

ÖLJYPRONSSI ITSEVOITELEVAT LIUKULAAKERIT



MEKAANISET RAKENNEOSAT

2

SKS Mekaniikka Oy

Martinkyläntie 50, PL 122, 01721 Vantaa, sales.mekaniikka@sk.fi, p. 020 764 5001

Etelä-Suomi
Martinkyläntie 50
01720 Vantaa
p. 020 764 5001

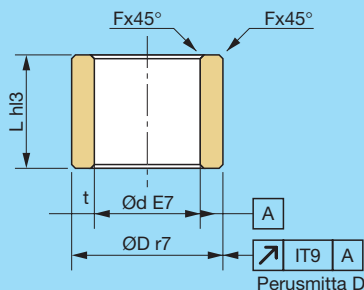
Länsi-Suomi
Postikatu 2
20250 Turku
p. 020 764 5001

Keski-Suomi
Tammelan puistokatu 21 A
33500 Tampere
p. 020 764 5001

Tavaraosite
Martinkyläntie 50
01720 Vantaa
p. 020 764 5000



Lieriömäiset laakerit SS 2991 (SMS 777)



Poikkeus

ØD > 50 mm Ød E8
Ohutseinämäiset laakerit
t ≤ 2 mm
pituuden toleranssi h14.

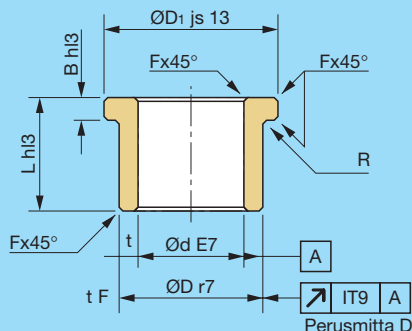
Mitat d/D x L	SKS tuote-numero	Paino g/kpl	Mitat d/D x L	SKS tuote-numero	Paino g/kpl	Mitat d/D x L	SKS tuote-numero	Paino g/kpl	Mitat d/D x L	SKS tuote-numero	Paino g/kpl
2/4x4	1019279	0,2	14/20x10	1019332	10	22/27x15	1019422	18	50/60x35	1019480	189
3/8x4	1019280	1	14/20x12	1019333	11,8	22/27x20	1019423	24	50/60x50	1019481	268
4/8x4	1019281	1	14/20x14	1019335	14	22/27x25	1019425	30	50/60x70	1019482	377
4/8x6	1019282	1,4	14/20x20	1019336	19,8	22/32x20	1019426	52,5	50/60x100	1019483	539
4/8x8	1019283	1,9	14/20x30	1019337	29,8	22/32x30	1019428	79	50/70x70	1019484	821
4/10x8	1019284	3,3	14/28x30	1019338	86,1	25/30x20	1019430	27	55/65x40	1019486	235
5/10x6	1019285	2,2	15/19x10	1019339	6,7	25/30x25	1019431	33,7	55/65x55	1019487	324
5/10x8	1019286	2,9	15/19x15	1019341	10	25/30x30	1019432	40,4	55/65x70	1019488	412
5/10x10	1019287	3,6	15/19x25	1019342	16,6	25/32x20	1019433	39,1	55/70x70	1019489	636
5/12x10	1019288	5,7	15/20x10	1019343	8,6	25/32x25	1019434	48,9	60/68x50	1019497	251
6/9x4	1019289	0,9	15/20x15	1019344	12,8	25/32x30	1019435	58,7	60/68x60	1019500	301
6/9x6	1019290	1,3	15/20x20	1019346	17,1	25/32x35	1019436	68,5	60/68x70	1019501	351
6/9x10	1019291	2,2	15/20x25	1019347	21,4	25/35x25	1019437	73	60/70x50	1019503	322
6/10x4	1019292	1,3	15/20x30	1019348	25,6	25/35x35	1019438	102	60/70x60	1019504	382
6/10x6	1019293	1,9	15/21x10	1019349	10,6	25/35x50	1019439	146	60/72x50	1019506	388
6/10x10	1019294	3,2	15/21x15	1019350	15,9	25/45x35	1019440	239	60/72x60	1019507	466
6/12x6	1019295	3,1	15/21x25	1019351	26,5	30/35x20	1019442	31,8	60/72x70	1019508	543
6/12x8	1019296	4,2	15/22x16	1019352	20,1	30/35x25	1019443	39,8	60/75x60	1019509	593
6/12x12	1019297	6,2	15/22x20	1019353	25,2	30/35x30	1019444	47,7	60/75x90	1019510	891
6/14x12	1019298	9,3	15/22x30	1019354	37,8	30/38x20	1019445	53,4	60/85x90	1019511	1590
8/11x6	1019299	1,7	15/30x30	1019355	98,7	30/38x25	1019446	66,7	65/75x60	1019512	410
8/11x8	1019300	2,2	16/20x12	1019356	8,5	30/38x30	1019447	80	65/75x90	1019513	615
8/11x12	1019301	3,3	16/20x16	1019357	11,3	30/38x40	1019448	107	65/80x60	1019514	639
8/12x6	1019302	2,4	16/20x25	1019358	17,6	30/40x30	1019449	102	65/80x90	1019515	959
8/12x8	1019303	3,2	16/22x12	1019359	13,5	30/40x45	1019450	154	70/80x60	1019516	439
8/12x12	1019304	4,7	16/22x16	1019360	17,7	30/40x60	1019451	205	70/80x90	1019517	660
8/14x8	1019305	5,1	16/22x20	1019361	22,2	30/50x60	1019452	474	70/85x60	1019518	681
8/14x12	1019307	7,7	16/22x25	1019362	28	35/41x25	1019453	55,8	70/85x90	1019519	1020
8/14x16	1019308	10,2	16/22x30	1019363	33,3	35/41x35	1019454	78,2	75/85x70	1019520	547
8/18x16	1019309	20,2	16/32x30	1019364	112	35/41x40	1019455	89,3	75/85x100	1019521	782
10/14x8	1019310	3,8	18/22x12	1019374	9,4	35/45x25	1019457	98	75/90x70	1019522	849
10/14x10	1019311	4,7	18/22x18	1019402	14,1	35/45x35	1019458	139	75/90x100	1019523	1210
10/14x16	1019313	7,5	18/22x30	1019403	23,5	35/45x40	1019459	157	80/95x70	1019524	2140
10/16x8	1019314	6,8	18/25x16	1019404	14,9	35/45x50	1019460	195	80/95x100	1019525	581
10/16x10	1019315	7,5	18/25x20	1019405	22,3	35/45x70	1019461	274	80/90x70	1019526	831
10/16x16	1019316	12,1	18/25x30	1019406	37,1	40/46x30	1019462	75,8	80/90x100	1019527	897
10/16x20	1019317	15,1	18/35x30	1019407	44	40/46x40	1019463	101	80/95x100	1019528	1280
10/22x20	1019318	37,4	20/25x15	1019408	29,2	40/46x50	1019464	126	80/105x100	1019529	2260
12/16x8	1019319	4,4	20/25x20	1019409	44	40/50x30	1019465	133	85/95x100	1019530	879
12/16x12	1019320	6,6	20/25x25	1019410	132	40/50x40	1019466	176	85/100x100	1019531	1359
12/16x20	1019321	11	20/25x30	1019411	16,5	40/50x50	1019467	221	90/105x80	1019532	1140
12/18x8	1019322	7,1	20/26x15	1019412	22	40/50x60	1019468	264	90/110x80	1019533	1560
12/18x12	1019323	10,4	20/26x20	1019413	27,5	40/50x80	1019469	381	100/120x80	1019534	1720
12/18x16	1019324	15	20/26x25	1019414	20,3	45/51x35	1019470	98,7			
12/18x20	1019325	17,7	20/26x30	1019415	27,1	45/51x45	1019471	127			
12/18x25	1019326	21,9	20/26x35	1019416	33,9	45/51x55	1019472	155			
12/25x25	1019327	58,6	20/26x40	1019417	40,6	45/55x35	1019473	171			
14/18x10	1019328	6,3	20/28x20	1019418	37,4	45/55x45	1019474	219			
14/18x14	1019329	8,8	20/28x30	1019419	56,3	45/55x55	1019475	268			
14/18x20	1019331	12,5	20/28x40	1019420	75	45/55x60	1019476	295			
						45/55x65	1019477	319			
						45/65x80	1019478	860			

ITSEVOITELEVAT LIUKULAAKERIT

Laippalaakerit SS 2992 (SMS 779)

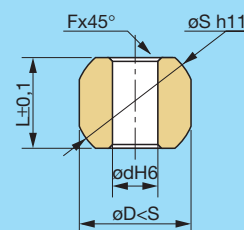
Poikkeus

$\text{ØD} > 50 \text{ mm}$ Ød E8
Ohutseinämäiset laakerit
 $t \leq 2 \text{ mm}$
pituuden toleranssi h14.



Mitat d/D x L - D ₁ x B	SKS tuote- numero	Paino g/kpl	Mitat d/D x L - D ₁ x B	SKS tuote- numero	Paino g/kpl
3/5x4-8x1,5	1019535	0,6	20/26x15-32x3	1019606	25,3
3/6x4-9x1,5	1019536	0,9	20/26x20-32x3	1019607	32,1
4/8x6-10x1,5	1019537	1,6	20/26x25-32x3	1019608	37,3
4/8x4-12x2	1019545	1,7	20/26x30-32x3	1019609	43,8
4/8x6-12x2	1019547	2,2	20/28x16-35x4	1019610	38,2
5/9x4-13x2	1019548	2	20/28x20-35x4	1019611	46
5/9x5-13x2	1019549	2,2	25/32x20-39x3,5	1019612	47,6
5/9x8-13x2	1019550	3,1	25/32x25-39x3,5	1019613	57,4
5/10x6-12x2	1019551	2,6	25/32x30-39x3,5	1019615	67,2
6/10x4-14x2	1019552	2,2	25/35x16-45x5	1019616	65,8
6/10x6-14x2	1019553	2,8	25/35x25-45x5	1019618	92,3
6/10x10-14x2	1019554	4,1	30/38x20-46x4	1019619	66,5
6/12x6-14x2	1019555	3,5	30/38x25-46x4	1019620	79,8
8/12x6-16x2	1019556	3,4	30/38x30-46x4	1019621	93,1
8/12x8-16x2	1019558	4,2	30/40x20-50x5	1019622	89,6
8/12x12-16x2	1019559	5,8	30/40x30-50x5	1019625	124
8/14x8-18x3	1019560	6,9	35/45x20-55x5	1019626	102
10/16x8-20x3	1019561	8,1	35/45x25-55x5	1019627	123
10/16x10-20x3	1019563	9,6	35/45x35-55x5	1019628	160
10/16x8-22x3	1019564	9,5	35/45x40-55x5	1019629	181
10/16x10-22x3	1019566	11	40/50x30-60x5	1019630	159
10/16x16-22x3	1019567	15,6	40/50x40-60x5	1019631	203
12/18x10-22x3	1019569	11	40/50x50-60x5	1019632	247
12/18x12-22x3	1019570	13,1	40/50x25-60x6	1019637	142
12/18x8-24x3	1019572	10,8	40/50x40-60x6	1019638	208
12/18x12-24x3	1019573	14,3	45/55x35-65x5	1019639	201
12/18x20-24x3	1019574	21,3	45/55x45-65x5	1019640	250
14/20x10-25x3	1019575	13,1	45/55x55-65x5	1019641	299
14/20x12-25x3	1019576	15,1	45/55x30-65x6	1019642	182
14/20x10-26x3	1019577	14	45/55x45-65x6	1019643	256
14/20x14-26x3	1019578	18	50/60x35-70x5	1019644	221
14/20x20-26x3	1019579	24	50/60x50-70x5	1019645	301
15/20x15-27x3	1019580	17,7	50/60x30-70x6	1019646	198
15/20x25-27x3	1019581	26,3	50/60x50-70x6	1019647	306
15/21x10-27x3	1019582	14,8	60/72x50-84x6	1019648	443
15/21x15-27x3	1019583	20,1	60/72x60-84x6	1019649	521
15/21x25-27x3	1019584	30,7	60/75x35-85x8	1019650	407
15/22x12-28x3	1019585	19,3	60/75x60-85x8	1019651	656
15/22x16-28x3	1019586	24,4	70/85x60-95x8	1019652	750
16/22x12-28x3	1019587	17,8	80/95x70-105x8	1019653	975
16/22x16-28x3	1019588	22,3	90/110x50-120x8	1019654	1060
16/22x25-28x3	1019589	32,3	100/120x80-130x8	1019655	1820
16/22x12-28x4	1019590	19			
16/22x16-28x4	1019591	23,4			
18/24x12-30x3	1019592	19,5			
18/24x18-30x3	1019593	26,9			
18/24x30-30x3	1019595	41,6			
18/25x12-32x4	1019596	25,2			
18/25x16-32x4	1019605	31,4			

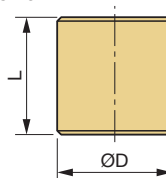
Pallomaiset laakerit



Mitat d/S x L	Paino g/kpl
1,5/4,5 x 3	0,2
2/4,5 x 3	0,2
2/5 x 3	0,3
3/8 x 6	1,3
4/8 x 6	1,1
4/10 x 8	2,6
5/10 x 7	2,2
6/12 x 8	3,5
6/14 x 10	6,5
7/14 x 10	5,9
8/16 x 11	8,7
10/18 x 12	11,0
12/22 x 15	20,4

PYÖREÄT AIHIOT

Pyöreät ahiot on tarkoitettu koneistettaviksi, katso takasivu.



Öljypronssi

Öljypronssi seos 630. Esikyllästetty öljyllä, kyllästettävä työstämisen jälkeen.

Mitat D x L	SKS tuote- numero	Paino g/kpl
Ø 20x52	1019656	98
Ø 30x52	1019657	219
Ø 40x52	1019658	398
Ø 50x60	1019659	707
Ø 60x60	1019660	1018
Ø 80x80	1019662	2406

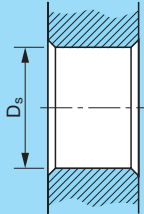
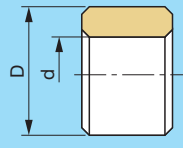
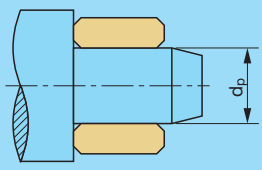
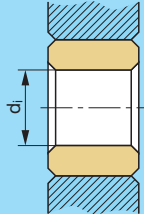
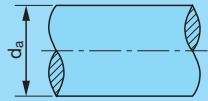
Grafiittipronssi

Grafiittipronssi seos 640. Tiukaksi puristettu, ilman öljyä, käytetään korkeissa ja alhaisissa lämpötiloissa ja laakeroinneissa, jotka ovat kosketuksessa veteen.

Mitat D x L	SKS tuote- numero	Paino g/kpl
Ø 10x22	1019663	11
Ø 20x52	1019664	107
Ø 30x52	1019665	240
Ø 40x52	1019666	427
Ø 50x60	1019667	769
Ø 60x60	1019668	1109
Ø 80x80	1019669	2622

LAAKERITOLERANSSIT, AKSELIT JA LAAKERIVÄLYKSET

Lieriömäiset laakerit ja laippalaakerit (suositus)

Laakeripesä D_s	Laakerin d/D valmistustoleranssi	Laakerin asennukseen käytetään tuurnaa (d_p)		Akseli d_a
		toleranssilla	jolloin saavutetaan d_i toleranssi	
H7	E7/r7	s5	F7	h8 h9
				

KONEISTUS

Häiriöttömän toiminnan kannalta on suositeltavaa välttää itsevoitelevien laakereiden jälkityöstöä. Joissakin tapauksissa on kuitenkin välttämätöntä koneistaa laakerit. Tällöin on tärkeää noudattaa seuraavia suosituksia:

- Työstö tehdään öljyn ollessa laakerissa
- Öljypronssin sorvauksessa käytetään timanttia tai kovametallia ISO laatu K20
- Nirkon säde silityssorvauksessa maks. 0,1-0,2 mm
- Sopiva lastuamisnopeus on 100-200 m/min
- Itsevoitelevien laakereiden liukupintaa ei saa hioa, koska tällöin tukitaan öljyä kuljettavat huokoset.
- Ulkopinta on mahdollista työstää halutulla tavalla.

Jos kyseessä on kuitenkin laakeri, joka tarvitsee lisävoitelua, on huokoset pidettävä avoinna myös ulkopinnalla, jotta öljy pääsee tunkeutumaan laakeriin. Lämmittämällä laakeria esim. keittolevyllä voidaan varmistaa, että huokoset ovat auki sorvauksen jälkeen. Jos työstö on tehty oikein, tulee öljy laakeripintaan. Koska laakerin öljy vähenee sorvattaessa, on öljyä lisättävä ennen käyttöä. Yksinkertainen tapa lisätä öljyä on asettaa laakeri säiliöön, jossa öljyn SAE 20 lämpötila on 80°C. Laakeri pidetään öljykylvyssä niin kauan, että öljy on jäähtynyt. Tällä menetelmällä huokoset täyttyvät öljyllä ja laakeri on käyttövalmis.

KÄYTTÖIKÄ

Suotuisissa käyttöolosuhteissa itsevoitelevan laakerin käyttöikä on tuhansia tunteja ilman lisävoitelua.

Epänormaali käyttö, kuten kuormitus yli sallitun pv-arvon lyhentää käyttöikää. Väriinät, asennuksen aksiaalivirheet ja korkea käyttölämpötila lyhentävät myös käyttöikää merkittävästi.

Mikäli mahdollista, laakeri tulisi sisäänajaa lyhyen aikaa normaalia käyttöä pienemmällä kuormalla ja nopeudella.

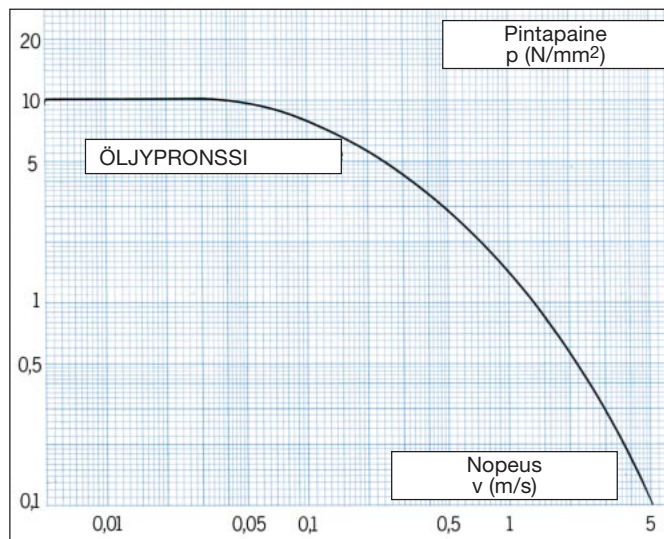
KITKAKERTOIMET

Kitkakertoimeen vaikuttavat useat seikat; akselin pinnan viimeistely, akselin pintanopeus laakeripinnalla, laakerin lämpötila, käyttöympäristön puhtaus, jne.

Suositus akselin pinnan karheudelle on $R_a \leq 1 \mu\text{m}$.

Normaali kitkakeroon valmiille öljyliukulaakereille on 0,05–0,1 ja kuivaliukulaakereille 0,15–0,25. Kertoimet ovat samat myös koneistetuille laakereille, kun koneistus ja tarkistus tehdään ylläolevien ohjeiden mukaan.

SALLITUT KUORMITUKSET JA NOPEUDET



Käyrän arvot ovat öljypronssille ilman lisävoitelua. Lisävoitelulla sallittu kuormitus voidaan ylittää myös suurilla nopeuksilla.

	Öljypronssi	Öljyteräs	Grafiittipronssi	Lyijypronssi*	Ferropronssi
pv (N/mm² x m/s) Jatkuva käyttö Kestoikä 10000 h	1,6	1,6	0,4	1,3	1,7
p maks. (N/mm²) Jatkuva käyttö Nopeus noin 0,17 m/s	10*	9,5*	2,5	10**	10*
p maks. (N/mm²) Tasainen kuorma 0,1 % muodonmuutos	50	50	40	50	50
v maks. (m/s) Jatkuva käyttö	5	5	0,25	5	5

* Öljykalvolla, joka syntyy hetkessä liikkeen alkaessa, on paras kuorman kantokyky n. 0,17 m/s nopeudella.

** Lisävoitelu