

Algemene lagergegevens

Afmetingen	118
Het ISO Afmetingschema.....	118
Afmetingschema's voor lagers met inch-afmetingen	119
Afkantingsmaten	119
Toleranties	120
Tolerantiesymbolen	120
Identificatie Diameterserie	120
Tolerantietabellen.....	120
Uiterste afkantingsmaten	121
Lagerspeling	137
Materialen voor wentellagers	138
Materialen voor lagerringen en rollichamen.....	138
Kooimaterialen	140
Afdichtingsmaterialen	142
Veiligheidsmaatregelen voor fluor rubber	143
Coatings	143
Kooien	144
Geperste kooien.....	144
Massieve kooien	145
Pen-type kooien	146
Materialen.....	146
Aanduidingen	147
Basisaanduidingen.....	148
Hulpaanduidingen.....	151

Afmetingen

Fabrikanten en gebruikers van wentellagers zijn op grond van prijs, kwaliteit en eenvoudige vervanging geïnteresseerd in slechts een beperkt aantal lagerafmetingen. De internationale organisatie voor standaardisatie (ISO) heeft daarom Afmetingschema's opgesteld voor de hoofd-afmetingen van

- metrische radiale wentellagers volgens ISO 15:1998, behalve kegellagers
- metrische radiale kegellagers volgens ISO 355:1977
- metrische axiale lagers volgens ISO 104: 2002.

Het ISO Afmetingschema

In het ISO systeem voor radiale lagers is voor iedere standaard boringdiameter een opklimende serie van genormaliseerde buitendiameters vastgelegd (Diameterseries 7, 8, 9, 0, 1, 2, 3 en 4) in volgorde van toenemende buitendiameter. Binnen iedere Diameterserie bestaan verschillende Breedteseries (Breedteseries 8, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 en 7 in volgorde van toenemende breedte). De Breedteseries voor radiale lagers komen overeen met de Hoogteseries van de axiale lagers (Hoogteseries 7, 9, 1 en 2 in volgorde van toenemende hoogte).

Door het samenvoegen van een Diameter-serie met een Breedte- of Hoogteserie ontstaat een Afmetingserie, aangeduid met twee cijfers. Het eerste cijfer staat voor de Breedte- of

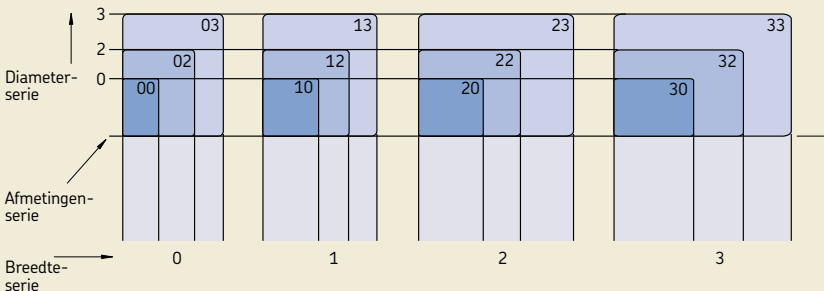
Hoogteserie en het tweede voor de Diameter-serie (→ fig. 1).

In het ISO Afmetingschema voor eenrijige metrische kegellagers zijn de hoofdafmetingen gegroepeerd voor bepaalde waarden van de contacthoek α , aangeduid als de Hoekseries (Hoekseries 2, 3, 4, 5, 6 en 7 in volgorde van toenemende hoek). Al naar gelang van de verhouding tussen buitendiameter en boringdiameter en tussen de totale lagerbreedte en de hoogte van de lagerdoorsnede zijn er ook Diameter- en Breedteseries vastgesteld. Door combinatie van de Hoekserie met de Diameter- en Breedteserie worden de Afmetingseries verkregen (→ fig. 2). De Afmetingseries bestaan uit één cijfer voor de Hoekserie en twee letters, waarbij de eerste letter de Diameterserie en de tweede de Breedteserie aanduidt.

Op enkele uitzonderingen na, die voortvloeien uit de voortgaande ontwikkeling van wentellagers, komen de lagers in deze catalogus overeen met het ISO Afmetingschema. Uitwisselbaarheid is dan ook gegarandeerd. Aanvullende informatie is te vinden onder de kop "Afmetingen" in de inleidende tekst bij de afzonderlijke productdelen.

Uit ervaring blijkt dat aan de eisen van het overgrote deel van alle lagertoepassingen wordt voldaan wanneer gebruik wordt gemaakt van deze genormaliseerde afmetingen.

Fig. 1



Afmetingschema's voor lagers met inch-afmetingen

Een grote groep lagers in inch-afmetingen vormen de kegellagers. De afmetingen van deze lagers komen overeen met AFBMA Standaard 19-1974 (ANSI B3.19-1975). Deze norm is vervangen door ANSI/ABMA Standaard 19.2-1994, maar deze latere norm bevat geen afmetingen meer.

Naast de kegellagers zijn er ook een aantal kogellagers en cilinderlagers met inch-afmetingen volgens de Britse Standaard BS292-1:1982; deze zijn leverbaar, maar worden niet vermeld in de catalogus. Deze norm is namelijk vervallen ten gevolge van de invoer van het metrische stelsel; het verdient geen aanbeveling deze lagers te gebruiken voor nieuwe ontwerpen.

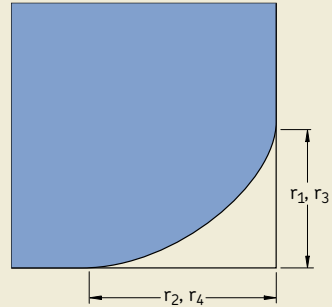
Afkantingsmaten

Minimumwaarden voor de afkantingsmaten (→ fig. 3) in radiale richting (r_1 , r_3) en axiale richting (r_2 , r_4) worden gegeven in de product-tabellen. Deze waarden zijn in overeenstemming met de ISO normen

- ISO 15:1998, ISO 12043:1995 en ISO 12044:1995 voor radiale wentellagers
- ISO 355:1977 voor radiale kegellagers
- ISO 104: 2002 voor axiale wentellagers.

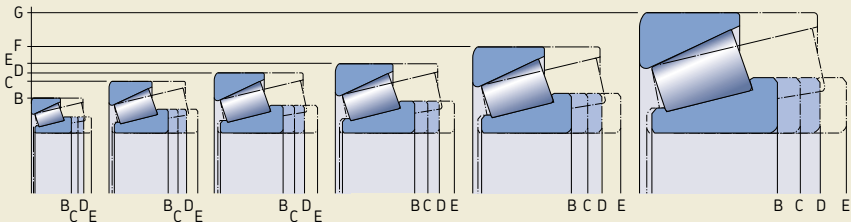
De van toepassing zijnde maximale afkantingsmaten die van belang zijn voor het dimensioneren van uitloopgroeven zijn in overeenstemming

Fig. 3



met ISO 582:1995 en worden vermeld in het gedeelte "Toleranties" vanaf **pagina 120**.

Fig. 2



Toleranties

De maat- en loopnauwkeurigheid van wentel-lagers is internationaal gestandaardiseerd. Naast de Normale toleranties zijn er in de ISO normen ook nauwkeurigere toleranties vastgelegd, bijvoorbeeld

- tolerantieklasse 6, die overeenkomt met SKF tolerantieklasse P6
- tolerantieklasse 5, die overeenkomt met SKF tolerantieklasse P5.

Voor speciale toepassingen, zoals hoofdspindels van bewerkingsmachines, maakt SKF lagers met een nog hogere nauwkeurigheid, bijvoorbeeld tolerantieklassen P4, P4A, PA9A, SP en UP (raadpleeg voor meer informatie de SKF catalogus "High-precision bearings").

Tolerantiegegevens over de diverse lagertypen is te vinden in de inleidende teksten bij de diverse hoofdstukken voorafgaand aan de producttabellen, onder de kop "Toleranties". Lagers met een hogere nauwkeurigheid dan Normaal worden aangegeven met een achtervoegsel voor de tolerantieklasse (→ gedeelte "Hulpaanduidingen" vanaf **pagina 151**).

Tolerantiesymbolen

Van de tolerantiesymbolen in de tolerantie **tabellen 3 t/m 12** worden de bijbehorende definities vermeld in **tabel 1** op de **pagina's 122 en 123**.

Identificatie Diameterserie

in de tabellen voor metrische wentellagers (behalve kegellagers) niet universeel geldig zijn voor alle Diameterseries en het niet altijd onmiddellijk aan de aanduiding te zien is tot welke ISO Diameterserie een lager behoort, wordt deze informatie gegeven in **tabel 2** op **pagina 124**.

Tolerantietabellen

De werkelijke toleranties worden gegeven in de tabellen waarnaar hieronder wordt verwezen.

Tabel 3: Normale toleranties voor radiale lagers, behalve kegellagers

Tabel 4: P6 toleranties voor radiale lagers, behalve kegellager

Tabel 5: P5 toleranties voor radiale lagers, behalve kegellagers

Tabel 6: Normale en CL7C toleranties voor metrische kegellagers

Tabel 7: Normale en CL7C toleranties voor metrische kegellagers

Tabel 8: P5 toleranties voor metrische kegel-lagers

Tabel 9: Toleranties voor kegellagers met inch-afmetingen

Tabel 10: Toleranties voor axiale lagers

Tabel 11: Normale, P6 en P5 toleranties voor een conische boring, coniciteit 1:12

Tabel 12: Normale toleranties voor conische boring, coniciteit 1:30

De gestandaardiseerde waarden komen overeen met ISO 492:2002, ISO 199:1997 en ANSI/ABMA Standaard 19.2:1994.

Uiterste afkantingsmaten

Om te voorkomen dat afkantingsmaten van constructiedelen verkeerd worden gedimensioneerd en om de berekening die nodig is voor het juist opsluiten van een seegerring te vergemakkelijken, zijn in de volgende tabellen de maximale afkantingsmaten gegeven die behoren bij de minimale afkantingsmaten (→ fig. 4) zoals die zijn opgenomen in de lagertabellen

Tabel 13: Afkantingsmaten voor metrische radiale en axiale lagers, behalve kegellagers

Tabel 14: Afkantingsmaten voor metrische kegellagers

Tabel 15: Afkantingsmaten voor kegellagers met inch-afmetingen

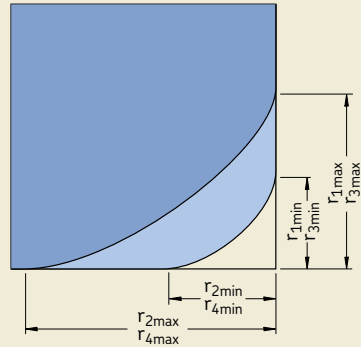
op **pagina 135**. De maximale waarden voor metrische lagers komen overeen met ISO 582:1995. De maximale afkantingsmaten voor kegellagers met inch-afmetingen, die aanzienlijk afwijken van die voor metrische lagers, komen overeen met ANSI/ABMA 19.2-1994.

De symbolen in de **tabellen 13 t/m 15** worden samen met de bijbehorende definities vermeld in **tabel 1** op de **pagina's 122 en 123**.

Example

Which is the largest radial value ($r_{1\max}$) for the chamfer of deep groove ball bearing 6211? From the product table on **page 309** $r_{1\min} = 1,5$ mm and $d = 55$ mm are obtained. **Table 13** on **page 135** with $r_{s\min} = 1,5$ mm and d smaller than 120 mm then gives $r_{1\max} = 2,3$ mm.

Fig. 4



Tolerantiesymbolen	
Tolerantie symbool	Definitie
Boringdiameter	
d	Nominale boringdiameter
d_s	Op één plaats gemeten boringdiameter
d_{mp}	1. Gemiddelde boringdiameter; rekenkundig gemiddelde van de grootste en de kleinste boringdiameters van een in één vlak gemeten boringdiameter 2. Gemiddelde diameter aan de kleine kant van een conische boring; rekenkundig gemiddelde van de grootste en de kleinste enkele boringdiameter
Δ_{ds}	Afwijking van een enkele boringdiameter ten opzichte van de nominale diameter ($\Delta_{ds} = d_s - d$)
Δ_{dmp}	Afwijking van de gemiddelde boringdiameter ten opzichte van de nominale diameter ($\Delta_{dmp} = d_{mp} - d$)
V_{dp}	Variatie van de boringdiameter; verschil tussen de grootste en de kleinste waarde van een in één radiaal vlak gemeten boringdiameter
V_{dmp}	Variatie van de gemiddelde boringlijn, d.w.z. het verschil tussen de grootste en de kleinste waarde van een in één radiaal vlak gemeten gemiddelde boringdiameter
d₁	Nominale boringdiameter aan de theoretisch grote kant van een conische boring
d_{1mp}	Gemiddelde boringdiameter aan de theoretisch grote kant van een conische boring; rekenkundig gemiddelde van de grootste en de kleinste enkele boringdiameter
Δ_{d1mp}	Afwijking van de gemiddelde boringdiameter aan de theoretisch grote kant van een conische boring ten opzichte van de nominale ($\Delta_{d1mp} = d_{1mp} - d_1$)
Buitendiameter	
D	Nominale buitendiameter
D_s	Op één plaats gemeten buitendiameter
D_{mp}	Gemiddelde buitendiameter; rekenkundig gemiddelde van de grootste en de kleinste waarde van een in één radiaal vlak gemeten buitendiameter
Δ_{Ds}	Afwijking tussen een enkele buitendiameter en de nominale buitendiameter ($\Delta_{Ds} = D_s - D$)
Δ_{Dmp}	Afwijking tussen de gemiddelde buitendiameter en de nominale buitendiameter ($\Delta_{Dmp} = D_{mp} - D$)
V_{Dp}	Variatie van de buitendiameter; verschil tussen de grootste en de kleinste waarde van een in één radiaal vlak gemeten buitendiameter
V_{Dmp}	Variatie van de gemiddelde buitendiameter; verschil tussen de grootste en de kleinste waarde van een in één radiaal vlak gemeten gemiddelde buitendiameter
Uiterste afkantingsmaten	
r_s	Op één plaats gemeten afkantingsmaat
r_{s min}	Algemeen symbool voor de ondergrens van r _s , r ₁ , r ₂ , r ₃ , r ₄ ... (op één plaats gemeten afkantingsmaat)
r₁, r₃	Afkantingsmaat in radiale richting
r₂, r₄	Afkantingsmaat in axiale richting

Tolerantiesymbolen	
Tolerantie symbool	Definitie
Breedte	
B, C	Nominale breedte van respectievelijk binnen- en buitenring
B_s, C_s	Op één plaats gemeten breedte van respectievelijk binnen- en buitenring
B_{1s}, C_{1s}	Op één plaats gemeten breedte van respectievelijk binnen- en buitenring, van een lager dat speciaal is vervaardigd voor montage als set
$\Delta B_s, \Delta C_s$	Afwijking van een op één plaats gemeten breedte van binnen- respectievelijk buitenring ten opzichte van de nominale ($\Delta B_s = B_s - B$; $\Delta C_s = C_s - C$; $\Delta B_{1s} = B_{1s} - B_1$; $\Delta C_{1s} = C_{1s} - C_1$)
V_{B_s}, V_{C_s}	Variatie van de ringbreedte; verschil tussen de grootste en kleinste gemeten breedte van binnen- respectievelijk buitenring
T	1. Nominale breedte van een kegellager; afstand van achtervlak binnenring tot achtervlak buitenring 2. Nominale hoogte (H) van een enkelzijdig werkend taatslager (m.u.v. tontaatslagers, zie T_4)
T_1	1. Nominale breedte van de combinatie van een binnenring met rollenset van een kegellager met een buitenringkaliber 2. Nominale hoogte (H_1) van een dubbelzijdig werkend kogeltaatslager met instelring
T_2	1. Nominale breedte van de combinatie van een buitenring van een kegellager met een binnenringkaliber 2. Nominale hoogte (H) van een dubbelzijdig werkend kogeltaatslager
T_3	Nominale hoogte (H_1) van een dubbelzijdig werkend kogeltaatslager met instelringen
T_4	Nominale hoogte (H) van een tontaatslager
ΔT_s	1. Afwijking tussen de op één plaats gemeten breedte van een kegellager ten opzichte van de nominale waarde 2. Afwijking van hoogte van een enkelzijdig werkend taatslager ten opzichte van de nominale waarde
ΔT_{1s}	1. Afwijking tussen de op één plaats gemeten breedte van de binnenring met rollenset van een kegellager ten opzichte van de nominale waarde 2. Afwijking van hoogte van een enkelzijdig werkend taatslager met instelring ten opzichte van de nominale waarde
ΔT_{2s}	1. Afwijking tussen de op één plaats gemeten breedte van de buitenring van een kegellager ten opzichte van de nominale waarde 2. Afwijking van hoogte van een dubbelzijdig werkend taatslager ten opzichte van de nominale waarde
ΔT_{3s}	Afwijking van hoogte van een dubbelzijdig werkend kogeltaatslager met instelringen ten opzichte van de nominale waarde
ΔT_{4s}	Afwijking van hoogte van een tontaatslager
Loopnauwkeurigheid	
K_{ia}, K_{ea}	Radiale slingering van de binnen- respectievelijk de buitenring van een compleet lager
S_d	Zijvlakslingering van de binnenring ten opzichte van de boring
S_D	Zijvlakslingering van de buitenring; scheefstelling van het manteloppervlak ten opzichte van de zijvlakken
S_{ia}, S_{ea}	Axiale slingering ten opzichte van de loopbaan van de binnen- respectievelijk de buitenring van een compleet lager
S_i, S_e	Variatie van de dikte van een as- resp. huisring gemeten van het midden van de loopbaan δ tot het boven- respectievelijk ondervlak

Diameterserie (radiale lagers)			
Lagertype	ISO Diameterserie 7, 8, 9	0, 1	2, 3, 4
Groef kogellagers ¹⁾	617, 618, 619 627, 628 637, 638, 639	60 160, 161 630	2, 3 42, 43 62, 63, 64, 622, 623
Hoekcontact kogellagers			32, 33 72, 73 QJ 2, QJ 3
Zich instellende kogellagers ²⁾	139	10, 130	12, 13, 112 22, 23
Cilindertagers		NU 10, 20 NJ 10	NU 2, 3, 4, 12, 22, 23 NJ 2, 3, 4, 22, 23 NUP 2, 3, 22, 23 N 2, 3
Volrollige cilindertagers	NCF 18, 19, 28, 29 NNC 48, 49 NNCF 48, 49 NNCL 48, 49	NCF 30 NNF 50 NNCF 50	NCF 22 NJG 23
Tweerijige tonlagers	238, 239 248, 249	230, 231 240, 241	222, 232 213, 223
CARB lagers	C 39, 49, 59, 69	C 30, 31 C 40, 41	C 22, 23 C 32

¹⁾ Lagers 604, 607, 608 en 609 behoren tot Diameterserie 0, lagers 623, 624, 625, 626, 627, 628 en 629 tot Diameterserie 2, lagers 634, 635 en 638 tot Diameterserie 3

²⁾ Lager 108 behoort tot Diameterserie 0, lagers 126, 127 en 129 tot Diameterserie 2 en lager 135 tot serie 3

Tabel 3

Normale toleranties voor radiale lagers, behalve kegellagers

Binnenring		$\Delta_{dmp}^{1)}$		$V_{dp}^{1)}$ Diameterserie 7, 8, 9 0, 1 2, 3, 4			V_{dmp}	Δ_{Bs}		Δ_{B1s}		V_{Bs}	K_{ia}
boven	t/m	max	min	max	max	max	max	max	min	max	min	max	max
mm		μm		μm			μm	μm		μm		μm	μm
-	2,5	0	-8	10	8	6	6	0	-40	-	-	12	10
2,5	10	0	-8	10	8	6	6	0	-120	0	-250	15	10
10	18	0	-8	10	8	6	6	0	-120	0	-250	20	10
18	30	0	-10	13	10	8	8	0	-120	0	-250	20	13
30	50	0	-12	15	12	9	9	0	-120	0	-250	20	15
50	80	0	-15	19	19	11	11	0	-150	0	-380	25	20
80	120	0	-20	25	25	15	15	0	-200	0	-500	25	25
120	180	0	-25	31	31	19	19	0	-250	0	-500	30	30
180	250	0	-30	38	38	23	23	0	-300	0	-500	30	40
250	315	0	-35	44	44	26	26	0	-350	0	-500	35	50
315	400	0	-40	50	50	30	30	0	-400	0	-630	40	60
400	500	0	-45	56	56	34	34	0	-450	0	-630	50	65
500	630	0	-50	63	63	38	38	0	-500	0	-800	60	70
630	800	0	-75	-	-	-	-	0	-750	-	-	70	80
800	1 000	0	-100	-	-	-	-	0	-1 000	-	-	80	90
1 000	1 250	0	-125	-	-	-	-	0	-1 250	-	-	100	100
1 250	1 600	0	-160	-	-	-	-	0	-1 600	-	-	120	120
1 600	2 000	0	-200	-	-	-	-	0	-2 000	-	-	140	140

1) Toleranties voor conische boringen → tabellen 11 en 12 op pagina's 133 en 134

Buitenring		Δ_{Dmp}		$V_{Dp}^{1)}$ Diameterserie 7, 8, 9 0, 1 2, 3, 4			Lagers met beschermplaatjes of afdichtingen ²⁾	$V_{Dmp}^{1)}$	$\Delta_{Cs}, \Delta_{C1s}, V_{Cs}$	K_{ea}
boven	t/m	max	min	max	max	max	max	max	max	
mm		μm		μm			μm		μm	
2,5	18	0	-8	10	8	6	10	6	15	
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	1 000	0	-100	125	125	75	-	75	140	
1 000	1 250	0	-125	-	-	-	-	-	160	
1 250	1 600	0	-160	-	-	-	-	-	190	
1 600	2 000	0	-200	-	-	-	-	-	220	
2 000	2 500	0	-250	-	-	-	-	-	250	

1) Is van toepassing vóór montage van het lager en na verwijdering van aanwezige borgringen

2) Is alleen van toepassing op lagers van Diameterseries 2, 3 en 4

Tabel 4

Klasse P6 toleranties voor radiale lagers, behalve kegellagers

Binnenring

d		$\Delta_{dmp}^{1)}$		V_{dp} Diameterserie 7, 8, 9 0, 1 2, 3, 4			V_{dmp}	Δ_{Bs}		Δ_{B1s}		V_{Bs}	K_{ia}
boven	t/m	max	min	max	max	max	max	high	low	high	low	max	max
mm		μm		μm			μm	μm		μm		μm	μm
-	2,5	0	-7	9	7	5	5	0	-40	-	-	12	5
2,5	10	0	-7	9	7	5	5	0	-120	0	-250	15	6
10	18	0	-7	9	7	5	5	0	-120	0	-250	20	7
18	30	0	-8	10	8	6	6	0	-120	0	-250	20	8
30	50	0	-10	13	10	8	8	0	-120	0	-250	20	10
50	80	0	-12	15	15	9	9	0	-150	0	-380	25	10
80	120	0	-15	19	19	11	11	0	-200	0	-380	25	13
120	180	0	-18	23	23	14	14	0	-250	0	-500	30	18
180	250	0	-22	28	28	17	17	0	-300	0	-500	30	20
250	315	0	-25	31	31	19	19	0	-350	0	-500	35	25
315	400	0	-30	38	38	23	23	0	-400	0	-630	40	30
400	500	0	-35	44	44	26	26	0	-450	0	-630	45	35
500	630	0	-40	50	50	30	30	0	-500	0	-800	50	40
630	800	0	-50	-	-	-	-	0	-750	-	-	55	45
800	1 000	0	-60	-	-	-	-	0	-1 000	-	-	60	50
1 000	1 250	0	-75	-	-	-	-	0	-1 250	-	-	70	60
1 250	1 600	0	-90	-	-	-	-	0	-1 600	-	-	70	70
1 600	2 000	0	-115	-	-	-	-	0	-2 000	-	-	80	80

1) Toleranties voor conische boringen → tabel 11 op pagina 133

Buitenring

D		Δ_{Dmp}		V_D Diameterserie 7, 8, 9 0, 1 2, 3, 4			Afgedichte lagers ²⁾	$V_{Dmp}^{1)}$	$\Delta_{Cs}, \Delta_{C1s}, V_{Cs}$	K_{ea}
boven	t/m	max	min	max	max	max	max	max	max	
mm		μm		μm			μm	μm	μm	
2,5	18	0	-7	9	7	5	9	5	Waarden zijn identiek aan die voor binnenring van zelfde lager	8
18	30	0	-8	10	8	6	10	6		9
30	50	0	-9	11	9	7	13	7		10
50	80	0	-11	14	11	8	16	8	13	
80	120	0	-13	16	16	10	20	10	18	
120	150	0	-15	19	19	11	25	11	20	
150	180	0	-18	23	23	14	30	14	23	
180	250	0	-20	25	25	15	-	15	25	
250	315	0	-25	31	31	19	-	19	30	
315	400	0	-28	35	35	21	-	21	35	
400	500	0	-33	41	41	25	-	25	40	
500	630	0	-38	48	48	29	-	29	50	
630	800	0	-45	56	56	34	-	34	60	
800	1 000	0	-60	75	75	45	-	45	75	
1 000	1 250	0	-75	-	-	-	-	-	85	
1 250	1 600	0	-90	-	-	-	-	-	100	
1 600	2 000	0	-115	-	-	-	-	-	100	
2 000	2 500	0	-135	-	-	-	-	-	120	

1) Is van toepassing vóór montage van het lager en na verwijdering van binnenste en/of buitenste borgring

2) Is alleen van toepassing op lagers van Diameterserie 0, 1, 2, 3 en 4

Tabel 5

Klasse P5 toleranties voor radiale lagers, behalve kegellagers

Binnenring

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

1) Is alleen van toepassing op groefkogellagers en hoekcontactkogellagers

Buitenring

D		Δ_{Dmp}		$V_{Dp}^{1)}$		V_{Dmp}		$\Delta_{Cs}, \Delta_{C1s}$		V_{Cs}	K_{ea}	S_D	$S_{ea}^{2)}$
boven	t/m	max	min	Diameterserie 7, 8, 9		max	max	max	max	max	max	max	max
mm		μm		μm	0, 1, 2, 3, 4	μm		μm	μm	μm	μm	μm	μm
2,5	18	0	-5	5	4	3		5	5	8	8	8	8
18	30	0	-6	6	5	3		5	6	8	8	8	8
30	50	0	-7	7	5	4		5	7	8	8	8	8
50	80	0	-9	9	7	5		6	8	8	10	11	11
80	120	0	-10	10	8	5		8	10	9	9	11	11
120	150	0	-11	11	8	6		8	11	10	10	13	13
150	180	0	-13	13	10	7		8	13	10	14	14	14
180	250	0	-15	15	11	8		10	15	11	15	15	15
250	315	0	-18	18	14	9		11	18	13	18	18	18
315	400	0	-20	20	15	10		13	20	13	20	20	20
400	500	0	-23	23	17	12		15	23	15	23	23	23
500	630	0	-28	28	21	14		18	25	18	25	25	25
630	800	0	-35	35	26	18		20	30	20	30	30	30
800	1 000	0	-50	50	29	25		25	35	25	35	35	35
1 000	1 250	0	-63	-	-	-		30	40	30	45	45	45
1 250	1 600	0	-80	-	-	-		35	45	35	55	55	55
1 600	2 000	0	-100	-	-	-		38	55	40	55	55	55
2 000	2 500	0	-125	-	-	-		45	65	50	55	55	55

Waarden zijn
identiek aan
die voor
binnenring
van zelfde
lager

Tabel 6

Normale en klasse CL7C toleranties voor metrische kegellagers

Binnenring, lagerbreedte en ringbreedtes

d	boven	t/m	Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	Δ_{Bs}		K_{ia}		Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}	
			max	min	max	max	max	min	max	max	max	min	max	min	max	min
	mm		μm		μm	μm	μm		μm		μm		μm		μm	
10	18		0	-12	12	9	0	-120	15	7	+200	0	+100	0	+100	0
18	30		0	-12	12	9	0	-120	18	8	+200	0	+100	0	+100	0
30	50		0	-12	12	9	0	-120	20	10	+200	0	+100	0	+100	0
50	80		0	-15	15	11	0	-150	25	10	+200	0	+100	0	+100	0
80	120		0	-20	20	15	0	-200	30	13	+200	-200	+100	-100	+100	-100
120	180		0	-25	25	19	0	-250	35	-	+350	-250	+150	-150	+200	-100
180	250		0	-30	30	23	0	-300	50	-	+350	-250	+150	-150	+200	-100
250	315		0	-35	35	26	0	-350	60	-	+350	-250	+150	-150	+200	-100
315	400		0	-40	40	30	0	-400	70	-	+400	-400	+200	-200	+200	-200

Buitenring

D	boven	t/m	Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	Δ_{Cs}	K_{eaa}	
			max	min	max	max	max	max	max
	mm		μm		μm	μm	μm		
18	30		0	-12	12	9	18	9	
30	50		0	-14	14	11	20	10	
50	80		0	-16	16	12	25	13	
80	120		0	-18	18	14	35	18	
120	150		0	-20	20	15	40	20	
150	180		0	-25	25	19	45	23	
180	250		0	-30	30	23	50	-	
250	315		0	-35	35	26	60	-	
315	400		0	-40	40	30	70	-	
400	500		0	-45	45	34	80	-	
500	630		0	-50	50	38	100	-	
630	800		0	-75	75	55	120	-	

Tabel 7

Klasse CLN toleranties voor metrische kegellagers

Binnenring, lagerbreedte en ringbreedtes

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

Buitenring

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

Klasse P5 toleranties voor metrische kegellagers

Binnenring en lagerbreedte

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

Buitenring

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	Δ_{Cs}	K_{ea}	S_D
		max	min					
boven	t/m	μm		μm	μm		μm	μm
18	30	0	-8	6	5	Waarden zijn identiek aan die voor binnenring van zelfde lager	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	
315	400	0	-28	22	14	20	13	
400	500	0	-33	25	17	23	15	
500	630	0	-38	29	19	25	18	

Tabel 9

Toleranties voor kegellagers met inch-afmetingen

Binnenring

d		Δ_{ds} Tolerantieklassen Normaal, CL2 CL3, CLO			
boven	t/m	max	min	max	min
mm		μm			
–	76,2	+13	0	+13	0
76,2	101,6	+25	0	+13	0
101,6	266,7	+25	0	+13	0
266,7	304,8	+25	0	+13	0
304,8	609,6	+51	0	+25	0
609,6	914,4	+76	0	+38	0

Buitenring

D		Δ_{Ds} Tolerantieklassen Normaal, CL2 CL3, CLO				$K_{ia}, K_{ea}, S_{ia}, S_{ea}$ Tolerantieklassen Normaal CL2 CL3 CLO			
boven	t/m	max	min	max	min	max	max	max	max
mm		μm				μm			
–	304,8	+25	0	+13	0	51	38	8	4
304,8	609,6	+51	0	+25	0	51	38	18	9
609,6	914,4	+76	0	+38	0	76	51	51	26
914,4	1 219,2	+102	0	+51	0	76	–	76	38
1 219,2	–	+127	0	+76	0	76	–	76	–

Breedte voor eenrijige lagers

d		D		Δ_{Fs} Tolerantieklassen Normaal CL2 CL3, CLO					
boven	t/m	boven	t/m	max	min	max	min	max	min
mm		mm		μm					
–	101,6	–	–	+203	0	+203	0	+203	–203
101,6	266,7	–	–	+356	–254	+203	0	+203	–203
266,7	304,8	–	–	+356	–254	+203	0	+203	–203
304,8	609,6	–	508	+381	–381	+381	–381	+203	–203
304,8	609,6	508	–	+381	–381	+381	–381	+381	–381
609,6	–	–	–	+381	–381	–	–	+381	–381

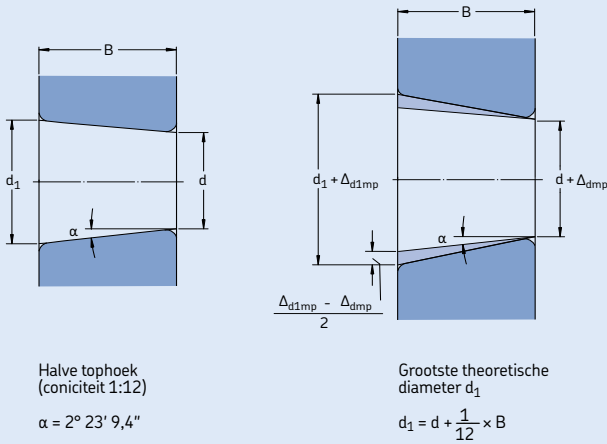
Tabel 10

Toleranties voor axiale lagers											
Nominale diameter d, D		Asring Tolerantieklassen Normaal, P6, P5			Tolerantieklassen Normaal P6 P5			Huisring Tolerantieklassen Normaal, P6, P5			S _e max
		Δ _{amp} max	min	V _{dp} max	S ₁ ⁽¹⁾ max	S ₁ ⁽¹⁾ max	S ₁ ⁽¹⁾ max	Δ _{amp} max	min	V _{dp} max	
boven	t/m	μm			μm			μm			
mm		μm			μm			μm			
-	18	0	-8	6	10	5	3	0	-11	8	Waarden identiek aan die voor binnenring van zelfde lager
18	30	0	-10	8	10	5	3	0	-13	10	
30	50	0	-12	9	10	6	3	0	-16	12	
50	80	0	-15	11	10	7	4	0	-19	14	
80	120	0	-20	15	15	8	4	0	-22	17	
120	180	0	-25	19	15	9	5	0	-25	19	
180	250	0	-30	23	20	10	5	0	-30	23	
250	315	0	-35	26	25	13	7	0	-35	26	
315	400	0	-40	30	30	15	7	0	-40	30	
400	500	0	-45	34	30	18	9	0	-45	34	
500	630	0	-50	38	35	21	11	0	-50	38	
630	800	0	-75	-	40	25	13	0	-75	55	
800	1 000	0	-100	-	45	30	15	0	-100	75	
1 000	1 250	0	-125	-	50	35	18	0	-125	-	
1 250	1 600	0	-160	-	60	40	21	0	-160	-	
1 600	2 000	-	-	-	-	-	-	0	-200	-	
2 000	2 500	-	-	-	-	-	-	0	-250	-	

1) Niet van toepassing op tontaatslagers

Lagerhoogte																
d		Tolerantieklassen Normaal, P6, P5										SKF		SKF Explorer		
		Δ _{T5}		Δ _{T15}		Δ _{T25}		Δ _{T35}		Δ _{T45} ISO						
boven	t/m	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		μm		μm		μm		μm		μm						
-	30	+20	-250	+100	-250	+150	-400	+300	-400	-	-	-	-	-	-	-
30	50	+20	-250	+100	-250	+150	-400	+300	-400	-	-	-	-	-	-	-
50	80	+20	-300	+100	-300	+150	-500	+300	-500	+20	-300	0	-125	0	-100	-
80	120	+25	-300	+150	-300	+200	-500	+400	-500	+25	-300	0	-150	0	-100	-
120	180	+25	-400	+150	-400	+200	-600	+400	-600	+25	-400	0	-175	0	-125	-
180	250	+30	-400	+150	-400	+250	-600	+500	-600	+30	-400	0	-200	0	-125	-
250	315	+40	-400	-	-	-	-	-	-	+40	-400	0	-225	0	-150	-
315	400	+40	-500	-	-	-	-	-	-	+40	-500	0	-300	0	-200	-
400	500	+40	-500	-	-	-	-	-	-	+50	-500	0	-420	-	-	-
500	630	+60	-600	-	-	-	-	-	-	+60	-600	0	-500	-	-	-
630	800	+70	-750	-	-	-	-	-	-	+70	-750	0	-630	-	-	-
800	1 000	+80	-1 000	-	-	-	-	-	-	+80	-1 000	0	-800	-	-	-
1 000	1 250	-	-	-	-	-	-	-	-	+100	-1 400	0	-1 000	-	-	-
1 250	1 600	-	-	-	-	-	-	-	-	+120	-1 600	0	-1 200	-	-	-

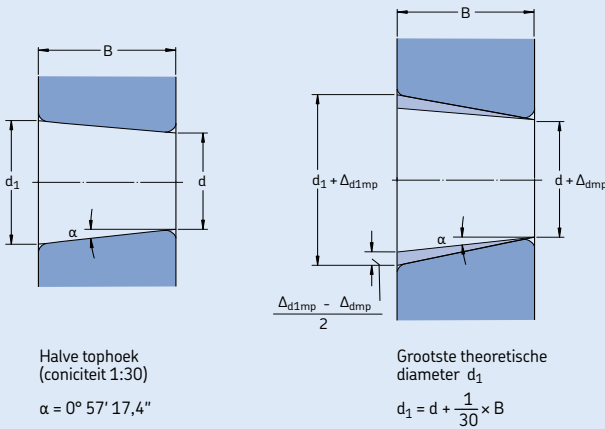
Tolerantieklassen Normaal, P6 en P5 voor conische boringen, coniciteit 1:12



Boringdiameter		Tolerantieklassen Normaal, P6					Tolerantieklassen P5						
d	boven t/m	Δ_{dmp}		$V_{dp}^{1)}$		$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$		Δ_{dmp}		$V_{dp}^{1)}$		$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$	
		max	min	max	max	min	max	min	max	max	min		
mm		μm		μm		μm		μm		μm		μm	
18	30	+21	0	13	+21	0	+13	0	13	+13	0		
30	50	+25	0	15	+25	0	+16	0	15	+16	0		
50	80	+30	0	19	+30	0	+19	0	19	+19	0		
80	120	+35	0	25	+35	0	+22	0	22	+22	0		
120	180	+40	0	31	+40	0	+25	0	25	+25	0		
180	250	+46	0	38	+46	0	+29	0	29	+29	0		
250	315	+52	0	44	+52	0	+32	0	32	+32	0		
315	400	+57	0	50	+57	0	+36	0	36	+36	0		
400	500	+63	0	56	+63	0	+40	0	–	+40	0		
500	630	+70	0	70	+70	0	+44	0	–	+44	0		
630	800	+80	0	–	+80	0	+50	0	–	+50	0		
800	1 000	+90	0	–	+90	0	+56	0	–	+56	0		
1 000	1 250	+105	0	–	+105	0	+66	0	–	+66	0		
1 250	1 600	+125	0	–	+125	0	+78	0	–	+78	0		
1 600	2 000	+150	0	–	+150	0	+92	0	–	+92	0		

¹⁾ Van toepassing in ieder radiaal vlak van de boring

Normale toleranties voor conische boring, coniciteit 1:30



Boringdiameter		Normale toleranties				
d	t/m	Δ_{dmp}		$V_{dp}^{1)}$	$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$	
		max	min	max	max	min
mm		μm		μm	μm	
-	80	+15	0	19	+30	0
80	120	+20	0	22	+35	0
120	180	+25	0	40	+40	0
180	250	+30	0	46	+46	0
250	315	+35	0	52	+52	0
315	400	+40	0	57	+57	0
400	500	+45	0	63	+63	0
500	630	+50	0	70	+70	0
630	800	+75	0	-	+100	0
800	1 000	+100	0	-	+100	0
1 000	1 250	+125	0	-	+115	0
1 250	1 600	+160	0	-	+125	0
1 600	2 000	+200	0	-	+150	0

¹⁾ Van toepassing in ieder radiaal vlak van de boring

Tabel 13

Afkantingsmaten voor metrische radiale en axiale lagers, behalve kegelagers					
Minimum waarde	Nominale lagerboring		Maximum waarden		
	d boven	t/m	Radiale lagers	Axiale lagers	
r _s min			r _{1,3} max	r _{2,4} max	r _{1,2,3,4} max
mm	mm		mm		
0,05	-	-	0,1	0,2	0,1
0,08	-	-	0,16	0,3	0,16
0,1	-	-	0,2	0,4	0,2
0,15	-	-	0,3	0,6	0,3
0,2	-	-	0,5	0,8	0,5
0,3	-	40	0,6	1	0,8
	40	-	0,8	1	0,8
0,6	-	40	1	2	1,5
	40	-	1,3	2	1,5
1	-	50	1,5	3	2,2
	50	-	1,9	3	2,2
1,1	-	120	2	3,5	2,7
	120	-	2,5	4	2,7
1,5	-	120	2,3	4	3,5
	120	-	3	5	3,5
2	-	80	3	4,5	4
	80	220	3,5	5	4
	220	-	3,8	6	4
2,1	-	280	4	6,5	4,5
	280	-	4,5	7	4,5
2,5	-	100	3,8	6	-
	100	280	4,5	6	-
	280	-	5	7	-
3	-	280	5	8	5,5
	280	-	5,5	8	5,5
4	-	-	6,5	9	6,5
5	-	-	8	10	8
6	-	-	10	13	10
7,5	-	-	12,5	17	12,5
9,5	-	-	15	19	15
12	-	-	18	24	18

Tabel 14

Afkantingsmaten voor metrische kegelagers bearings				
Minimum waarde	Nominale lagerboring en buitendiameter		Maximum waarden	
	d, D boven	t/m	r _{1,3} max	r _{2,4} max
r _s min				
mm	mm		mm	
0,3	-	40	0,7	1,4
	40	-	0,9	1,6
0,6	-	40	1,1	1,7
	40	-	1,3	2
1	-	50	1,6	2,5
	50	-	1,9	3
1,5	-	120	2,3	3
	120	250	2,8	3,5
	250	-	3,5	4
2	-	120	2,8	4
	120	250	3,5	4,5
	250	-	4	5
2,5	-	120	3,5	5
	120	250	4	5,5
	250	-	4,5	6
3	-	120	4	5,5
	120	250	4,5	6,5
	250	400	5	7
	400	-	5,5	7,5
4	-	120	5	7
	120	250	5,5	7,5
	250	400	6	8
	400	-	6,5	8,5
5	-	180	6,5	8
	180	-	7,5	9
6	-	180	7,5	10
	180	-	9	11

Afkantingsmaten voor kegelagers met inch-afmetingen									
Minimum waarden		Binnenring Nominale lagerboring- diameter		Maximum waarden		Buitenring Nominale lagerbuiten- diameter		Maximum waarden	
r _s min boven	t/m	d boven	t/m	r ₁ max	r ₂ max	D boven	t/m	r ₃ max	r ₄ max
mm		mm		mm		mm		mm	
0,6	1,4	101,6 254	101,6 254	r ₁ min + 0,5	r ₂ min + 1,3	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	r ₃ min + 0,6	r ₄ min + 1,2
				r ₁ min + 0,6	r ₂ min + 1,8			r ₃ min + 0,8	r ₄ min + 1,4
				r ₁ min + 0,9	r ₂ min + 2			r ₃ min + 1,7	r ₄ min + 1,7
1,4	2,5	101,6 254	101,6 254	r ₁ min + 0,5	r ₂ min + 1,3	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	r ₃ min + 0,6	r ₄ min + 1,2
				r ₁ min + 0,6	r ₂ min + 1,8			r ₃ min + 0,8	r ₄ min + 1,4
				r ₁ min + 2	r ₂ min + 3			r ₃ min + 1,7	r ₄ min + 1,7
2,5	4,0	101,6 254 400	101,6 254 400	r ₁ min + 0,5	r ₂ min + 1,3	168,3 266,7 355,6 400	168,3 266,7 355,6 400	r ₃ min + 0,6	r ₄ min + 1,2
				r ₁ min + 0,6	r ₂ min + 1,8			r ₃ min + 0,8	r ₄ min + 1,4
				r ₁ min + 2	r ₂ min + 4			r ₃ min + 1,7	r ₄ min + 1,7
4,0	5,0	101,6 254	101,6 254	r ₁ min + 0,5	r ₂ min + 1,3	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	r ₃ min + 0,6	r ₄ min + 1,2
				r ₁ min + 0,6	r ₂ min + 1,8			r ₃ min + 0,8	r ₄ min + 1,4
				r ₁ min + 2,5	r ₂ min + 4			r ₃ min + 1,7	r ₄ min + 1,7
5,0	6,0	101,6 254	101,6 254	r ₁ min + 0,5	r ₂ min + 1,3	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	r ₃ min + 0,6	r ₄ min + 1,2
				r ₁ min + 0,6	r ₂ min + 1,8			r ₃ min + 0,8	r ₄ min + 1,4
				r ₁ min + 3	r ₂ min + 5			r ₃ min + 1,7	r ₄ min + 1,7
6,0	7,5	101,6 254	101,6 254	r ₁ min + 0,5	r ₂ min + 1,3	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	r ₃ min + 0,6	r ₄ min + 1,2
				r ₁ min + 0,6	r ₂ min + 1,8			r ₃ min + 0,8	r ₄ min + 1,4
				r ₁ min + 4,5	r ₂ min + 6,5			r ₃ min + 1,7	r ₄ min + 1,7
7,5	9,5	101,6 254	101,6 254	r ₁ min + 0,5	r ₂ min + 1,3	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	r ₃ min + 0,6	r ₄ min + 1,2
				r ₁ min + 0,6	r ₂ min + 1,8			r ₃ min + 0,8	r ₄ min + 1,4
				r ₁ min + 6,5	r ₂ min + 9,5			r ₃ min + 1,7	r ₄ min + 1,7
9,5	12	101,6 254	101,6 254	r ₁ min + 0,5	r ₂ min + 1,3	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	r ₃ min + 0,6	r ₄ min + 1,2
				r ₁ min + 0,6	r ₂ min + 1,8			r ₃ min + 0,8	r ₄ min + 1,4
				r ₁ min + 8	r ₂ min + 11			r ₃ min + 1,7	r ₄ min + 1,7
								r ₃ min + 8	r ₄ min + 11

Lagerspeling

Onder lagerspeling (→ fig. 5) verstaat men de totale afstand waarover men de ene lagerring ten opzichte van de andere in radiale richting (radiale speling) of in axiale richting (axiale speling) kan bewegen.

Het is nodig onderscheid te maken tussen de speling van een lager vóór montage en de speling van een gemonteerd lager dat zijn bedrijfstemperatuur heeft bereikt (speling tijdens het bedrijf). De beginspeling (vóór montage) is groter dan de speling tijdens bedrijf omdat, afhankelijk van meer of minder zware krimp, de gekozen passingen en een verschil in thermische uitzetting tussen de lagerringen en de bijbehorende onderdelen ervoor zorgen dat de ringen uitzetten of worden samengedrukt.

De radiale speling van een lager is van groot belang voor een goede werking van het lager. Als regel moeten kogellagers in bedrijfstoestand een speling van praktisch nul hebben; er mag ook een lichte voorspanning zijn. Cilinder-, ton- en CARB lagers moeten daarentegen bij bedrijf altijd een, weliswaar kleine, positieve speling hebben. Hetzelfde geldt voor kegellagers, behalve in lageropstellingen waarbij een zekere stijfheid is gewenst, bijvoorbeeld pignonconstructies, waarbij de lagers worden gemonteerd met een zekere voorspanning (→ gedeelte "Lagervoorspanning" vanaf pagina 206).

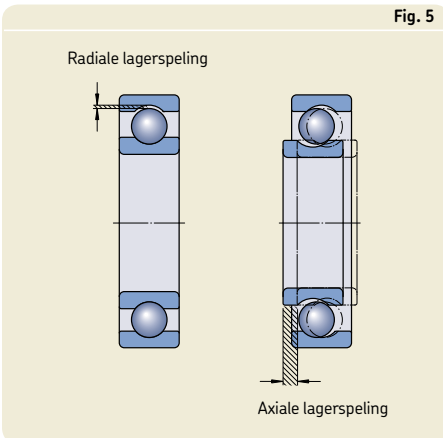
De lagerspeling die met Normaal wordt aangeduid is zodanig gekozen dat bij toepassing van de normaal aanbevolen passingen en onder normale bedrijfsomstandigheden een doelma-

tige speling in het lager overblijft. Wanneer bedrijfsomstandigheden en montage afwijken van normaal, bijvoorbeeld wanneer vaste passingen worden gebruikt voor beide lagerringen of als er sprake is van abnormale temperaturen, zijn lagers nodig met een grotere of kleinere speling dan Normaal. In dergelijke gevallen is het aan te bevelen de speling na montage te controleren.

Lagers met een andere speling dan Normaal worden aangeduid met achtervoegsel C1 tot C5 (→ tabel 16).

Tabellen met spelingswaarden voor de verschillende lagertypen zijn te vinden in de tekst die voorafgaat aan de betreffende productsectie. Voor gepaarde eenrijige hoekcontactkogellagers en kegellagers, tweerijige hoekcontactkogellagers en vierpuntslagers wordt de axiale speling opgegeven in plaats van de radiale, omdat de axiale speling bij deze lagertypen belangrijker is voor het ontwerp.

Fig. 5



Tabel 16

Hulpaanduidingen voor lagerspeling

Achtervoegsel	Lagerspeling
C1	Minder dan C2
C2	Minder dan Normaal
CN	Normaal, alleen gebruikt in combinatie met letters ter aanduiding van verkleind of verplaatst spelingsveld
C3	Groter dan Normaal
C4	Groter dan C3
C5	Groter dan C4

Materialen voor wentellagers

De prestaties en betrouwbaarheid van wentellagers worden in hoge mate bepaald door de materialen die voor de lageronderdelen worden gebruikt. Voor lagerringen en rollichamen zijn de materiaalthardheid, de vermoeiingssterkte, onder schone of vervuilde smeringscondities en de maatstabiliteit belangrijk. Voor de kooi zijn wrijving, slijtage, massakrachten en in sommige gevallen de chemische inwerking van bepaalde smeermiddelen, reinigingsmiddelen en koelmiddelen een aantal wezenlijke aspecten. Het belang van deze aspecten is afhankelijk van diverse bedrijfsparameters zoals onder andere corrosie, verhoogde temperaturen, stootbelastingen of combinaties hiervan.

Aangezien SKF de competentie en de faciliteiten bezit om een groot assortiment aan materialen en coatings te leveren, kan SKF u van dienst zijn bij de keuze van lagers die voor bepaalde toepassingen de beste prestaties leveren.

Slepende afdichtingen die zijn ingebouwd in rollagers kunnen ook van belang zijn voor de prestaties en de betrouwbaarheid van de lagers. De materialen waarvan deze worden vervaardigd, moeten weerstand bieden tegen oxidatie, afwijkende temperaturen en chemicaliën.

Om te voldoen aan de behoeften van diverse toepassingen gebruikt SKF verschillende materialen voor lagerringen, rollichamen, kooien en afdichtingen. Bovendien kunnen SKF lagers worden voorzien van speciale coatings voor toepassingen waarbij niet voldoende smering kan worden bereikt of waarbij moet worden voorkomen dat de lagers elektrische stroom geleiden.

Materialen voor lagerringen en rollichamen

Doorgehard staal voor lagers

De meest toegepaste doorgeharde staalsoort is chroomstaal met circa 1 % koolstof en 1,5 % chroom, volgens ISO 683-17:1999. Koolstof-chroomstaal is een van de oudste en meest onderzochte staalsoorten; dit vanwege de nog steeds toenemende vraag naar lagers met een lange levensduur. De samenstelling van dit staal voor wentellagers is een optimale balans tussen fabricagemogelijkheden en toepassingspresta-

ties. Het hardingsproces is meestal martensitisch of bainitisch, waarbij het staal wordt gehard van 58 tot 65 HRC.

De afgelopen jaren is door procesontwikkelingen de reinheid van het materiaal sterk verbeterd; dit is een wezenlijk aspect van kwaliteit van het lagerstaal van SKF. De extreme verlaging van het zuurstofgehalte en schadelijke micro-insluitingen heeft geleid tot aanzienlijk betere eigenschappen van de staalsoorten, hetgeen de ontwikkeling van lagers in de SKF Explorer kwaliteit mogelijk heeft gemaakt.

Inductiegehard lagerstaal

Inductieharding van het oppervlak biedt de mogelijkheid tot het selectief harden van de loopbaan van een onderdeel, terwijl de rest van het onderdeel niet beïnvloed wordt door het hardingsproces. De staalgraad en de fabricageprocessen die zijn toegepast voordat inductieharding van het oppervlak werd gebruikt, zijn bepalend voor de eigenschappen in het niet-geharde deel; dit betekent dat binnen één en hetzelfde component een combinatie van eigenschappen kan worden bereikt.

Een voorbeeld hiervan is een wiellagereenheden met flens, waarbij de eigenschappen van de niet-geharde spoor kraag zijn ontwikkeld voor weerstand tegen structurele vermoeiing, terwijl de loopbaan zo is ontwikkeld dat deze bestand moet zijn tegen rolcontactvermoeiing.

Inzetgehard lagerstaal

Chroom-nikkel en mangaan-chroom gelegeerde staalsoorten (volgens ISO 683-17:1999 met een koolstofgehalte van circa 0,15 %) zijn de meest toegepaste inzetgeharde staalsoorten voor SKF rollagers.

Met name in toepassingen met extreem vaste passingen en hoge stootbelastingen wordt het gebruik van lagers met inzetgeharde ringen en/of rollichamen aanbevolen.

Staalsoorten voor roestvaststalen lagers

De meest gebruikte staalsoort voor SKF roestvaststalen lagerringen en rollichamen is X65Cr14 met een hoog chroomgehalte, in overeenstemming met ISO 683-17:2000, en X105CrMo17, in overeenstemming met EN 10088-1:1995.

Hierbij moet worden opgemerkt dat voor sommige toepassingen corrosiebestendige coatings een voortreffelijk alternatief kunnen bie-

den voor roestvast staal. Raadpleeg de SKF application engineering service voor meer informatie over alternatieve coatings.

Lagerstaalsoorten voor hoge temperaturen

Afhankelijk van het lagertype hebben standaard lagers, vervaardigd van doorgehard en inzetgehard staal een maximale bedrijfstemperatuur, die varieert van 120 tot 200 °C. De maximale bedrijfstemperatuur is direct gerelateerd aan het warmtebehandelingsproces dat is gebruikt bij de fabricage van de componenten.

Voor bedrijfstemperaturen tot maximaal 250 °C kan een speciale warmtebehandeling (stabilisatie) worden toegepast. In dat geval moet rekening worden gehouden met een vermindering van het draagvermogen van het lager.

Voor lagers die gedurende lange tijd worden gebruikt bij zeer hoge temperaturen, boven de 250 °C, moeten hoog gelegerde staalsoorten, bijvoorbeeld 80MoCrV42-16 (geproduceerd volgens ISO 683-17:1999) worden gebruikt, omdat deze hun hardheid behouden.

Neem voor meer informatie over lagerstaalsoorten voor hoge temperaturen contact op met de SKF application engineering service.

lage thermische uitzetting, hoge elektrische weerstand, lage di-elektrische constante en geen reactie op magnetische velden (→ tabel 17).

Keramische materialen

Het normaal gebruikte keramische materiaal voor SKF lagerringen en rollichamen is siliciumnitride. De kristalstructuur bestaat uit langgerekt beta-siliciumnitride. Dit materiaal biedt een combinatie van gunstige eigenschappen voor rollagers, zoals grote hardheid, lage dichtheid,

Tabel 17

Vergelijking van de materiaalkenmerken van lagerstaal en siliciumnitride

Materiaal kenmerken	Lager/ staal	Voor lagers toegepast siliciumnitride
Mechanische eigenschappen		
Dichtheid (g/cm ³)	7,9	3,2
Hardheid	700 HV10	1 600 HV10
Elasticiteitsmodulus (kN/mm ²)	210	310
Uitzettingscoëfficiënt (10 ⁻⁶ /K)	12	3
Elektrische eigenschappen (van 1 MHz)		
Elektrische weerstand (Ωm)	0,4 × 10 ⁻⁶ (Geleider)	10 ¹² (Isolator)
Di-elektrische capaciteit (kV/mm)	–	15
Relatieve di-elektrische constante	–	8

Kooimaterialen

Kooien van staalplaat

Het merendeel van de geperste kooien van staalplaat is vervaardigd uit staal met een laag koolstofgehalte volgens EN 10111:1998. Deze lichtgewicht kooien zijn relatief sterk en kunnen een oppervlaktebehandeling ondergaan voor verdere vermindering van wrijving en slijtage.

Geperste kooien voor lagers van roestvast-staal worden vervaardigd uit roestvast staal X5CrNi18-10 volgens EN 10088-1:1995.

Massieve stalen kooi

Massieve stalen kooien worden meestal gemaakt van niet-gelegeerd staal type S355GT (St 52) volgens EN 10 025:1990 + A:1993. Ter verbetering van de slijtvastheid wordt voor bepaalde massieve stalen kooien een oppervlaktebehandeling toegepast.

Massieve stalen kooien worden gebruikt voor grote lagers of in toepassingen waarbij er gevaar is voor koudbroosheid tengevolge van chemische reacties bij toepassing van een messing kooi. Stalen kooien kunnen worden gebruikt bij bedrijfstemperaturen tot maximaal 300 °C. Ze zijn ongevoelig voor de inwerking van smeermiddelen op basis van mineralen of synthetische oliën die normaal voor wentellagers worden gebruikt of voor de organische oplosmiddelen waarmee lagers worden gereinigd.

Messing kooien

Geperste kooien van messingplaat worden gebruikt voor sommige kleine en middelgrote lagers. Het messing dat voor deze kooien wordt gebruikt, is conform EN 1652:1997. Bij toepassingen als compressoren voor koeling die gebruikmaken van ammonia kan koudbroosheid in de messingplaat optreden en dienen bij voorkeur massieve stalen kooien te worden gebruikt.

Massieve messing kooien

De meeste massieve messing kooien zijn vervaardigd van een CW612N giet- of smeedmessing volgens EN 1652:1997. Ze zijn bestand tegen de meeste smeermiddelen, waaronder synthetische olie en vet, en kunnen met normale organische reinigingsmiddelen worden schoongemaakt. Messing kooien mogen niet worden gebruikt bij temperaturen boven 250 °C.

Kunststof kooien

Polyamide 6.6

Voor het merendeel van door middel van spuitgieten vervaardigde kooien wordt polyamide 6.6 gebruikt. Dit materiaal, met of zonder glasvezelversterking, wordt gekenmerkt door een gunstige combinatie van sterkte en elasticiteit. Er is wel sprake van veroudering van het materiaal. De belangrijkste factoren die bij de veroudering een rol spelen zijn temperatuur, tijd en het middel (bijvoorbeeld het smeermiddel) waaraan het polymeer wordt blootgesteld. Het verband tussen deze factoren voor glasvezelversterkte polyamide 6.6 wordt geïllustreerd in **diagram 1**. De gebruiksduur van de kooi neemt af bij een stijging van temperatuur en een grotere agressiviteit van het smeermiddel.

Of polyamide kooien geschikt zijn voor specifieke toepassingen, hangt dus af van de bedrijfsomstandigheden en de levensduurvereisten. In **tabel 18** wordt voor diverse smeermiddelen de toelaatbare bedrijfstemperatuur voor het gebruik van kooien die zijn vervaardigd uit met glasvezelversterkte polyamide 6.6 weergegeven. De toelaatbare bedrijfstemperatuur in deze tabel is gedefinieerd als de temperatuur waarbij een kooi een verouderingslevensduur van minstens 10 000 bedrijfsuren heeft.

Sommige middelen zijn agressiever dan de middelen in **tabel 18**. Een typisch voorbeeld hiervan is ammonia, dat wordt toegepast als koelvloeistof in compressoren. In dergelijke gevallen mogen geen kooien van met glasvezelversterkte polyamide 6.6 worden gebruikt bij bedrijfstemperaturen boven +70 °C.

Ook aan de onderzijde van het temperatuurbereik wordt een grens gesteld, want polyamide kan zijn elasticiteit verliezen, waardoor de kooi kan falen. Kooien met glasvezelversterkte polyamide 6.6 mogen daarom niet worden toegepast bij een continue bedrijfstemperatuur beneden -40 °C.

Wanneer extra eisen moeten worden gesteld aan de sterkte in combinatie met de elasticiteit, bijvoorbeeld bij spoorwegspotten, kan een speciale polyamide 6.6 worden gebruikt. Raadpleeg de SKF application engineering service voor de beschikbaarheid van kooien voor specifieke lageruitvoeringen.

Polyamide 4.6

Glasvezelversterkt polyamide 4.6 wordt als standaard gebruikt voor enkele kleine en middelgrote CARB laggers. Deze kooien hebben een toelaatbare bedrijfstemperatuur die 15 graden hoger ligt dan kooien van glasvezelversterkt polyamide 6.6.

Polyether-etherketon

Het gebruik van het glasvezelversterkte PEEK voor kooien is binnen SKF de norm geworden voor veeleisende omstandigheden met betrekking tot hoge toerentallen, bestendigheid tegen chemische stoffen of hoge temperaturen. De uitzonderlijke eigenschappen van PEEK betreffen de combinatie van sterkte en elasticiteit, hoge bedrijfstemperaturen, een grote bestendigheid tegen chemische invloeden en slijtage. Vanwege deze optimale eigenschappen zijn PEEK kooien beschikbaar als standaard voor een aantal kogel- en cilinderlaggers zoals hybride en/of precisielaggers. Het materiaal verouderd niet bij temperatuur tot +200 °C. De maximale temperatuur voor gebruik bij hoge toerentallen is echter beperkt tot +150 °C, omdat bij deze temperatuur de kunststof verweekt.

Toelaatbare bedrijfstemperaturen voor kooien van met glasvezelversterkt polyamide 6.6 in combinatie met diverse smeermiddelen

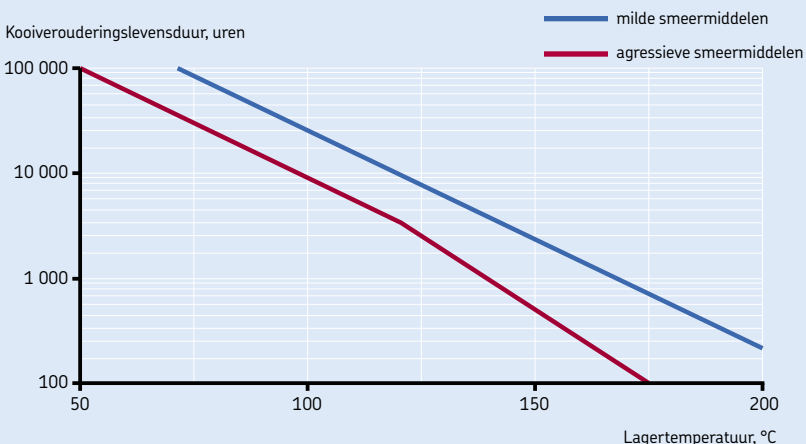
Smeermiddel	Toelaatbare bedrijfstemperatuur ¹⁾
Minerale olie Olie zonder EP-toevoegingen, bijvoorbeeld machine- of hydraulische olie	120 °C
Olie met EP-toevoegingen, bijvoorbeeld industriële tandwielkast- en versnellingsbakolie	110 °C
Olie met EP-toevoegingen, bijvoorbeeld eindreducties in achterassen (automobil), hypoidolie	100 °C
Synthetische olie Polyglycolen, poly-alpha-olefinen Di-esters, siliconen Fosfaat-esters	120 °C 110 °C 80 °C
Vet Lithiumzeep Polyureum, bentoniet, calcium-complex	120 °C 120 °C

Voor natrium- en calciumzeepvetten en overige vetten met een toelaatbare bedrijfstemperatuur van maximaal 120 °C is de maximale temperatuur voor de polyamide kooi gelijk aan de maximale bedrijfstemperatuur voor het smeermiddel.

¹⁾ Gemeten op het manteloppervlak van de buitenring

Diagram 1

Verouderingslevensduur voor kooi van glasvezelversterkt polyamide 6.6



Algemene lagergegevens

Fenolhars kooien

Lichtgewicht, met weefsel versterkte fenolhars kooien zijn bestand tegen hoge centrifugale en versnellingskrachten, maar kunnen geen hoge bedrijfstemperaturen aan. In de meeste gevallen worden deze kooien standaard gebruikt bij precisie-hoekcontactkogellagers.

Overige materialen

Naast de hierboven beschreven materialen kunnen SKF lagers voor speciale toepassingen worden voorzien van kooien uit andere technische polymeren, lichte legeringen of speciaal gietijzer. Neem voor meer informatie over kooien van alternatieve materialen contact op met de SKF application engineering service.

Afdichtingsmaterialen

Afdichtingen die zijn geïntegreerd in SKF lagers zijn meestal gemaakt van elastomeren. Het type materiaal kan bepaald worden door de serie en de grootte van het lager en door de eisen van de toepassing. SKF afdichtingen worden meestal vervaardigd uit de hieronder genoemde materialen.

Nitrile rubber

Nitrile rubber (acrylonitrile butadiene, NBR) is het "universele" materiaal voor afdichtingen. Deze co-polymeër, vervaardigd uit acrylonitrile en butadiene, biedt een goede weerstand tegen de volgende media

- de meeste minerale oliën en vetten met een mineraaloliebasis
- normale brandstoffen: benzine, diesel en lichte verwarmingsolie
- dierlijke en plantaardige oliën en vetten, en
- heet water.

Ook is dit materiaal bestand tegen kortstondige droogloop van de afdichtingslip. Het toelaatbare temperatuurbereik ligt tussen -40 tot $+100$ °C; voor korte perioden kunnen temperaturen tot $+120$ °C worden getolereerd. Bij hogere temperaturen zal het materiaal verharden.

Gehydeerd nitrile rubber

Gehydeerd nitrile rubber (HNBR) heeft aanzienlijk betere slijtagekarakteristieken dan nitrile rubber, zodat afdichtingen van dit materiaal een langere gebruiksduur hebben. Gehydeerd nitrile rubber is ook beter bestand tegen hitte, veroudering en uitharden in hete olie of ozon.

Mengsels van olie in lucht kunnen een negatieve invloed hebben op de levensduur van de afdichting. De bovenste limiet voor de bedrijfstemperatuur is $+150$ °C; dit is aanzienlijk hoger dan voor normaal nitrile rubber.

Fluor rubber

Fluor rubber (FPM) wordt gekenmerkt door een hoge thermische en chemische bestendigheid. De weerstand tegen veroudering en ozon is bijzonder goed en de gasdoorlatendheid is gering. Ze hebben uitzonderlijk goede slijtagekarakteristieken, zelfs onder zware omgevingsomstandigheden, en kunnen tegen bedrijfstemperaturen tot $+200$ °C. Afdichtingen van dit materiaal zijn bestand tegen een korte periode van droogloop van de afdichtingslip.

Tevens is fluor rubber bestand tegen oliën en hydraulische vloeistoffen, brandstoffen en smeermiddelen, minerale zuren en alifatische en aromatische hydrocarbonen, die afdichtingen van andere materialen zouden aantasten. Fluor rubber mag niet worden gebruikt in aanwezigheid van esters, ethers, ketonen, bepaalde aminen en hete anhydreuze hydrofluoriden.

Bij temperaturen boven 300 °C geeft fluor rubber gevaarlijke dampen af. Werken met afdichtingen van fluor rubber vormt een mogelijk veiligheidsrisico. De hieronder genoemde voorzorgsmaatregelen dienen daarom altijd te worden aangehouden.

Polyurethaan

Polyurethaan (AU) is een slijtvast organisch materiaal met goede elastische eigenschappen. Het is bestand tegen bedrijfstemperaturen van -20 tot $+80$ °C. Dit materiaal heeft een goede weerstand tegen minerale oliën met geen of weinig EP-toevoegingen, water en water-olie-mengsels. Polyurethaan is niet bestand tegen zuren, basen of polaire oplosmiddelen.

WAARSCHUWING!

Veiligheidsmaatregelen voor fluor rubber

Fluor rubber is bijzonder stabiel en onschadelijk bij normale bedrijfsomstandigheden tot +200 °C. Wanneer het echter wordt onderworpen aan temperaturen boven 300 °C, bijvoorbeeld bij brand of door de vlam van een snijbrander, komen er schadelijke dampen vrij. Deze dampen kunnen bij inademing en voor de ogen schadelijk zijn. Tevens blijven deze afdichtingen gevaarlijk wanneer ze eenmaal aan dergelijke temperaturen onderworpen zijn geweest, ook als ze afgekoeld zijn. Ze mogen dan niet meer in aanraking komen met de huid. Als het toch nodig is lagers met afdichtingen die zijn onderworpen aan hoge temperaturen te hanteren, bijvoorbeeld bij demontage van het lager, dienen de volgende veiligheidsmaatregelen in acht te worden genomen

- draag altijd een veiligheidsbril, handschoenen en de juiste zuurstofapparaatuur
- plaats de resten van de afdichting in een luchtdichte kunststof container en markeer deze met een symbool voor "etsend materiaal"
- volg de veiligheidsvoorschriften volgens het betreffende veiligheidsblad (MSDS = material safety data sheet).

Als er per ongeluk toch contact is met de afdichtingen, was dan de handen met zeep en veel water en spoel de ogen met een ruime hoeveelheid water; raadpleeg onmiddellijk een arts. Als de dampen zijn ingeademd, raadpleeg dan onmiddellijk een arts.

De gebruiker is verantwoordelijk voor het juiste gebruik van het product tijdens de volledige gebruiksduur, en voor een verantwoorde wijze van afvalverwerking. SKF aanvaardt geen aansprakelijkheid voor onjuiste behandeling van fluor rubber afdichtingen of voor letsel dat voortvloeit uit het gebruik hiervan.

Coatings

Het aanbrengen van coating is een beproefde methode voor het verbeteren van materialen en om lagers geschikt te maken voor specifieke doeleinden. Er zijn twee verschillende, door SKF ontwikkelde en met succes toegepaste methoden waarmee coatings worden aangebracht.

Bij de NoWear® oppervlaktecoating wordt een wrijvingsarme keramische coating aangebracht op de loopbanen en/of rollichamen van de lagers, waardoor deze bestand zijn tegen bijvoorbeeld langdurige marginale smering. Meer informatie hierover is te vinden in het hoofdstuk "NoWear lagers" vanaf **pagina 943**.

De coating INSOcoat® die kan worden toegepast op het manteloppervlak van de buitenring of in de boring van de binnenring voorkomt stroomdoorgang via het lager. Meer informatie hierover is te vinden in het hoofdstuk "INSO-COAT lagers" vanaf **pagina 911**.

Andere coatings als zink-chromaat kunnen een alternatief bieden voor roestvast staal in een corrosieve omgeving, zoals onder andere voor Y-lagerblokken.

Kooien

Kooien zijn belangrijk voor de goede werking van wentellagers. De belangrijkste functies zijn

- de rollichamen op afstand van elkaar houden en voorkomen dat er rechtstreeks contact ontstaat, waardoor de opgewekte wrijving en de warmteontwikkeling minimaal is
- ervoor zorgen dat de rollichamen gelijkmatig verdeeld zijn over de hele omtrek, waardoor de belasting gelijkmatig wordt verdeeld en een geruisarme, uniforme loop van het lager wordt bewerkstelligd
- de rollichamen in de onbelaste zone leiden, om de loopeigenschappen van het lager te verbeteren en rolslip te voorkomen
- de rollichamen vasthouden bij lagers die uit elkaar kunnen worden genomen en waarbij een lagerring wordt verwijderd tijdens montage of demontage.

Kooien worden mechanisch belast door wrijvings-, vervormings- en massakrachten en kunnen ook worden onderworpen aan chemische reacties door bepaalde smeermiddelen, toevoegingen aan smeermiddelen of verouderingsproducten daarvan, oplosmiddelen op basis van koolwaterstoffen of koelstoffen. Derhalve zijn het ontwerp en het materiaal van de kooi van groot belang voor het goed functioneren van de kooi en het lager in zijn geheel. Dit is de reden dat SKF diverse kooitypen heeft ontwikkeld, evenals ontwerpen uit verschillende materialen voor verschillende lagertypen.

In de inleidende tekst bij iedere productbeschrijving wordt informatie gegeven over de standaard kooitypen voor de betreffende lagers en over mogelijke alternatieven. Als een lager met een niet-standaard kooi nodig is, verdient het aanbeveling te informeren naar de beschikbaarheid.

In het algemeen worden de kooien voor SKF wentellagers geclassificeerd als geperste, massieve of pen-type kooien.

Geperste kooien

Geperste kooien voor SKF lagers zijn meestal gemaakt van staalplaat of, in enkele gevallen, van messingplaat (→ fig. 6) Afhankelijk van het lagertype worden geperste kooien ontworpen als

- kooi met lipverbinding van staal- of messingplaat (a)
- geklonken stalen kooi (b)
- snap kooi van staal- of messingplaat (c)
- relatief sterke stalen vensterkooi (d).

Geperste kooien bieden het voordeel van een laag gewicht en laten relatief veel vrije ruimte over in het lager, waardoor de smeermiddeltoevoer wordt vereenvoudigd.

Fig. 6

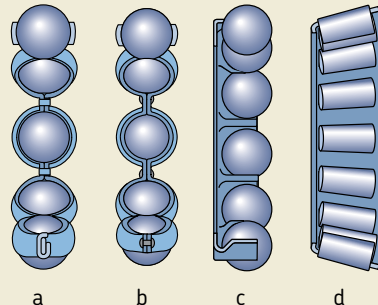


Fig. 8

Massieve kooien

Massieve kooien voor SKF lagere zijn vervaardigd van messing, staal, lichtmetaal, kunststof of met textiel versterkte fenolhars (→ fig. 7) Afhankelijk van het lagerontwerp worden deze ontworpen als

- gedeelde massieve geklonken kooi (a)
- gedeelde massieve geïntegreerde klinkverbinding (b)
- ongedeelde massieve vensterkooi (c)
- dubbelgetande massieve kooi (d)
- spuitgegoten polymeer vensterkooi (e)
- spuitgegoten polymeer snap kooi (f)
- ongedeelde massieve kooi van met textiel versterkte fenolhars.

Massieve metalen kooien laten veelal hogere toerentallen toe en worden toegepast wanneer er naast zuivere rotatie ook andere aspecten een rol spelen, zoals bijvoorbeeld grote versnelingen. Er moeten dan stappen worden ondernomen voor voldoende toevoer van smeermiddel (veelal oliesmering) naar het contact tussen de kooi en bijvoorbeeld de spoorkragen van de buitenring bij een buitenring gecentreerde kooi. Massieve kooien zijn gecentreerd (→ fig. 8) op de

- rollichamen (a)
- binnenring (b)
- buitenring (c)

and are thus radially guided.

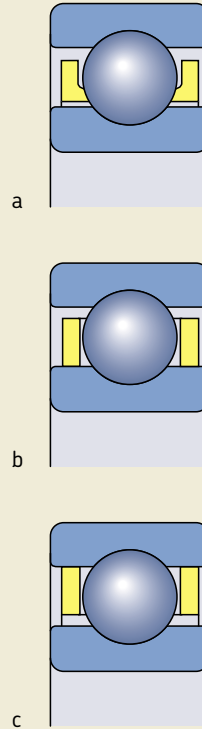
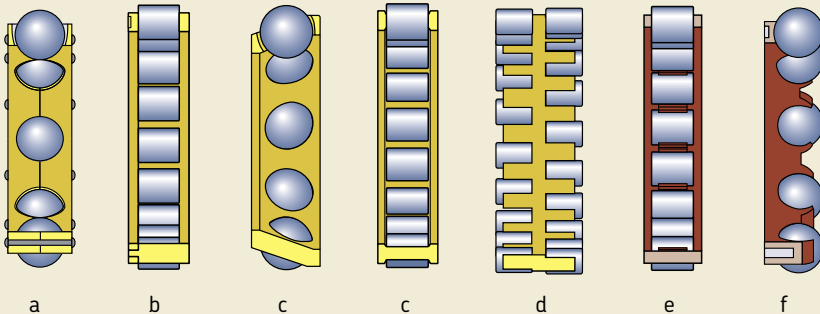


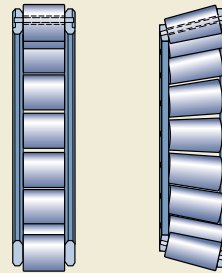
Fig. 7



Algemene lagergegevens

Massieve kunststof kooien worden gekenmerkt door een gunstige combinatie van sterkte en elasticiteit. De goede glijdende eigenschappen van het kunststof op gesmeerde stalen oppervlakken en de gladheid van het kooivlak daar waar het in contact is met de rollichamen zorgen voor weinig wrijving, zodat warmteontwikkeling in het lager en slijtage tot een minimum beperkt wordt. De lage dichtheid van het materiaal zorgt ervoor dat de massakrachten laag blijven. De uitstekende loopeigenschappen van kunststof kooien bewerkstelligen dat het lager enige tijd kan roteren onder omstandigheden waar de smering onvoldoende is, zonder gevaar voor blokkering van het lager en de daarmee gepaarde gaand gevolgschade.

Fig. 9



Pen-type kooien

Stalen pen-type kooien hebben doorboorde rollichamen nodig (→ fig. 9) en worden uitsluitend gebruikt bij grote wentellagers. Deze kooien hebben een relatief laag gewicht en maken gebruik van een groot aantal rollichamen mogelijk.

Materialen

Gedetailleerde informatie over materialen voor kooien is te vinden in het gedeelte "Materialen voor wentellagers" vanaf **pagina 138**.

Aanduidingen

De volledige aanduiding van wentellagers bestaat uit een combinatie van cijfers en/of letters, waarvan de betekenis vaak niet meteen duidelijk is. Daarom wordt hieronder het SKF aanduidingssysteem voor wentellagers beschreven en wordt de betekenis van de meest voorkomende hulpaanduidingen verklaard. Om verwarring te voorkomen worden aanduidingen voor specifieke soorten wentellagers, zoals naaldlagers, Y-lagers of precisielagers niet behandeld. Meer informatie over deze lagers is te vinden in de betreffende catalogi. Verder worden ook specifieke lagertypen zoals draaikranslagers of lineaire lagers niet behandeld. Deze aanduidingen kunnen aanzienlijk afwijken van het hier beschreven systeem.

Lageraanduidingen zijn verdeeld in twee hoofdgroepen: aanduidingen voor standaard lagers en aanduidingen voor speciale lagers. Standaard lagers zijn lagers met gestandaardiseerde afmetingen, terwijl speciale lagers meestal speciale, klantspecifieke aanduidingen hebben. Deze laatste groep wordt ook wel "tekeningnummerlagers" genoemd – ze worden hier niet besproken.

De complete aanduiding kan bestaan uit een basisaanduiding met een of meer voor- en/of achtervoegsels (→ **diagram 2**). De volledige lageraanduiding, d.w.z. de lageraanduiding met hulpaanduidingen, wordt altijd vermeld op de verpakking, terwijl de aanduiding op het lager incompleet kan zijn, bijvoorbeeld om fabricage-technische redenen.

Basisaanduidingen verwijzen naar

- type,
- basisuitvoering
- afmetingen

van een lager. Hulpaanduidingen staan voor

- lageronderdelen en/of
- varianten op een uitvoering of voorziening (en) die afwijken van de basisuitvoering.

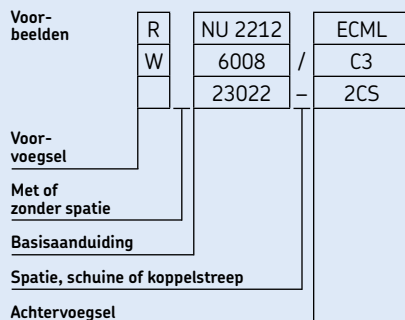
Hulpaanduidingen kunnen voor de basisaanduidingen staan (voorvoegsels) of erachter (achtervoegsels). Wanneer meerdere hulpaanduidingen worden gebruikt om een bepaald lager te identificeren, worden deze altijd in een

bepaalde volgorde genoteerd (→ **diagram 4**, **pagina 150**).

De lijst hulpaanduidingen hieronder is niet volledig, maar omvat de meest gebruikte aanduidingen.

Diagram 2

Hulpaanduidingen voor lagers



Basisaanduidingen

Alle SKF lagers hebben een basisaanduiding die gewoonlijk bestaat uit 3, 4 of 5 cijfers of een combinatie van letters en cijfers. Het systeem dat voor bijna alle standaard kogel- en wentellagers wordt gebruikt, is schematisch weergegeven in **diagram 3**. De cijfers en combinaties van letters en cijfers hebben de volgende betekenissen:

- Het eerste cijfer of de eerste letter of lettercombinatie verwijst naar het lagertype (→ **diagram 3**).
- De volgende twee cijfers duiden op de ISO Afmetingenserie; het eerste cijfer verwijst naar de Breedte- of Hoogteserie (resp. afmetingen B, T of H) en het tweede naar de Diameter serie (afmeting D).
- Vermenigvuldiging van de laatste twee cijfers in de basisaanduiding met vijf geeft de boringdiameter in millimeters.

Er zijn echter enkele uitzonderingen. De belangrijkste worden hieronder vermeld.

1. In bepaalde gevallen wordt het cijfer dat het lagertype aangeeft en/of het eerste cijfer van de Afmetingenserie weggelaten. Deze cijfers worden tussen haakjes weergegeven in **diagram 3**.
2. Voor lagers met een boringdiameter kleiner dan 10 mm en groter of gelijk aan 500 mm, wordt de boringdiameter meestal direct in millimeters gegeven. Tussen de boringdiameter en de rest van de lagersaanduiding staat een schuine streep, bijvoorbeeld 618/8 ($d = 8$ mm) of 511/530 ($d = 530$ mm).
Dit geldt ook voor standaard lagers volgens ISO 15 met boringdiameters van 22, 28 of 32 mm, bijvoorbeeld 62/22 ($d = 22$ mm).
3. Lagers met boringdiameters van 10, 12, 15 en 17 mm hebben de volgende codes voor de boringdiameter:
00 = 10 mm
01 = 12 mm
02 = 15 mm
03 = 17 mm

4. Voor een aantal tweerijige groefkogellagers, zich instellende kogellagers en hoekcontactkogellagers met een boringdiameter kleiner dan 10 mm, wordt de boringdiameter ook (ongecodeerd) in millimeters gegeven, maar niet van de serieaanduiding gescheiden door een schuine streep, bijvoorbeeld 629 or 129 ($d = 9$ mm).
5. Boringdiameters die afwijken van de standaard boringdiameter van een lager worden altijd ongecodeerd gegeven, in millimeters met maximaal drie cijfers achter de komma. Deze aanduiding voor de boringdiameter maakt deel uit van de basisaanduiding en wordt gescheiden van de basisaanduiding door een schuine streep, bijvoorbeeld 6202/15.875 ($d = 15,875$ mm = $5/8$ in).

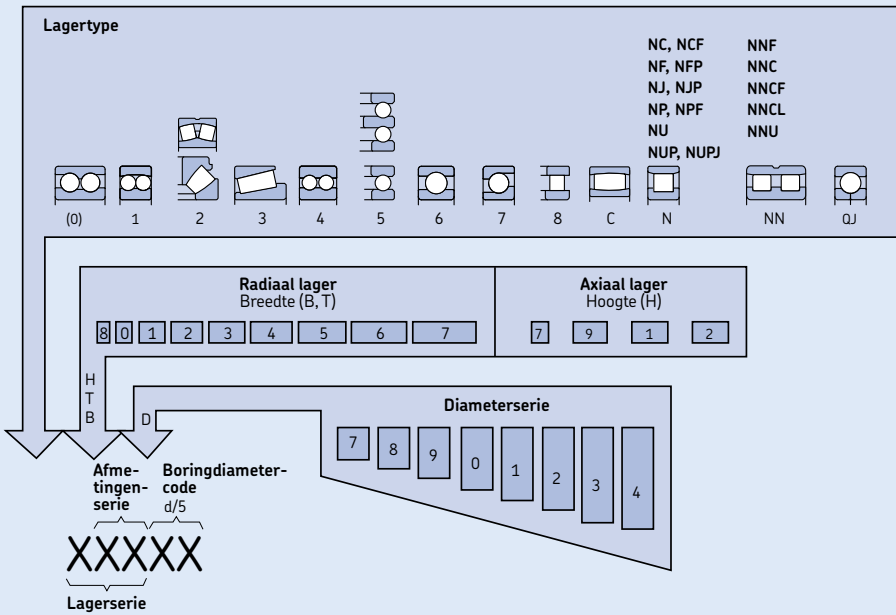
Serieaanduidingen

Elk standaard lager behoort tot een bepaalde lagerserie, die wordt aangegeven door de basisaanduiding zonder maatvermelding. Serieaanduidingen omvatten vaak een achtervoegsel A, B, C, D of E of een combinatie van die letters, bijvoorbeeld CA. Deze worden gebruikt om verschillen in de inwendige constructie aan te geven, bijvoorbeeld de contacthoek.

De meest gebruikte serieaanduidingen worden weergegeven in **diagram 3** boven de lagerschetsen. De cijfers tussen haakjes maken geen deel uit van de serieaanduiding.

Hulpaanduidingen voor SKF standaard metrische kogel- en rollagers

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



Code	Lagertype	Code	Lagertype	Code	Lagertype
0	Tweerijige hoekcontactkogellagers	7	Eenrijige hoekcontactkogellagers	QJ	Vierpuntslagers
1	Zich instellende kogellagers	8	Cilindertaatslagers	T	Kogellagers volgens ISO 355-1977
2	Tonlagers, tontaatslagers	C	CARB lagers		
3	Kogellagers	N	Cilinderlagers. Een tweede en soms een derde letter wordt gebruikt ter aanduiding van het aantal rollenrijen of de configuratie van de spoorbogen, bijvoorbeeld NJ, NU, NUP, NN, NNU, NNCF enz.		
4	Tweerijige groefkogellagers				
5	Kogeltaatslagers				
6	Eenrijige groefkogellagers				

Aanduidingsysteem voor achtervoegsels

Voorbeeld aanduiding

6205-RS1NRTN9/P63LT20CVB123

23064 CCK/HA3C084S2W33

Basisaanduiding

Spatie

Achtervoegsels

Groep 1: Inwendige constructie

Groep 2: Uitwendige constructie
(afdichtingen, borgringgroeven enz.)

Groep 3: Kooiontwerp

Schuine streep

Groep 4: Varianten

Groep 4.1: Materialen, warmtebehandeling

Groep 4.2: Nauwkeurigheid, speling, lagergeruis

Groep 4.3: Lagersets, gepaarde lagers

Groep 4.4: Maatstabilisatie

Groep 4.5: Smering

Groep 4.6: Overige varianten

Groep 1			Groep 2			Groep 3			Groep 4														
						/			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6									
6205			-RS1NR			TN9			/			P63			LT20C			VB123					
23064			CC			K			/			HA3			C084			S2			W33		

Hulpaanduidingen

Voorvoegsels

Voorvoegsels worden gebruikt om onderdelen van een lager aan te geven en worden dan meestal gevolgd door de aanduiding van het complete lager, of om verwarring met andere lageraanduidingen te voorkomen. Ze worden bijvoorbeeld gebruikt voor aanduidingen voor kegellagers volgens een systeem dat is beschreven in ANSI/ABMA Standaard 19 voor (overwegend) lagers met inch-afmetingen.

GS	Huisring van een cilindertaatslager
K	Rollenkrans van een cilindertaatslager
K-	Binnenring met kooi en rollen (cone) of buitenring (cup) van een kegellager met inch-afmetingen van een ABMA standaard serie.
L	Losse binnen- of buitenring van een lager dat uit elkaar genomen kan worden
R	Binnen- of buitenring met rollichamen (en kooi) van een lager dat uit elkaar genomen kan worden
W	Roestvaststalen groefkogellager
WS	Asring van een cilindertaatslager
ZE	Lager met SensorMount® opnemer

Achtervoegsels

Achtervoegsels dienen om uitvoeringen of varianten aan te geven die op de een of andere manier verschillen van de oorspronkelijke uitvoering of die afwijken van de huidige standaarduitvoering. De achtervoegsels zijn verdeeld in groepen. Wanneer meerdere achtervoegsels in een lageraanduiding zijn opgenomen, wordt de volgorde waarin ze worden vermeld in het schema van **diagram 4** aangegeven.

De meest gebruikte achtervoegsels worden hieronder genoemd. Let wel: niet alle varianten zijn beschikbaar.

A	Afwijkende of gewijzigde inwendig constructie met dezelfde hoofdafmetingen. In de regel is de betekenis van de letter gebonden aan een bepaald lager of een bepaalde lagerserie. Voorbeelden: 4210 A: Tweerijig groefkogellager zonder vulopeningen 3220 A: Tweerijig hoekcontactkogellager met een contacthoek van 30°
AC	Eenrijig hoekcontactkogellager met een contacthoek van 25°
ADA	Gewijzigde borgringgroeven in de buitenring; een gedeelte binnenring die bijeen wordt gehouden met een u-vormige borgring
B	Afwijkende of gewijzigde inwendig constructie met dezelfde hoofdafmetingen. In de regel is de betekenis van de letter gebonden aan een bepaalde lagerserie. Voorbeelden: 7224 B: Eenrijig hoekcontactkogellager met een contacthoek van 40° 32210 B: Kegellager met steile contacthoek (steiler dan 32210)
Bxx(x)	B in combinatie met een getal van twee of drie cijfers geeft varianten op het standaard ontwerp aan, die niet kunnen worden aangeduid met algemeen toepasbare achtervoegsels. Voorbeeld: B20: Verminderde breedtetolerantie
C	Afwijkende of gewijzigde inwendig constructie met dezelfde hoofdafmetingen. In de regel is de betekenis van de letter gebonden aan een bepaalde lagerserie. Voorbeeld: 21306 C: Tweerijig tonlager met binnenring zonder spoorkragen, symmetrische rollen, losse geleidingsring en een stalen vensterkooi

Algemene lagergegevens

CA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tweerijig tonlager van het C ontwerp, met spoorkragen op de binnenring en een massieve kooi 2. Eenrijig hoekcontactkogellager voor willekeurig gepaarde montage (tandem-, X- of O-opstelling) Twee lagers in O- of X-opstelling hebben ongemonteerd een kleine axiale speling 	CN	<p>Normale lagerspeling, gewoonlijk alleen gebruikt in combinatie met een extra letter ter aanduiding van verminderd of verplaatst spelingsgebied Voorbeelden:</p> <p>CNH Bovenste helft van spelingsgebied Normaal</p> <p>CNL Onderste helft van spelingsgebied Normaal</p> <p>CNM Twee middelste kwarten van spelingsgebied Normaal</p> <p>CNP Bovenste helft van spelingsgebied Normaal en onderste helft van spelingsgebied C3</p> <p>Bovenstaande letters H, L, M en P worden ook samen gebruikt met de spelingsklassen C2, C3, C4 en C5, bijv. C2H</p>
CAC	Tweerijig tonlager van het CA ontwerp met verbeterde rolgeleiding	CV	Volrolijk cilindlager met gewijzigde inwendige constructie
CB	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eenrijig hoekcontactkogellager voor willekeurig gepaarde montage (tandem-, X- of O-opstelling). Twee lagers in O- of X-opstelling hebben ongemonteerd een Normale axiale speling (groter dan CA) 2. Speciale axiale speling van tweerijige hoekcontactkogellagers 	CS	Slepde afdichting van nitrile rubber (NBR) met wapening van staalplaat aan één zijde van het lager
CC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tweerijig tonlager van het C ontwerp met verbeterde rolgeleiding 2. Eenrijig hoekcontactkogellager voor willekeurig gepaarde montage (tandem-, X- of O-opstelling). Twee lagers in O- of X-opstelling hebben ongemonteerd een grote axiale speling (groter dan CB) 	2CS	CS contact seal on both sides of the bearing
CLN	Kegellager met toleranties die overeenkomen met ISO tolerantieklasse 6X	CS2	Slepde afdichting van fluor rubber (FPM) met wapening van staalplaat aan één zijde van het lager
CLO	Kegellager met inch-afmetingen en tolerantieklasse 0 volgens ANSI/ABMA standaard 19.2:1994	2CS2	CS2 contact seal on both sides of the bearing
CL00	Kegellager met inch-afmetingen en tolerantieklasse 00 volgens ANSI/ABMA standaard 19.2:1994	CS5	Slepde afdichting van gehydeerd nitrile rubber (HNBR) met wapening van staalplaat aan één zijde van het lager
CL3	Kegellager met inch-afmetingen en tolerantieklasse 3 volgens ANSI/ABMA standaard 19.2:1994	2CS5	Slepde afdichting van gehydeerd nitrile rubber (HNBR) met wapening van staalplaat aan beide zijden van het lager
CL7C	Kegellager met speciaal wrijvingsgedrag en verhoogde loopnauwkeurigheid	C1	Lagerspeling kleiner dan C2
		C2	Lagerspeling kleiner dan Normaal (CN)
		C3	Lagerspeling groter dan Normaal (CN)
		C4	Lagerspeling groter dan C3
		C5	Lagerspeling groter dan C4
		C02	Verkleind tolerantieveld voor de loopnauwkeurigheid van de binnenring van een gemonteerd lager
		C04	Verkleind tolerantieveld voor de loopnauwkeurigheid van de buitenring van een gemonteerd lager
		C08	C02 + C04
		C083	C02 + C04 + C3
		C10	Verkleind tolerantieveld voor de boring- en buitendiameter

- D** Afwijkende of gewijzigde inwendig constructie met dezelfde hoofdafmetingen; in de regel is de betekenis van de letter gebonden aan een bepaalde lagerserie. Voorbeeld:
3310 D: Tweerijig hoekcontactkogellager met een gedeelde binnenring
- DA** Gewijzigde borgring-groeven in de buitenring; een gedeelde binnenring die bijeen wordt gehouden met een u-vormige borgring
- DB** Twee eenrijige groefkogellagers (1), eenrijige hoekcontactkogellagers (2) of eenrijige kegellagers, gepaard voor montage in O-opstelling. De letter(s) achter de DB geven de grootte aan van de axiale speling of voorspanning in de set voor montage
- A Lichte voorspanning (2)
 - B Middelzware voorspanning (2)
 - C Zware voorspanning (2)
 - CA Kleine axiale speling (1, 2)
 - CB Normale axiale speling (1, 2)
 - CC Grote axiale speling (1, 2)
 - C Speciale axiale speling in μm
 - GA Lichte voorspanning (1)
 - GB Middelzware voorspanning (1)
 - G Speciale voorspanning in daN
- Voor gepaarde kegellagers worden het ontwerp en de constructie van de afstandsringen tussen binnen- en buitenring aangegeven met een getal van twee cijfers, dat tussen DB en de hierboven genoemde letters in staat.
- DF** Twee eenrijige groefkogellagers, eenrijige hoekcontactkogellagers of eenrijige kegellagers, gepaard voor montage in X-opstelling. De letter(s) na DF worden verklaard onder DB
- DT** Twee eenrijige groefkogellagers, eenrijige hoekcontactkogellagers of eenrijige kegellagers gepaard voor montage in tandemopstelling; voor gepaarde kegellagers worden het ontwerp en de constructie van de tussenliggende ringen tussen de binnen- en/of de buitenring aangeduid met een getal van twee cijfers dat direct op de DT volgt
- E** Afwijkende of gewijzigde inwendig constructie met dezelfde hoofdafmetingen; in de regel is de betekenis van de letter gebonden aan een bepaalde lagerserie; meestal betreft het lagers met een verhoogd draaggetal. Voorbeeld:
7212 BE: Eenrijig hoekcontactkogellager met een contacthoek van 40° en geoptimaliseerde inwendige constructie
- EC** Eenrijig cilinderlager met een geoptimaliseerde inwendige constructie en met gewijzigd contact tussen de kopskant van de rollen en de spoorkraag
- ECA** Tweerijig tonlager van het CA ontwerp met grotere rollen (hoger draaggetal)
- ECAC** Tweerijig tonlager van het CAC ontwerp met grotere rollen (hoger draaggetal)
- F** Massieve stalen of speciale gietijzere kooi, gecentreerd op de rollen; verschillende ontwerpen of materialen worden aangeduid met een cijfer achter de F, bijvoorbeeld F1
- FA** Massieve stalen of speciale gietijzere kooi; gecentreerd op de buitenring
- FB** Massieve stalen of speciale gietijzere kooi; gecentreerd op de binnenring
- G** Eenrijig hoekcontactkogellager voor willekeurig gepaarde montage (tandem-, X- of O-opstelling). Twee lagers in O- of X-opstelling hebben ongemonteerd enige axiale speling

Algemene lagergegevens

- G..** Vetvulling. Een tweede letter geeft het temperatuurbereik aan voor het vet, en een derde letter geeft het toegepaste vet aan. De betekenis van de tweede letter is als volgt:
- E Vet met EP-toevoegingen (extreme pressure)
 - F Vet voor de voedingsmiddelenindustrie
 - H, J Vet voor hoge temperaturen, -20 tot +130 °C
 - L Vet voor lage temperaturen, -50 tot +80 °C
 - M Vet voor gemiddelde temperaturen, -30 tot +110 °C
 - W, X Vet voor lage en hoge temperaturen, -40 tot +140 °C
- Een cijfer achter de drieletterige vetcode geeft aan dat de vetvullingsgraad afwijkt van de standaard: Cijfers 1, 2 en 3 staan voor kleiner dan standaard, 4 tot en met 9 voor een grotere vulling. Voorbeelden: GEA: Vet met EP-toevoegingen, standaard vulling
GLB2: Vet voor lage temperaturen, 15 tot 25 % vulling
- GA** Eenrijig hoekcontactkogellager voor willekeurig gepaarde montage (tandem-, X- of O-opstelling). Twee lagere in O- of X-opstelling hebben ongemonteerd een lichte voorspanning
- GB** Eenrijig hoekcontactkogellager voor willekeurig gepaarde montage (X of O-opstelling). Twee lagere in O- of X-opstelling hebben ongemonteerd een gemiddelde voorspanning
- GC** Eenrijig hoekcontactkogellager voor willekeurig gepaarde montage (X- of O-opstelling) Twee lagere in O- of X-opstelling hebben ongemonteerd een grote voorspanning
- GJN** Grease with a polyurea thickener of consistency 2 to the NLGI Scale for a temperature range -30 to +150 °C (normal fill grade)
- GXN** Grease with a polyurea thickener of consistency 2 to the NLGI Scale for a temperature range -40 to +150 °C (normal fill grade)
- H** Geperste stalen snap kooi, gehard
- HA** Lager of lageronderdelen van inzetgehard staal. Voor nauwkeuriger aanduiding wordt HA gevolgd door een van onderstaande cijfers:
- 0 Compleet lager
 - 1 Buiten- en binnenringen
 - 2 Buitenring
 - 3 Binnenring
 - 4 Buitenring, binnenring en rollichamen
 - 5 Rollichamen
 - 6 Buitenring en rollichamen
 - 7 Binnenring en rollichamen
- HB** Bainiet-gehard lager of lageronderdelen. Voor nauwkeuriger aanduiding wordt HB gevolgd door een van de onder HA vermelde cijfers
- HC** Lager of lageronderdelen van keramisch materiaal. Voor nauwkeuriger aanduiding wordt HC gevolgd door een van de onder HA vermelde cijfers
- HE** Lager of lageronderdelen van onder vacuüm gesmolten staal. Voor nauwkeuriger aanduiding wordt HE gevolgd door een van de onder HA vermelde cijfers
- HM** Martensiet-gehard lager of lageronderdelen. Voor nauwkeuriger aanduiding wordt HM gevolgd door een van de onder HA vermelde cijfers
- HN** Lager of lageronderdelen met speciale oppervlakte warmtebehandeling. Voor nauwkeuriger aanduiding wordt HN gevolgd door een van de onder HA vermelde cijfers
- HT** Vetvulling voor hoge temperaturen (-20 tot +130 °C). Vetten die afwijken van het standaard door SKF toegepaste vet voor dit temperatuurbereik worden aangegeven met een uit twee cijfers bestaand getal na HT. Vetvullingsgraden die afwijken van de standaard worden aangeduid met een letter of een letter-/cijfercombinatie na de HTxx:
- A Vetvulling minder dan standaard
 - B Vetvulling groter dan standaard
 - C Vetvulling groter dan 70 %
 - F1 Vetvulling minder dan standaard
 - F7 Vetvulling groter dan standaard
 - F9 Vetvulling groter dan 70 %
- Voorbeelden: HTB, HT22 of HT24B

HV	Lager of lageronderdelen van hardbaar roestvast staal. Voor nauwkeuriger aanduiding wordt HV gevolgd door een van de onder HA vermelde cijfers	ML	Ongedeelde messing vensterkooi, gecentreerd op binnen- of buitenring
J	Geperste kooi van staalplaat, gecentreerd op rollichamen, ongehard; verschillende ontwerpen of materialen worden aangegeven met een cijfer, bijvoorbeeld J1	MP	Massieve messing vensterkooi met geponste of geruimde kooikamers, gecentreerd op binnen- of buitenring
JR	Geperste kooi van staalplaat met aan elkaar geklonken ringen	MR	Massieve messing vensterkooi, gecentreerd op de rollichamen
K	Conische boring, coniciteit 1:12	MT	Vetvulling voor gemiddelde temperaturen (-30 tot +110 °C). Een tweecijferig getal na de aanduiding MT geeft aan welk vet is gebruikt. Een extra letter of een combinatie van letters en cijfers als vermeld onder "HT" geeft aan dat de vetvullingsgraad afwijkt van de standaard. Voorbeelden: MT33, MT37F9 of MT47
K30	Conische boring, coniciteit 1:30	N	Groef voor borgring (N-groef) in de buitenring
LHT	Vetvulling voor lage en hoge temperaturen (-40 tot +140 °C). Een tweecijferig getal na de aanduiding LHT geeft aan welk vet is gebruikt. Een extra letter of een combinatie van een letter en een cijfer zoals vermeld onder "HT" geeft aan dat de vetvullingsgraad afwijkt van de standaard. Voorbeelden: LHT23, LHT23C of LHT23F7	NR	Groef voor borgring (N-groef) in de buitenring, met borgring
LS	Slepende afdichting, afdichtend op de schouder van het lager, met of zonder wapening van staalplaat aan één zijde van het lager	N1	Eén positioneersleuf in de buitenring
2LS	Slepende afdichting, afdichtend op de schouder van het lager, met of zonder wapening van staalplaat aan beide zijden van het lager	N2	Twee positioneersleuven in de buitenring, 180° ten opzichte van elkaar
LT	Vetvulling voor lage temperaturen (-50 tot +80 °C). Vetten die afwijken van het door SKF toegepaste standaard vet voor dit temperatuurbereik worden aangegeven zoals verklaard onder "HT". Voorbeelden: LT, LT10 of LTF1	P	Met glavezilversterkte polyamide 6.6 kooi, op de rollichamen gecentreerd
L4B	Lagerringen en rollichamen met speciale oppervlaktecoating	PH	Spuitgegoten kooi van polyether- ether ketone (PEEK), gecentreerd op het wettelichaam
L5B	Rollichamen met speciale oppervlaktecoating	PHA	Spuitgegoten kooi van polyether- ether ketone (PEEK), gecentreerd op de buitenring
L5DA	Lager met NoWear coating op de rollichamen	PHAS	Spuitgegoten PEEK kooi gecentreerd op de buitenring met smeergroeven in het centreeropervlak
L7DA	Lager met NoWear coating op de rollichamen en binnenringloopbaan/ -loopbanen	P4	Maat- en loopnauwkeurigheid volgens ISO tolerantieklasse 4
M	Massieve messing kooi, gecentreerd op de rollichamen; verschillende ontwerpen of materialen worden aangegeven met een cijfer, bijvoorbeeld M2	P5	Maat- en loopnauwkeurigheid volgens ISO tolerantieklasse 5
MA	Massieve messing kooi, op de buitenring gecentreerd	P6	Maat- en loopnauwkeurigheid volgens ISO tolerantieklasse 6
MB	Massieve messing kooi, op de binnenring gecentreerd	P62	P6 + C2
		P63	P6 + C3
		Q	Geoptimaliseerde inwendige geometrie en oppervlakteafwerking (kegellager)
		R	1. Integral external outer ring flange 2. Bolvormig loopvlak (looprollen)
		RS	Slepende afdichting van nitrile rubber (NBR) met of zonder wapening van staalplaat aan één zijde van het lager
		2RS	RS contact seal on both sides of the bearing

Algemene lagergegevens

- RS1** Slepde afdichting van nitrile rubber (NBR) met of zonder wapening van staalplaat aan één zijde van het lager
- 2RS1** **RS1 contact seal on both sides of the bearing**
- RS1Z** Slepde afdichting van nitrile rubber (NBR) met wapening van staalplaat aan één zijde en een beschermplaatje aan de andere zijde van het lager
- RS2** Slepde afdichting van fluor rubber (FPM) met wapening van staalplaat aan één zijde van het lager
- 2RS2** **RS2 contact seal on both sides of the bearing**
- RSH** Slepde afdichting van nitrile rubber (NBR) met wapening van staalplaat aan één zijde van het lager
- 2RSH** **RSH contact seal on both sides of the bearing**
- RSL** Wrijvingsarme afdichting van nitrile rubber (NBR) met wapening van staalplaat aan één zijde van het lager
- 2RSL** **RSL low-friction contact seal on both sides of the bearing**
- RZ** Wrijvingsarme afdichting van nitrile rubber (NBR) met wapening van staalplaat aan één zijde van het lager
- 2RZ** **RZ low-friction seal on both sides of the bearing**
- S0** Lagerringen maatgestabiliseerd voor gebruik bij temperaturen t/m +150 °C
- S1** Lagerringen maatgestabiliseerd voor gebruik bij temperaturen t/m +200 °C
- S2** Lagerringen maatgestabiliseerd voor gebruik bij temperaturen t/m +250 °C
- S3** Lagerringen maatgestabiliseerd voor gebruik bij temperaturen t/m +300 °C
- S4** Lagerringen maatgestabiliseerd voor gebruik bij temperaturen t/m +350 °C
- T** Massieve vezelversterkte versterkte fenolhars kooi, gecentreerd op de rollichamen
- TB** Massieve vensterkooi met vezelversterkte fenolhars, gecentreerd op de binnenring
- TH** Snap kooi met vezelversterkte fenolhars, gecentreerd op de rollichamen
- TN** Spuitgegoten kooi van polyamide, gecentreerd op de rollichamen
- TNH** Spuitgegoten kooi van polyether- ether ketone (PEEK), gecentreerd op de rollichamen
- TNHA** Spuitgegoten kooi van polyether- ether ketone (PEEK), op de buitenring gecentreerd
- TN9** Glasvezelversterkte polyamide 6.6 kooi, op de rollichamen gecentreerd
- U** U in combinatie met een eencijferig getal staat voor een kegellager, binnenring met rollenset of buitenring, met verminderde breedtetolerantie. Voorbeelden: U2: Breedtetolerantie +0,05/0 mm U4: Breedtetolerantie +0,10/0 mm
- V** Volrollig lager (zonder kooi)
- V...** V in combinatie met een tweede letter staat voor een variantgroep, en wanneer er drie of vier cijfers volgen, zijn dit varianten die niet bij een "standaard" achtervoegsel zijn onder te brengen. Voorbeelden:
VA Toepassingsgerichte varianten
VB Afwijkingen van de hoofdafmetingen
VE Uitwendige of inwendige afwijkingen
VL Coatings
VQ Kwaliteit en toleranties anders dan standaard
VS Speling en voorspanning
VT Smering
VU Diverse toepassingen
- VA201** Lager voor toepassingen bij hoge temperaturen (bijvoorbeeld ovenwagens)
- VA208** Lager voor toepassingen bij hoge temperaturen
- VA216** **Bearing for high-temperature applications**
- VA228** Lager voor toepassingen bij hoge temperaturen
- VA301** Lager voor tractiemotoren
- VA305** VA301 + speciale inspectieprocedure
- VA3091** **Bearing for traction motors with aluminium oxide coated outside surface of outer ring for electrical resistance up to 1 000 V DC**
- VA320** **Bearing for railway axleboxes according to EN 12080:1998**
- VA350** Lager voor aspotten van railvoertuigen
- VA405** Lager voor schudzeeftoepassingen
- VA406** Lager voor schudzeeftoepassingen met speciale PTFE coating in de boring
- VC025** Lager met speciaal warmtebehandelde componenten voor toepassingen in zwaar verontreinigde omstandigheden
- VE240** CARB lager, gemodificeerd voor grotere axiale verplaatsingen

VE447	Asring met drie gelijkmatig verdeelde draadgaten in één zijkant voor het aanbrengen van hijsogen	W513	Zes smeergaten in de binnenring en smeergroef en drie smeergaten in de buitenring
VE552	Buitenring met drie gelijkmatig verdeelde draadgaten in één zijkant voor het aanbrengen van hijsogen	W64	Solid Oil filling
VE553	Buitenring met drie gelijkmatig verdeelde draadgaten in beide zijkanten voor het aanbrengen van hijsogen	W77	Afgeplugde W33 smeergaten
VE632	Huisring met drie gelijkmatig verdeelde draadgaten in één zijkant voor het aanbrengen van hijsogen	X	1. Hoofdafmetingen gewijzigd in overstemming met de ISO standaard 2. Cilindrisch loopvlak (loop-, steunenokrollen)
VG114	Inzetgeharde geperste stalen kooi	Y	Geperste kooi van messingplaat, gecentreerd op de rollichamen; verschillende ontwerpen of materialen worden aangegeven met een cijfer na de Y, bijvoorbeeld Y1
VH	Volrolijk cilinderlager met niet-uitneembare rollenset	Z	Beschermplaatje van staalplaat aan één zijde van het lager
VL0241	Manteloppervlak van buitenring gecoat met aluminiumoxide voor elektrische weerstand tot 1 000 V DC	ZZ	Beschermplaatjes van staalplaat aan beide zijden van het lager
VL2071	Boring van binnenring gecoat met aluminiumoxide voor elektrische weerstand tot 1 000 V DC		
VQ015	Binnenring met gebolleerde loopbaan voor verhoogde toelaatbare scheefstelling		
VQ424	Loopnauwkeurigheid beter dan C08		
VT143	Extreme pressure grease with a lithium thickener of consistency 2 to the NLGI Scale for a temperature range -20 to +110 °C (normal fill grade)		
VT378	Food grade grease with an aluminium thickener of consistency 2 to the NLGI Scale for a temperature range -25 to +120 °C (normal fill grade)		
W	Lager zonder smeergroef en smeergaten in de buitenring		
WT	Grease fill for low as well as high operating temperatures (e.g. -40 to +160 °C). WT or a two-figure number following WT identifies the actual grease. An additional letter or letter/figure combination as mentioned under "HT" identifies filling degrees other than standard. Examples: WT or WTF1		
W20	Drie smeergaten in de buitenring		
W26	Zes smeergaten in de binnenring		
W33	Smeergroef en drie smeergaten in de buitenring		
W33X	Smeergroef en zes smeergaten in de buitenring		