

Samonaklápacie lineárne ložiská

Štruktúra ložísk a jej výhody

Lineárne ložisko samonaklápacie je vyhotovené pre prenos až 3x väčších síl a 27x dlhšej životnosti ako štandardné lineárne ložisko.

Lineárne samonaklápacie ložiská nájdu svoje využitie vo všetkých priemyselných oblastiach, automatizácii, elektrotechnike, či v obrábacích strojoch, alebo meracej technike.

Zaťažiteľnosť a životnosť :

Doštička, s ktorou prichádzajú guličky do kontaktu je voľne uložená a tým zabezpečuje potrebné naklopenie v prípade potreby. Kontaktná plocha guľičiek s doštičkami je väčšia, čo v konečnom dôsledku kladne pôsobí na životnosť ložiska a veľkosť prípustných zaťažení – až 3x viac ako u klasických lineárnych ložísk.

Automatické naklápacie :

Doštičky sú tenšie na koncoch, kde sa vytvorí bod otáčania guľičiek. Stredná časť doštičky slúži ako oporný bod, kde dochádza k eliminácii uhlových vychýlení spôsobených nepresným obrábaním, nesprávnou inštaláciou alebo priehybom hriadeľa.

Tesniace krúžky :

Unikátna konštrukcia tesniacich krúžkov zabezpečuje dokonalý kontakt s povrchom hriadeľa. Tesnenie nepredlžuje celkovú dĺžku ložiska, čo vplyva na kompaktnosť konštrukcie.

Ekonomickosť :

Vyššie zaťaženia a predĺžená životnosť ložísk tohto typu, umožňuje použitie rozmerovo menších kusov, čím sa znižujú náklady na realizáciu celkového lineárneho systému. Dlhšia životnosť má pozitívny vplyv aj na interval výmeny ložísk, čím znižuje náklady aj na samotnú údržbu.

ŠPECIFIKÁCIA

Prevádzková teplota :

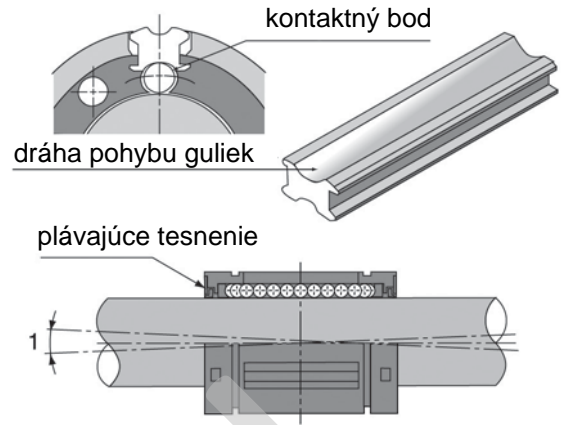
Lineárne ložiská tohto typu sú určené na prevádzku v teplotnom rozsahu -20 až +80°C.

Vôľa :

Presne určená vôľa medzi guľičkami ložiska a hriadeľom je nutnosťou. V prípade nesprávne určenej tolerancie dôjde k predčasnému zlyhaniu ložiska, alebo k neplynulému chodu. Doporučené tolerancie sú uvedené v tabuľke A-1 a A-2.

Statické zaťaženia :

Ak je pôsobenie síl na ložisko statické, alebo je vykonávaný pohyb príliš pomalý, dôjde k trvale plastickým deformáciám. Táto deformácia bráni korektným pohybom lineárneho ložiska. Pre elimináciu týchto deformácií je potrebné neprekračovať uvedené capacity statického zaťaženia.



Tabuľka A-1

Typ	Priemer hriadeľa		Vrtanie ložiska	
	dr mm	Tolerancie µm	D mm	Tol (H7) µm
TK 10	10	0-11	19	+210
TK 12	12		22	
TK 16	16		26	
TK 20	20	0-13	32	+250
TK 25	25		40	
TK 30	30		47	
TK 40	40		62	
		0 / -16	62	+30 / 0

Tabuľka A-2

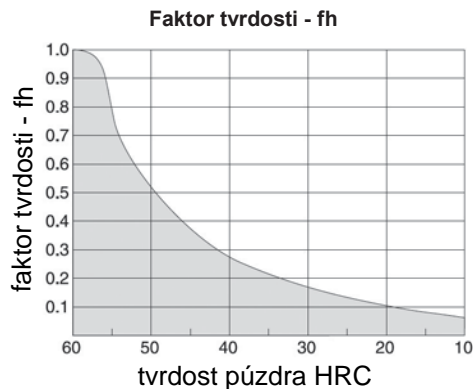
Typ	Priemer hriadeľa		Vrtanie ložiska	
	dr mm	Tolerancie µm	D mm	Tol (H7) µm
TW3	.1875	-.0002-.0006	.3750	+.00050
TW4	.2500		.5000	
TW6	.3750	-.0002-.0007	.6250	+.00070
TW8	.5000		.8750	
TW10	.6250		1.1250	
TW12	.7500	-.0003-.0008	1.2500	+.00080
TW16	1.0000		1.5625	
TW20	1.2500	-.0004-.0010	2.0000	+.00100
TW24	1.5000		2.3750	
TW32	2.000		3.0000	

Výpočet životnosti (platí pre hriadele s tvrdosťou 55 až 62 +/- 2 HRC)

Veľkosť hraničného dynamického zaťaženia je zaťaženie rátané na životnosť 50km pri konštantných veľkostiach a pôsobeniach síl.

Nominálna životnosť ložiska sa ráta podľa výpočtu :

V praxi má vplyv na životnosť ložiska viac faktorov, ktoré treba brať do úvahy pri rátaní životnosti ložiska:



Výpočet životnosti môže byť stanovený aj podľa dĺžky pohybov za jednotku času zo vzťahu :

Výpočet 1

$$L = \left(\frac{C}{P} \right)^3 \times 50$$

L : životnosť v (Km) - C : prípustné dynamické zaťaženie - P : zaťaženie (N)

Výpočet 2

$$L = \left(\frac{fh}{fw} \times \frac{C}{P} \right)^3 \times 50$$

L : životnosť v (Km) - C : prípustné dynamické zaťaženie - P : zaťaženie (N)

Faktory zaťaženia - fw

Prevádzkové podmienky

Prevádzkové podmienky	fw
Nízke rýchlosti pohybov (15M/min a menej) bez náhlych zrýchlení	1.0 - 1.5
Stredné rýchlosti pohybov (60M/min a menej) bez náhlych zrýchlení	1.5 - 2.0
Vysoké rýchlosti pohybov (viac ako 60M/min) s náhlymi zrýchleniami	2.0 - 3.5

Výpočet 3

$$L_h = \frac{L \times 10^3}{2 \times L_s \times N_1 \times 60}$$

Lh : životnosť (h) - Ls : dĺžka pohybu (m)
L : nominálna životnosť v (km) - N1 : frekvencia pohybov (cpm)

Príklad výpočtu :

(1) – Dĺžka životnosti ložiska TK 25 : zaťaženie : **668 N** cykly/min : **35**

Dĺžka pohybov : **0,2 m** Tvrdosť hriadeľa : **60 HRC**

Dynamická únosnosť ložiska TK 25 je 3780 N. Faktor tvrdosti (fh) je 1,0 prevádzková rýchlosť 0,014 km/min. Faktor zaťaženia (fw) je 1,0.

Z výpočtu 1

$$L = \left(\frac{3.780}{668} \right)^3 \times 50 = 9.060 \text{ km}$$

Z výpočtu 3

$$L_h = \frac{9.060 \times 10^3}{2 \times 0,2 \times 35 \times 60} = 10.800 \text{ heures}$$

(2) – výber správnej veľkosti pre aplikáciu :

Požadovaná životnosť : **15.000 hodín**

Počet guľčkových okruhových : **4**

Celková pohybovaná hmotnosť : **668 N**

Zdvih : **0,0009 km**

Rýchlosť pohybu : **0,03 km/min**

Tvrdosť hriadeľa : **60-64 HRC**

Vypočítaná dĺžka chodu ložiska : **L = 15.000 x 0.03 x 60**

L = 27.000 Km (2.7 x 104)

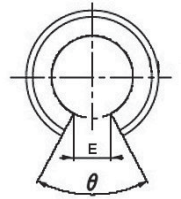
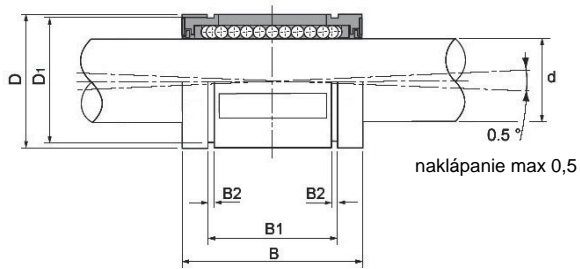
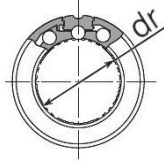
Výpočet zo vzťahu 2

$$L = \sqrt[3]{\frac{27.000}{50}} \times \left(\frac{fh}{fw} \right)$$

Poznámka : fh = 1,0 fw = 1,5 P = 668/4 = 167 N

Pre tieto zadané prevádzkové podmienky je vhodné ložisko typu TK 20.

Typ SBE štandardné samonaklápacie ložisko



Typ	Počet guľ. okruhov	dr	Rozmery /mm/				Typ otvorený			Zat'aziteľnosť /N/	
			D	B	B1	B2	D1	E	e	Dyn. C	Stat. Co
SBE 16	5	16	26	36	24,6	1,3	24,9	-	-	1 200	620
SBE 20	6	20	32	45	31,2	1,6	30,5	-	-	2 400	1 280
SBE 25	6	25	40	58	43,7	1,85	38,5	-	-	4 600	2 240
SBE 30	6	30	47	68	51,7	1,85	44,5	-	-	5 700	3 020
SBE 40	6	40	62	80	60,3	2,15	58,5	-	-	9 500	4 400
SBE 50	6	50	75	100	77,3	2,65	71,5	-	-	14 000	6 900
SBEO 16	4	16	26	36	24,6	1,3	24,9	9	68°	1 360	730
SBEO 20	5	20	32	45	31,2	1,6	30,5	9	55°	2 420	1 300
SBEO 25	5	25	40	58	43,7	1,85	38,5	11,5	57°	4 650	2 280
SBEO 30	5	30	47	68	51,7	1,85	44,5	14	57°	5 760	3 080
SBEO 40	5	40	62	80	60,3	2,15	58,5	19,5	56°	9 590	4 500
SBEO 50	5	50	75	100	77,3	2,65	71,5	22,5	54°	14 140	7 000

Príklad objednávky

SBE 20 UU

Typ ložiska

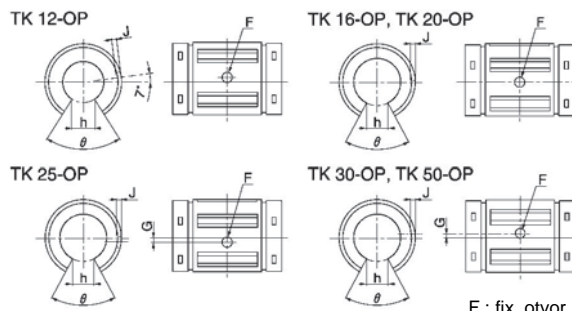
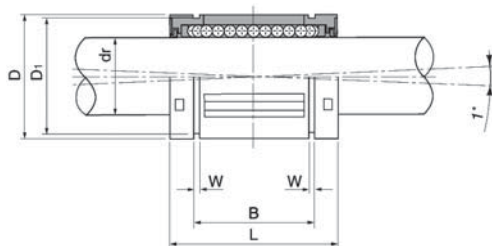
Ø hriadeľa

Tesnenia obojstrane

Výrobný program

Typ	Ø
SBE	Ø 16 - 50
SBEO	Ø 16 - 50

Typ TK presné samonaklápacie ložisko



F : fix. otvor

Typ	Počet guľ. okruhov	dr	Rozmery /mm/							Zaťaženie N			Dyn. C	Stat. Co	Váha g			
			Tol. µm	D	L	Tol. µm	B	Tol. µm	W	D ₁	h	θ				F ^{H11}	G	J
TK 8	4	8	+8/0	16	25	±0,2	16,5	0/-0,2	1,1	15,2	-	-	-	-	-	423	534	7,3
TK 10	5	10	+8/0	19	29	±0,2	22	0/-0,2	1,3	18	-	-	-	-	-	750	935	14
TK 12	5	12	+8/0	22	32	±0,2	22,9	0/-0,2	1,3	21	6,5	-	3	-	0.7	1 020	1 290	21
TK 16	5	16	+9/-1	26	36	±0,2	24,9	0/-0,2	1,3	24,9	9	-	3	-	1.0	1 250	1 550	43
TK 20	6	20	+9/-1	32	45	±0,2	31,5	0/-0,2	1,6	30,3	9	-	3	-	1.0	2 090	2 630	58
TK 25	6	25	+11/-1	40	58	±0,2	44,1	0/-0,3	1,85	37,5	11,5	-	3	1,5	1.5	3 780	4 720	123
TK 30	6	30	+11/-1	47	68	±0,2	52,1	0/-0,3	1,85	44,5	14	-	3	2	1.7	5 470	6 810	516
TK 40	6	40	+13/-2	62	80	±0,2	60,6	0/-0,3	2,15	59	19,5	-	3	1,5	2.4	6 590	8 230	333
TK 50	6	50	+13/-2	75	100	±0,2	77,6	0/-0,3	2,65	72	22,5	-	5	2,5	2.7	10 800	13 500	618
TK 12 OP	4	12	+13/-2	22	32	±0,2	22,9	0/-0,3	1,3	21	6,5	66°	3	-	0.7	1 020	1 290	17
TK 16 OP	4	16	+9/-1	26	36	±0,2	24,9	0/-0,3	1,3	24,9	9	68°	3	-	1.0	1 250	1 550	35
TK 20 OP	5	20	+9/-1	32	45	±0,2	31,5	0/-0,3	1,6	30,3	9	55°	3	-	1.0	2 090	2 630	48
TK 25 OP	5	25	+11/-1	40	58	±0,2	44,1	0/-0,3	1,85	37,5	11,5	57°	3	1,5	1.5	3 780	4 720	103
TK 30 OP	5	30	+11/-1	47	68	±0,2	52,1	0/-0,3	1,85	44,5	14	57°	3	2	2	5 470	6 810	177
TK 40 OP	5	40	+13/-2	62	80	±0,2	60,6	0/-0,3	2,15	59	19,5	56°	3	1,5	1.5	6 590	8 230	275
TK 50 OP	5	50	+13/-2	75	100	±0,2	77,6	0/-0,3	2,65	72	22,5	54°	5	2,5	2.7	10 800	13 500	520

Maximálna rýchlosť 180 m/min.

Príklad objednávky

Typ ložiska

Ø hriadeľa

Tesnenia obojstranne

Otvorené

Nehrdzavé

Bez samozrovnávania

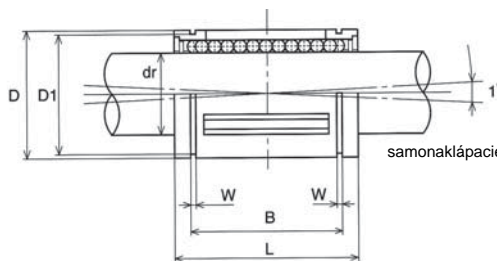
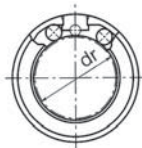
TK 20 UU OP SK ST

Výrobný program

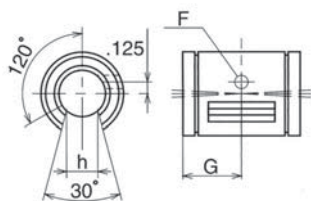
Typ	Ø
TK-UU	Ø 8 - 50
TK-UUOP	Ø 12 - 50
TK-UUSK	Ø 8 - 50
TK-UUOPSK	Ø 12 - 50
TK-UUST	Ø 12 - 40
TK-UUOPST	Ø 12 - 40

Výkonne doštičky sú ponikované s nerezovými guľičkami.

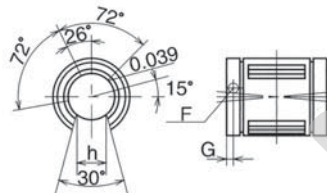
Typ TW presné samonaklápacie ložisko



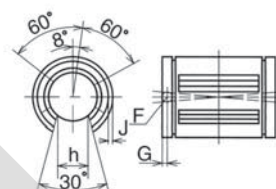
samonaklápacie v každom smere max. 1 stupen



TW 8-OP



TW 10-OP



TW 12-OP - TW32-OP

Typ	Počet guľ. okruhov	Rozmery									Typ otvorený				Zaťaženie /lbf		D hriadeľa	
		dr	Tol.	D	L	Tol.	B	Tol.	W	D ₁	h	FH ¹¹	G	J	Dyn. C	Stat. Co	Váha lbs	inch
TW 3	4	0,1875	0/-0,0005	0,3750	0,562	+/-008	-	-	-	-					35	47	0,004	3/16
TW 4	4	0,2500	0/-0,0005	0,5000	0,750	0/-0,15	0,515	0/-0,015	0,390	0,4687					60	80	0,009	1/4
TW 6	4	0,3750	0/-0,0005	0,6250	0,875	0/-0,15	0,703	0/-0,015	0,390	0,5880					95	120	0,014	3/8
TW 8	4	0,5000	0/-0,0005	0,8750	1,250	0/-0,20	1,032	0/-0,020	0,4590	0,8209	0,136	0,6250	-	230	290	0,043	1/2	
TW 10	5	0,6250	0/-0,0005	1,1250	1,500	0/-0,20	1,112	0/-0,020	0,5590	1,0590	0,105	0,1250	0,0390	400	500	0,103	5/8	
TW 12	6	0,7500	0/-0,0005	1,2500	1,625	0/-0,20	1,272	0/-0,020	0,0559	1,1760	0,136	0,1250	0,0590	470	590	0,123	3/4	
TW 16	6	1,0000	0/-0,0005	1,5625	2,250	0/-0,20	1,886	0/-0,020	0,0679	1,4687	0,136	0,1250	0,0470	850	1,060	0,265	1	
TW 20	6	1,2500	0/-0,0006	2,0000	2,625	0/-0,25	2,011	0/-0,025	0,0679	1,8859	0,201	0,1875	0,0900	1 230	1,530	0,485	1-1/4	
TW 24	6	1,5000	0/-0,0006	2,3750	3,000	0/-0,30	2,422	0/-0,030	0,0859	2,2389	0,201	0,1875	0,0900	1 480	1,850	0,750	1-1/2	
TW 32	6	2,0000	0/-0,0008	3,0000	4,000	0/-0,40	3,206	0/-0,040	0,1029	2,8379	0,265	0,3125	-	2 430	3,040	1,411	2	
TW 8OP	3	0,5000	0/-0,0005	0,8750	1,250	0/-0,20	1,032	0/-0,020	0,4590	0,8209	0,313	0,136	0,6250	-	230	290	0,033	1/2
TW 10OP	4	0,6250	0/-0,0005	1,1250	1,500	0/-0,20	1,112	0/-0,020	0,5590	1,0590	0,375	0,105	0,1250	0,0390	400	500	0,083	5/8
TW 12OP	5	0,7500	0/-0,0005	1,2500	1,625	0/-0,20	1,272	0/-0,020	0,0559	1,1760	0,438	0,136	0,1250	0,0590	470	590	0,102	3/4
TW 16OP	5	1,0000	0/-0,0005	1,5625	2,250	0/-0,20	1,886	0/-0,020	0,0679	1,4687	0,563	0,136	0,1250	0,0470	850	1 060	0,220	1
TW 20OP	5	1,2500	0/-0,0006	2,0000	2,625	0/-0,25	2,011	0/-0,025	0,0679	1,8859	0,625	0,201	0,1875	0,0900	1 230	1 530	0,419	1-1/4
TW 24OP	5	1,5000	0/-0,0006	2,3750	3,000	0/-0,30	2,422	0/-0,030	0,0859	2,2389	0,750	0,201	0,1875	0,0900	1 480	1 850	0,639	1-1/2
TW 32OP	5	2,0000	0/-0,0008	3,0000	4,000	0/-0,40	3,206	0/-0,040	0,1029	2,8379	1,000	0,265	0,3125	-	2 430	3 040	1,168	2

Maximálna rýchlosť 180 m/min.

1 Inch = 25,4 mm / 1 lbs = 0,454 kg - 1 lbf = 4,448 N

Príklad objednávky

TW 20 UU OP SK

Typ ložiska

Ø hriadeľa

Tesnenia obojstranne

Otvorené

Nehrdzavejúce

Výkonne plastničky poniklované s nerezovými guľičkami.

Výrobný program

Typ	Ø
TW-UU	Ø 3 - 32
TW-UUOP	Ø 8 - 32
TW-UUSK	Ø 8 - 32
TX-UUOPSK	Ø 8 - 32