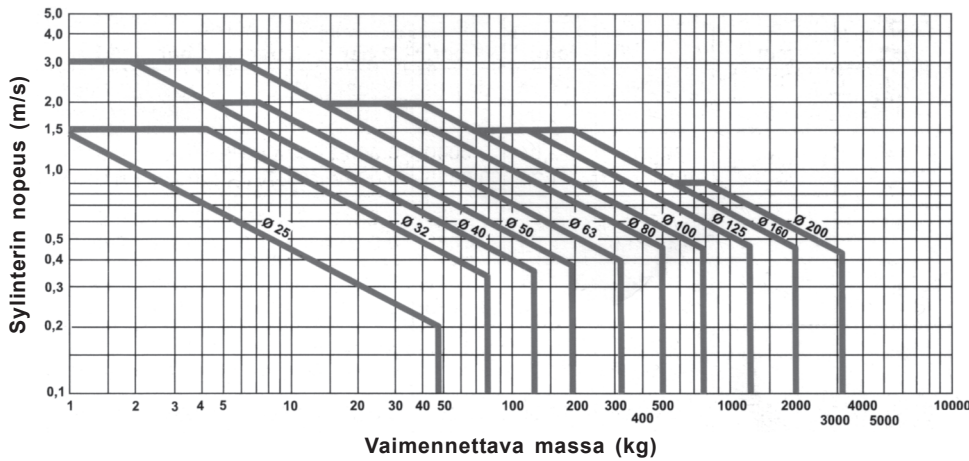




Sylinterin halkaisija ØD (mm)	Varren halkaisija Ød (mm)	Liike	Ala (cm ²)	Ilmankulutus yhtä iskun senttimetriä kohden (NI/cm) toimintapaineen suhteen									
				1 bar	2 bar	3 bar	4 bar	5 bar	6 bar	7 bar	8 bar	9 bar	10 bar
12	6	työntö	1,13	0,0023	0,0034	0,0045	0,0057	0,0068	0,0079	0,0090	0,0102	0,0113	0,0124
		veto	1,00	0,0020	0,0030	0,0040	0,0050	0,0060	0,0070	0,0080	0,0090	0,0100	0,0110
16	6	työntö	2,01	0,0040	0,0060	0,0080	0,0100	0,0121	0,0141	0,0161	0,0181	0,0202	0,0221
		veto	1,73	0,0035	0,0052	0,0069	0,0086	0,0104	0,0121	0,0138	0,0156	0,0173	0,0190
20	8	työntö	3,14	0,0063	0,0094	0,0126	0,0157	0,0188	0,0220	0,0251	0,0283	0,0314	0,0346
		veto	2,64	0,0053	0,0079	0,0106	0,0132	0,0158	0,0185	0,0211	0,0238	0,0264	0,0290
25	12	työntö	4,91	0,0098	0,0147	0,0196	0,0245	0,0295	0,0344	0,0393	0,0442	0,0491	0,0540
		veto	3,78	0,0076	0,0113	0,0151	0,0189	0,0227	0,0264	0,0302	0,0340	0,0378	0,0415
32	12	työntö	8,04	0,0160	0,0240	0,0320	0,0400	0,0480	0,0560	0,0640	0,0720	0,0800	0,0880
		veto	6,91	0,0140	0,0210	0,0280	0,0350	0,0420	0,0490	0,0580	0,0630	0,0700	0,0760
40	16	työntö	12,56	0,0250	0,0380	0,0500	0,0630	0,0760	0,0880	0,1000	0,1130	0,1260	0,1380
		veto	10,55	0,0210	0,0320	0,0420	0,0530	0,0630	0,0740	0,0880	0,0950	0,1060	0,1160
50	20	työntö	19,63	0,0390	0,0590	0,0790	0,0980	0,1180	0,1370	0,1570	0,1770	0,1960	0,2160
		veto	16,49	0,0330	0,0500	0,0660	0,0820	0,0990	0,1150	0,1320	0,1490	0,1650	0,1810
63	20	työntö	31,16	0,0620	0,0930	0,1250	0,1560	0,1870	0,2180	0,2490	0,2800	0,3120	0,3430
		veto	28,02	0,0560	0,0840	0,1120	0,1400	0,1680	0,1960	0,2240	0,2520	0,2800	0,3080
80	25	työntö	50,24	0,1000	0,1500	0,2000	0,2500	0,3010	0,3150	0,4020	0,4520	0,5020	0,5520
		veto	45,36	0,0910	0,1380	0,1810	0,2270	0,2720	0,3180	0,3630	0,4080	0,4540	0,5000
100	25	työntö	78,54	0,1570	0,2380	0,3140	0,3820	0,4710	0,5490	0,6280	0,7060	0,7850	0,8620
		veto	70,50	0,1410	0,2110	0,2820	0,3520	0,4230	0,4930	0,5640	0,6350	0,7050	0,7750
125	32	työntö	122,66	0,2450	0,3680	0,4900	0,6130	0,7360	0,8590	0,9810	1,1040	1,2260	1,3490
		veto	114,67	0,2290	0,3440	0,4590	0,5730	0,6880	0,8030	0,9170	1,0320	1,1470	1,2620
160	40	työntö	201,06	0,4020	0,6030	0,8040	1,0050	1,2060	1,4070	1,6080	1,8090	2,0100	2,2110
		veto	188,49	0,3770	0,5650	0,7540	0,9420	1,1300	1,3190	1,5080	1,6960	1,8840	2,0730
200	40	työntö	314,15	0,6280	0,9420	1,2570	1,5710	1,8850	2,1990	2,5130	2,8270	3,1450	3,4560
		veto	301,59	0,6030	0,9050	1,2060	1,5080	1,8100	2,1110	2,4130	2,7140	3,0160	3,3180

Sylinterin halkaisija ØD (mm)	Varren halkaisija Ød (mm)	Liike	Ala (cm ²)	Voima (N) toimintapaineen suhteen									
				1 bar	2 bar	3 bar	4 bar	5 bar	6 bar	7 bar	8 bar	9 bar	10 bar
12	6	työntö	1,13	11	23	34	45	57	68	79	90	102	113
		veto	1,00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
16	6	työntö	2,01	20	40	60	80	101	121	141	161	181	201
		veto	1,73	17	35	52	69	87	104	121	138	156	173
20	8	työntö	3,14	31	63	94	126	157	188	220	252	282	314
		veto	2,64	26	53	79	106	132	158	185	212	238	264
25	12	työntö	4,91	49	98	147	196	245	294	343	392	441	490
		veto	3,78	38	76	114	152	190	228	266	304	342	380
32	12	työntö	8,04	80	160	240	320	400	480	580	640	720	800
		veto	6,91	69	138	207	276	345	414	483	552	621	690
40	16	työntö	12,56	126	252	378	504	630	756	882	1008	1134	1260
		veto	10,55	106	212	318	424	530	636	742	842	954	1060
50	20	työntö	19,63	200	390	590	780	980	1180	1370	1570	1760	1960
		veto	16,49	170	330	500	660	830	990	1160	1320	1490	1650
63	20	työntö	31,16	310	620	940	1250	1560	1870	2180	2500	2810	3120
		veto	28,02	280	560	840	1120	1400	1680	1960	2240	2520	2300
80	25	työntö	50,24	500	1000	1510	2010	2510	3010	3510	4020	4520	5020
		veto	45,36	450	910	1360	1810	2270	2720	3170	3620	4080	4530
100	25	työntö	78,54	790	1570	2360	3140	3930	4710	5500	6280	7070	7850
		veto	70,50	710	1410	2220	2820	3530	4230	4940	5640	6350	7050
125	32	työntö	122,66	1230	2450	3680	4910	6140	7350	8590	9820	11040	12270
		veto	114,67	1150	2290	3440	4580	5730	6880	8020	9170	10310	11460
160	40	työntö	201,06	2010	4020	6030	8040	10050	12060	14070	16080	18090	20100
		veto	188,49	1890	3770	5650	7540	9420	11300	13190	15070	16960	18850
200	40	työntö	314,15	3140	6280	9420	12570	15710	18850	21990	25140	28280	31420
		veto	301,59	3020	6030	9050	12060	15080	18100	21110	24130	27140	30160

Vaimennusdiagrammi



Huippukuormitus ja männänvarren nurjahduspiste

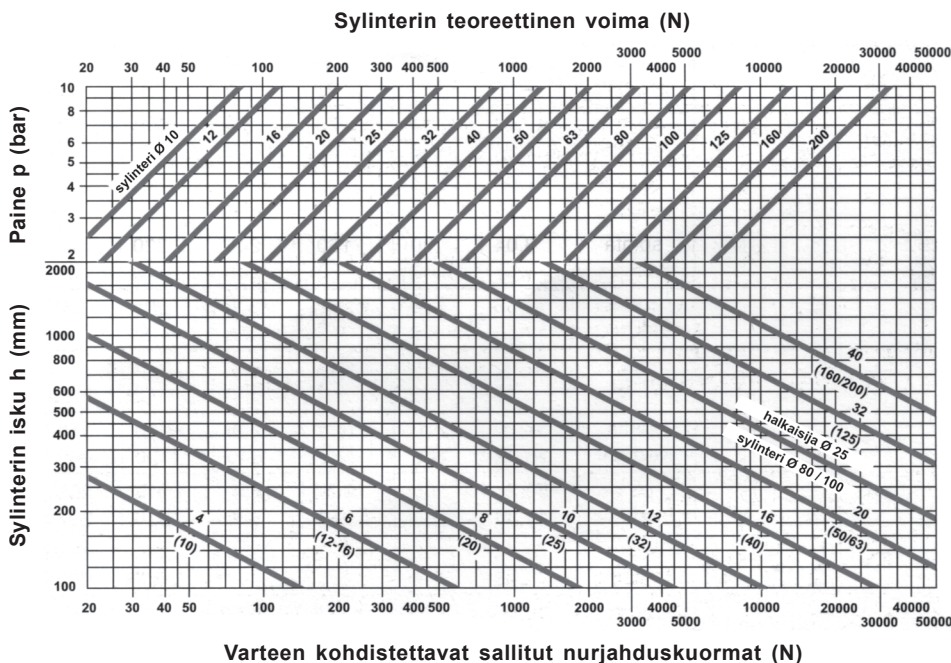
Kun sylinterin varsi työskentelee puristusvaiheessa, se on alttiina huippukuormituksen mahdollisesti aiheuttamalle nurjahtamiselle. Itseasiassa varsi on kuormitettu molemmista männän päistä; työntävällä paineella ja kuormalla, johon voima kohdistetaan.

On tärkeää huomioida seuraavat asiat erityisesti pitkäskuista sylinteriä valittaessa:

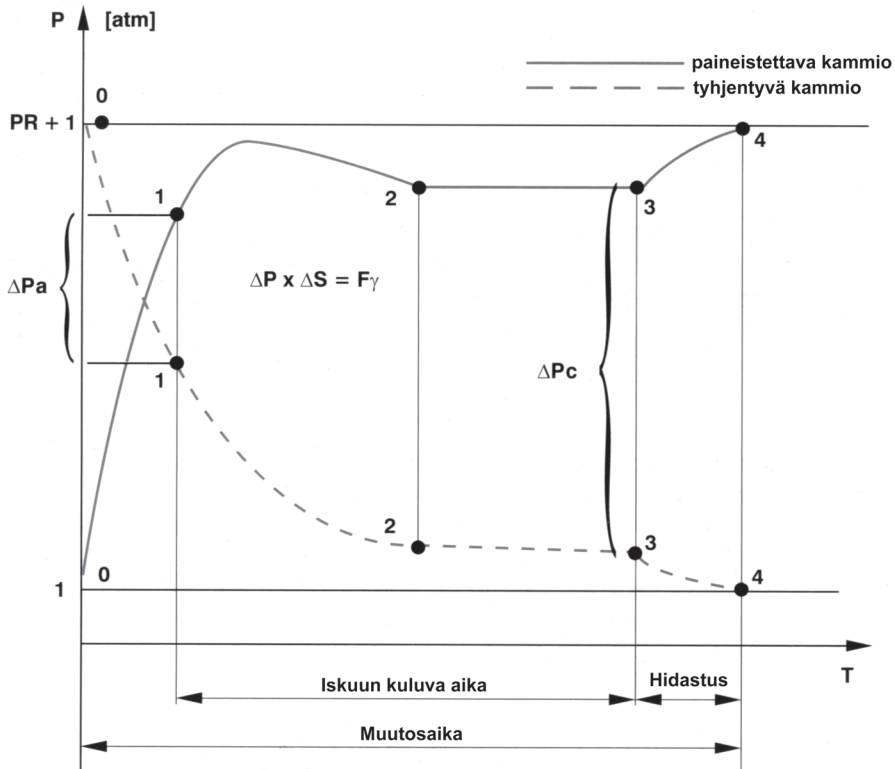
- ✓ huippukuormitus
- ✓ kuorman määräytyminen (mahdolliset iskut yms.)
- ✓ sylinterin valinta (ei välttämättä voiman, vaan varren halkaisijan mukaan)
- ✓ tarvittava voima jolla saadaan haluttu työ

Varren maksimipituus saadaan (annettu tietty halkaisija) sallitun nurjahduskuorman ja huippukuorman suhteen. Valitun sylinterin sallitun nurjahduskuorman tulee olla pienempi kuin iskunaikainen huippukuorma. Huippukuorman suuruuteen vaikuttavat myös sylinterin kiinnikkeet. Huonoimmat kiinnikevaihtoehdot ovat tässä tilanteessa sylinterin rungon takanivelen vapaa kiinnitys ja haarukka männänvarressa.

Oheisessa diagrammissa on esitetty sylinterin varsien sallitut nurjahduskuormat iskun pituuden suhteen. Diagrammista näet myös sylintereiden teoreettiset voimat käyttöpaineen suhteen.



Diagrammi painevaihteluista iskun eri vaiheissa



Kohta (0) Sylinteri on lepoasennossa varsi sisään vedettynä. Taka päädyn puoleinen (TP) kammio on täysin paineeton, kun taas varren puoleinen (VP) kammio on paineinen (PR+1).

Kohta (1) Venttiili vaihtaa asentoon ja virtauksen suunta vaihdetaan päinvastaiseksi. VP kammiossa paine tyhjenee nopeasti liittännän avautuessa. TP kammiossa paine nousee työpaineeseen tietyn aikajakson jälkeen (joka johtuu männän liikevastuksista). Mäntä aloittaa iskunsa.

Kohta (2) TP kammion tilavuuden kasvu aiheuttaa laskun paineessa, kun taas vastakkaisessa pesässä vaikutus on päinvastainen; tilavuuden pieneneminen nostaa painetta.

Kohta (3) TP kammiossa paine alkaa vakiintua lähtöarvoon, kun taas VP kammiossa paine tasaantuu ilmakehän paineeseen.

Tämän diagrammin analyysi johtaa seuraaviin tärkeisiin huomioihin:

- ✓ Poistuva paine muodostaa vastapaineen työtä tekeväälle paineelle. Tätä vastusta on mahdollista säätää poistoliitännän kokoa muuntelemalla.
- ✓ Poistoliitännän virtauksen säätö vaikuttaa suoraan männän nopeuteen. Syöttöilman virtaus tulee pitää mahdollisimman suurena.
- ✓ Syöttöilman puutteellinen virtaus johtaa männän epätasaiseen nykivään liikkeeseen.
- ✓ Suuriin nopeuksiin pääsemiseksi on oleellista taata tarpeeksi suuri syöttövirtaus sylinteriin.

Suojausluokat DIN 40050 mukaan

IP-suojausluokka muodostuu seuraavasti: IP + 1. numero + 2. numero.

1. numero	Suojausluokka kosketusta ja vieraita esineitä vastaan Selitys
0	Jännitteisten tai sisällä liikkuvien osien koskettelu on esteetöntä. Kiinteiden kappaleiden sisään tunkeutuminen on esteetöntä.
1	Tapaturmainen tai tahaton jännitteisten tai sisällä liikkuvien osien koskettaminen laajapintaisella kehon osalla, esim. kädellä on estetty. Suurien, yli 50 mm mittaisten vieraiden kiinteiden esineiden sisääntunkeutuminen estetty.
2	Jännitteisten tai sisällä liikkuvien osien koskettelu sormin estetty. Pienien kiinteiden vieraiden esineiden (läpimitta yli 12,5 mm) sisääntunkeutuminen on estetty.
4	Jännitteisten tai sisällä liikkuvien osien koskettelu halkaisijaltaan yli 1 mm työkaluilla, langoilla tai vastaavilla esineillä on estetty. Pienien vieraiden kiinteiden kappaleiden (läpimitta yli 1 mm) sisääntunkeutuminen on estetty.
5	Jännitteisten ja sisällä liikkuvien osien koskettaminen on kokonaan estetty. Pölyn haitallinen kerääntyminen koneen sisälle on estetty.
6	Pölyn kerääntyminen laitteen sisälle on kokonaan estetty. Jännitteisten ja sisällä liikkuvien osien koskettaminen on kokonaan estetty.

2. numero	Suojausluokka vettä vastaan Selitys
0	Laitetta ei ole suojattu vettä vastaan.
1	Tippuvalla vedellä (pystysuoraan putoavilla pisaroilla) ei saa olla haitallista vaikutusta.
2	Vesipisaroilla, joiden putoamissuunta on 0 ... 15° vinossa pystysuuntaan nähden, ei saa olla haitallista vaikutusta.
3	Vedellä, joka putoaa pirskeenä 60° tai sitä pienemmässä kulmassa pystysuuntaan nähden, ei saa olla haitallista vaikutusta.
4	Vedellä, jota roiskutetaan joka suunnasta laitetta kohti, ei saa olla haitallista vaikutusta.
5	Vedellä, jota roiskutetaan suuttimella joka suunnasta laitetta kohti, ei saa olla haitallista vaikutusta.
6	Voimakkaan merenkäynnin tuoma vesi ei saa haitallisessa määrin tunkeutua koneen sisälle.
7	Vettä ei saa haitallisessa määrin tunkeutua koneen sisälle, kun kone on upotettuna tietyissä olosuhteissa paineen ja ajan suhteen.
8	Vettä ei saa haitallisessa määrin tunkeutua koneen sisälle, kun kone on jatkuvasti upotettuna ja määritellyn paineen alaisena.



Muuntotaulukko paineelle

Bar	KPa	PSI	Kg / cm ²	Bar	KPa	PSI	Kg / cm ²
0,1	10	1,5	0,1	11	1100	159,5	13,2
0,2	20	2,9	0,2	12	1200	174,0	14,4
0,3	30	4,4	0,4	13	1300	188,5	15,6
0,4	40	5,8	0,5	14	1400	203,0	16,8
0,5	50	7,3	0,6	15	1500	217,5	18,0
0,6	60	8,7	0,7	16	1600	232,0	19,2
0,7	70	10,2	0,8	17	1700	246,5	20,4
0,8	80	11,6	1,0	18	1800	261,0	21,6
0,9	90	13,1	1,1	19	1900	275,5	22,8
1,0	100	14,5	1,2	20	2000	290,0	24,0
2,0	200	29,0	2,4	30	3000	435,0	36,0
2,5	250	36,3	3,0	35	3500	507,5	42,0
3,0	300	43,5	3,6	40	4000	580,0	48,0
3,5	350	50,8	4,2	45	4500	652,5	54,0
4,0	400	58,0	4,8	50	5000	725,0	60,0
4,5	450	65,3	5,4	55	5500	797,5	66,0
5,0	500	72,5	6,0	60	6000	870,0	72,0
5,5	550	79,8	6,6	65	6500	942,5	78,0
6,0	600	87,0	7,2	70	7000	1015,0	84,0
7,0	700	101,5	8,4	75	7500	1087,5	90,0
8,0	800	116,0	9,6	80	8000	1160,0	96,0
9,0	900	130,5	10,8	90	9000	1305,0	108,0
10,0	1000	145,0	12,0	100	10000	1450,0	120,0

Muuntotaulukko alipaineelle

	KPa	m bar	Torr	-Kpa	-mm Hg	-inHg	%-tyhjä
Merenpinnan taso	101,3	1013	760	0	0	0	0
	90	900	675	10	75	3	10
	80	800	600	20	150	6	20
	70	700	525	30	225	9	30
	60	600	450	40	300	12	40
	50	500	375	50	375	15	50
	40	400	300	60	450	18	60
	30	300	225	70	525	21	70
	20	200	150	80	600	24	80
	10	100	75	90	675	27	90
Absoluuttinen tyhjä	0	0	0	101,3	760	30	100

Muuntotaulukko lämpötilalle

C °	K	°F	C °	K	°F	C °	K	°F	C °	K	°F	C °	K	°F
-50	223	-58,0	-14	259	6,8	22	295	71,6	70	343	158,0	230	503	446,0
-48	225	-54,4	-12	261	10,4	24	297	75,2	75	348	167,0	240	513	464,0
-46	227	-50,8	-10	263	14,0	26	299	78,2	80	353	176,0	250	523	482,0
-44	229	-47,2	-8	265	17,6	28	301	82,4	85	358	185,0	260	533	500,0
-42	231	-43,6	-6	267	21,2	30	303	86,0	90	363	194,0	270	543	518,0
-40	233	-40,0	-4	269	24,8	32	305	89,6	100	373	212,0	280	553	536,0
-38	235	-36,4	-2	271	28,4	34	307	93,2	110	383	230,0	290	563	554,0
-36	237	-32,8	0	273	32,0	36	309	96,8	120	393	248,0	300	573	572,0
-34	239	-29,2	2	275	35,6	38	311	100,4	130	403	266,0	310	583	590,0
-32	241	-25,6	4	277	39,2	40	313	104,0	140	413	284,0	320	593	608,0
-30	243	-22,0	6	279	42,8	42	315	107,6	150	423	302,0	330	603	626,0
-28	245	-18,4	8	281	46,4	44	317	111,2	160	433	320,0	340	613	644,0
-26	247	-14,8	10	283	50,0	46	319	114,8	170	443	338,0	350	623	662,0
-24	249	-11,2	12	285	53,6	48	321	118,4	180	453	356,0	360	633	680,0
-22	251	-7,6	14	287	57,2	50	323	122,0	190	463	374,0	370	643	698,0
-20	253	-4,0	16	289	60,8	55	328	131,0	200	473	392,0	380	653	716,0
-18	255	-0,4	18	291	64,4	60	333	140,0	210	483	410,0	390	663	734,0
-16	257	3,2	20	293	68,0	65	338	149,0	220	493	428,0	400	673	752,0

Materiaalien valinta

Valmistusmateriaalina luonnonkumi tai synteettinen kumi kuvaa vain osittain imukupin ominaisuuksia, koska käytettävät elastomeerit valmistetaan yhdistämällä kumiin lisäaineita tarvittavien ominaisuuksien saavuttamiseksi. Alla olevassa taulukossa on esitetty yhteenveto FIPA:n valmistamien imukupien tärkeimmistä ominaisuuksista.

Materiaaliluettelo

Materiaali-numero 1)	Koodi	Kaupallinen nimi	Tuotteenimi	Käyttö-lämpötila °C	Erikois-sekoitukset °C	Veden-kestävyys	Öljyn- ja rasvan-kestävyys	Sään- ja otsonin-kestävyys	Ben-siinin-kestävyys	Ominaisuudet	Suositus
1	NBR (50 Shore A)	Nitriilikumi	Perbunan	-40 ... +90	-40 ... +130	2	1	3	1	Kylmätaipuisa, vedenkestävyys +70 °C asti	Yleiskäyttö
1-AS	NBR-AS antistaattinen (70 Shore A)	Nitriilikumi	Perbunan	-10 ... +60		2	1	3	1	Kylmätaipuisa, vedenkestävyys +70 °C asti	Elektroniikka-teollisuus
2	Si (50 Shore A)	Silikoni	Silikoni	-70 ... +200	-70 ... +280	3	2	1	4	Jälkeä jättämätön väriltömille, valkoisille ja beigeille pinnoille	Elintarvike- ja elektroniikka-teollisuus
2-AS	Si-AS antistaattinen (55 Shore A)	Silikoni	Silikoni	-20 ... +130		3	2	1	4	Jälkeä jättämätön väriltömille, valkoisille ja beigeille pinnoille	Elektroniikka-teollisuus
2-FS	Si-FS	Fluorisilikoni	Fluori-silikoni	-20 ... +200		2	1	1	2	Emäksisen liuoksen-kestävyys	Elektroniikka-, paperi- ja graafinen teollisuus
3	NR (50 Shore A)	Luonnonkumi	SMR	-40 ... +80		1	4	3	4	Jälkeä jättämätön väriltömille, valkoisille ja beigeille pinnoille	Elektroniikka-, paperi-, puu- ja graafinen teollisuus
4	NR-E (40 Shore A)	Luonnonkumi	SMR	-40 ... +80		1	4	2	4	Pitkä toimintaikä	Elektroniikka-, paperi-, puu- ja graafinen teollisuus
5	PUR	Polyuretaani	Vulkollan	-25 ... +80		1	1	1	1	Pitkä toimintaikä (Vulkollan ruskea, jälkeä jättämätön)	Raskas teollisuus
6	NBR-B	FIPA - B		-40 ... +80		1	1	1	1	Hyvä polttoaineen- ja öljynkestävyys	Auto-teollisuus
7	FKM	Fluorkautsu	Viton	-20 ... +200	-20 ... +300	2	1	1	1	Hyvä kemikaalin-kestävyys	Auto-teollisuus
8	Si-E (30 Shore A)	Silikonikautsu	Silikoni	-60 ... +200		3	2	1	4	Jälkeä jättämätön väriltömille, valkoisille ja beigeille pinnoille	Elintarvike- ja elektroniikka-teollisuus
9	CR (50 Shore A)	Kloropreeni	Neopreeni	-40 ... +90		1	2	2	2	Hyvä sään-kestävyys	Yleiskäyttö
12	Vaahtokumi			0 ... +90		3	3	2	4	Epätasaisille ja aaltoileville osille	Aaltolevy yms.
13	SBR antistaattinen (60 Shore A)	Styrolibuta-dieenikumi	Buna	-40 ... +90		2	3	3	3	Jälkeä jättämätön, erittäin elastinen	Puu- ja lasi-teollisuus
13-AS	SBR antistaattinen (60 Shore A)	Styrolibuta-dieenikumi	Buna	-50 ... +100		2	2	2	3	Jälkeä jättämätön	Elektroniikka-teollisuus
14	HNBR	Hydrattu nitriilikumi		-40 ... +170		1	1	2	1	Pitkä toimintaikä	Pakkaus-teollisuus
15	EPDM	Eyleeni-propyleeni-dieenikumi	Buna AP	-40 ... +130	-50 ... +150	3	3	1	4	Hyvä kuuman veden-, höyryn- ja kemikaalien-kestävyys	Elintarvike-teollisuus
V	Vinyyli	PVC	PVC	-20 ... +85		1	3	3	3	Pitkä toimintaikä	Pakkaus-teollisuus

Tilausesimerkki: 20.033.123.1¹⁾

Materiaalit ilman Shore-kovuusarvoa:
45-55° Shore (±5 %).

Materiaalien värit saattavat vaihdella.

1 = erittäin hyvä
2 = hyvä
3 = tyydyttävä
4 = ei suositella