

SHS-LINEAARIJOHTEET KELKASSA ON KUULAKETJUT

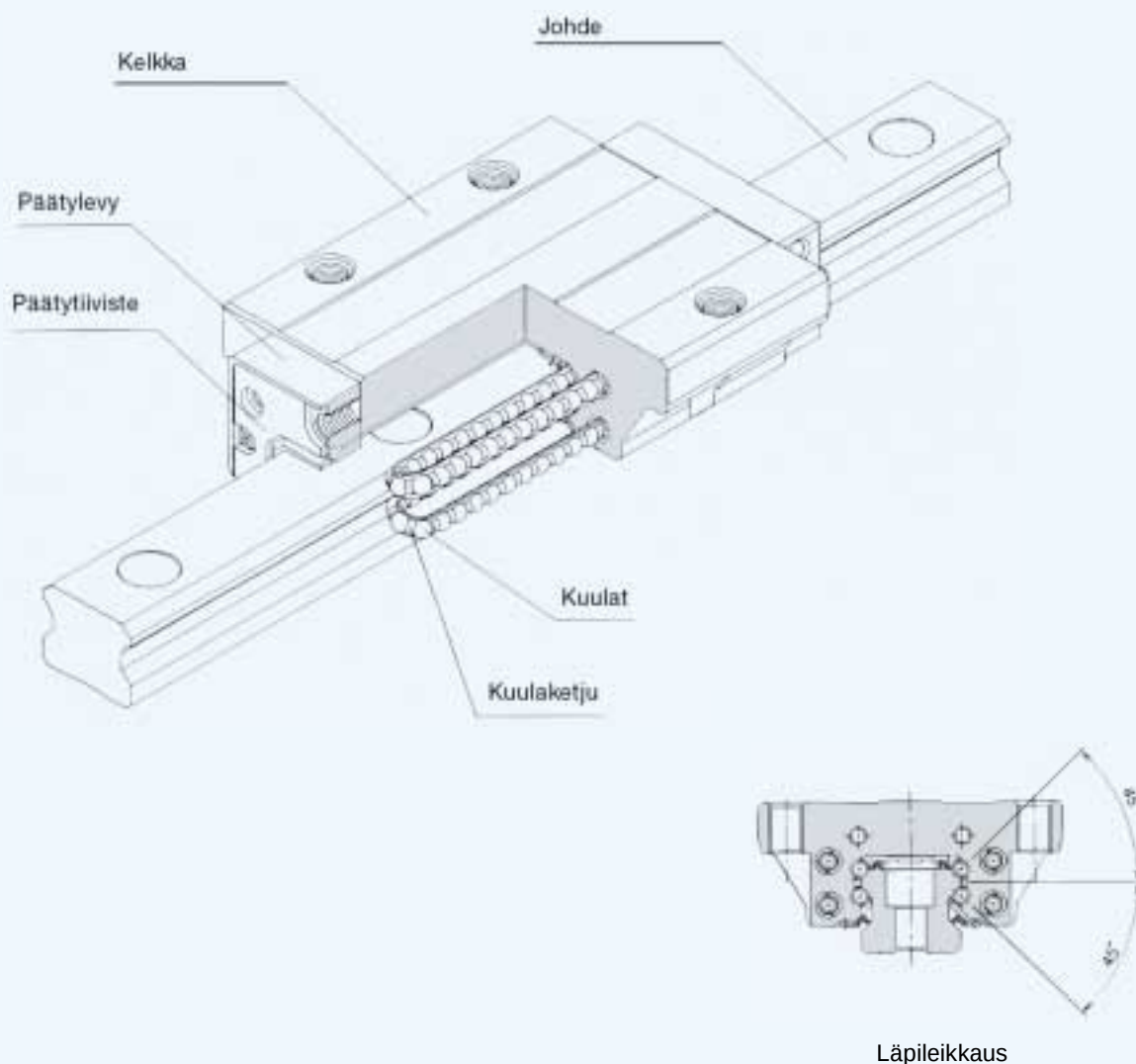


MEKAANISET RAKENNEOSAT

2



Kompaktin SHS-lineaarijohdejärjestelmän kelkassa on kuulaketjut.



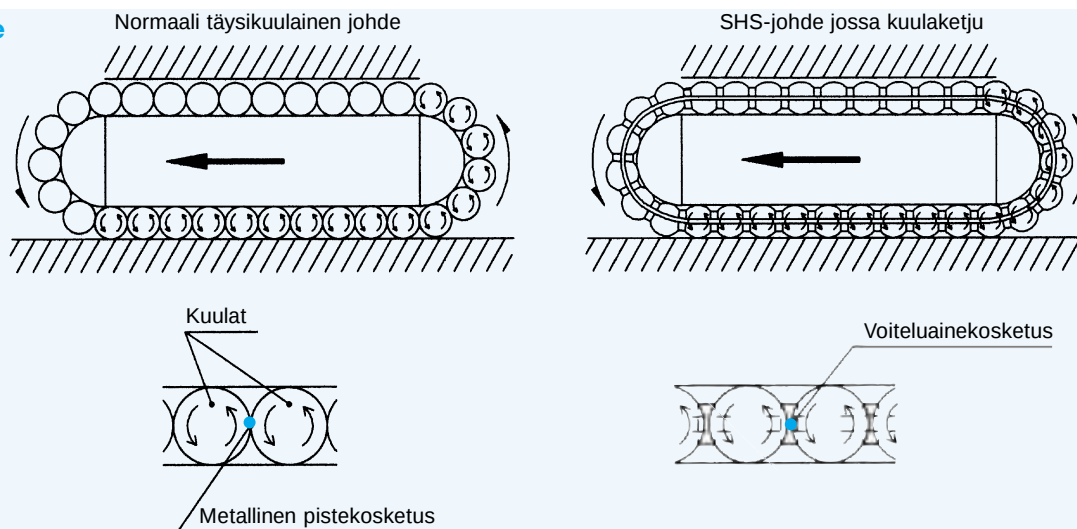
Kuva 1 SHS-typin johteen leikkauskuva

Toisen sukupolven lineaarijohdejärjestelmä kuulaketjulla:

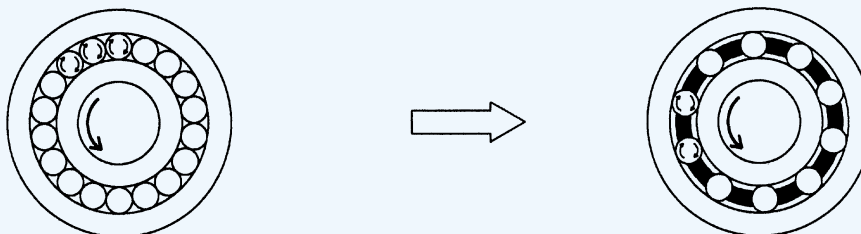
- Sama kantavuus kaikista suunnista
- Lähes äänetön ja suuret nopeudet
- Optimaalit kulkuominaisuudet
- Pitkät huoltovälit
- Virheen kompensointi kuulauran X-järjestelmän ansiosta
- *Vaihtokelpoinen perinteisen HSR-johteen kiinnitysmitoille*

Kosketuskitkan eliminointi kuulaketjun avulla

Johde



Kuulalaakeri – Kuulanpitimen vaikutus toimintaan



Alkuperäinen periaate (ilman kuulanpidintä)

- Pistekosketus toisiin kuuliin
- Voitelu epätasaista
- Kuulat kuluvat kosketuksessa
- Lyhyt kestoikä
- Lämpeneminen rajoittaa pyörimisnopeutta
- Korkea melu kuulien törmätessä

Normaali kuulalaakeriperiaate (kuulanpidin)

- Vakioetäisyydellä toisistaan olevat kuulat
- Voiteluainetta kuulataskuissa
- Kuulien tasainen pyöriminen
- Pitkä kestoikä
- Lämpeneminen vähäistä
- Suuret pyörimisnopeudet
- Hiljainen

Alkuperäisessä vuonna 1881 kehitetyssä kuulalaakerissa ei ollut kuulanpidintä. Teollista käyttöä rajoittivat seuraavat seikat:

- Kova melu
- Lämpenemisen aiheuttama alhainen pyörimisnopeus
- Lyhyt kestoikä

Kahdeksan vuotta myöhemmin kehitettiin pitimellinen kuulalaakeri, jonka melutaso oli alhaisempi ja pyörimisnopeus suurempi. Vaikka kantavien kuulien lukumäärää vähennettiin, laakerin kestoikä piteni.

Kuulaketjullinen SHS-lineaarijohde vähentää kuulien välistä pistekosketusta. Kuulien keskinäinen pyöriminen vältetään, minkä ansiosta kuluminen vähenee ja kestoikä pitenee.

THK on kehittänyt pitkäaikaisella kokemuksellaan ja nykyaikaisilla valmistusmenetelmillään uuden kuulaketjullisen kelkan, jolla saavutetaan seuraavia käytännön etuja:

Alhainen melutaso - lähes äänetön

Kuulaketju ohjaa vieriviä osia ja pitää kuulat tasavälein. Kuulat eivät pääse koskettamaan toisiaan, joten melua syntyy tuskin lainkaan.

Huoltovapaus

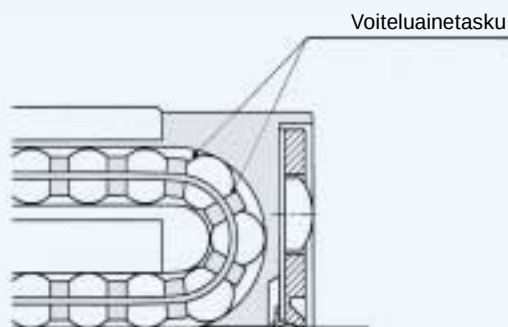
Kuulaketju pitää kuulat erillään, jolloin kitkaa ei synny eikä kuulien kulumista tätä. Kuulataskuissa oleva voiteluaine pysyy puhtaampana, joten huoltovälit ovat erittäin pitkät.

Suuri nopeus ja pitkä käyttöikä

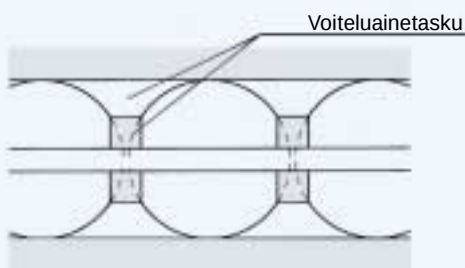
Kuulaketjussa kuulat eivät kosketa toisiaan ja kehänopeus puolittuu. Pitimen pinta ohjaa vieriviä osia. Kitka ja lämpeneminen pysyvät vähäisinä. Tämä mahdollistaa suuret nopeudet ja pitkän käyttöiän.

Tasainen käynti

Vierivät osat ovat tasavälein sekä kuormitettuna että kuormittamattomina. Vierintävastuksen vaihtelu on täten vain 10% perinteisiin lineaarijohteisiin verrattuna. Liike on erittäin tasaista.

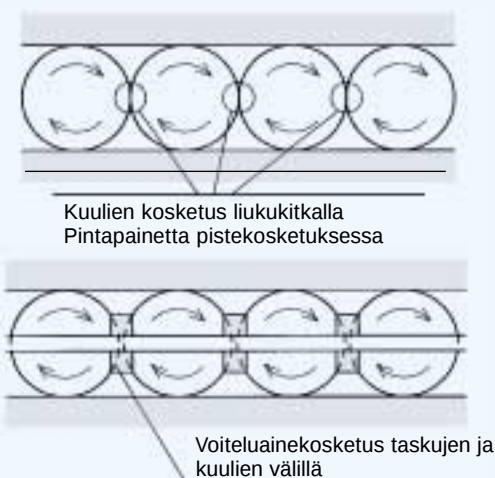


Kuva 2 Kuulien kierto



Voiteluaine varastoituu taskuihin.

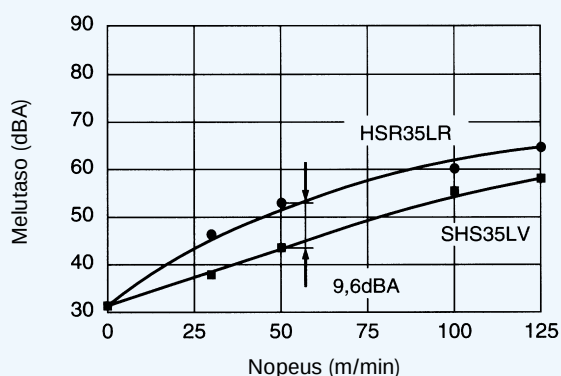
Kuva 3 Voiteluainetaskut



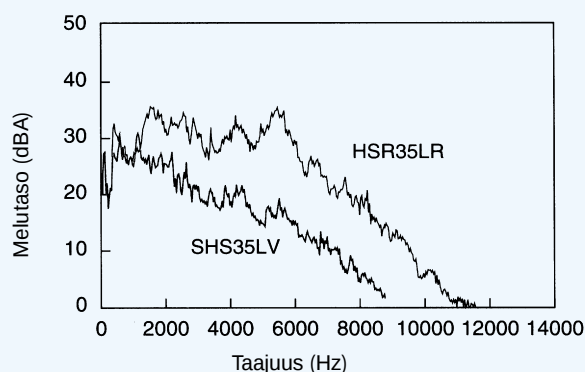
Kuva 4 Kuulien kitka

Melutaso

Kelkan kuulien takaisinohjauskanavat on päällystetty muovilla, jolloin vältetään metallikosketus ja kuulien paluuliike on entistä tarkempi. Lisäksi kuulaketju pitää kuulat vakioetäisyydellä toisistaan niin, etteivät kuulat enää kosketa eivätkä törmää toisiinsa. Tämän tuloksena melutaso ja lämpötila alenevat.



Johteiden SHS35LV ja HSR35LR melutason riippuvuus nopeudesta

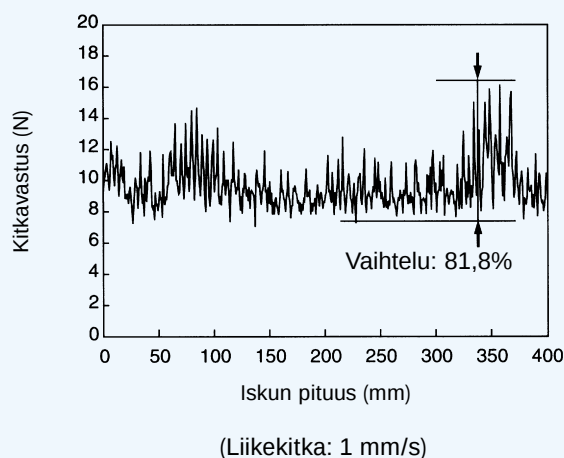


Johteiden SHS35LV ja HSR35LR melutason riippuvuus taajuudesta (nopeus 50 m/min)

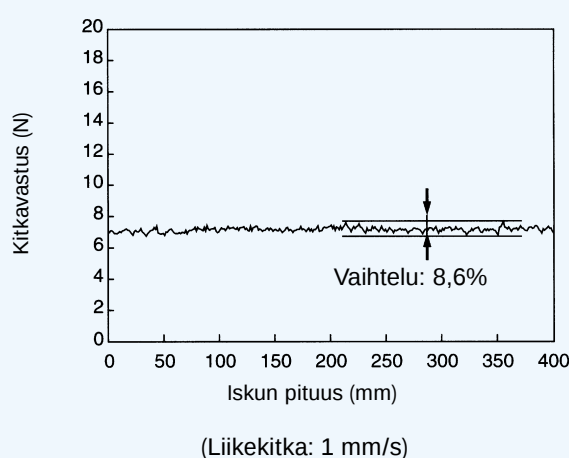
Liikekitkan vaihtelu

Kuulaketju kuljettaa kuulia ohjatusti ja määrätyn etäisyyden päässä toisistaan. Tämä mahdollistaa jokaisessa käyttösovelluksessa erinomaisen käynnin tasaisella liikekitkalla ja suurella tarkkuudella.

Kitkavastus HSR25LR



Kitkavastus SHS25LV



SHS-lineaarijohteen ominaisuudet

Kompakti johde, sama kantavuus kaikista suunnista

Neljä kuulariviä ovat 45° kulmassa, niin että kelkalla on sama kantavuus säteittäisiin ja poikittaisiin suuntiin. Siksi tämä johdetyyppi soveltuu mitä erilaisimpiin käyttökohteisiin.

Asennusepätkäkorjauksien kompensointi

Nelirivisen, ympyränkaaripoikkileikkauksisen vierintäuran ja 2-pistekosketuksisen laakerikuulan ansiosta voidaan minimoida kelkan asennusvirheitä ja mahdollistaa tarkat, tasaiset ja kevyet lineaariliikkeet.

Maailmanlaajuisesti tunnetut vakioimitoitukset

SHS-johteen päämitoitukset perustuvat HSR-tyyppiin, joka on jo kauan ollut markkinoilla hyvin tunnettu johdemalli. SHS-johdeella on suurempi dynaaminen kantavuus kuin HSR:llä.

Matala painopiste – suuri jäykkyys

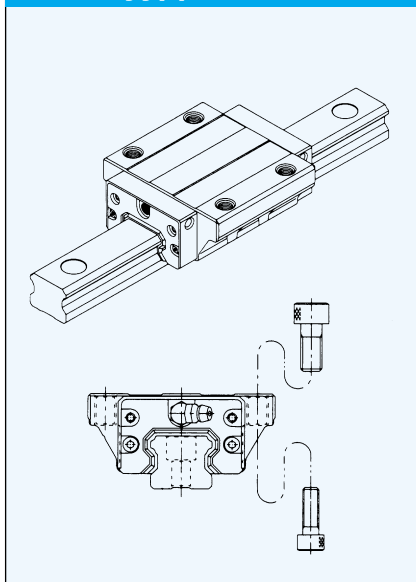
Kiskon läpileikkauksen kompakti rakenne mahdollistaa johteen matalan painopisteen ja johtaa siten koko järjestelmän suureen jäykkyyteen.

SHS

KELKASSA KUULAKETJU

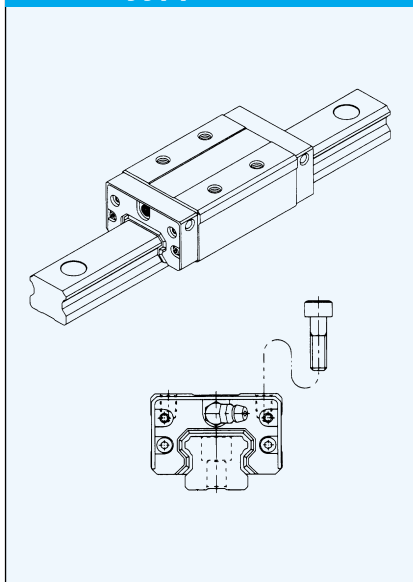
Johteen valinta

Tyyppi SHS-C



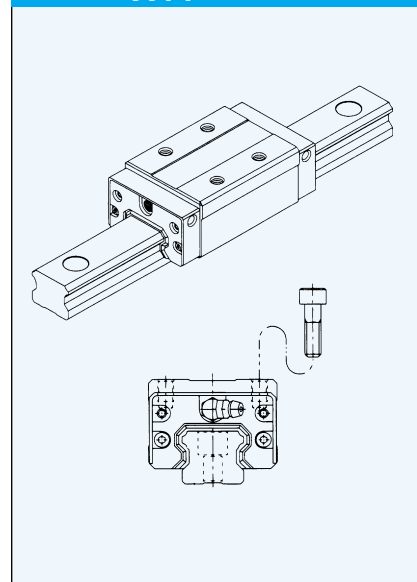
Kelkassa on neljä kierteytettyä reikää. Pultit voidaan asentaa joko ylhäältä tai alhaalta.

Tyyppi SHS-V



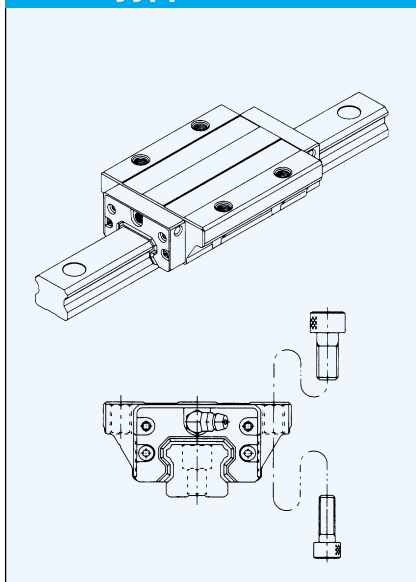
Kapeakelkkainen malli, joka soveltuu ahtaisiin asennusolosuhteisiin. Kelkassa on neljä kierteytettyä reikää.

Tyyppi SHS-R



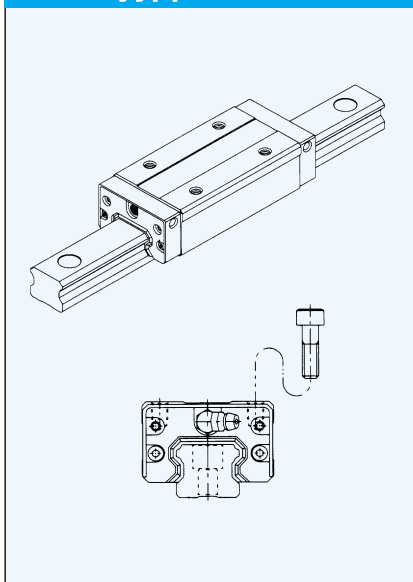
Kapeakelkkainen malli, jolla on sama rakennekorkeus kuin HSR-R-tyypillä.

Tyyppi SHS-LC



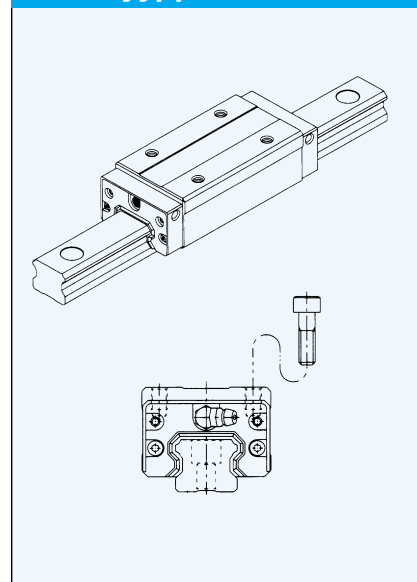
Pitkällä kelkkatyyppillä on sama läpileikkausmuoto kuin SHS-C-tyypillä, mutta suurempi kantavuus, koska kantavia kuulia on enemmän.

Tyyppi SHS-LV



Pitkällä kelkkatyyppillä on sama läpileikkausmuoto kuin SHS-V-tyypillä, mutta suurempi kantavuus, koska kantavia kuulia on enemmän.

Tyyppi SHS-LR



Pitkällä kelkkatyyppillä on sama läpileikkausmuoto kuin SHS-R-tyypillä, mutta suurempi kantavuus, koska kantavia kuulia on enemmän.

Lineaarijohteen kestoikä

Johdetyypin SHS kestoiän laskeminen tapahtuu seuraavan kaavan avulla:

$$L = \left(\frac{f_T \times f_C}{f_W} \times \frac{C}{P_C} \right)^3 \times 50$$

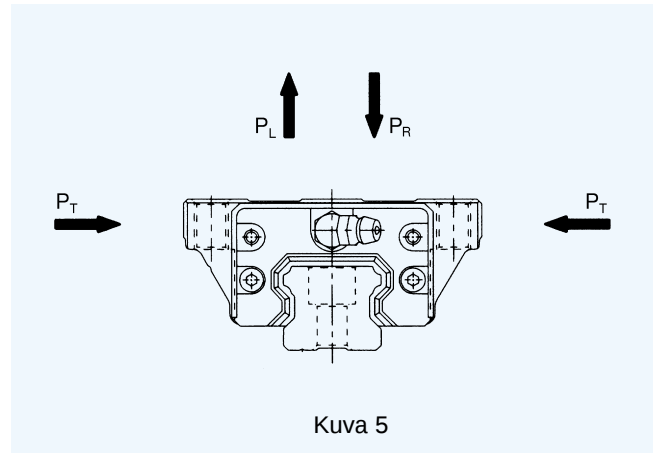
- L : Nimellinen kestoikä (km)
 Kokonaiskulkumatka L, jonka 90% samoissa olosuhteissa yksittäin käytetyistä samanlaisista johteista saavuttaa ilman metallin suomuuntumista.
- C : Dynaamisen kuormitettavuuden perusarvo (N)
 P_C : Laskettu kuormitus (N)
 f_T : Lämpötilakerroin
 f_C : Kosketuskerroin
 f_W : Kuormituskerroin

Kun nimellinen kestoikä kokonaiskulkumatkana on laskettu yllä olevan kaavan avulla, voidaan vastaava käyttötuntimääräinen kestoikä L_h laskea seuraavasta kaavasta, kun johteen iskun pituus ja iskujen määrä aikayksikköä kohti ovat vakioita.

$$L_h = \frac{L \times 10^3}{2 \times I_s \times n_1 \times 60}$$

- L_h : Kestoikä käyttötunteina (h)
 I_s : Iskun pituus (m)
 n₁ : Edestakaisliikkeiden määrä minuutissa (1/min)

Kantavuus



Kantavuus

SHS-johteella on samat kantokyvyt kaikista suunnista. Kantoluvut on ilmoitettu mittataulukossa.

Ekvivalentti kuormitus

Kun kelkkaan kohdistuu samanaikaisesti kuormitusta sekä vaaka- että pystysuunnassa, voidaan vastaava ekvivalentti-kuormitus laskea seuraavasta kaavasta:

$$P_E = |P_R - P_L| + P_T$$

- P_E : Ekvivalentti kuormitus (N)
 - Radiaalinen
 - Ylöspäinsuuntautuva
 - Vaakasuuntainen
- P_R : Radiaalikuormitus (N)
 P_L : Ylöspäinsuuntautuva kuormitus (N)
 P_T : Vaakasuuntainen kuormitus (N)

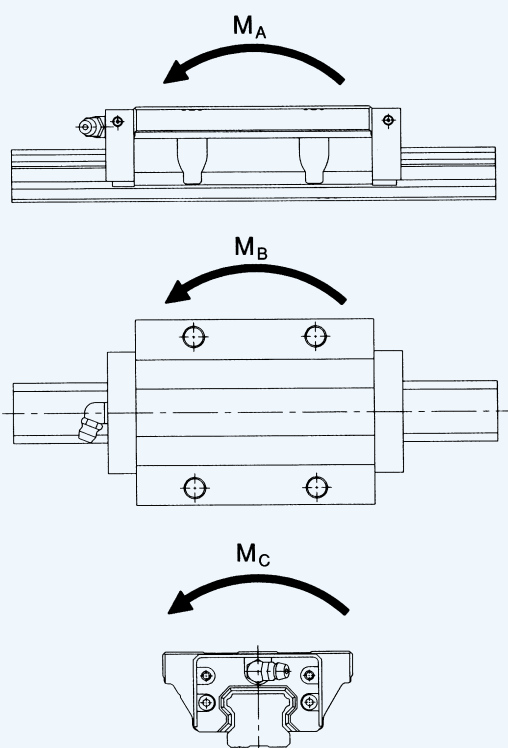
Sallittu staattinen momentti M_0

Käytettäessä yhtä tai kahta kelkkaa vierekkäin johteella niihin vaikuttaa ylimääräinen momentti. Taulukko 1 antaa arvot kelkan/kelkkojen sallitulle staattiselle momentille suuntiin M_A , M_B ja M_C .

Taulukko 1 Sallitut staattiset momentit

Yksikkö: kNm

Suunta Koko	M_A		M_B		M_C
	1 kelkka	2 kelkkaa	1 kelkka	2 kelkkaa	1 kelkka
SHS15	0,15	0,79	0,15	0,79	0,17
SHS20	0,31	1,53	0,31	1,53	0,39
SHS20L	0,52	2,45	0,52	2,45	0,51
SHS25	0,49	2,42	0,49	2,42	0,61
SHS25L	0,74	3,50	0,74	3,50	0,75
SHS30	0,68	3,58	0,68	3,58	0,93
SHS30L	1,19	5,80	1,19	5,80	1,24
SHS35	1,21	5,93	1,21	5,93	1,65
SHS35L	2,04	9,57	2,04	9,57	2,17
SHS45	1,79	8,90	1,79	8,9	2,89
SHS45L	3,02	14,3	3,02	14,3	3,79
SHS55	3,46	17,0	3,46	17,0	5,27
SHS55L	5,83	27,4	5,83	27,4	6,92
SHS65	7,58	35,2	7,58	35,2	10,1
SHS65L	12,2	54,8	12,2	54,8	12,9



Kuva 6

Tarkkuusluokat

THK-johteiden tarkkuus ilmenee taulukosta 2. Tarkkuus määräytyy yhdensuuntaisuuspoikkeamista, leveyden ja korkeuden toleransseista.

Yhdensuuntaisuuspoikkeama

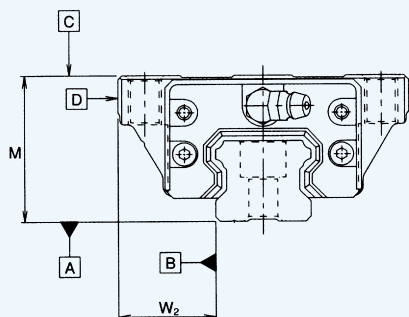
Yhdensuuntaisuuspoikkeama näyttää rinnakkaisvirheen kahden vertailupinnan, johteen ja kelkan välillä. Mittauksessa johde ruuvataan ensin kiinni vertailupintaan, sitten kelkkaa ajetaan koko johteen pituudelta.

Korkeuden M parivaihtelu

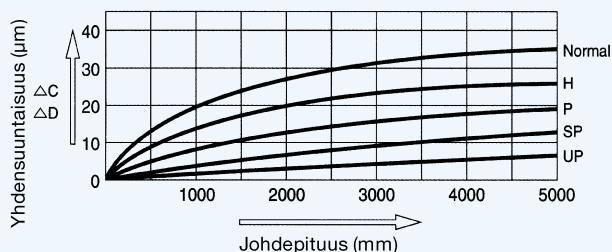
Korkeuden M parivaihtelu on pienimmän ja suurimman korkeuden M arvon ero, joka on mitattu tasaiselle alustalle asennetuilla kelkoilla.

Leveyden W_2 parivaihtelu

Leveyden W_2 parivaihtelu on pienimmän ja suurimman leveyden W_2 ero, joka on mitattu tasaiselle alustalle asennetuilta kelkoilta.



Kuva 7 Vertailupinnat



Kuva 8 Johdepituus ja yhdensuuntaisuuspoikkeama

Taulukko 2 Tarkkuusluokat

Yksikkö: mm

Koko	Tarkkuusluokka	Normaali	Suuri tarkkuus	Erittäin suuri tarkkuus	Super-tarkkuus	Ultra-tarkkuus
SHS 15 20	Merkintä	Normaali	H	P	SP	UP
	Korkeuden M mittatoleranssi	$\pm 0,1$	$\pm 0,03$	0 -0,03	0 -0,015	0 -0,008
	Korkeuden M parivaihtelu	0,02	0,01	0,006	0,004	0,003
	Leveyden W_2 mittatoleranssi	$\pm 0,1$	-0,03	0 -0,03	0 -0,015	0 -0,008
	Leveyden W_2 parivaihtelu	0,02	0,01	0,006	0,004	0,003
	Tason $\square$ yhdensuuntaisuus tasoon $\square$ nähden	ΔC (kuvan 8 mukaan)				
	Tason $\square$ yhdensuuntaisuus tasoon $\square$ nähden	ΔD (kuvan 8 mukaan)				
SHS 25 30 35	Merkintä	Normaali	H	P	SP	UP
	Korkeuden M mittatoleranssi	$\pm 0,1$	$\pm 0,04$	0 -0,04	0 -0,02	0 -0,01
	Korkeuden M parivaihtelu	0,02	0,015	0,007	0,005	0,003
	Leveyden W_2 mittatoleranssi	$\pm 0,1$	$\pm 0,04$	0 -0,04	0 -0,02	0 -0,01
	Leveyden W_2 parivaihtelu	0,03	0,015	0,007	0,005	0,003
	Tason $\square$ yhdensuuntaisuus tasoon $\square$ nähden	ΔC (kuvan 8 mukaan)				
	Laufparallelität der Bezugsfläche $\square$ zur Fläche $\square$	ΔD (kuvan 8 mukaan)				
SHS 45 55	Merkintä	Normaali	H	P	SP	UP
	Korkeuden M mittatoleranssi	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$	0 -0,05	0 -0,03	0 -0,02
	Korkeuden M parivaihtelu	0,03	0,015	0,007	0,005	0,003
	Leveyden W_2 mittatoleranssi	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$	0 -0,05	0 -0,03	0 -0,02
	Leveyden W_2 parivaihtelu	0,03	0,02	0,01	0,007	0,005
	Tason $\square$ yhdensuuntaisuus tasoon $\square$ nähden	ΔC (kuvan 8 mukaan)				
	Tason $\square$ yhdensuuntaisuus tasoon $\square$ nähden	ΔD (kuvan 8 mukaan)				
SHS 65	Merkintä	Normaali	H	P	SP	UP
	Korkeuden M mittatoleranssi	$\pm 0,1$	$\pm 0,07$	0 -0,07	0 -0,05	0 -0,03
	Korkeuden M parivaihtelu	0,03	0,02	0,01	0,007	0,005
	Leveyden W_2 mittatoleranssi	$\pm 0,1$	$\pm 0,07$	0 -0,07	0 -0,05	0 -0,03
	Leveyden W_2 parivaihtelu	0,03	0,025	0,015	0,010	0,007
	Tason $\square$ yhdensuuntaisuus tasoon $\square$ nähden	ΔC (kuvan 8 mukaan)				
	Tason $\square$ yhdensuuntaisuus tasoon $\square$ nähden	ΔD (kuvan 8 mukaan)				

Esijännitys

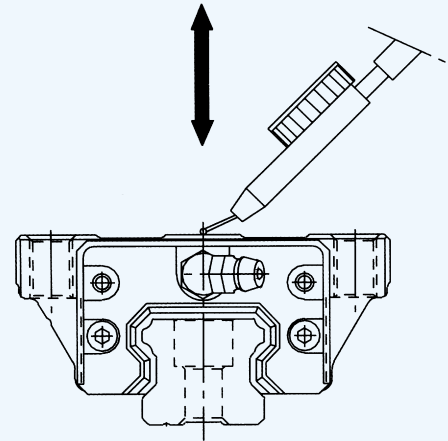
Taulukossa 3 on ilmoitettu esijännitysluokat vastaavalla säteisvälyksellä SHS-johteelle. Esijännitetyissä johdetyypeissä säteisvälys on negatiivinen.

Taulukko 3 Esijännitys

Yksikkö: μm

Symboli Koko	Normaali –	Kevyt esijännitys C1	Keskinkert. esijännitys C0
SHS15	– 5...0	– 12... – 5	–
SHS20	– 6...0	– 12... – 6	–18...–12
SHS25	– 8...0	– 14... – 8	–20...–14
SHS30	– 9...0	– 17... – 9	–27...–17
SHS35	– 11...0	– 19...–11	–29...–19
SHS45	– 12...0	– 22...–12	–32...–22
SHS55	– 15...0	– 28... –16	–38...–28
SHS65	– 18...0	– 34...–22	–45...–34

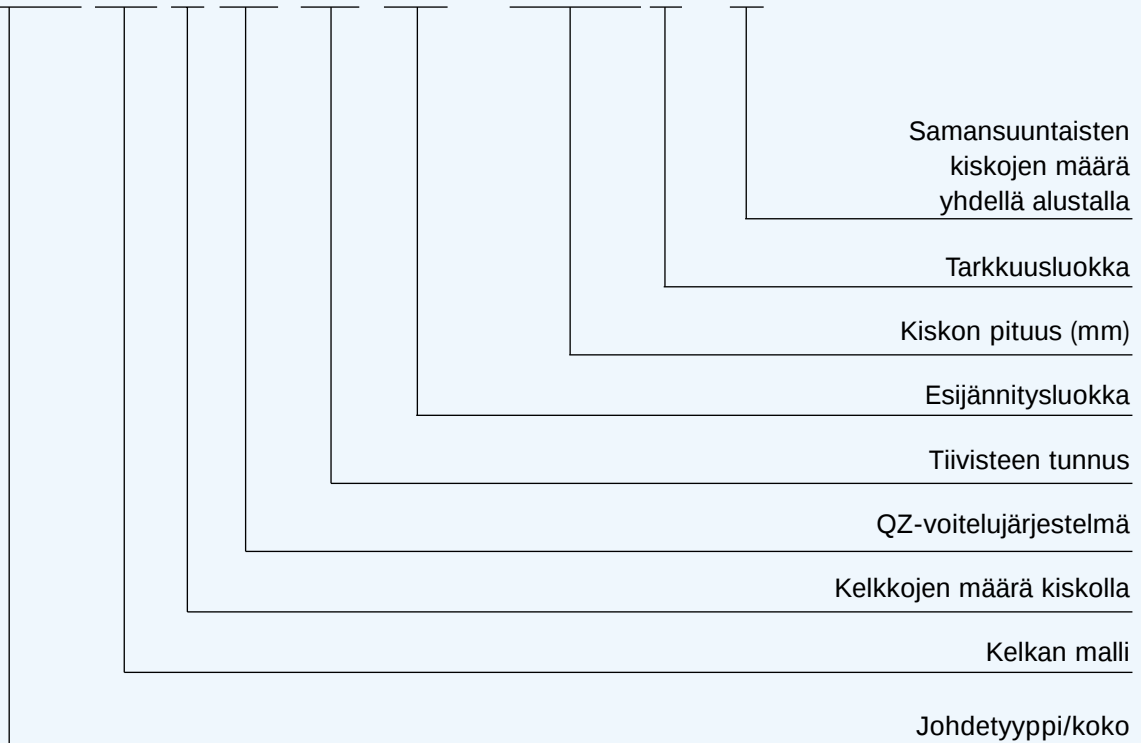
Huom! Normaali välystä ei merkitä. Käytettäessä esijännitystä C1 tai C0, täytyy vastavat merkinnät ilmoittaa tilauksessa.



Kuva 9 Säteisvälyksen mittaaminen

Tilausesimerkki

SHS45 LC 2 QZ UU C0 + 1200L P - II ¹⁾



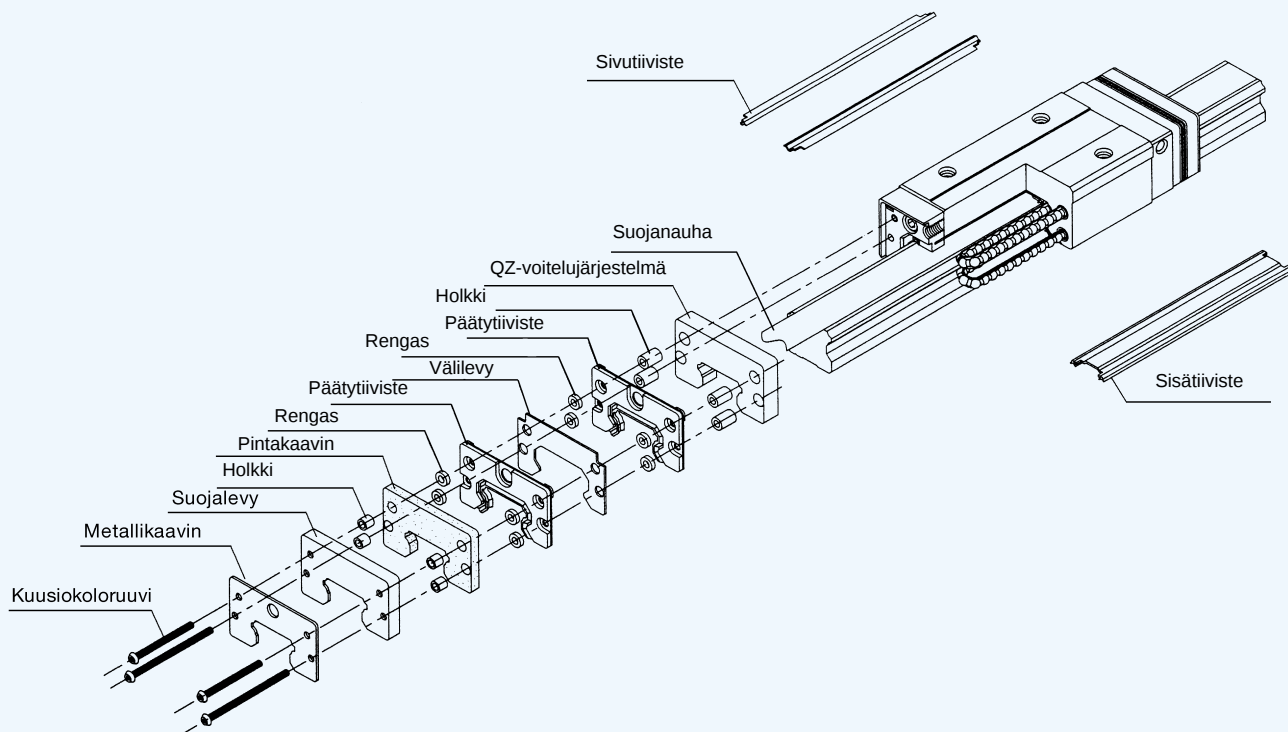
¹⁾ «II» -merkki ilmoittaa rinnakkaisten johteiden asennusjärjestyksen.

Tarvikkeet

Pölyhiukkaset ja muut vieraat aineet, kuten vesi aiheuttavat lineaarijohdejärjestelmiin ylimääräistä kulumista ja kestoiän lyhenemistä. Siksi pitäisi jo johdetta valittaessa kiinnittää huomiota tehokkaisiin tiivistyksiin ja suojaamiseen olosuhteiden mukaan. THK:n monipuolinen tarvikevalikoima tarjoaa ratkaisuja näihin tarkoituksiin.

Tarvikkeet

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. Tiiviste | <ul style="list-style-type: none"> Päätytiiviste (kaksoistiiviste) Pintakaavin Metallikaavin Sivutiiviste Sisätiiviste |
| 2. Suojanauha | |
| 3. Suojapalje | |
| 4. Johdepörausten sulkutulppa | |
| 5. QZ-voitelujärjestelmä | |

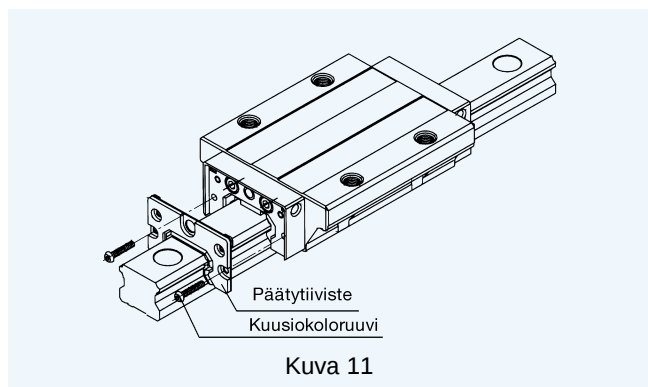


Kuva 10 SHS-johteen tiivistysratkaisuja

1. Tiivistäminen

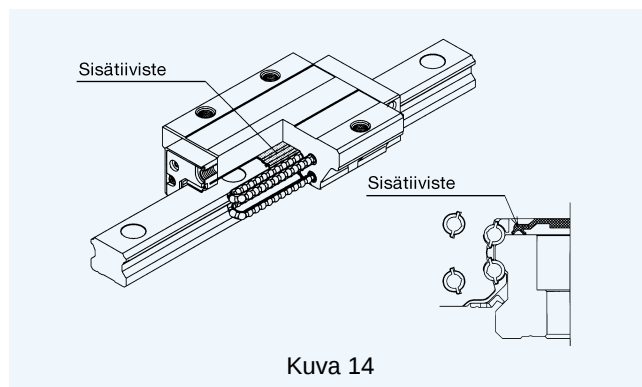
Päätytiiviste (vakio)

Kelkan molemminpuolisilla päätytiivisteillä estetään vieraiden aineiden ja veden pääsy johteelta kelkkaan.



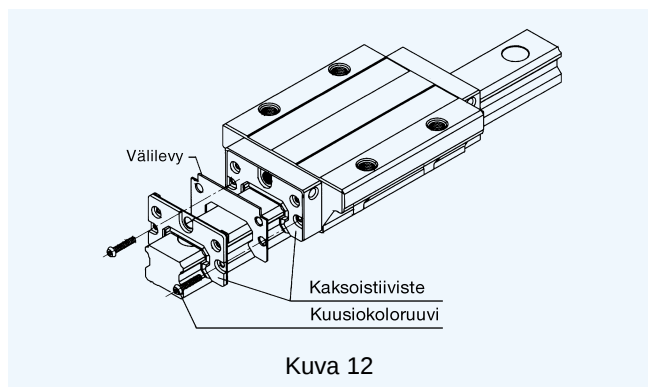
Sisätiiviste (vakio)

Sisätiivisteet suojaavat tehokkaasti kelkan sisustaa pölyltä ja muilta vierailta aineilta. Lisäksi voiteluaine pysyy kuulan kääntäjissä.



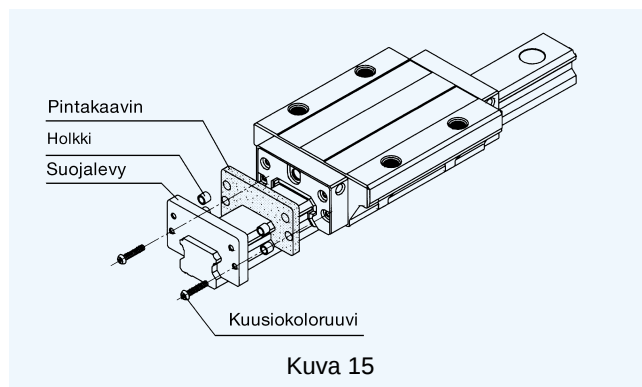
Kaksoistiiviste

Kaksoistiiviste tehostaa huomattavasti tiivistystä verrattuna päätytiivisteisiin.



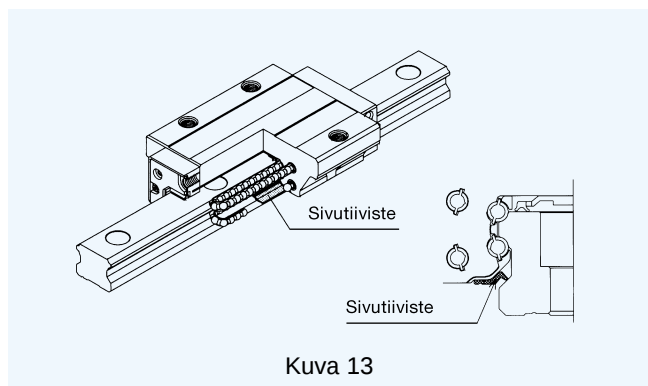
Pintakaavin

Pintakaavin eroaa metallikaapimesta siinä, että se on tiukassa kosketuksessa johteeseen ja estää erittäin pienten vieraiden hiukkasten pääsyn kelkan sisään.



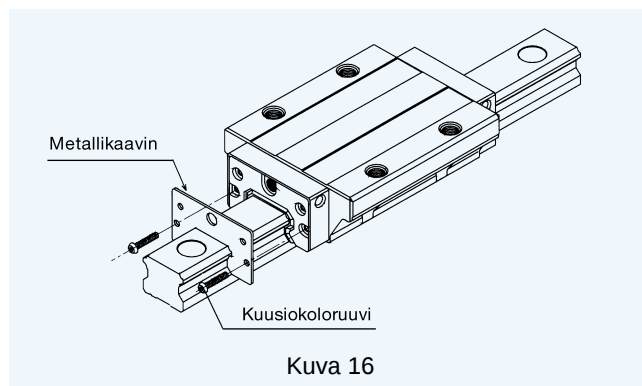
Sivutiiviste (vakio)

Sivutiiviste estää pölyn ja veden tunkeutumisen kelkan alaosaan sivuilta. Lisäksi voiteluaine pysyy sisällä.



Metallikaavin (kosketukseton)

Metallikaavin suojaa kuumilta lastuilta ja muilta vastaavilta suurilta, vierailta hiukkasilta, joita kulkeutuu johteelle.



Tiivisteiden tunnusmerkintä

Tarvittavat tiivisteet käyvät ilmi tuotteen tilauskoodista.

Kelkan kokonaispituus voi vaihdella tiivistetyypin mukaan. Katso taulukkoa 4, jossa kelkan pituus (L) vaihtelee tiivistystavan mukaan.

Symboli	Tiivistelävarusteet
UU	Molemmipuoliset päätiivisteet
SS	Pääty-, sivu- ja sisätiivisteet
ZZ	Pääty-, sivu- ja sisätiivisteet sekä metallikaapimet
DD	Kaksois-, sivu- ja sisätiivisteet
KK	Kaksois-, sivu- ja sisätiivisteet sekä metallikaapimet
ZZHH	Pääty-, sivu- ja sisätiivisteet sekä metalli- ja pintakaapimet
KKHH	Kaksois-, sivu- ja sisätiivisteet sekä metalli- ja pintakaapimet

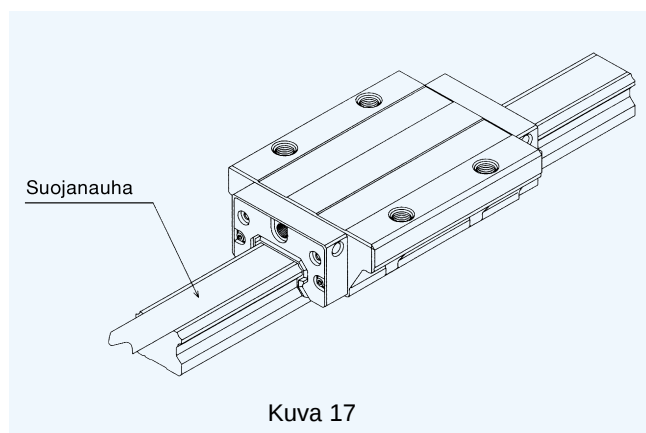
Taulukko 4 Tiivistetyypin vaikutus kelkan pituuteen

Yksikkö: mm

Koko	ei	UU	SS	DD	ZZ	KK	ZZHH	KKHH
SHS15	—	—	—	5,4	2,4	7,8	16,6	22,6
SHS20	—	—	—	6,4	4,0	10,4	17,0	23,5
SHS25	—	—	—	7,2	5,7	12,9	21,5	29,0
SHS30	—	—	—	8,0	5,1	13,7	24,5	33,0
SHS35	—	—	—	9,8	6,8	16,6	26,5	36,0
SHS45	—	—	—	9,8	7,6	17,4	30,5	39,5
SHS55	—	—	—	11,2	8,7	19,9	33,5	44,5
SHS65	—	—	—	12,4	9,8	22,2	38,5	51,0

2. Suojanauha

Ohuesta teräslevystä (1.4301) valmistettu suojanauha estää pölyn ja muiden vieraiden aineiden pääsyn kelkkaan johteen kiinnitysreikien kautta.



3. Suojapalje

Johdetyypille SHS soveltuu erittäin kriittisissä käyttöolosuhteissa parhaiten yksinkertainen suojapalje.

4. Suojatulpat

Suojatulpat, tyyppi C

Johteen kiinnitysporausten kautta kelkkaan saattaa kulkeutua lastuja ja vieraita aineita.

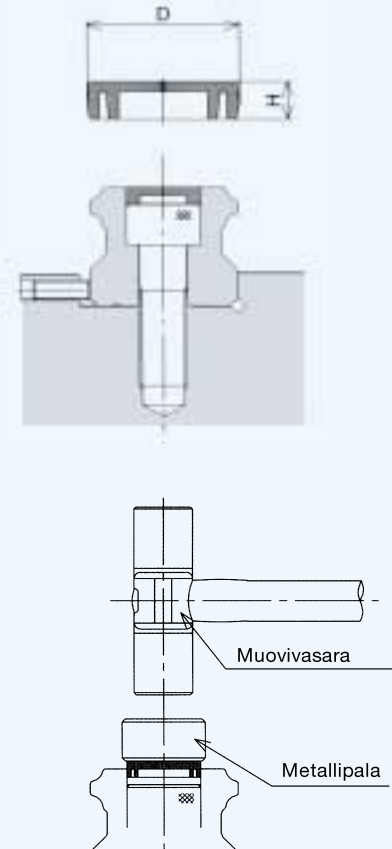
Tämän estämiseksi voidaan käyttää suojatulppia (katso taulukko 5).

Suojatulpat asetetaan kiinnitysporauxiin siten, että ne ovat johteen yläpinnan tasossa (kuva 18).

Taulukko 5 Suojatulppa, tyyppi C

Yksikkö: mm

Koko	Tyyppi	Ruuvi	Päämitat	
			D	H
SHS15	C 4	M 4	7,8	1,0
SHS20	C 5	M 5	9,8	2,4
SHS25	C 6	M 6	11,4	2,7
SHS30	C 8	M 8	14,4	3,7
SHS35	C 8	M 8	14,4	3,7
SHS45	C 12	M 12	20,5	4,7
SHS55	C 14	M 14	23,5	5,7
SHS65	C 16	M 16	26,5	5,7



Kuva 18

5. QZ-voitelujärjestelmä

QZ-voitelujärjestelmällä taataan kuulaurien jatkuva voitelu. Järjestelmässä voiteluöljyä kulkeutuu kapillaari-ilmion avulla johteen kuulaurille riippumatta asennusasennosta. Tämän johdosta jälkivoiteluväli pitenee huomattavasti.

Erittäin pitkät jälkivoiteluvälit

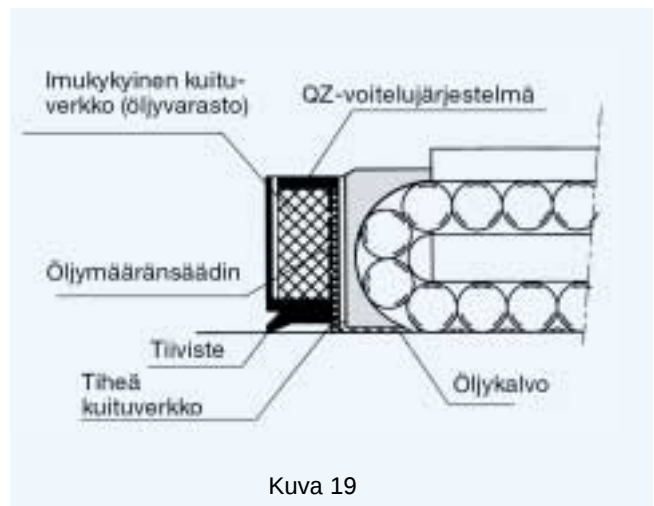
Voiteluaineen hävikkiä ei voida välttää johteita käytettäessä. QZ-voitelujärjestelmällä johteelle syötetään jatkuvasti voiteluainetta, joten jälkivoiteluväli pitenee huomattavasti.

Ympäristöystävällinen voitelujärjestelmä

QZ-järjestelmän kuituverkko säätelee tarkan määrän voiteluainetta tarvittaviin kohtiin. Tällä keinolla vähennetään öljyn käyttöä ja säästetään luontoa.

Eri öljylaatujen käyttö mahdollista

QZ-voitelujärjestelmässä voidaan käyttää aina johteen käyttötarkoituksen ja ympäristön mukaan soveltuvia voiteluaineita.



Kuva 19

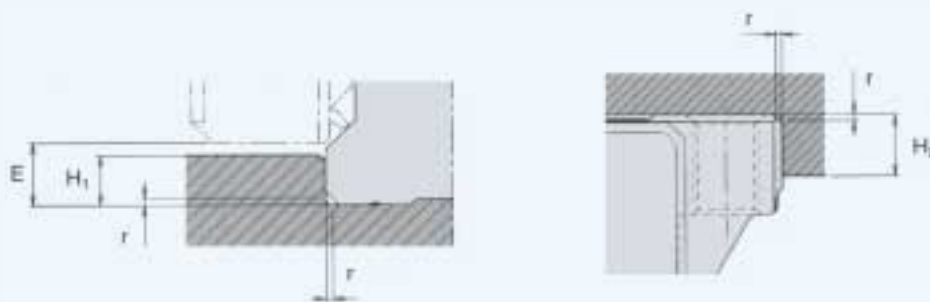


Asennusohjeita

Olkakorkeus ja tyvisärmän pyöristys

Taulukossa 4 on annettu suositeltavat olkakorkeudet johdekiskoille ja kelkan asennuspinoille. Asennusalustan tyvisärmät pitää työstää riittävän avariksi niin, ettei siitä aiheudu asennus-epätarkkuutta johdekiskon tai kelkan nurkkien kanssa.

Tyvisärmiä voidaan työstää vaihtoehtoisesti taulukossa 4 annetun maksipyöristyssäteen mukaan.



Johdekiskon olakekorkeus

Kelkan olakekorkeus

Kuva 20

Taulukko 4 Olkakorkeudet ja tyvisärmän pyöristykset

Yksikkö: mm

Koko	Pyöristys-säde $r_{(maks.)}$	Johdekiskon olakekorkeus H_1	Kelkan olakekorkeus H_2	E
SHS15	0,5	2,5	4	3
SHS20	0,5	3,5	5	4,6
SHS25	1	5	5	5,8
SHS30	1	5	5	7
SHS35	1	6	6	7,5
SHS45	1	7,5	8	8,9
SHS55	1,5	10	10	12,7
SHS65	1,5	15	10	19

Tiivistevastus

Taulukossa 5 on ilmoitettu suurimmat tiivistevastusarvot SHS-johteen kelkalle, jossa on pääty- ja sivutiivistet (merkintä "SS") sekä öljytäyttö.

Taulukko 5 Tiivistevastusarvot

Yksikkö: N

Koko	Tiivistevastus
SHS15	4,5
SHS20	7
SHS25	10,5
SHS30	17
SHS35	20,5
SHS45	30
SHS55	31,5
SHS65	43

Johdekiskon vakio- ja maksimipituudet

SHS-tyyppisen johteen vakio- ja maksimipituudet on ilmoitettu taulukossa 6.

Kun käytettävän johteen pituus ylittää maksimipituuden, valmistetaan johde liittämällä yksiköjä peräkkäin yhteen.

Erikoispitkiä ja erikoispituisia johdekiskoja tilattaessa suosittelemme noudattamaan taulukossa annettuja G-arvoja.

Mitan G kasvaessa liian suureksi, kiskon päässä voi ilmetä taipumusta asennusepätkyyteen.



Kuva 21

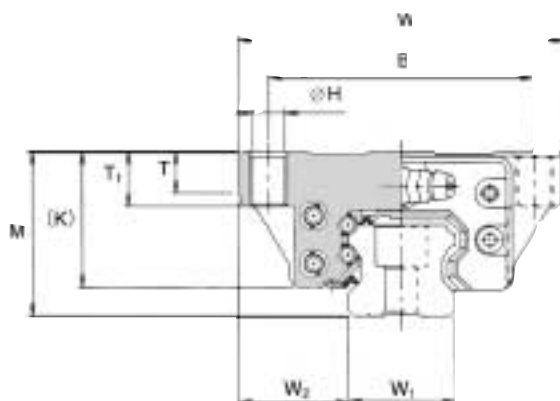
Taulukko 6 SHS-tyypin johdekiskon vakio- ja maksimipituudet

Yksikkö: mm

Koko	SHS15	SHS20	SHS25	SHS30	SHS35	SHS45	SHS55	SHS65
Johdekiskon- vakio- pituus (L ₀)	160	220	220	280	280	570	780	1270
	220	280	280	360	360	675	900	1570
	280	340	340	440	440	780	1020	2020
	340	400	400	520	520	885	1140	2620
	400	460	460	600	600	990	1260	
	460	520	520	680	680	1095	1380	
	520	580	580	760	760	1200	1500	
	580	640	640	840	840	1305	1620	
	640	700	700	920	920	1410	1740	
	700	760	760	1000	1000	1515	1860	
	760	820	820	1080	1080	1620	1980	
	820	940	940	1160	1160	1725	2100	
	940	1000	1000	1240	1240	1830	2220	
	1000	1060	1060	1320	1320	1935	2340	
	1060	1120	1120	1400	1400	2040	2460	
	1120	1180	1180	1480	1480	2145	2580	
	1180	1240	1240	1560	1560	2250	2700	
	1240	1360	1300	1640	1640	2355	2820	
	1360	1480	1360	1720	1720	2460	2940	
	1480	1600	1420	1800	1800	2565	3060	
	1600	1720	1480	1880	1880	2670		
		1840	1540	1960	1960	2775		
		1960	1600	2040	2040	2880		
		2080	1720	2200	2200	2985		
		2200	1840	2360	2360	3090		
			1960	2520	2520			
			2080	2680	2680			
			2200	2840	2840			
			2320	3000	3000			
			2440					
F	60	60	60	80	80	105	120	150
G	20	20	20	20	20	22,5	30	35
Maksimipituus	2500	3000	3000	3000	3000	3090	3060	3000

Huom! Maksimivalmistuspituudet vaihtelevat tarkkuusluokan mukaan.

Tyyppi SHS-C (Raskaille kuormille)
Tyyppi SHS-LC (Erittäin raskaille kuormille)



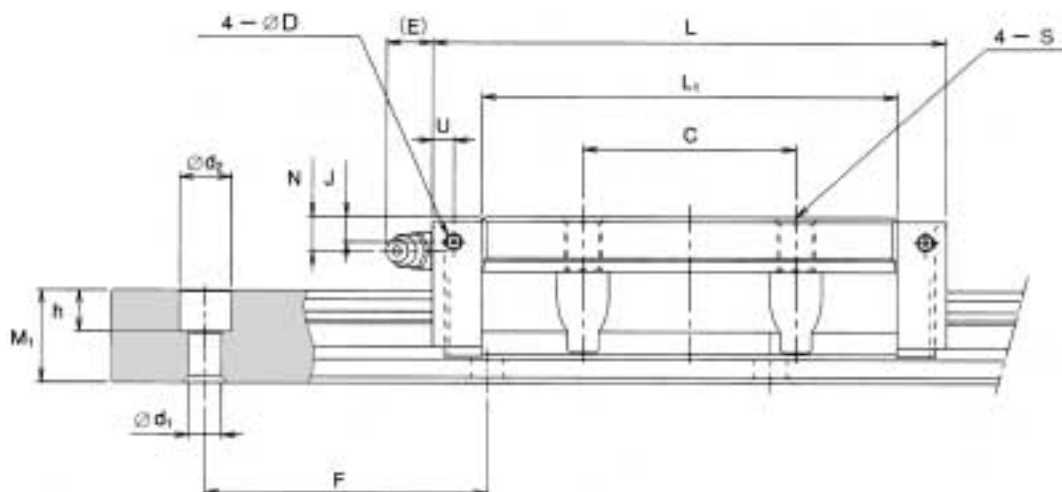
Koko ¹⁾	Ulkomitat			Kelkan mitat										
	Korkeus	Leveys	Pituus	B	C	S	H	L ₁	T	T ₁	K	N	E	Voitelu- nippa
	M	W	L											
SHS15C	24	47	64,4	38	30	M 5	4,4	48	6	8	21	5,5	5,5	Painonippa
SHS20C SHS20LC	30	63	79 98	53	40	M 6	5,4	59 78	7,2	10	25,4	6,5	12	B—M6F
SHS25C SHS25LC	36	70	92 109	57	45	M 8	6,8	71 88	9	12	30,2	7,5	12	B—M6F
SHS30C SHS30LC	42	90	106 131	72	52	M10	8,5	80 105	12	15	35	8	12	B—M6F
SHS35C SHS35LC	48	100	122 152	82	62	M10	8,5	93 123	12	15	40,5	8	12	B—M6F
SHS45C SHS45LC	60	120	140 174	100	80	M12	10,5	106 140	14	18	51,1	10,5	16	B—PT1/8
SHS55C SHS55LC	70	140	171 213	116	95	M14	12,5	131 173	17	21	57,3	11	16	B—PT1/8
SHS65C SHS65LC	90	170	221 272	142	110	M16	14,5	175 226	20	24	71	19	16	B—PT1/8

¹⁾ Katso tilausesimerkkiä sivulta 11.

²⁾ Sivuttaisten voiteluainenenippojen poraukset eivät ole läpimeneviä, jotta vieraita aineita ei joutuisi kelkan sisään.
 Tarvittaessa voidaan asentaa sivuttaiset voitelunipat.

³⁾ Vakiojohdepituuudet on esitetty sivulla 17.

⁴⁾ Sallitut staattiset momentit M_A , M_B ja M_C on annettu sivulla 9.

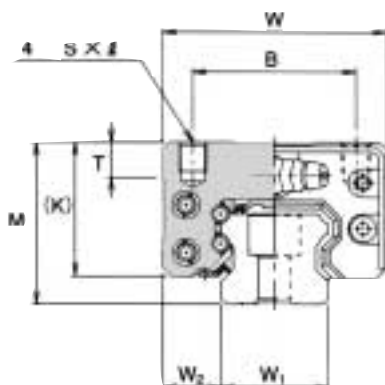


Yksikkö: mm

Poraus sivusta asennettavalle voitelunipalle ²⁾			Johdekiskon mitat ³⁾					Kantavuus ⁴⁾		Paino	
U	J	D	Leveys W ₁ 0 -0,05	W ₂	Korkeus M ₁	Jako F	d ₁ x d ₂ x h	C [kN]	C ₀ [kN]	Kelkka [kg]	Kisko [kg/m]
4,2	4	3	15	16	13	60	4,5 x 7,5 x 5,3	14,2	24,2	0,23	1,3
5,7	5,3	3	20	21,5	16,5	60	6 x 9,5 x 8,5	22,3 28,1	38,4 50,3	0,46 0,61	2,3
4,5	5,5	3	23	23,5	20	60	7 x 11 x 9	31,7 36,8	52,4 64,7	0,72 0,89	3,2
7,5	6	5,2	28	31	23	80	9 x 14 x 12	44,8 54,2	66,6 88,8	1,34 1,66	4,5
8	5,5	5,2	34	33	26	80	9 x 14 x 12	62,3 72,9	96,6 127	1,90 2,54	6,2
9	8	5,2	45	37,5	32	105	14 x 20 x 17	82,8 100	126 166	3,24 4,19	10,4
10	8	5,2	53	43,5	38	120	16 x 23 x 20	128 161	197 259	5,35 6,97	14,5
13	12	5,2	63	53,5	53	150	18 x 26 x 22	205 253	320 408	10,7 13,7	23,7

Tyyppi SHS-V (Raskaille kuormille)
Tyyppi SHS-LV (Erittäin raskaille kuormille)

Kapea kelkkamalli



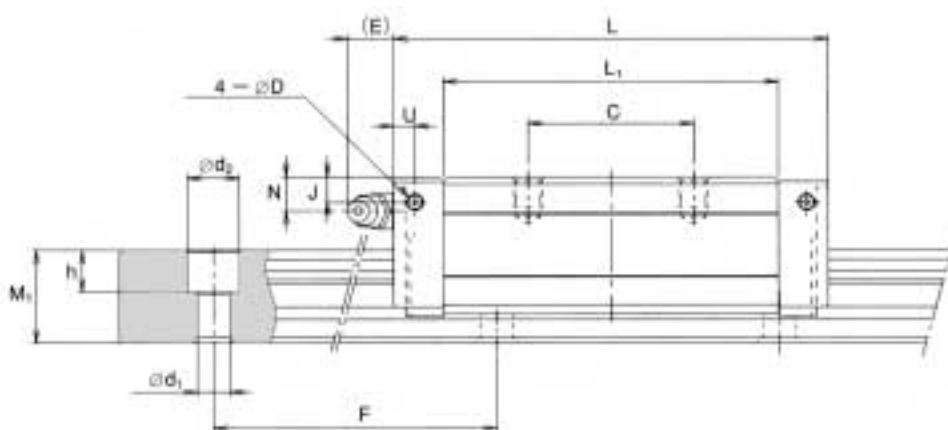
Koko ¹⁾	Ulkomitat			Kelkan mitat								
	Korkeus M	Leveys W	Pituus L	B	C	S x I	L ₁	T	K	N	E	Voitelu- nippa
SHS15V	24	34	64,4	26	26	M4 x 4	48	6	21	5,5	5,5	Painonippa
SHS20V SHS20LV	30	44	79 98	32	36 50	M5 x 5	59 78	8	25,4	6,5	12	B—M6F
SHS25V SHS25LV	36	48	92 109	35	35 50	M6 x 6,5	71 88	8	30,2	7,5	12	B—M6F
SHS30V SHS30LV	42	60	106 131	40	40 60	M8 x 8	80 105	8,5	35	8	12	B—M6F
SHS35V SHS35LV	48	70	122 152	50	50 72	M8 x 10	93 123	15	40,5	8	12	B—M6F
SHS45V SHS45LV	60	86	140 174	60	60 80	M10 x 15	106 140	15	51,1	10,5	16	B—PT1/8
SHS55V SHS55LV	70	100	171 213	75	75 95	M12 x 15	131 173	20	57,3	11	16	B—PT1/8
SHS65V SHS65LV	90	126	221 272	76	70 120	M16 x 20	175 226	20	71	19	16	B—PT1/8

¹⁾ Katso tilausesimerkkiä sivulta 11.

²⁾ Sivuttaisten voiteluainennippojen poraukset eivät ole läpimeneviä, jotta vieraita aineita ei joutuisi kelkan sisään.
 Tarvittaessa voidaan asentaa sivuttaiset voitelunipat.

³⁾ Vakiojohdepituuudet on esitetty sivulla 17.

⁴⁾ Sallitut staattiset momentit M_A , M_B ja M_C on annettu sivulla 9.

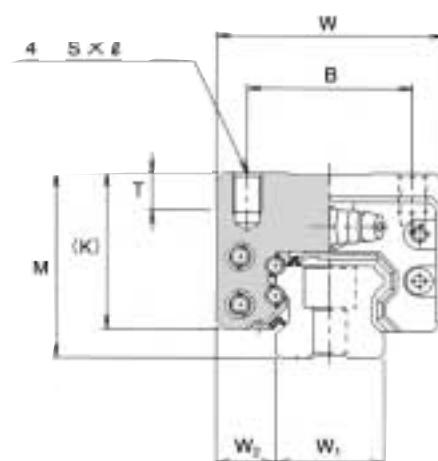


Yksikkö: mm

Poraus sivusta asennettavalle voitelunipalle ²⁾			Johdekiskon mitat ³⁾					Kantavuus ⁴⁾		Paino	
U	J	D	Leveys $W_{1-0,05}^0$	W_2	Korkeus M_1	Jako F	$d_1 \times d_2 \times h$	C [kN]	C_0 [kN]	Kelkka [kg]	Kisko [kg/m]
4,2	4	3	15	9,5	13	60	4,5 x 7,5 x 5,3	14,2	24,2	0,19	1,3
5,7	5,3	3	20	12	16,5	60	6 x 9,5 x 8,5	22,3 28,1	38,4 50,3	0,35 0,46	2,3
4,5	5,5	3	23	12,5	20	60	7 x 11 x 9	31,7 36,8	52,4 64,7	0,54 0,67	3,2
7,5	6	5,2	28	16	23	80	9 x 14 x 12	44,8 54,2	66,6 88,8	0,94 1,16	4,5
8	5,5	5,2	34	18	26	80	9 x 14 x 12	62,3 72,9	96,6 127	1,4 1,84	6,2
9	8	5,2	45	20,5	32	105	14 x 20 x 17	82,8 100	126 166	2,54 3,19	10,4
10	8	5,2	53	23,5	38	120	16 x 23 x 20	128 161	197 259	4,05 5,23	14,5
13	12	5,2	63	31,5	53	150	18 x 26 x 22	205 253	320 408	8,41 10,7	23,7

Tyyppi SHS-R (Raskaille kuormille)
Tyyppi SHS-LR (Erittäin raskaille kuormille)

Kapea kelkkamalli



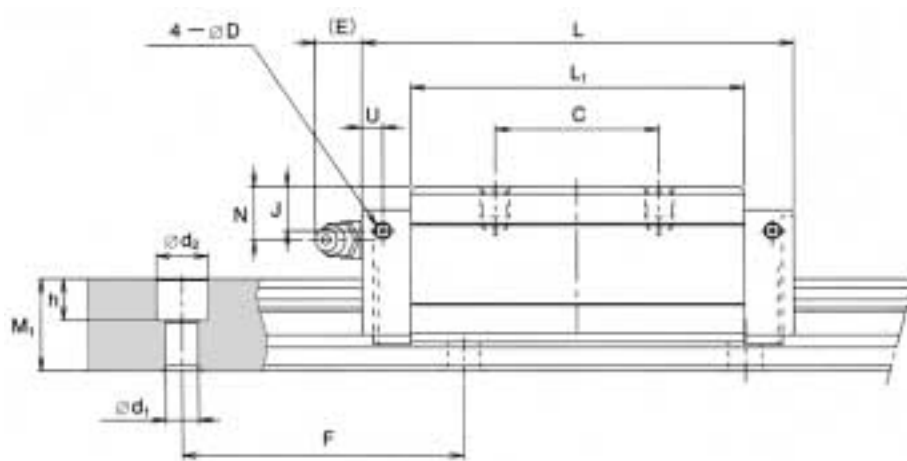
Koko ¹⁾	Ulkomitat			Kelkan mitat								
	Korkeus	Leveys	Pituus									Voitelu-
	M	W	L	B	C	S x I	L ₁	T	K	N	E	nippa
SHS15R	28	34	64,4	26	26	M4 x 5	48	6	25	9,5	5,5	Painonippa
SHS25R SHS25LR	40	48	92 109	35	35 50	M6 x 8	71 88	8	34,2	11,5	12	B—M6F
SHS30R SHS30LR	45	60	106 131	40	40 60	M8 x 8	80 105	8,5	38	11	12	B—M6F
SHS35R SHS35LR	55	70	122 152	50	50 72	M8 x 12	93 123	15	47,5	15	12	B—M6F
SHS45R SHS45LR	70	86	140 174	60	60 80	M10 x 17	106 140	15	61,1	20,5	16	B—PT1/8
SHS55R SHS55LR	80	100	171 213	75	75 95	M12 x 18	131 173	20	67,3	21	16	B—PT1/8

¹⁾ Katso tilausesimerkkiä sivulta 11.

²⁾ Sivuttaisten voiteluainennippojen poraukset eivät ole läpimeneviä, jotta vieraita aineita ei joutuisi kelkan sisään.
 Tarvittaessa voidaan asentaa sivuttaiset voitelunipat.

³⁾ Vakiojohdepituudet on esitetty sivulla 17.

⁴⁾ Sallitut staattiset momentit M_A , M_B ja M_C on annettu sivulla 9.



Yksikkö: mm

Poraus sivusta asennettavalle voitelunipalle ²⁾			Johdekiskon mitat ³⁾					Kantavuus ⁴⁾		Paino	
U	J	D	Leveys $W_{1-0,05}^0$	W_2	Korkeus M_1	Jako F	$d_1 \times d_2 \times h$	C [kN]	C_0 [kN]	Kelkka [kg]	Kisko [kg/m]
4,2	8	3	15	9,5	13	60	4,5 x 7,5 x 5,3	14,2	24,2	0,22	1,3
4,5	9,5	3	23	12,5	20	60	7 x 11 x 9	31,7 36,8	52,4 64,7	0,66 0,8	3,2
7,5	9	5,2	28	16	23	80	9 x 14 x 12	44,8 54,2	66,6 88,8	1,04 1,36	4,5
8	12,5	5,2	34	18	26	80	9 x 14 x 12	62,3 72,9	96,6 127	1,8 2,34	6,2
9	18	5,2	45	20,5	32	105	14 x 20 x 17	82,8 100	126 166	3,24 4,19	10,4
10	18	5,2	53	23,5	38	120	16 x 23 x 20	128 161	197 259	5,05 6,57	14,5

THK LINEAARIJOHDEJÄRJESTELMÄT

Pyydä lisätietoja!

