80
200	222	248	2.5	20	18	194	MBL40	21.40
	226	262	2.5	20	18	194	MB40	29.30