

# LOGSTOR Tuoteluettelo



[illegible]

## **Copyright**

Tämän teoksen tekstin ja kuvien jäljentäminen ilman lupaa kielletään tekijänoikeuslain mukaisesti.

## **Aineisto**

Aineistomme on tehty huolellisesti ja tarkistettu. Aineistosta voi kuitenkin löytyä virheitä. Mikäli huomaatte virheen, voitte ottaa yhteyttä esim. sähköpostitse osoitteeseen [logstor.myynti@kingspan.com](mailto:logstor.myynti@kingspan.com). Aineistoon tulee jatkuvasti myös korjauksia ja päivityksiä. Kaikki oikeudet muutoksiin pidätetään. Tämän käsikirjan viimeisin versio on saatavilla verkkosivuilta [www.logstor.fi](http://www.logstor.fi).

## **Sisältö**

Kaukolämpökäsikirja on tuoteluettelo sisältäen yleiset käsittely- ja asennusohjeet. Tarkemmat suunnittelu-, käsittely- ja asennusohjeet on saatavilla LOGSTOR englanninkielisillä kotisivuilla [www.logstor.com](http://www.logstor.com).

Ystävällisin terveisin

LOGSTOR Finland Oy  
PL 37  
43101 SAARIJÄRVI



## **Kaukolämpöjärjestelmä**

1.1.1. LOGSTOR Kaukolämpö

1.2.1. Tekniset tiedot

---

## 1.1.1. LOGSTOR Kaukolämpö

---

LOGSTOR on maailman suurin esieristettyjen kaukolämpöputkijärjestelmien valmistaja. Järjestelmä on täydellinen kaukolämmön siirto- ja jakelujärjestelmä, jota voidaan käyttää myös jäähdytysjärjestelmissä sekä öljynsiirtoputkistona. Monien vuosien kokemuksen sekä jatkuvan tuotekehityksen avulla olemme kartuttaneet tietojamme sekä verkostojen suunnittelussa että putkijärjestelmien asennuksessa.

LOGSTOR-järjestelmä on standardoitu ja koestettu järjestelmä, joka sisältää kaikki tarvittavat osat ja komponentit.

Eri olosuhteisiin kaikkialla maailmassa asennetut LOGSTOR putket ja osat ovat osoituksena järjestelmän lujuudesta ja luotettavuudesta.

### Käyttövarmuus ja pitkä elinikä

Varmuus on avainsana kehitystyössä ja tämän johdosta kaikki rakenteet ovat yksinkertaisia ja vahvoja. Näin varmistetaan oikea asennus ja järjestelmän kesto maan sisällä esiintyviä voimia vastaan. Tämän tuloksena on LOGSTOR kehittänyt useita putkistojen asennusta helpottavia sovellutuksia mm. tiiviiden osalta. Varmuuden lisäämiseksi voidaan LOGSTOR kaukolämpöputkistojärjestelmä varustaa hälytysjohtimin sekä elektronisella valvontajärjestelmällä. Tämän avulla voidaan jatkuvasti valvoa järjestelmän jokaista putkimetriä ja saada tieto välittömästi mikäli vika ilmestyy.

Tuotteiden korkea laatu varmistetaan sisäisellä laadunvalvontajärjestelmällä, joka noudattaa kansainvälistä ISO 9001 standardia.

Suomalainen LOGSTOR Finland Oy on osa tanskalaista LOGSTOR Group -yhtiötä. Kansainvälisyys ja pohjolaissa sijaitsevat juuremme luovat meille ihanteelliset lähtökohdat kaukolämpöputkistojen suunnitteluun ja valmistamiseen.

Päätuotteet ovat yksiputkiset (2MPUK) ja kaksiputkiset (MPUK) elementit ja osat.

Järjestelmä täyttää EN 253 ja EN 13941 vaatimukset jatkuvalla käyttölämpötilalla +120 °C suunnittelupaineella 1,6 MPa. Lämpötila voi tilapäisinä piikkeinä kohota välille +120 - +140 °C. Näiden aikajaksojen yhteenlaskettu summa keskimäärin ei saa ylittää 300 tuntia vuodessa.

## 1.1.2. LOGSTOR Kaukolämpö

---

Tuotteillemme on myönnetty EHP sertifikaatti. Useita liitosratkaisuja on hyväksytty käyttöön EN 489 mukaisella tyyppitestillä.

Elementtien suojakuori on HD-polyeteeniä ja lämpöeristeenä on virtausputkeen kiinnivaahdotettu, kova, umpisoluinen ja freonivapaa polyuretaanivahto. Suojakuori on sisäpuolelta karhennettu sähköisesti valmistuksen yhteydessä ja teräksiset virtausputket suihkupuhaltaan tehtaallamme polyuretaanieristeen tarttuvuuden varmistamiseksi.

Yksiputki- ja kaksiputkielementit osineen voidaan varustaa myös hälytysjohtimin. Hälytysjärjestelmä ilmaisee putkiston vuodot ja auttaa vuotokohdan sijainnin määrittämisessä.

Toimituksemme kattavat myös putkistojen asennusvarusteet.

Kehitystyömme tuloksena on syntynyt useita putkistojen asennusta helpottavia sovellutuksia, mm. paikallahaaroitusyhteet paineellisiin putkistoihin. SWJ-muovihitsausmenetelmä putkilinjojen liitoksissa takaa tiiviynä vuosikymmeniksi.

Tuotteet valmistetaan standardien EN 253, EN 448, EN 488, EN 15698-1 ja EN 489 sekä ET ry:n suositusten L1 ja L2 mukaan.

Verkkosivuilla on myös informaatiota muista LOGSTOR-tuotteista, joita tähän käsikirjaan ei ole sisällytetty.

Tällainen on esimerkiksi LOGSTOR Calculator, jonka avulla voi tarkastella lämpöliikkeitä ja laskea lämpöhäviöitä. Informaation julkaisukielet ovat mm. englanti ja ruotsi.

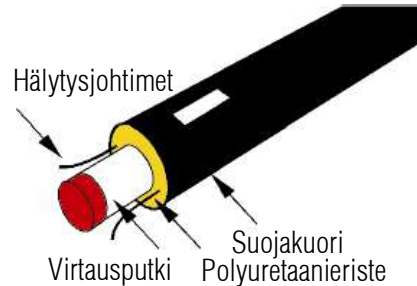
## 1.2.1. Tekniset tiedot

LOGSTORin valmiiksi eristetty kaukolämmön jakelu-järjestelmä on ns. kiinnivaahdotettu järjestelmä. Putki koostuu polyuretaanieristeen yhteenliittämistä teräksisestä virtausputkesta ja muovisesta ulkokuoresta.

### Putkijärjestelmän sovellusmahdollisuuksia

LOGSTOR-putkijärjestelmä soveltuu kaukolämmön ja -jäähdytyksen sekä lämmitetyn öljyn jakeluun ja siirtoon. Järjestelmä on täydellinen, sillä LOGSTOR toimittaa kaikki osat sekä tarvittavat työkalut ja lisävarusteet.

Kaikki tässä ohjekirjassa annetut ohjearvot perustuvat 16 barin maksimipaineeseen ja 120 °C lämpötilaan.



### Teräspanputki

Lujuusarvot, mitat ja toleranssit: EN 253 mukaan.

Standardiputket: Pituussaumahitsattu P235 GH EN 10217-2 tai kierresaumahitsattu P235 GH EN 10217-5.

Tarkastustodistus: EN 10204 - 3.1.

Viisteet: Seinämä  $\leq 3,2$  mm suora pää viisteettä. Seinämä  $> 3,2$  mm viiste 30°, juuri  $1,6 \text{ mm} \pm 0,8 \text{ mm}$ .

Pinnan laatu: Virtausputket teräsräpuhalletaan, jolloin saadaan paras mahdollinen tarttuvuus teräspanputken ja eristyksen välille.

## 1.2.2. Tekniset tiedot

### Eristys

Polyuretaanivaahdon ominaisuudet: Minimissään EN 253 mukaan.

Ponneaine: Syklopentaani.

Lämmönjohtavuus: (50 °C): 0.027 W/m K.

---

### Suojakuori

Polyeteeni: HDPE, bimodaalinen (Min. PE 80, ISO 12162).

Ominaisuudet: Minimissään kuten EN 253.

Kaikki osat ovat hitsattavissa sulaindeksin MFR välillä 0.2 – 0.7 g/10 min.

Hapetuskestävyys (OIT): > 20 min. 210 °C.

Särönkestävyys: Hidas särön eteneminen (loviherkkyys) > 300 h (notch, 4 MPa, 80 °C, EN 253).

Sisäpinnan käsittely: Suojakuoret coronakäsitellään, jolloin saadaan paras mahdollinen tarttuvuus suojakuoren ja eristyksen välille.

---

### Valmiit elementit

Vapaa pää: 160 ± 10 mm

Toimituspituudet: 6, 12, 16 ja 18 m

---

### Elektroninen valvontajärjestelmä

Putkia ja osia toimitetaan myös hälytysjohtimin varustettuna.

Johtimet: 2 kpl 1.5 mm<sup>2</sup> kuparijohdin (toinen tinattu).

Etäisyys teräsputkeen: 15 mm.

Sijoitus ylhäällä: ± 3-20 cm klo 12 asennosta

Katso kuvaus tämän tuotekansion osasta numero 12.



**Suunnitteluohjeet**

2.1.1. Putkistoasennus

2.2.1. No Comp

---

## 2.1.1. Putkistoasennus

### Putkien ja osien asennus

Kaukolämpöverkko voidaan toteuttaa yksi- tai kaksiputkirakenteella, tai näiden yhdistelmällä. Kaksiputkirakenne on taloudellinen vaihtoehto niin rakennus- kuin käyttökustannusten suhteen. Kaksiputkirakenteessa on 50 % vähemmän suoja-

kuoriliitoksia kuin yksiputkirakenteessa, mikä on huomionarvoinen seikka riskin hallinnassa.

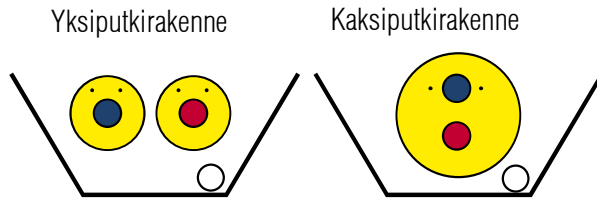
Linjan suunnittelussa tulee huomioida putkiston asennus- ja käyttöolosuhteet. Tähän liittyy kiinteästi mm. salaojitus ja mahdollisen hälytysjärjestelmän asentaminen.

Salaojituksen tarpeellisuuteen vaikuttaa mm. maaperän laatu, korkeuserot, ympäröivät vesistöt sekä rakentamisen ajankohta. Salaojitusta saatetaan tarvita pitämään kaivanto kuivana putkiston asentamisen aikana, vaikka se ei olisikaan tarpeen enää lopputäytön jälkeen.

Jos putkilinja "makaa vedessä" käytön aikana, se lisää lämpöhäviöitä kuivaan maaperään verrattuna.

Kun salaojitus on huomioitu jo suunnitteluvaiheessa, ei siitä aiheudu rakennusaikaisia lisäkustannuksia.

Hyvinkin rakennettu linjasto voi käytön aikana vaurioitua. Vauriota ei useinkaan havaita ennen vuotoa, joka aiheuttaa useimmissa tapauksissa käyttökatkoksen. Käyttökatkoja voidaan vähentää suunnittelemalla linjasto komponenteista, joissa on sisäinen hälytysjärjestelmä. Järjestelmällä havaitaan eristeeseen tunkeutunut kosteus varhaisessa vaiheessa ja korjaus voidaan monissa tapauksissa suorittaa ennalta suunniteltuna ajankohtana, ilman käyttökatkoja.



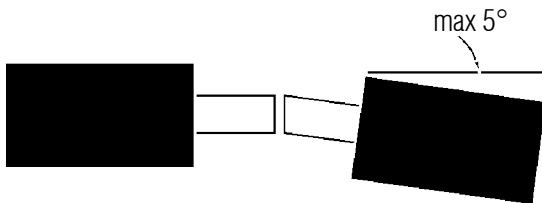
### Suunnanmuutos

Suunnittelussa tulee aina välttää suunnanmuutoksia niin usein kuin mahdollista. Tällä tavoin säästetään sekä kaivuutyötä että materiaalia. Viittä astetta pienempi suunnanmuutos voidaan toteuttaa viistämällä teräsputkien päät.

Mikäli on tarve suorittaa suurempia suunnanmuutoksia, käytetään valmiita kulmakappaleita. Vaihtoehtoisesti voidaan suunnanmuutos suorittaa useammalla pienemmällä (< 5°) viisteellä pitemmällä matkalla.

Kulmakappaleita 30° - 60° tulee käyttää harkiten, sillä tällöin putkimateriaali joutuu alttiiksi suurille jännityksille. Lämpölaajenemista ei näiden kulmien yhteydessä saa esiintyä, minkä vuoksi niiden yhteyteen rakennetaan kiintopiste tai kulma valmistetaan paksuiseinäisempää terästä käyttäen.

### Yksiputkirakenne

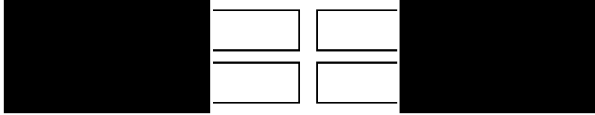


Viistään tehty suunnanmuutos max 5°

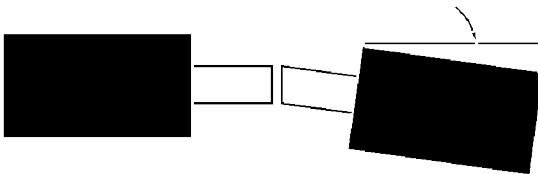
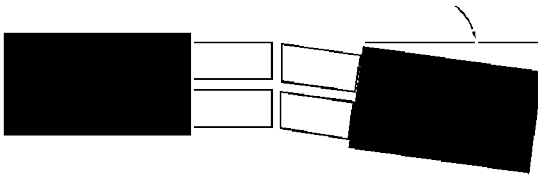
## 2.1.2. Putkistoasennus

### Kaksiputkirakenne

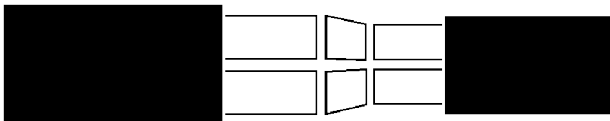
Kaikkien elementtilinjaosien virtausputket ovat hitsausvalmiita.



Viistäen tehty vinopoikkeamat on rajoitettava 3°:seen, ettei eristys ohene. Korkeissa virtausputken jännityksissä viistesauvoja ei sallita lainkaan. Tämä koskee sekä pysty- että vaakatasoa.



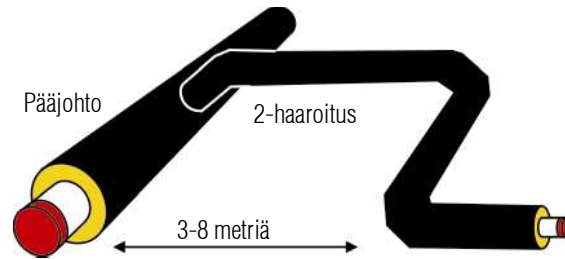
Koon muuttuessa käytetään supistuskartiota. Kun etäisyys keskustaan vaihtelee eri putkikoossa, supistuskartio sovitetaan kumpaakin päätä lievästi viistämällä niin, että vältetään reunasiirtymiltä.



## 2.1.3. Putkistoasennus

### Haaroitus, yksiputkirakenne

Putken haarautuminen aiheuttaa aksiaalisen laajenusvoiman kohdistumisen pääjohtoon. Jo 6 - 8 m:n haarapituuden jälkeen syntyy liian suuria jännityksiä. Pääjohdoista, kaivoista tai rakenteiden sisäänkäynneistä ilman laajennusvaraa tulee tämän vuoksi haaroitus suorittaa Z-kappaleen avulla. Putkidimensio ja lämpötila määräävät Z-kappaleen pituuden.



### Haaroitus kaksiputkirakenne

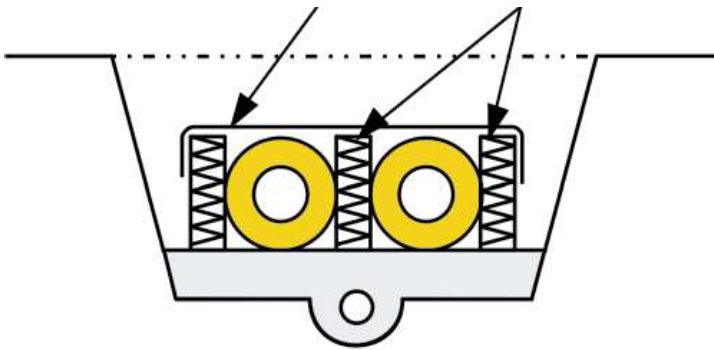
Kaksiputkielementit voidaan yksiputkirakennetta useammin asentaa suoraan haaroituksiin ilman paisuntalennkettä. Edellytyksenä on että meno- ja paluuputken välinen lämpötilaero ei ole suurempi kuin 40 °C. Sallitu suora haaramitta dimensioittain selviää englanninkielisestä suunnitteluohjeesta.



## 2.1.4. Putkistoasennus

### Lämpölaajeneminen, yksiputkirakenne

L-, Z- tai U-kulmat kompensoivat tavallisesti laajennusliikkeen. Asennettaessa No Compin (kitkakiinnitetty) mukaisesti vaaditaan laajenemisvaraus ainoastaan, kun liikkeet ovat suuria. Kitkaestetyin asennuksen yhteydessä voidaan laajennustilaa luoda asettamalla laajennustyynyjä putkien sivuille. Huomioi, että tyynyjä ei saa käyttää putkiston peittämiseen, koska silloin on riskinä ulkovaipan lämpötilan kohoaminen. Käytä sen sijaan kuitukangasta peittämiseen.



### Lämpölaajeneminen, kaksiputkirakenne

Kaksiputkielementtijärjestelmä asennetaan aina No Comp -periaatteen mukaan. Sen ja putkien yhteisliikkeen ansiosta laajenemistilaa harvemmin tarvitaan.



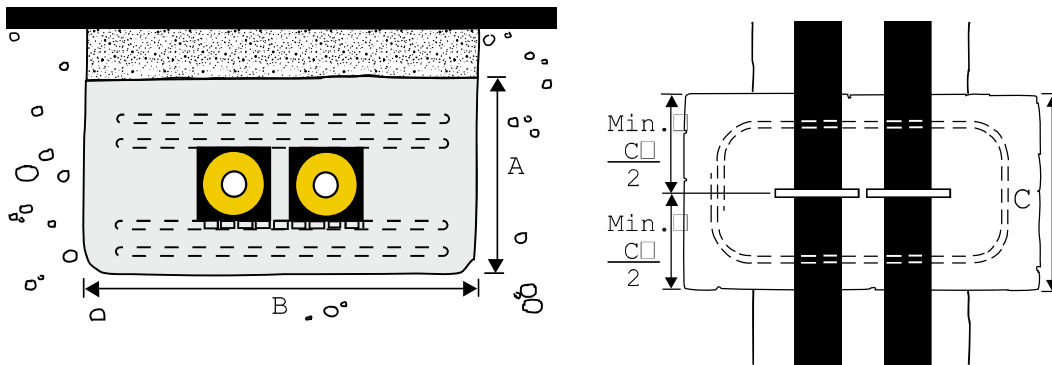
## 2.1.5. Putkistoasennus

### Kiintopiste

Kiintopisteen päätehtävänä on ohjata laajentumisliikkeitä. Maakitka on epätasaista, joten laajennusliikkeet kahden laajennuselementin välillä saattavat mennä sattumanvaraisesti vain toiseen suuntaan. Näin voi tapahtua kun kyseessä on

- toisten johtojen läheisyys
- suuret kallistumat
- vaihtelevat peitesyvyydet
- korkea pohjavesi

Kaikissa näissä tapauksissa tulee asentaa kiintopiste. Kun kiinnitysjärjestelyä tarvitaan, on nämä suoritettava tehdasvalmisteisia kiintopisteitä käyttäen. Kiinnitysvoiman siirtämiseksi ympäröivään maahan valetaan kiintopiste lujitettuun betoniperustukseen. Muotinasetuksessa varmista, ettei lähin liitos tule sisäänvaletuksi.



### Kiintopistevalun mitoitus

Kiintopistevalun mitoitus riippuu paitsi teräsputkeen syntyvästä aksiaalivoimasta myös valun sallitusta lämpöliikkeestä. Oheisen taulukon mukainen mitoitus perustuu seuraaviin arvoihin:

Maan puristuslujuus: 150 kN/m<sup>2</sup>

Rauditus: Harjateräs KS 410,  $\sigma_{ak} = 410$  N/mm<sup>2</sup>

Betonin laatu: Puristuslujuus = 25, MN/m<sup>2</sup>

Kuormitus: Kiintopistevalu kuormitetaan vain toiselta puolelta.

Kiintopistevalun täytyy olla täysin kuiva ja ympärystäytty tehty huolellisesti ennen putkiston lämmitystä.

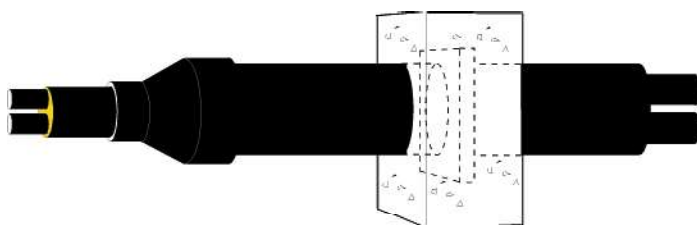
## 2.1.6. Putkistoasennus

Sallittu lämpöliike 0 mm

| DN  | Du  | F (kN) | A    | B    | C    | Teräs |    |
|-----|-----|--------|------|------|------|-------|----|
|     |     |        |      |      |      | kpl   | Ø  |
| 20  | 125 | 39     | 450  | 600  | 750  | 2     | 8  |
| 25  | 125 | 50     | 450  | 800  | 750  | 2     | 8  |
| 32  | 140 | 63     | 500  | 900  | 750  | 2     | 8  |
| 40  | 140 | 73     | 500  | 1000 | 750  | 2     | 8  |
| 50  | 160 | 102    | 600  | 1200 | 750  | 2     | 8  |
| 65  | 180 | 130    | 700  | 1300 | 750  | 2     | 8  |
| 80  | 200 | 168    | 800  | 1500 | 750  | 2     | 8  |
| 100 | 250 | 244    | 900  | 1900 | 750  | 4     | 8  |
| 125 | 280 | 300    | 1000 | 2100 | 750  | 4     | 8  |
| 150 | 315 | 403    | 1100 | 2600 | 750  | 4     | 19 |
| 200 | 400 | 592    | 1300 | 3200 | 800  | 4     | 14 |
| 250 | 500 | 821    | 1500 | 3900 | 1000 | 4     | 16 |
| 300 | 560 | 1092   | 1700 | 4600 | 1200 | 4     | 20 |
| 400 | 710 | 1544   | 2000 | 5600 | 1500 | 6     | 20 |
| 500 | 800 | 1936   | 2300 | 6100 | 1600 | 6     | 20 |
| 600 | 900 | 2622   | 2600 | 7200 | 1900 | 8     | 20 |

### Kiintopiste, kaksiputkirakenne

Yhtä DN kokoa suuremmissa dimensiomuutoksissa täytyy lämpölaajenemisvoimat vastaanottaa kiintopisteiden avulla. Kiintopiste sijoitetaan sauman välittömään läheisyyteen kooltaan isommalle putkiosuudelle. Kiintopiste valetaan betonikappaleen sisään. Valua tehtäessä on varottava, ettei lähin sauma jää valun sisään. Valun koko on sama kuin vastaava DN-koko yksiputkirakenteella.

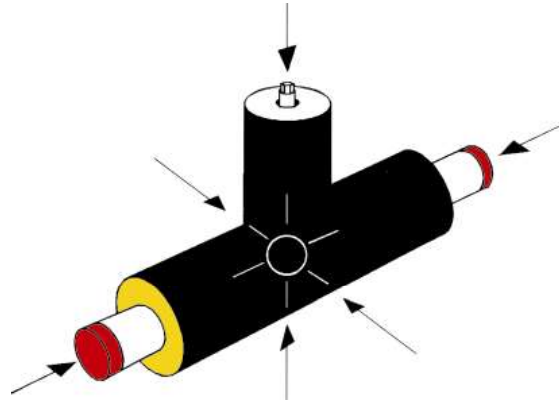


## 2.1.7. Putkistoasennus

### Venttiilit

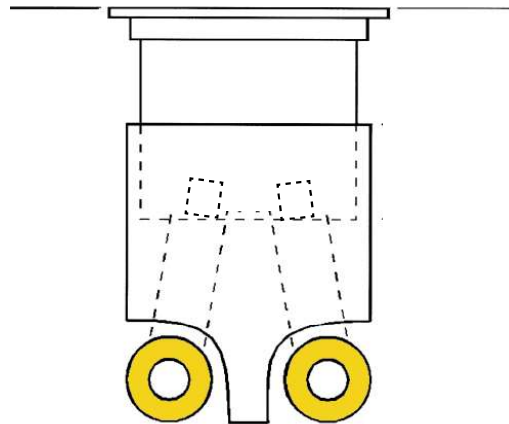
Esieristetyt jatkokaraventtiilit ovat herkkiä laajenusliikkeille. Tämän vuoksi asenna aina venttiili niin lähelle nollapistettä kuin mahdollista ja huomioi, että karat eivät kestä vääntöä.

Venttiilipesä palloineen on herkkä taivutuskuormituksille. Putken katkaisu venttiilin vierestä saattaa aiheuttaa pallon kiinnijuuttumisen tai löystymisen. Mikäli laajentumisliikkeet tulevat vaikuttamaan venttiiliin, tulee se asettaa kaivoon tai suojaputkeen vahinkojen välttämiseksi.



### Venttiilien asennus kaivoon

Esieristetyt venttiilit voidaan asentaa mm. asennuskaivoon, jossa on teleskooppirakenne. Tällä tavalla asennuskorkeus saadaan halutuksi. Kaivot toimitaan 40 tn umpikansilla.



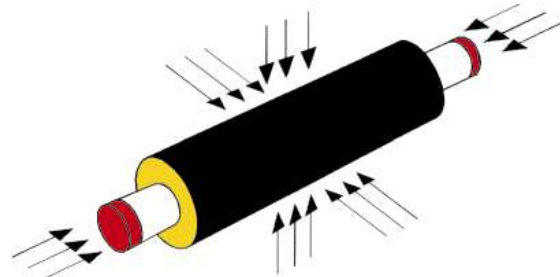
## 2.1.8. Putkistoasennus

### Asennusmenetelmät

LOGSTOR-kaukolämpöputkistojärjestelmä on tyypiltään kiinnivaahdotettu ts. ulkovaippa, eristys ja virtausputki muodostavat kokonaisuuden. Elementtiasennus voidaan suorittaa useamman vaihtoehdon mukaan, mm. No Comp (kitkakiinnitetty) tai kitkaestetty.

Edellämainituissa menetelmissä hyödynnetään ulkovaipan ja ympäröivän maan välistä kitkaa.

Kitkakertoimen suuruus määrää voimat. Kertoimella on eri arvot samalle materiaalille asennettaessa märkään tai kuivaan maahan. Tehdyt mittaukset osoittavat, että kitkakerroin vaihtelee välillä 0,2-0,6. Kitkavoimaan vaikuttaa myös uudelleentäyttömateriaalin tiheys, mikä voi vaihdella suuresti. Lisäksi kitka voi vaihdella vuodenajan mukaan.



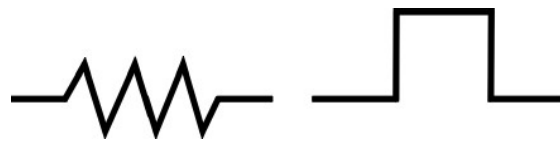
$$\rho = 1\,500 - 2\,200 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu = \text{kitkakerroin, vaihtelee välillä } 0,2 - 0,6$$

### Kitkaestetty asennus

Menetelmän mukaan etäisyys vapaasta päästä keskipisteeseen tietyllä johto-osuudella rajoitetaan kitkapituuteen  $L_f$ ,

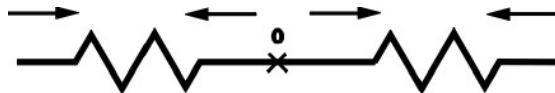
1. Putkistojärjestelmä on varustettu laajennuselementeillä tai -tasaimilla.



2. Laajennuspisteissä on suuret aksiaaliset laajennusliikkeet.

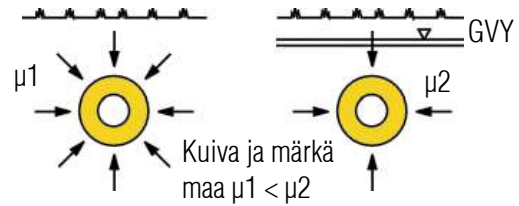


3. Putkiston tulee liikkua kaikilla väleillä paitsi kiintopisteissä.

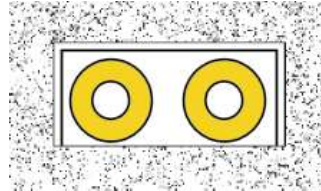


## 2.1.9. Putkistoasennus

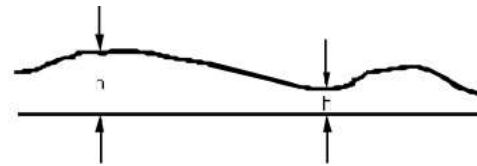
4. Kitkakertoimen vaihtelu maaolosuhteiden mukaan on otettava huomioon.



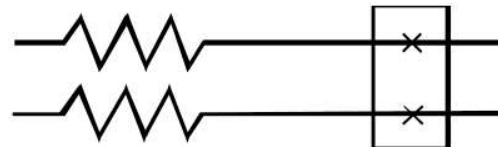
5. Lasketut lämpölaajenemisliikkeet täytyy voida toteuttaa käytännön asennuksen ja käytön yhteydessä, jotta liian suuria materiaali kuormituksia ei muodostu.



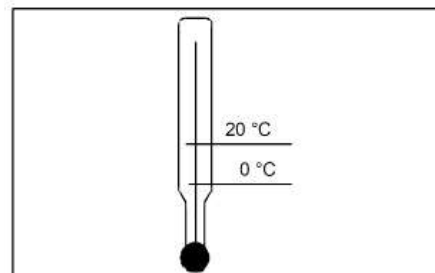
6. Kaukolämpöputkiston asennussyvyys ja täyttösyvyydessä tapahtuvat tulevat muutokset tulee ottaa huomioon.



7. Perusteellinen laajennuselementtien esijännitys tulee suorittaa sekä laatia esijännityskaavio.



8. Laajennusliikkeitä on ohjattava betonikiintopisteillä.



9. Kaivannot voidaan uudelleentäyttää putkia esilämmitämättä.

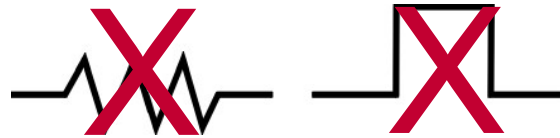
## 2.1.10. Putkistoasennus

### No Comp

No Comp -menetelmässä putki ottaa voimat vastaan virtausputkeen syntyvien jännitysten muodossa. Putkisto esilämmitetään avoimessa kaivannossa ennalta määriteltyyn lämpötilaan saakka. Sen jälkeen kaivanto täytetään uudelleen muuttumattomassa lämpötilassa. Putki itsessään ottaa silloin muutokset lämpötilan ylä- ja alapuolella lisääntyneiden jännitysten muodossa. Nämä rajoitetaan sallittuihin arvoihin siten, että määritys-lämpötila sovitetaan asennuksen minimi- ja maksimikäyttölämpötiloihin.

Menetelmä merkitsee:

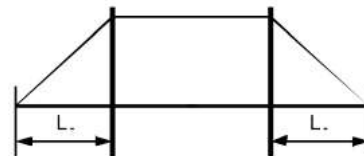
1. Mitään tasaimia tai laajennuskappaleita ei tarvita.



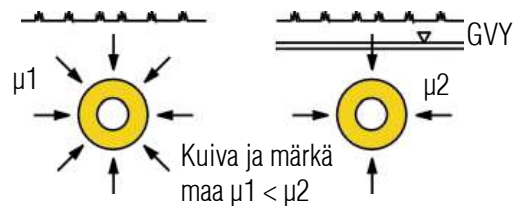
2. Pienet aksiaaliset laajennusliikkeet laajennuskohdissa. Laajennusta vastaanottavat materiaalit tarvitaan ainoastaan erikoistapauksissa.



3. Kaukolämpöputkisto on suurimmalta osin liikukumattomana nk. nolla-asemassa. Tämä merkitsee vähemmän mekaanista vanhenemista.



4. Kitkakertoimen vaihtelun ei tarvitse olla tiedossa. No Comp -menetelmä tekee kaukolämpöputkistosta itsesäätyvän.



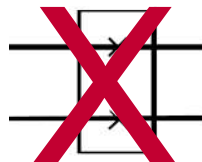
5. Laajennusliikkeiden laskenta saatetaan ylimitoittaa silloin kun liikkeet esiintyvät harvoissa pisteissä. Näin varmistetaan putkiston kestävyys, kun kyseessä olevan tapauksen kitkakerrointa ei täysin tunneta.

## 2.1.11. Putkistoasennus

6. Asennussyvyyden vaihtelulla ei ole merkitystä.

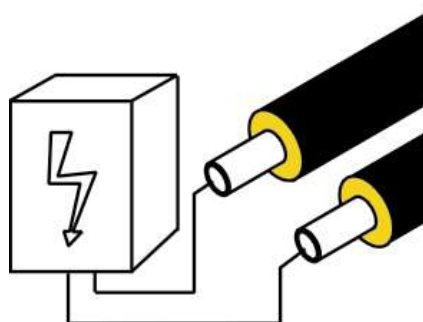


7. Laajennuselementtejä ei tarvita.

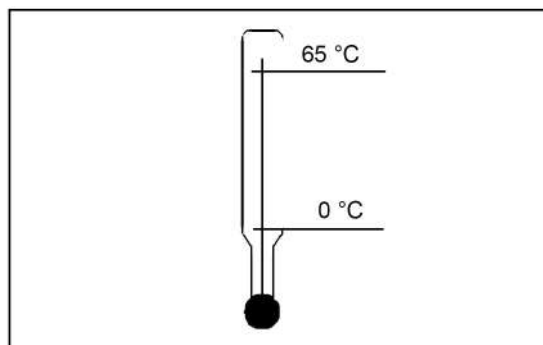


8. Kiintopisteitä laajennusliikkeiden ohjaamiseksi ei tarvita.

9. Esilämmitys tapahtuu muhvituksen ja koeponnistuksen yhteydessä siten, että virtausputki on oikean lämpötilan vaahdotustilanteessa.



10. Kaukolämpöputkiston suunnittelijan on aina ilmoitettava kaukolämpöputkiston esilämmityslämpötila. Yleinen sääntö on, että esilämmityslämpötila on noin 50 °C matalampi kuin suurin käyttölämpötila.



11. Materiaalin säästö asennuksessa.

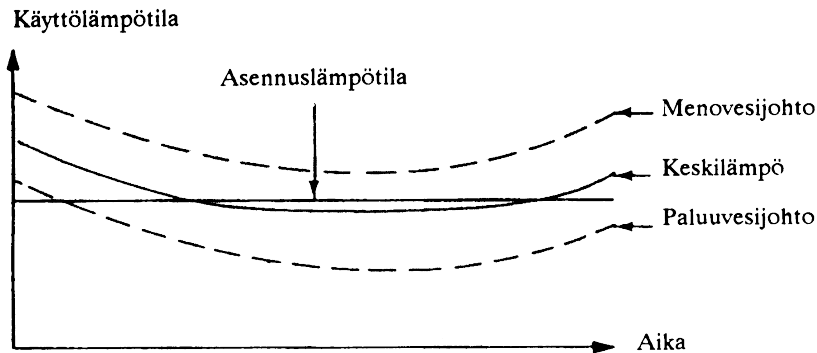
### **HUOM!**

**Käytettäessä asennustasainta noudata siitä erikseen annettuja ohjeita!**

## 2.2.1. No Comp

Järjestelmän etujen kokonaan hyödyntämisen vuoksi kaksiputkielementtijärjestelmä asennetaan aina No Comp -menetelmällä.

Kaukolämpöjohto esilämmitetään määrättyyn asennuslämpötilaan ottaen huomioon käyttölämpötila ja -olosuhteet.



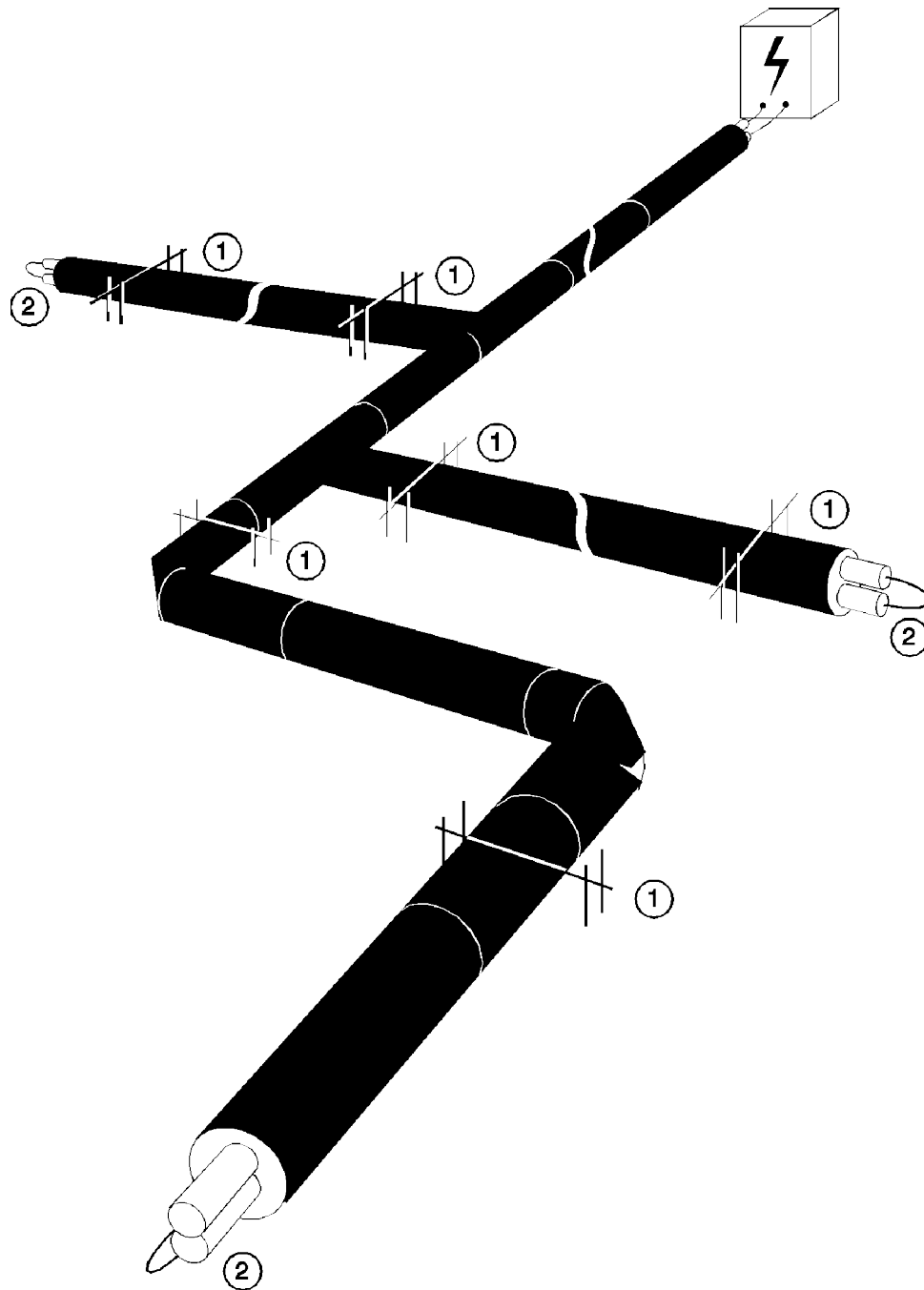
Esilämmitys aloitetaan välittömästi painekokeen ja tiiviystarkastuksen jälkeen. Se merkitsee, että esilämmitys tehdään samanaikaisesti saumojen eristämisen kanssa. Jatkosten kunnollista eristystulosta varten tarvitaan peruslämpö putkissa ja niissä elementin osissa, joihin vaahdotus suoritetaan. Tässä yhteydessä on kuitenkin huomattava, ettei lämpötila saa ylittää 40 °C vaahdotustyön aikana, jotta vaahtoeristystyön lopputulos ei kärsisi.

Lämmönlähteenä voidaan käyttää olemassa olevaa vanhaa lämmityskattilaa koko johdon matkalla tai siirrettävää lämpökattilaa. Koska esilämmitys tapahtuu samanaikaisesti eristystyön kanssa, saavutetaan kiinnityslämpötila hyvin lyhyessä ajassa saumaustyön päättymisen ja tarkastuksen jälkeen.

On tärkeätä, että mittapisteet sijoitetaan oheisen piirustuksen mukaisella tavalla, ja että merkinnät tehdään ulkovaippaan vapaan laajenemisen tarkkailemiseksi. Kun kiinnityslämpötila on saavutettu ja laajeneminen on tapahtunut, lämpötilaa ylläpidetään täyttötyön ajan. Putkiston lämpötila voidaan kohottaa käyttölämpötilaan, kun täyttötyö on tehty ja kaikki mahdolliset kiintopisteet on valettu sekä betoni on kovettunut.

## 2.2.2. No Comp

- 1 = Esilämmityksen aikaisen laajenemisen tarkkailupisteet  
2 = Kaksiputkielementti rengaskytkenä kiertovedelle



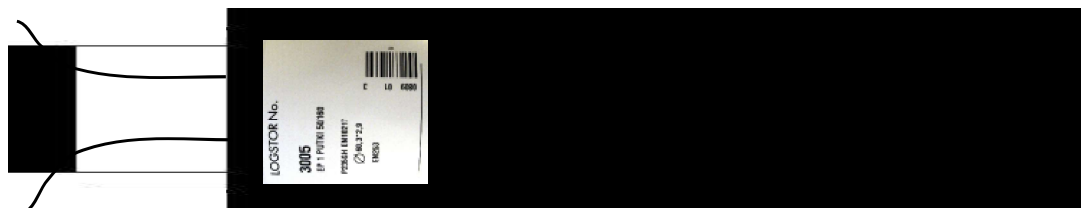
Eristetyt putket

3

**Eristetyt putket**

- 3.1.1. Yksiputkielementit
  - 3.2.1. Kaksiputkielementit
  - 3.3.1. Ilma-asennus, yksiputkielementit
  - 3.4.1. Ilma-asennus, kaksiputkielementit
  - 3.5.1. Joustoputket
  - 3.6.1. Teollisuusputket
-

### 3.1.1. Yksiputkielementit 2MPUK



| Tuote nro                       | Teräsputki |              |     | Suoja-<br>kuori | Pituus m | Paino kg/putki | Tilavuus<br>dm³/m | Vedellä<br>täytetty<br>putki<br>kg/m |
|---------------------------------|------------|--------------|-----|-----------------|----------|----------------|-------------------|--------------------------------------|
|                                 | DN         | ulko ø<br>mm | S   |                 |          |                |                   |                                      |
| Putket ilman<br>hälytysjohtinta | DN         | ulko ø<br>mm | S   | ulko ø<br>mm    |          |                |                   |                                      |
| 3001                            | 20         | 26,9         | 2,0 | 125             | 6        | 22             | 0,4               | 4,0                                  |
| 3002/3022                       | 25         | 33,7         | 2,3 | 125             | 6/12     | 25/50          | 0,6               | 4,7                                  |
| 3003                            | 32         | 42,4         | 2,6 | 140             | 12       | 60             | 1,1               | 6,1                                  |
| 3004                            | 40         | 48,3         | 2,6 | 140             | 12       | 65             | 1,5               | 6,8                                  |
| 3005                            | 50         | 60,3         | 2,9 | 160             | 12       | 84             | 2,3               | 9,4                                  |
| 3006                            | 65         | 76,1         | 2,9 | 180             | 12       | 103            | 3,9               | 12,5                                 |
| 3007                            | 80         | 88,9         | 3,2 | 200             | 12       | 130            | 5,3               | 16,1                                 |
| 3008/3028                       | 100        | 114,3        | 3,6 | 250             | 12/16    | 191/254        | 9,0               | 24,9                                 |
| 3009/3029                       | 125        | 139,7        | 3,6 | 280             | 12/16    | 230/307        | 14,0              | 33,0                                 |
| 3010/3030                       | 150        | 168,3        | 4,0 | 315             | 12/16    | 295/394        | 20,0              | 44,8                                 |
| 3011/3031                       | 200        | 219,1        | 4,5 | 400             | 12/16    | 443/590        | 35,0              | 71,5                                 |
| 3012-4/<br>3032-4/3052-4        | 250        | 273,0        | 5,0 | 500             | 12/16/18 | 634/845/950    | 54,0              | 107,1                                |
| 3013-4/<br>3033-4/3053-4        | 300        | 323,9        | 5,6 | 560             | 12/16/18 | 812/1083/1219  | 77,0              | 144,3                                |
| 3014-4/<br>3034-4/3054-4        | 400        | 406,4        | 6,3 | 710             | 12/16/18 | 1195/1594/1793 | 122,0             | 221,4                                |
| 3015-4/<br>3035-4/3055-4        | 500        | 508,0        | 6,3 | 800             | 12/16/18 | 1489/1986/2234 | 193,0             | 316,9                                |
| 3016-4/<br>3036-4/3056-4        | 600        | 609,6        | 7,1 | 900             | 12/16/18 | 1919/2558/2878 | 277,0             | 438,7                                |

Tilausesimerkki: 100/250 tuotenro 3008 H

Tilattaessa hälytysjohtimillisia putkia tuotenumeron perään lisätään H.

### 3.2.1. Kaksiputkielementit MPOK

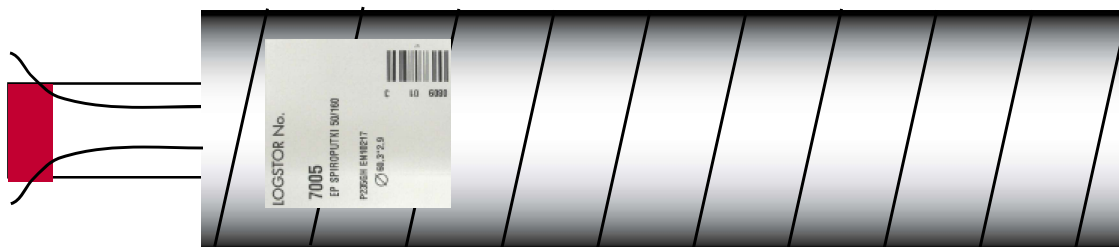


| Tuote nro                            | Teräsputki |              |     | Suoja-<br>kuori | Pituus m | Paino kg/<br>putki | Tilavuus<br>dm³/m | Vedellä<br>täytetty<br>putki<br>kg/m | Virtaus-<br>putken<br>väli mm |
|--------------------------------------|------------|--------------|-----|-----------------|----------|--------------------|-------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
|                                      | DN         | ulko ø<br>mm | S   | ulko ø<br>mm.   |          |                    |                   |                                      |                               |
| Putket ilman<br>hälytysjoh-<br>dinta | DN         | ulko ø<br>mm | S   | ulko ø<br>mm.   |          |                    |                   |                                      |                               |
| 4000-3/<br>4012-3                    | 2x20       | 26,9         | 2,0 | 160             | 6/12     | 30/60              | 0,7               | 6,9                                  | 19                            |
| 4001-3/<br>4011-3                    | 2x25       | 33,7         | 2,3 | 180             | 6/12     | 40/80              | 1,3               | 8,9                                  | 19                            |
| 4002-3                               | 2x32       | 42,4         | 2,6 | 200             | 12       | 113                | 2,2               | 11,6                                 | 19                            |
| 4003-3                               | 2x40       | 48,3         | 2,6 | 200             | 12       | 121                | 2,9               | 13,0                                 | 19                            |
| 4004-3                               | 2x50       | 60,3         | 2,9 | 250             | 12       | 175                | 4,7               | 19,3                                 | 20                            |
| 4005-3                               | 2x65       | 76,1         | 2,9 | 280             | 12       | 217                | 7,8               | 25,9                                 | 20                            |
| 4006-3                               | 2x80       | 88,9         | 3,2 | 315             | 12       | 272                | 10,7              | 33,4                                 | 25                            |
| 4007-3/<br>4017-3                    | 2x100      | 114,3        | 3,6 | 400             | 12/16    | 409/546            | 18,0              | 52,1                                 | 25                            |
| 4008-3/<br>4018-3                    | 2x125      | 139,7        | 3,6 | 500             | 12/16    | 554/739            | 27,6              | 73,8                                 | 30                            |
| 4009-3/<br>4019-3                    | 2x150      | 168,3        | 4,0 | 560             | 12/16    | 709/946            | 40,4              | 99,5                                 | 40                            |
| 4010-3/<br>4020-3                    | 2x200      | 219,1        | 4,5 | 710             | 12/16    | 1075/1434          | 69,3              | 158,9                                | 45                            |

Tilausesimerkki: 2x100/400 tuotenro 4007-3H

Tilattaessa hälytysjohtimillisia putkia tuotenumeron perään lisätään H.

### 3.3.1. Ilma-asennus, yksiputkielementit 2MPUK SPI



| Tuote<br>nro            | Teräsputki |        |     | Spiro suojaakuori |     |        |
|-------------------------|------------|--------|-----|-------------------|-----|--------|
|                         | DN         | Ulko Ø | s   | Ulko Ø            | s   | Pituus |
| Sinkitty<br>suojaakuori |            |        |     |                   |     |        |
| 7001                    | 20         | 26,9   | 2,0 | 125               | 0,5 | 6      |
| 7002                    | 25         | 33,7   | 2,3 | 125               | 0,5 | 6      |
| 7003                    | 32         | 42,4   | 2,6 | 140               | 0,5 | 12     |
| 7004                    | 40         | 48,3   | 2,6 | 140               | 0,5 | 12     |
| 7005                    | 50         | 60,3   | 2,9 | 160               | 0,5 | 12     |
| 7006                    | 65         | 76,1   | 2,9 | 180               | 0,5 | 12     |
| 7007                    | 80         | 88,9   | 3,2 | 200               | 0,5 | 12     |
| 7008                    | 100        | 114,3  | 3,6 | 250               | 0,7 | 12     |
| 7009                    | 125        | 139,7  | 3,6 | 280               | 0,7 | 12     |
| 7010                    | 150        | 168,3  | 4,0 | 315               | 0,7 | 12     |
| 7011                    | 200        | 219,1  | 4,5 | 400               | 0,7 | 12     |
| 7012-4                  | 250        | 273,0  | 5,0 | 500               | 1,0 | 12     |
| 7013-4                  | 300        | 323,9  | 5,6 | 560               | 1,0 | 12     |

Tilausesimerkki: 100/250 tuotenumero 7008 H

Tilattaessa hälytysjohtimillisia putkia tuotenumeron perään lisätään H.

### 3.4.1. Ilma-asennus, kaksiputkielementit MPUK SPI



| Tuote nro                       | Teräsputki |              |     | Spiro suojakuori |                     |          | Virtaus-<br>putken<br>väli mm |
|---------------------------------|------------|--------------|-----|------------------|---------------------|----------|-------------------------------|
|                                 | DN         | Ulko Ø<br>mm | s   | Ulko Ø<br>mm     | Kuoren<br>seinämä s | Pituus m |                               |
| Putket ilman<br>hälytysjohdinta |            |              |     |                  |                     |          |                               |
| 7400-3                          | 2x20       | 26,9         | 2,0 | 160              | 0,5                 | 6        | 19                            |
| 7401-3                          | 2x25       | 33,7         | 2,3 | 180              | 0,5                 | 12       | 19                            |
| 7402-3                          | 2x32       | 42,4         | 2,6 | 200              | 0,5                 | 12       | 19                            |
| 7403-3                          | 2x40       | 48,3         | 2,6 | 200              | 0,5                 | 12       | 19                            |
| 7404-3                          | 2x50       | 60,3         | 2,9 | 250              | 0,5                 | 12       | 20                            |
| 7405-3                          | 2x65       | 76,1         | 2,9 | 280              | 0,7                 | 12       | 20                            |
| 7406-3                          | 2x80       | 88,9         | 3,2 | 315              | 0,7                 | 12       | 25                            |
| 7407-3                          | 2x100      | 114,3        | 3,6 | 400              | 0,7                 | 12       | 25                            |
| 7408-3                          | 2x125      | 139,7        | 3,6 | 500              | 1,0                 | 12       | 30                            |
| 7409-3                          | 2x150      | 168,3        | 4,0 | 560              | 1,0                 | 12       | 40                            |

Tilausesimerkki: SPI 2X100/400 tuotenumero 7407-3 H

Tilattaessa hälytysjohtimillisia putkia tuotenumeron perään lisätään H.

### 3.5.1. Joustoputket

#### Tuoteseloste

Joustoputket valmistetaan standardin EN 15632-4 mukaan. Käyttöikä on minimissään 30 vuotta kun seuraavia arvoja ei ylitetä:

Käyttöpaine 25 bar.

Jatkuva käyttölämpötila 120°.

Lyhytaikainen huippulämpötila 140°. Lyhytaikaisten lämpötilapiikkien summa ei saa ylittää 300 tuntia vuodessa.

#### Teräsputki

Hitsattu virtausputki E195 tai E155, + N, S2 standardin EN 10305-3 mukaan.

#### Eriste

Teräsputken ympärillä on joustava polyuretaani-vaahdosta tehty eristysvaippa, jonka ympärillä on diffuusiosuojus.  $\lambda_{50^\circ}$ : 0.022 W/mK.

#### Suojakuori

Eristettä suojaa luja polyetyleenikuori (PE-LD).

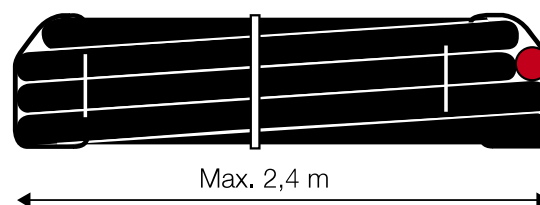
#### Tekniset tiedot

|                       |     |     |
|-----------------------|-----|-----|
| Teräsputki ulko Ø mm  | 20  | 28  |
| Seinämäpaksuus mm     | 2   | 2   |
| Ulkokuori Ø mm        | 90  | 90  |
| Seinämäpaksuus mm     | 2,5 | 2,5 |
| 100 m kelan massa kg  | 200 | 230 |
| Minimi taivutussäde m | 0,9 | 0,9 |

#### Koko

#### Tuote nro

|               |                |
|---------------|----------------|
| 20/90 (100 m) | 21000020100802 |
| 28/90 (50 m)  | 21000028050802 |
| 28/90 (100 m) | 21000028100802 |



Joustoputkeen liittyvät komponentit on kuvattu erillisessä esitteessä.

### 3.6.1. Teollisuusputket

LOGSTOR valmistaa putkistoja myös teollisuuden tarpeisiin. Käyttämällä tehdaseristettyjä putkistoja saavutetaan seuraavia etuja:

Kestävä ja energiatehokas eristys. Umpisoluinen polyuretaanieriste on eristysominaisuudeltaan ylivoimainen. Pinta ei vaurioidu, vaikka sille astuttaisiin epähuomiossa, esimerkiksi putkisillalla.

Tiivis yhtenäinen suojakuori, tiiviit liitokset.

Ei korroosio / kylmäsiltaa kannakkeen kohdalla, koska kannatus tapahtuu eristeen päältä.

Nopea asennus, vähäinen telineiden tarve (usein "kuukulkija" riittää). Tehtaalla eristetyt elementit nostetaan kannakkeille, jonka jälkeen virtausputket yhdistetään ja liitoskohdat eristetään.



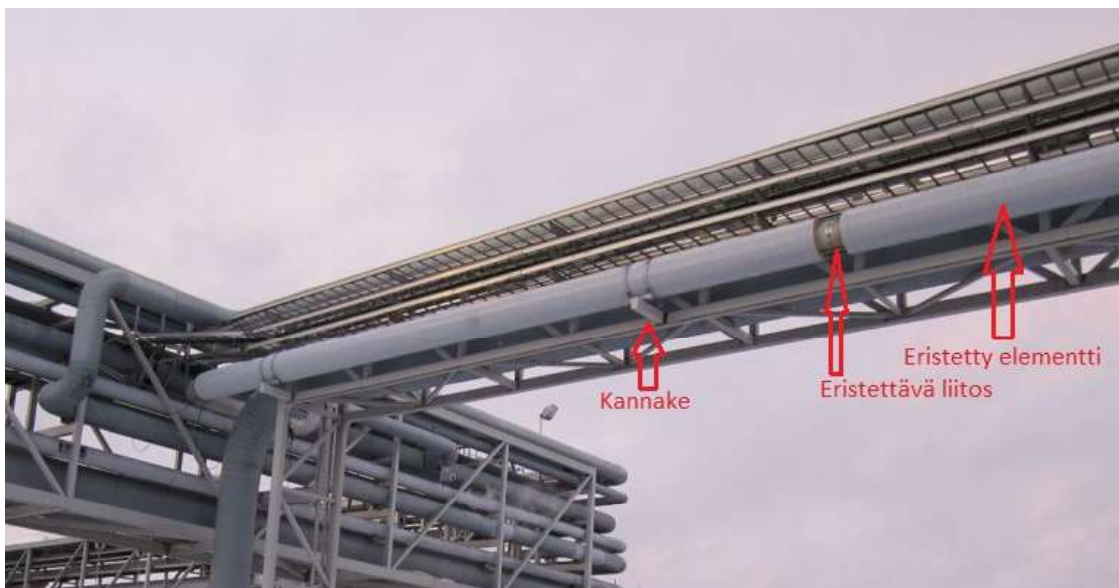
Monipuolinen kaapelointimahdollisuus esim. vuotovalvonta ja saattolämmitys. Osa kaapeleista on vaihdettavissa liitosten kautta, koska ne ovat elementin sisällä suojaputkessa.

Esieristysten ansiosta vähemmän telinetunteja => työturvallisuus paranee.

Eriste ja suojavaippa ovat integroituna virtausputkeen => työmaa pysyy siistinä.

Virtausputkivaihtoehtoja ovat mm. ruostumaton- ja haponkestävä teräs, muovinen paineputki. Muovista juomavesiputkea eristettäessä uretaanieristys ei ole sallittu.

Suojakuori vaihtoehtoja ovat mm. UV-suojattu polyeteeni, sinkitty kierresaumakanava, sinkitty + maalattu kierresaumakanava, alumiini, haponkestävä teräs.





## **Kulmat**

- 4.1.1. Yksiputkielementtien kulmat 1PK
  - 4.2.1. Kaksiputkielementtien vaakakulmat 2P VK
  - 4.3.1. Kaksiputkielementtien pystykulmat 2P PK
  - 4.4.1. Yksiputkielementtien nousukulma 1P NK
  - 4.5.1. Kaksiputkielementin nousukulma 2P NK
  - 4.6.1. SXB taipuisa liitos
-

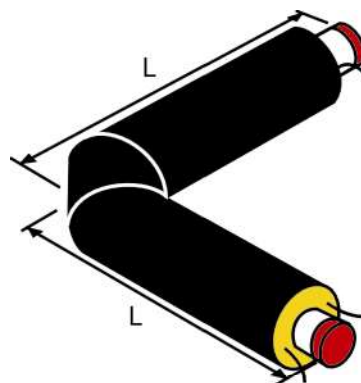
## 4.1.1. Yksiputkielementtien kulmat

### 1PK

Halkaisijaltaan DN 20 - 600 putkien suunnanmuutokset voidaan tehdä valmiiksi eristetyillä kulmaelementeillä. Tilattaessa hälytysjohtimin varustettuja kulmaelementtejä tilausnumeron perään liitetään H.

DN 20 - 300 L = 1000 mm  
 DN 400 - 600 L = 1500 mm  
 Poikkeukset:  
 DN 250 K90° L=1300 mm  
 DN 300 K90° L=1500 mm  
 DN 400 K90° L=1600 mm

Tilausesimerkki:  
 1P K 90° 200/400 tuote nro 3111



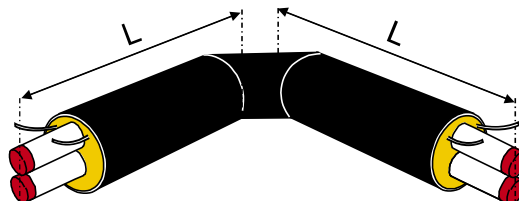
| DN  | Ø mm      | Kulma  |        |        |        |        |        |
|-----|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|     |           | 90°    | 75°    | 60°    | 45°    | 30°    | 15°    |
| 20  | 26,9/125  | 3101   | 3131   | 3161   | 3191   | 3221   | 3251   |
| 25  | 33,7/125  | 3102   | 3132   | 3162   | 3192   | 3222   | 3252   |
| 32  | 42,4/140  | 3103   | 3133   | 3163   | 3193   | 3223   | 3253   |
| 40  | 48,3/140  | 3104   | 3134   | 3164   | 3194   | 3224   | 3254   |
| 50  | 60,3/160  | 3105   | 3135   | 3165   | 3195   | 3225   | 3255   |
| 65  | 76,1/180  | 3106   | 3136   | 3166   | 3196   | 3226   | 3256   |
| 80  | 88,9/200  | 3107   | 3137   | 3167   | 3197   | 3227   | 3257   |
| 100 | 114,3/250 | 3108   | 3138   | 3168   | 3198   | 3228   | 3258   |
| 125 | 139,7/280 | 3109   | 3139   | 3169   | 3199   | 3229   | 3259   |
| 150 | 168,3/315 | 3110   | 3140   | 3170   | 3200   | 3230   | 3260   |
| 200 | 219,1/400 | 3111   | 3141   | 3171   | 3201   | 3231   | 3261   |
| 250 | 273,0/500 | 3112-4 | 3142-4 | 3172-4 | 3202-4 | 3232-4 | 3262-4 |
| 300 | 323,9/560 | 3113-4 | 3143-4 | 3173-4 | 3203-4 | 3233-4 | 3263-4 |
| 400 | 406,4/710 | 3114-4 | 3144-4 | 3174-4 | 3204-4 | 3234-4 | 3264-4 |
| 500 | 508,0/800 | 3115-4 | 3145-4 | 3175-4 | 3205-4 | 3235-4 | 3265-4 |
| 600 | 609,6/900 | 3116-4 | 3146-4 | 3176-4 | 3206-4 | 3236-4 | 3266-4 |

## 4.2.1. Kaksiputkielementtien vaakakulmat 2P VK

Halkaisijaltaan DN 20 - 200 putkien suunnanmuutokset voidaan tehdä valmiiksi eristetyillä kulmaelementeillä. Tilattaessa hälytysjohtimin varustettuja kulmaelementtejä tilausnumeron perään liitetään H.

DN 20 - 200      L = 1000 mm

Tilausesimerkki:  
2P VK 90° 2 x 200/710 tuote nro 4230-3



| DN      | Ø mm      | Kulma  |        |        |        |        |        |
|---------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|         |           | 90°    | 75°    | 60°    | 45°    | 30°    | 15°    |
| 2 X 20  | 26,9/160  | 4170-3 | 4180-3 | 4190-3 | 4200-3 | 4210-3 | 4220-3 |
| 2 X 25  | 33,7/180  | 4171-3 | 4181-3 | 4191-3 | 4201-3 | 4211-3 | 4221-3 |
| 2 X 32  | 42,4/200  | 4172-3 | 4182-3 | 4192-3 | 4202-3 | 4212-3 | 4222-3 |
| 2 X 40  | 48,3/200  | 4173-3 | 4183-3 | 4193-3 | 4203-3 | 4213-3 | 4223-3 |
| 2 X 50  | 60,3/250  | 4174-3 | 4184-3 | 4194-3 | 4204-3 | 4214-3 | 4224-3 |
| 2 X 65  | 76,1/280  | 4175-3 | 4185-3 | 4195-3 | 4205-3 | 4215-3 | 4225-3 |
| 2 X 80  | 88,9/315  | 4176-3 | 4186-3 | 4196-3 | 4206-3 | 4216-3 | 4226-3 |
| 2 X 100 | 114,3/400 | 4177-3 | 4187-3 | 4197-3 | 4207-3 | 4217-3 | 4227-3 |
| 2 X 125 | 139,7/500 | 4178-3 | 4188-3 | 4198-3 | 4208-3 | 4218-3 | 4228-3 |
| 2 X 150 | 168,3/560 | 4179-3 | 4189-3 | 4199-3 | 4209-3 | 4219-3 | 4229-3 |
| 2 X 200 | 219,1/710 | 4230-3 | 4231-3 | 4232-3 | 4233-3 | 4234-3 | 4235-3 |

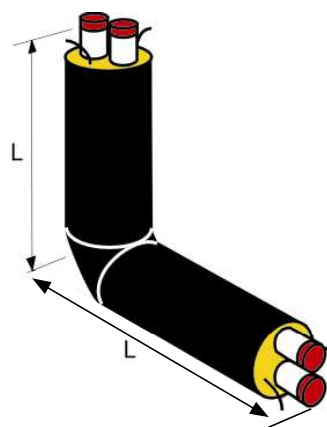
### 4.3.1. Kaksiputkielementtien pystykulmat 2P PK

Halkaisijaltaan DN 20 - 200 putkien suunnanmuutokset voidaan tehdä valmiiksi eristetyillä kulmaelementeillä. Tilattaessa hälytysjohtimin varustettuja kulmaelementtejä tilausnumeron perään liitetään H.

DN 20 - 200      L = 1000 mm

Tilausesimerkki:

2P PK 90° 2 x 200/710 tuote nro 4160-3

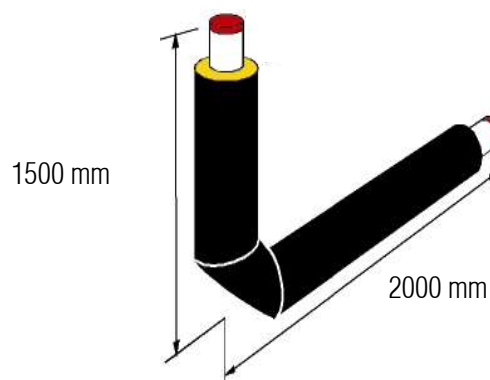


| DN      | Ø mm      | Kulma  |        |        |        |        |        |
|---------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|         |           | 90°    | 75°    | 60°    | 45°    | 30°    | 15°    |
| 2 X 20  | 26,9/160  | 4100-3 | 4110-3 | 4120-3 | 4130-3 | 4140-3 | 4150-3 |
| 2 X 25  | 33,7/180  | 4101-3 | 4111-3 | 4121-3 | 4131-3 | 4141-3 | 4151-3 |
| 2 X 32  | 42,4/200  | 4102-3 | 4112-3 | 4122-3 | 4132-3 | 4142-3 | 4152-3 |
| 2 X 40  | 48,3/200  | 4103-3 | 4113-3 | 4123-3 | 4133-3 | 4143-3 | 4153-3 |
| 2 X 50  | 60,3/250  | 4104-3 | 4114-3 | 4124-3 | 4134-3 | 4144-3 | 4154-3 |
| 2 X 65  | 76,1/280  | 4105-3 | 4115-3 | 4125-3 | 4135-3 | 4145-3 | 4155-3 |
| 2 X 80  | 88,9/315  | 4106-3 | 4116-3 | 4126-3 | 4136-3 | 4146-3 | 4156-3 |
| 2 X 100 | 114,3/400 | 4107-3 | 4117-3 | 4127-3 | 4137-3 | 4147-3 | 4157-3 |
| 2 X 125 | 139,7/500 | 4108-3 | 4118-3 | 4128-3 | 4138-3 | 4148-3 | 4158-3 |
| 2 X 150 | 168,3/560 | 4109-3 | 4119-3 | 4129-3 | 4139-3 | 4149-3 | 4159-3 |
| 2 X 200 | 219,1/710 | 4160-3 | 4161-3 | 4162-3 | 4163-3 | 4164-3 | 4165-3 |

## 4.4.1. Yksiputkielementtien nousukulma 1P NK

Tehdasvalmisteisten nousukulmien avulla talonousujen asentaminen on helppoa.  
Tilattaessa hälytysjohtimin varustettuja kulmaelementtejä tuotenumeron perään lisätään H.

Tilausesimerkki: 1P NK 80/200 tuote nro 3086

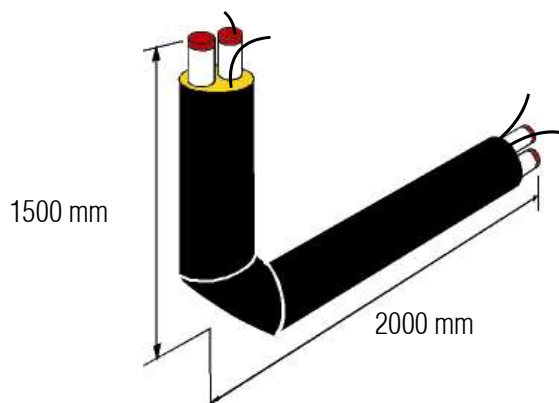


| DN  | Ø mm      | Tuote nro |
|-----|-----------|-----------|
| 20  | 26,9/125  | 3080      |
| 25  | 33,7/125  | 3081      |
| 32  | 42,4/140  | 3082      |
| 40  | 48,3/140  | 3083      |
| 50  | 60,3/160  | 3084      |
| 65  | 76,1/180  | 3085      |
| 80  | 88,9/200  | 3086      |
| 100 | 114,3/250 | 3087      |

## 4.5.1. Kaksiputkielementin nousukulma 2P NK

Tehdasvalmisteisten nousukulmien avulla talonousujen asentaminen on helppoa.  
Tilattaessa hälytysjohtimin varustettuja kulmaelementtejä tuotenumeron perään lisätään H

Tilausesimerkki: 2P NK 2 x 80/315 tuote nro 4606-3



| DN     | Ø mm     | Tuote nro |
|--------|----------|-----------|
| 2 x 20 | 26,9/160 | 4600-3    |
| 2 x 25 | 33,7/180 | 4601-3    |
| 2 x 32 | 42,4/200 | 4602-3    |
| 2 x 40 | 48,3/200 | 4603-3    |
| 2 x 50 | 60,3/250 | 4604-3    |
| 2 x 65 | 76,1/280 | 4605-3    |
| 2 x 80 | 88,9/315 | 4606-3    |

## 4.6.1. SXB taipuissa liitos

SXB taipuisalla liitoksella toteutetaan samanaikaisesti elementtien jatkos sekä tarvittava suunnanmuutos 0 – 90°. Tuote soveltuu yksi- ja kaksiputkirakenteelle ja on saatavissa suojakuoridimensioille  $\varnothing 90 - 315$  mm. Kaksiputkirakenteen tuotepakkaus on tarkoitettu vaakakulmiin, mutta sitä pystytään soveltamaan rajoitetussa määrin myös pystykulmiin.

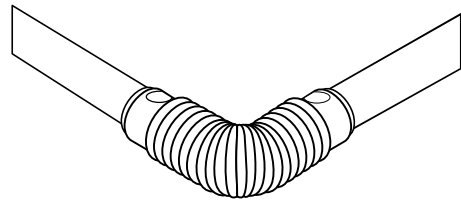
Rakenne mahdollistaa liitoksen tiiviystestauksen ennen vaahdotusta.

SXB liitospakkaus sisältää;

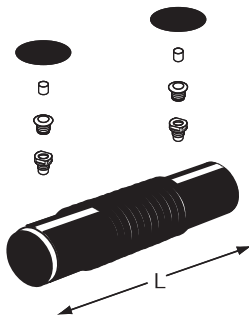
- taipuisa muhvi
- ilmaustulpat
- lyöntitulpat
- liimalaput
- keskitin
- teräskäyrä(t)

Liitos toimitetaan valkoisessa PE suojapakkauksessa. Varastoi liitos pystyasennossa alle 80°C lämpötilassa.

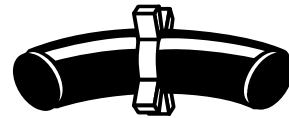
### Taipuissa liitos



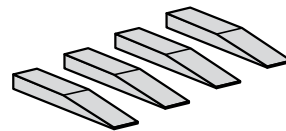
### Muhvipakkaus



### Teräskäyrä ja keskitin



### Puukiilat



Asennustarvikkeet: isot ja pienet puukiilat.

**Tuotetoimituksen mukana seuraa yksityiskohtaiset asennusohjeet.**

## 4.6.2. SXB taipuisa liitos

| SXB-liitospakkaus, yksiputkijärjestelmä  |                                |
|------------------------------------------|--------------------------------|
| Tuote nro                                | Koko                           |
| 9075005208-920                           | EP JOUSTOKULMAPAKKAUS 20/125   |
| 9075005208-925                           | EP JOUSTOKULMAPAKKAUS 25/125   |
| 9075005208-932                           | EP JOUSTOKULMAPAKKAUS 32/140   |
| 9075005208-940                           | EP JOUSTOKULMAPAKKAUS 40/140   |
| 9075005208-950                           | EP JOUSTOKULMAPAKKAUS 50/160   |
| 9075005208-965                           | EP JOUSTOKULMAPAKKAUS 65/180   |
| 9075005208-980                           | EP JOUSTOKULMAPAKKAUS 80/200   |
| 9075005208-9100                          | EP JOUSTOKULMAPAKKAUS 100/250  |
| 9075005208-9125                          | EP JOUSTOKULMAPAKKAUS 125/280  |
| 9075005208-9150                          | EP JOUSTOKULMAPAKKAUS 150/315  |
|                                          |                                |
| SXB-liitospakkaus, kaksiputkijärjestelmä |                                |
| Tuote nro                                | Koko                           |
| 907552089220-3                           | EW JOUSTOKULMAPAKKAUS 2*20/160 |
| 907552089225-3                           | EW JOUSTOKULMAPAKKAUS 2*25/180 |
| 907552089232-3                           | EW JOUSTOKULMAPAKKAUS 2*32/200 |
| 907552089240-3                           | EW JOUSTOKULMAPAKKAUS 2*40/200 |
| 907552089250-3                           | EW JOUSTOKULMAPAKKAUS 2*50/250 |
| 907552089265-3                           | EW JOUSTOKULMAPAKKAUS 2*65/280 |
| 907552089280-3                           | EW JOUSTOKULMAPAKKAUS 2*80/315 |

| Nimelliskoko | Kutistuu suojaquoreen $\varnothing$ mm |     | L mm |
|--------------|----------------------------------------|-----|------|
| 125          | 125                                    | 110 | 865  |
| 140          | 140                                    | 125 | 865  |
| 160          | 160                                    | 140 | 865  |
| 180-200      | 200                                    | 180 | 975  |
| 225-250      | 250                                    | 225 | 980  |
| 280-315      | 315                                    | 280 | 1225 |

[illegible]

## Haaroitukset

- 5.1.1. Yksiputkielementtien T-haarat 1P TH
  - 5.2.1. Kaksiputkielementin T-haarat 2P TH
  - 5.3.1. Yksiputkielementin paikallahaaroitusyhteet 1P PHY
  - 5.4.1. Paikallahaaroitusyhteiden teräskäyrät 1P TK
  - 5.5.1. Kaksiputkielementin paikallahaaroitusyhteet 2P PHY
  - 5.6.1. Kaksiputkielementtien paikallahaaroitusyhteiden teräskäyrät 2P TK
  - 5.7.1. Poraventtiilit 1P PV
  - 5.8.1. Paikallahaaroitusyhde joustoputkelle 1P PHYJOP
  - 5.9.1. Kaksiputkielementin paikallahaaroitusyhde joustoputkelle 2P PHYJOP
-

## 5.1.1. Yksiputkielementtien T-haarat 1P TH

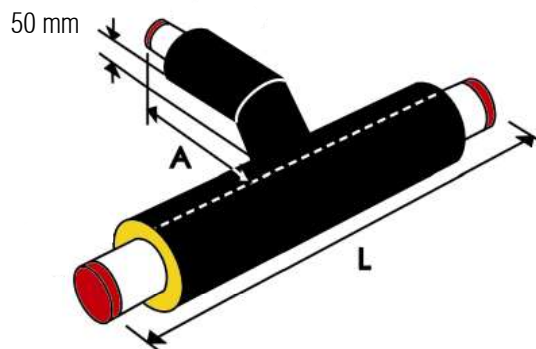
Halkaisijaltaan DN 20 - 600 putkien haaroitukset voidaan tehdä valmiilla T-haaroilla, jotka toimitetaan allaolevan taulukon mukaisilla mitoilla.

Tilausesimerkki:

1P TH 200/100 tuote nro 3594

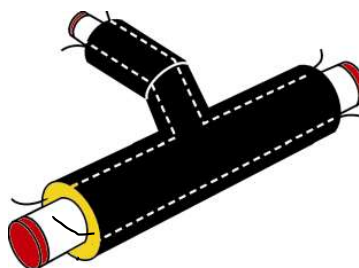
Tilattaessa T-haaroja hälytysjohtimin lisätään tilausnumeron perään H.

| Runkoputki | Haaraputki | L    | A    |
|------------|------------|------|------|
| DN 20-600  | DN 20-100  | 1500 | 1300 |
| DN 125-600 | DN 125-300 | 1800 | 1500 |



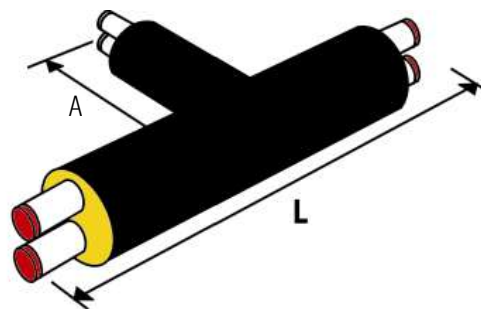
| DN  | Haara |      |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
|-----|-------|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|     | 20    | 25   | 32         | 40         | 50         | 65         | 80         | 100        | 125        | 150        | 200        | 250        | 300        |
| 20  | 3500  |      |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| 25  | 3501  | 3516 |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| 32  | 3502  | 3517 | 3531       |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| 40  | 3503  | 3518 | 3532       | 3545       |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| 50  | 3504  | 3519 | 3533       | 3546       | 3558       |            |            |            |            |            |            |            |            |
| 65  | 3505  | 3520 | 3534       | 3547       | 3559       | 3570       |            |            |            |            |            |            |            |
| 80  | 3506  | 3521 | 3535       | 3548       | 3560       | 3571       | 3581       |            |            |            |            |            |            |
| 100 | 3507  | 3522 | 3536       | 3549       | 3561       | 3572       | 3582       | 3591       |            |            |            |            |            |
| 125 | 3508  | 3523 | 3537       | 3550       | 3562       | 3573       | 3583       | 3592       | 3600       |            |            |            |            |
| 150 | 3509  | 3524 | 3538       | 3551       | 3563       | 3574       | 3584       | 3593       | 3601       | 3608       |            |            |            |
| 200 |       | 3525 | 3539       | 3552       | 3564       | 3575       | 3585       | 3594       | 3602       | 3609       | 3615       |            |            |
| 250 |       |      | 3540<br>-4 | 3553<br>-4 | 3565<br>-4 | 3576<br>-4 | 3586<br>-4 | 3595<br>-4 | 3603<br>-4 | 3610<br>-4 | 3616<br>-4 | 3621<br>-4 |            |
| 300 |       |      |            | 3554<br>-4 | 3566<br>-4 | 3577<br>-4 | 3587<br>-4 | 3596<br>-4 | 3604<br>-4 | 3611<br>-4 | 3617<br>-4 | 3622<br>-4 | 3626<br>-4 |
| 400 |       |      |            |            | 3567<br>-4 | 3578<br>-4 | 3588<br>-4 | 3597<br>-4 | 3605<br>-4 | 3612<br>-4 | 3618<br>-4 | 3623<br>-4 | 3627<br>-4 |
| 500 |       |      |            |            |            | 3579<br>-4 | 3589<br>-4 | 3598<br>-4 | 3606<br>-4 | 3613<br>-4 | 3619<br>-4 | 3624<br>-4 | 3628<br>-4 |
| 600 |       |      |            |            |            |            | 3590<br>-4 | 3599<br>-4 | 3607<br>-4 | 3614<br>-4 | 3620<br>-4 | 3625<br>-4 | 3629<br>-4 |

T-haaran saa myös hälytysjohtimin varustettuna.  
Johdotus kuten allaolevassa kuvassa.



## 5.2.1. Kaksiputkielementin T-haarat 2P TH

Halkaisijaltaan DN 20 - 200 putkien haaroitukset voidaan tehdä valmiilla T-haaroilla, jotka toimitetaan allaolevan taulukon mukaisilla mitoilla.



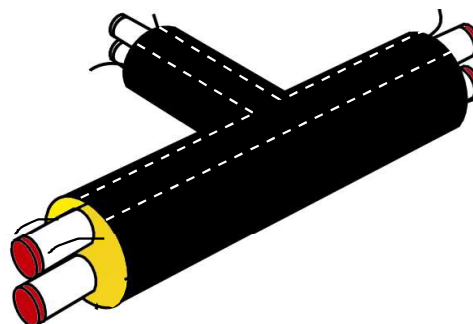
| Runkoputki | Haaraputki | L    | A    |
|------------|------------|------|------|
| DN 20-200  | DN 20-50   | 1500 | 1000 |
| DN 65-200  | DN 65-200  | 1800 | 1000 |

Tilausesimerkki:  
2P TH 2x100/2x50 tilaus nro 4397-3

Tilattaessa T-haaroja hälytysjohtimin lisätään tilausnumeron perään H.

| DN      | Haara  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|         | 2x20   | 2x25   | 2x32   | 2x40   | 2x50   | 2x65   | 2x80   | 2x100  | 2x125  | 2x150  |
| 2 x 20  | 4360-3 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 2 x 25  | 4361-3 | 4370-3 |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 2 x 32  | 4362-3 | 4371-3 | 4379-3 |        |        |        |        |        |        |        |
| 2 x 40  | 4363-3 | 4372-3 | 4380-3 | 4387-3 |        |        |        |        |        |        |
| 2 x 50  | 4364-3 | 4373-3 | 4381-3 | 4388-3 | 4394-3 |        |        |        |        |        |
| 2 x 65  | 4365-3 | 4374-3 | 4382-3 | 4389-3 | 4395-3 | 4400-3 |        |        |        |        |
| 2 x 80  | 4366-3 | 4375-3 | 4383-3 | 4390-3 | 4396-3 | 4401-3 | 4405-3 |        |        |        |
| 2 x 100 | 4367-3 | 4376-3 | 4384-3 | 4391-3 | 4397-3 | 4402-3 | 4406-3 | 4409-3 |        |        |
| 2 x 125 | 4368-3 | 4377-3 | 4385-3 | 4392-3 | 4398-3 | 4403-3 | 4407-3 | 4410-3 | 4412-3 |        |
| 2 x 150 | 4369-3 | 4378-3 | 4386-3 | 4393-3 | 4399-3 | 4404-3 | 4408-3 | 4411-3 | 4413-3 | 4414-3 |
| 2 x 200 |        |        |        | 4415-3 | 4416-3 | 4417-3 | 4418-3 | 4419-3 | 4420-3 | 4421-3 |

T-haaran saa myös hälytysjohtimin varustettuna.  
Johdotus kuten allaolevassa kuvassa.

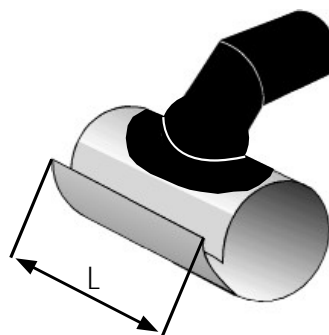


## 5.3.1 Yksiputkielementin paikallahaaroitusyhteet 1P PHY

Paikallahaaroitusyhdetä käytetään tehtäessä haaroituksia asennuspaikalla yksiputkikaukolämpöelementteihin.

Haaran juuriosassa on laajennus poraventtiiliä varten.

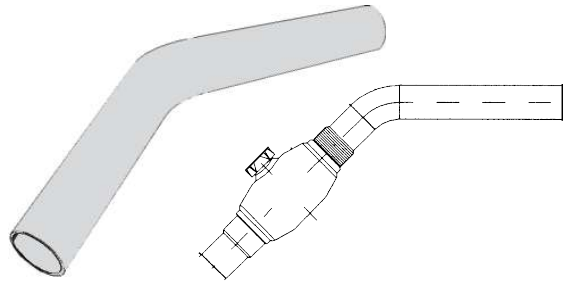
**Saatavana myös täysmuovisena.**



| DN      | Haara  |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|         | 25     | 32     | 40     | 50     | 65     | 80     | 100    | 125    | 150    |
| 25/125  | 3720   |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 32/140  | 3721   | 3732   |        |        |        |        |        |        |        |
| 40/140  | 3722   | 3733   | 3743   |        |        |        |        |        |        |
| 50/160  | 3723   | 3734   | 3744   | 3753   |        |        |        |        |        |
| 65/180  | 3724   | 3735   | 3745   | 3754   | 3762   |        |        |        |        |
| 80/200  | 3725   | 3736   | 3746   | 3755   | 3763   | 3770   |        |        |        |
| 100/250 | 3726   | 3737   | 3747   | 3756   | 3764   | 3771   | 3777   |        |        |
| 125/280 | 3727   | 3738   | 3748   | 3757   | 3765   | 3772   | 3778   | 3783   |        |
| 150/315 | 3728   | 3739   | 3749   | 3758   | 3766   | 3773   | 3779   | 3784   | 3788   |
| 200/400 | 3729   | 3740   | 3750   | 3759   | 3767   | 3774   | 3780   | 3785   | 3789   |
| 250/500 | 3730-4 | 3741-4 | 3751-4 | 3760-4 | 3768-4 | 3775-4 | 3781-4 | 3786-4 | 3790-4 |
| 300/560 | 3731-4 | 3742-4 | 3752-4 | 3761-4 | 3769-4 | 3776-4 | 3782-4 | 3787-4 | 3791-4 |
| L (mm)  | 400    |        |        |        |        |        | 500    |        |        |

### 5.4.1. Paikallahaaroitusyhteiden teräskäyrät

Teräskäyriä käytetään tehtäessä haaroituksia asennuspaikalla yksiputkikaukolämpöelementteihin. Tehtäessä paineenalaisia haaroituksia teräskäyriä lyhennetään poraventtiin pituuden verran (ks. luku 5.7.1.)



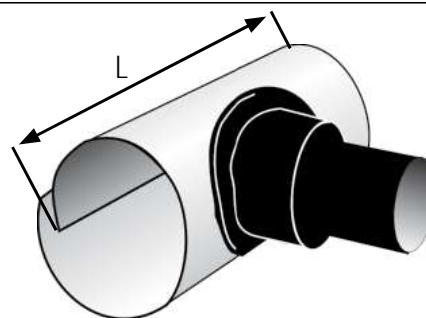
Käytettäessä taulukosta poikkeavaa eristevahvuutta teräskäyrän korkeus on sovittettava asennuspaikalla

| DN      | Haara  |        |        |        |        |        |        |        |        |  |  |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|--|
|         | 25     | 32     | 40     | 50     | 65     | 80     | 100    | 125    | 150    |  |  |
| 25/125  | 6000   |        |        |        |        |        |        |        |        |  |  |
| 32/140  |        | 6012   |        |        |        |        |        |        |        |  |  |
| 40/140  |        |        | 6023   |        |        |        |        |        |        |  |  |
| 50/160  |        |        |        | 6033   |        |        |        |        |        |  |  |
| 65/180  |        |        |        |        | 6042   |        |        |        |        |  |  |
| 80/200  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |  |  |
| 100/250 | 6006   | 6019   | 6029   | 6038   | 6042   | 6050   | 6057   |        |        |  |  |
| 125/280 |        |        |        |        |        |        |        | 6063   |        |  |  |
| 150/315 |        |        |        |        |        |        |        |        | 6068   |  |  |
| 200/400 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |  |  |
| 250/500 | 6010-4 | 6021-4 | 6031-4 | 6040-4 | 6048-4 | 6055-4 | 6061-4 | 6066-4 | 6070-4 |  |  |
| 300/560 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |  |  |

## 5.5.1. Kaksiputkielementin paikallahaaroitusyhteet 2P PHY

Paikallahaaroitusyhdetä käytetään tehtäessä haaroituksia asennuspaikalla kaksiputkikaukolämpöelementteihin. Tämä malli soveltuu myös paineellisiin haaroituksiin.

**Saatavana myös täysmuovisena.**



### Tasahaarat

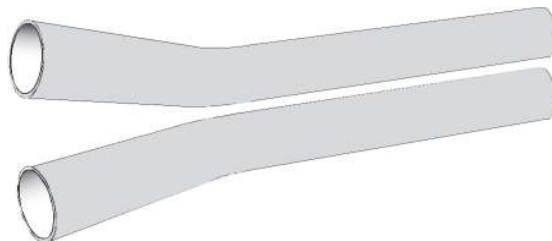
Poraventiileitä ei voida käyttää tehtäessä tasahaaroituksia.

| DN          | Haara  |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|             | 25     | 32     | 40     | 50     | 65     | 80     | 100    | 125    | 150    |
| 2 x 25/180  | 4700-3 |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 2 x 32/200  | 4701-3 | 4709-3 |        |        |        |        |        |        |        |
| 2 x 40/200  | 4702-3 | 4710-3 | 4717-3 |        |        |        |        |        |        |
| 2 x 50/250  | 4703-3 | 4711-3 | 4718-3 | 4724-3 |        |        |        |        |        |
| 2 x 65/280  | 4704-3 | 4712-3 | 4719-3 | 4725-3 | 4730-3 |        |        |        |        |
| 2 x 80/315  | 4705-3 | 4713-3 | 4720-3 | 4726-3 | 4731-3 | 4735-3 |        |        |        |
| 2 x 100/400 | 4706-3 | 4714-3 | 4721-3 | 4727-3 | 4732-3 | 4736-3 | 4739-3 |        |        |
| 2 x 125/500 | 4707-3 | 4715-3 | 4722-3 | 4728-3 | 4733-3 | 4737-3 | 4740-3 | 4742-3 |        |
| 2 x 150/560 | 4708-3 | 4716-3 | 4723-3 | 4729-3 | 4734-3 | 4738-3 | 4741-3 | 4743-3 | 4744-3 |
| 2 x 200/710 |        |        | 4750-3 | 4751-3 | 4752-3 | 4753-3 | 4754-3 | 4755-3 | 4756-3 |

| Jatkospellin pituus L (mm) dimensioittain |       |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------------------------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| DN                                        | Haara |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                           | 25    | 32  | 40  | 50  | 65  | 80  | 100 | 125 | 150 |
| 2 x 25/180                                | 400   |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 2 x 32/200                                |       |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 2 x 40/200                                |       | 400 | 400 |     |     |     |     |     |     |
| 2 x 50/250                                | 500   |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 2 x 65/280                                |       |     |     |     | 500 |     |     |     |     |
| 2 x 80/315                                |       |     |     |     |     | 500 |     |     |     |
| 2 x 100/400                               |       | 500 | 500 | 500 |     |     | 600 |     |     |
| 2 x 125/500                               |       |     |     |     | 600 | 600 |     |     |     |
| 2 x 150/560                               |       |     |     |     |     |     | 700 | 700 |     |
| 2 x 200/710                               |       |     |     |     |     |     |     |     | 700 |

## 5.6.1. Kaksiputkielementtien paikallahaaroitusyhteiden teräskäyrät 2P TK

Teräskäyriä käytetään tehtäessä haaroituksia asennuspaikalla kaksiputkikaukolämpöelementteihin. Yhtä haaroitusta kohti tarvitaan kaksi teräskäyrää. Paineenalaisessa haaroituksessa käyrät korvataan asentamalla poraventtiilit viistoon.

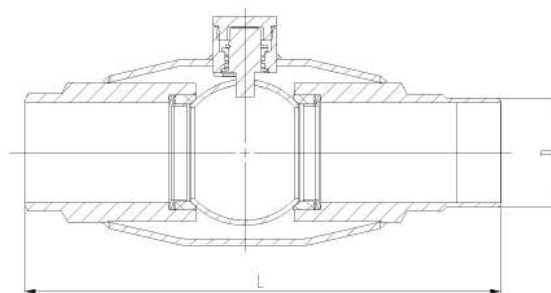


| DN          | Haara |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|             | 25    | 32   | 40   | 50   | 65   | 80   | 100  | 125  | 150  |
| 2 x 32/200  | 6101  |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2 x 40/200  | 6102  | 6112 |      |      |      |      |      |      |      |
| 2 x 50/250  | 6103  | 6113 | 6123 |      |      |      |      |      |      |
| 2 x 65/280  | 6104  | 6114 | 6124 | 6134 |      |      |      |      |      |
| 2 x 80/315  | 6105  | 6115 | 6125 | 6135 | 6145 |      |      |      |      |
| 2 x 100/400 | 6106  | 6116 | 6126 | 6136 | 6146 | 6156 |      |      |      |
| 2 x 125/500 | 6107  | 6117 | 6127 | 6137 | 6147 | 6157 | 6167 |      |      |
| 2 x 150/560 | 6108  | 6118 | 6128 | 6138 | 6148 | 6158 | 6168 | 6178 |      |
| 2 x 200/710 | 6109  | 6119 | 6129 | 6139 | 6149 | 6159 | 6169 | 6179 | 6189 |

## 5.7.1. Poraventtiilit 1P PV

Poraventtiilejä voidaan käyttää suoritettaessa paineenalaisia haaroituksia hitsattavaa materiaalia olevaan verkostoon.

Sallitut käyttöalueet vakiotuotannon sululla ovat, paine 0 - 16 bar ja lämpötila 0 - 120 °C.

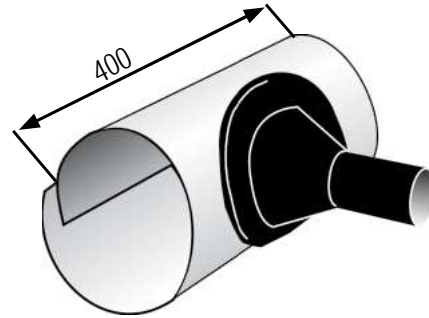


| DN  | D     | L   | Tuote nro      |
|-----|-------|-----|----------------|
| 25  | 33,7  | 209 | 42800033006000 |
| 40  | 48,3  | 226 | 42800048006000 |
| 50  | 60,3  | 260 | 42800060006000 |
| 65  | 76,1  | 280 | 42800076006000 |
| 80  | 88,9  | 312 | 42800088006000 |
| 100 | 114,3 | 349 | 42800114006000 |
| 125 | 139,7 | 365 | 42800139006000 |
| 150 | 168,3 | 365 | 42800168006000 |

### 5.8.1. Paikallahaaroitusyhde joustoputkelle 1P PHYJOP

Paikallahaaroitusyhdetä käytetään tehtäessä haaroituksia asennuspaikalla yksiputkikaukolämpöelementteihin. Tätä mallia käytetään silloin, kun haarajohtona käytetään joustoputkea.

**Saatavana myös täysmuovisena.**



| Runko/<br>suojakuori | Haara/suojakuori |
|----------------------|------------------|
|                      | 90               |
| 110                  | 5544             |
| 125                  | 5545             |
| 140                  | 5546             |
| 160                  | 5547             |
| 180                  | 5548             |
| 200                  | 5549             |
| 225                  | 5550             |
| 250                  | 5551             |
| 280                  | 5552             |
| 315                  | 5553             |
| 355                  | 5554             |
| 400                  | 5555             |
| 450                  | 5556             |
| 500                  | 5557             |

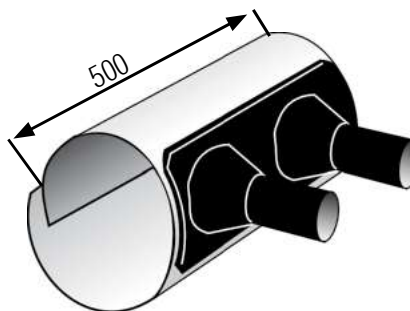
Tilausesimerkki:

1P PHYJOP 180/90 tuote nro 5548

## 5.9.1. Kaksiputkielementin paikallahaaroitusyhde joustoputkelle 2P PHYJOP

Paikallahaaroitusyhdetä käytetään tehtäessä haaroituksia asennuspaikalla kaksiputkielementteihin. Tätä mallia käytetään silloin, kun haarojohtona käytetään joustoputkea.

**Saatavana myös täysmuovisena.**



| Runko /<br>suojakuori | Haara/suojakuori |
|-----------------------|------------------|
|                       | 90               |
| 125                   | 4835             |
| 140                   | 4836             |
| 160                   | 48361            |
| 180                   | 4837             |
| 200                   | 4838             |
| 250                   | 4839             |
| 280                   | 4840             |
| 315                   | 4841             |
| 355                   | 4842             |
| 400                   | 4843             |
| 450                   | 4844             |
| 500                   | 48441            |
| 560                   | 4845             |
| 710                   | 48452            |

Tilausesimerkki:

2P PHYJOP 180/90 tuote nro 4837

**Venttiilit**

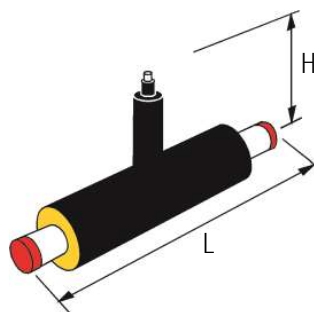
**6**

## Venttiilit

- 6.1.1. Sulkuventtiilit 1P SV
  - 6.2.1. Ilmausventtiilit 1P IV
  - 6.3.1. Yhdistelmäventtiilit 1P IVSVIV
  - 6.4.1. Palloventtiilit 1P TVSVTV+OV
  - 6.5.1. Läppäventtiilit 1P LV TVSVTV+OV
  - 6.6.1. Kaksiputkiset sulkuventtiilit 2P SV
  - 6.7.1. Kaksiputkiset ilmausventtiilit 2P IV
  - 6.8.1. Kaksiputkiset yhdistelmäventtiilit 2P IV SV IV
-

## 6.1.1. Sulkuventtiilit 1P SV

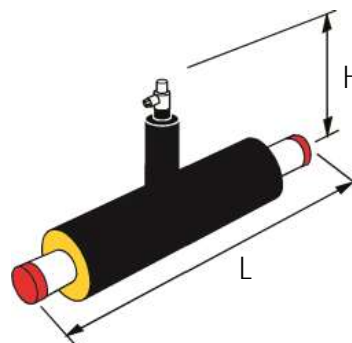
Yksiputkielementti sulkuventtiilillä toimitetaan alla olevan taulukon mukaisesti sekä hälytysjohtimin että ilman. Tilattaessa venttiileitä hälytysjohtimin tilausnumeron perään liitetään H.



| DN  | Teräsputki | Suoja-<br>kuori | Tuote nro | L mm | H mm |
|-----|------------|-----------------|-----------|------|------|
|     | Ø mm       | Ø mm            |           |      |      |
| 25  | 33,7       | 125             | 3351      | 1500 | 382  |
| 32  | 42,4       | 140             | 3352      |      | 388  |
| 40  | 48,3       | 140             | 3353      |      | 401  |
| 50  | 60,3       | 160             | 3354      |      | 406  |
| 65  | 76,1       | 180             | 3355      |      | 415  |
| 80  | 88,9       | 200             | 3356      |      | 426  |
| 100 | 114,3      | 250             | 3357      |      | 450  |
| 125 | 139,7      | 280             | 3358      |      | 455  |
| 150 | 168,3      | 315             | 3359      |      | 475  |
| 200 | 219,1      | 400             | 3360      |      | 517  |
| 250 | 273,0      | 500             | 3361-4    |      | 560  |
| 300 | 323,9      | 560             | 3362-4    | 1800 | 610  |

## 6.2.1. Ilmausventtiilit 1P IV

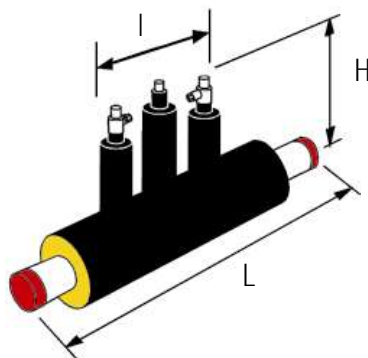
Yksiputkielementti ilmausventtiilillä toimitetaan alla olevan taulukon mukaisesti sekä hälytysjohtimin että ilman. Tilattaessa venttiileitä hälytysjohtimin tilausnumeron perään liitetään H.



| DN  | Teräsputki | Suojakuori | Tuote nro | IV DN | L mm | H mm |
|-----|------------|------------|-----------|-------|------|------|
|     | Ø mm       | Ø mm       |           |       |      |      |
| 40  | 48,3       | 140        | 3373      | 25    | 1500 | 412  |
| 50  | 60,3       | 160        | 3374      |       |      | 419  |
| 65  | 76,1       | 180        | 3375      |       |      | 428  |
| 80  | 88,9       | 200        | 3376      |       |      | 435  |
| 100 | 114,3      | 250        | 3377      |       |      | 448  |
| 125 | 139,7      | 280        | 3378      |       |      | 462  |
| 150 | 168,3      | 315        | 3379      |       |      | 476  |
| 200 | 219,1      | 400        | 3400      | 40    |      | 500  |
| 250 | 273,0      | 500        | 3401-4    |       |      | 527  |
| 300 | 323,9      | 560        | 3402-4    |       |      | 554  |

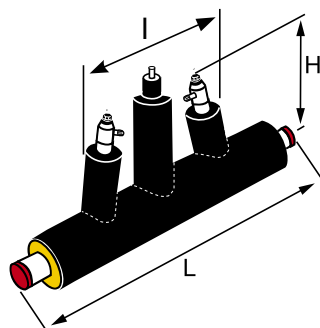
## 6.3.1. Yhdistelmäventtiilit 1P IVSVIV

Yksiputkielementti ilmaus+sulku+ilmausventtiileitä toimitetaan alla olevan taulukon mukaisesti sekä hälytysjohtimin että ilman. Tilattaessa venttiileitä hälytysjohtimin tilausnumeron perään liitetään H.



| DN  | Teräsputki | Suojakuori | Tuote nro | IV DN | L mm | H mm | I mm |
|-----|------------|------------|-----------|-------|------|------|------|
|     | Ø mm       | Ø mm       |           |       |      |      |      |
| 25  | 33,7       | 125        | 3451      | 25    | 1500 | 382  | 430  |
| 40  | 48,3       | 140        | 3453      |       |      | 401  |      |
| 50  | 60,3       | 160        | 3454      |       |      | 406  |      |
| 65  | 76,1       | 180        | 3455      |       |      | 415  |      |
| 80  | 88,9       | 200        | 3456      |       |      | 426  |      |
| 100 | 114,3      | 250        | 3457      |       |      | 450  |      |
| 125 | 139,7      | 280        | 3458      |       |      | 455  |      |
| 150 | 168,3      | 315        | 3459      |       |      | 475  |      |
| 200 | 219,1      | 400        | 3460      | 40    | 1500 | 517  | 550  |
| 250 | 273,0      | 500        | 3461-4    |       |      | 560  |      |

HUOM! Dimensio DN 250 ilmausventtiilit on kallistettu.  
Mitta I alhaalla n.600 mm.



## 6.4.1. Palloventtiilit 1P TVSVTV+OV

HUOM!

Ohitusventtiili kuuluu perusrakenteeseen.

Taulukon mitat voivat vaihdella venttiilin valmistajan mukaan.

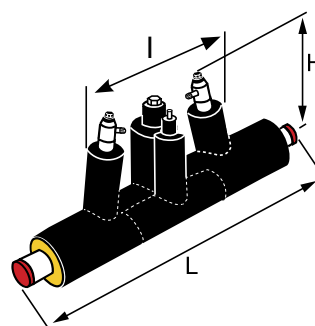
| DN  | Ø mm      | L    | H   | I   | OV/TV DN | Tuote nro |
|-----|-----------|------|-----|-----|----------|-----------|
| 250 | 273,0/500 | 1500 | 560 | 550 | 40       | 3462-4    |
| 300 | 323,9/560 | 1800 | 610 | 550 | 40       | 3490-4    |

HUOM!

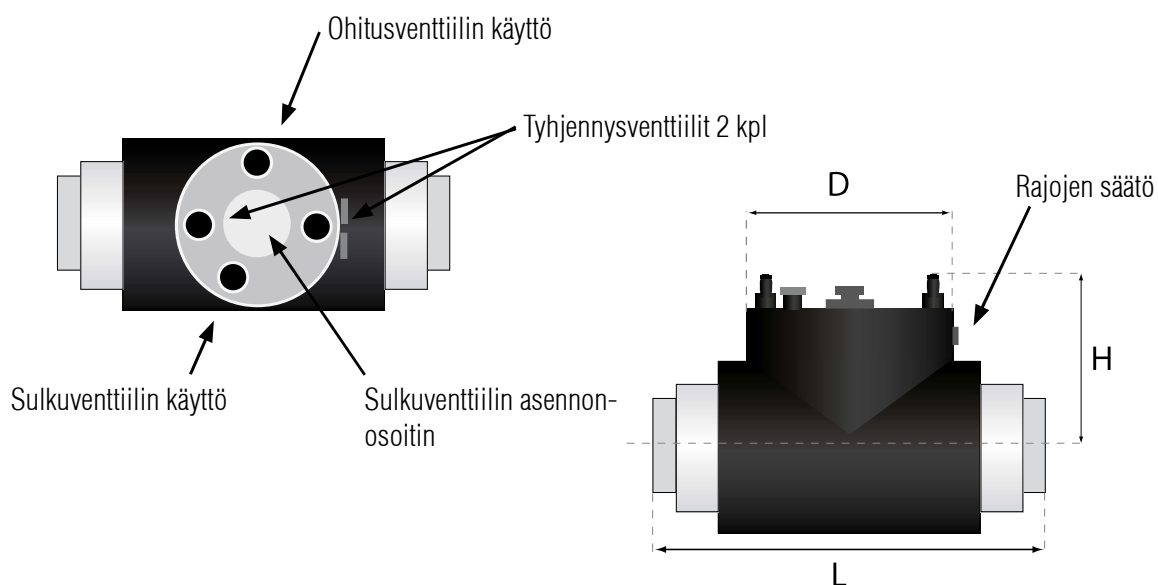
DN 250 ja 300 ilman vertikaalivaihdetta.

Ilmausventtiilit on kallistettu.

Mitta I alhaalla n. 670 mm.



| DN  | Ø mm      | L    | H    | D   | OV/TV DN | Tuote nro |
|-----|-----------|------|------|-----|----------|-----------|
| 400 | 406,4/710 | 1800 | 880  | 710 | 40       | 3491-4    |
| 500 | 508,0/800 | 2000 | 950  | 800 | 50       | 3492-4    |
| 600 | 609,6/900 | 2000 | 1000 | 900 | 50       | 3493-4    |



## 6.5.1. Lämpäventtiilit 1P LV TVSVTV+OV

HUOM!

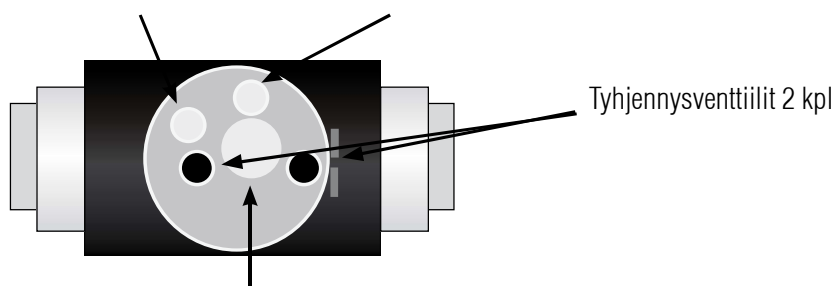
Ohitusventtiili kuuluu perusrakenteeseen.

Taulukon mitat voivat vaihdella venttiilin valmistajan mukaan.

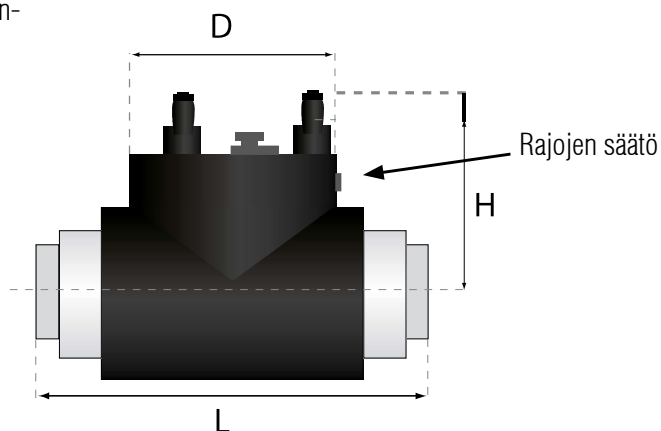
| DN  | Ø mm      | L    | H   | D   | OV/TV DN | Tuote nro |
|-----|-----------|------|-----|-----|----------|-----------|
| 400 | 406,4/710 | 1500 | 830 | 710 | 40       | 3494-4    |
| 500 | 508,0/800 | 1500 | 880 | 800 | 50       | 3495-4    |
| 600 | 609,6/900 | 1500 | 920 | 900 | 50       | 3496-4    |

Sulkuventtiilin käyttö

Ohitusventtiilin käyttö

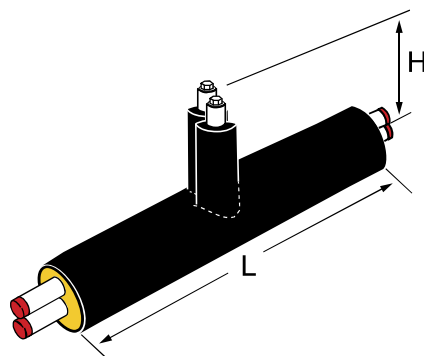


Sulkuventtiilin asennon-  
osoitin



## 6.6.1. Kaksiputkiset sulkuventtiilit 2P SV

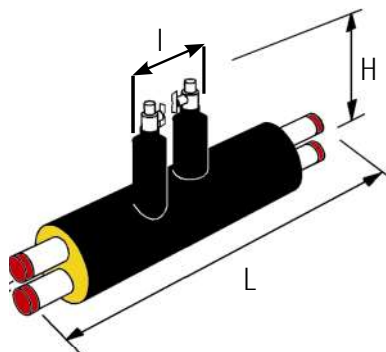
Kaksiputkiset sulkuventtiilit toimitetaan alla olevan taulukon mukaisesti sekä hälytysjohtimin että ilman. Tilattaessa venttiileitä hälytysjohtimin tilausnumeron perään liitetään H.



| DN      | Ø mm      | Tuote nro | L mm | H mm |
|---------|-----------|-----------|------|------|
| 2 x 25  | 33,7/180  | 4321-3    | 1500 | 382  |
| 2 x 40  | 48,3/200  | 4323-3    | 1500 | 401  |
| 2 x 50  | 60,3/250  | 4324-3    | 1600 | 406  |
| 2 X 65  | 76,1/280  | 4325-3    | 2000 | 415  |
| 2 X 80  | 88,9/315  | 4326-3    | 2000 | 426  |
| 2 X 100 | 114,3/400 | 4327-3    | 2200 | 450  |
| 2 X 125 | 139,7/500 | 4328-3    | 2000 | 455  |
| 2 X 150 | 168,3/560 | 4329-3    | 2200 | 475  |
| 2 X 200 | 219,1/710 | 4330-3    | 2500 | 517  |

## 6.7.1. Kaksiputkiset ilmausventtiilit 2P IV

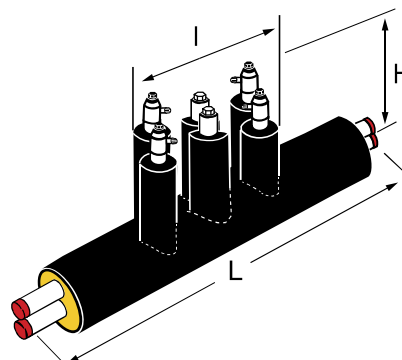
Kaksiputkiset ilmausventtiilit toimitetaan alla olevan taulukon mukaisesti sekä hälytysjohtimin että ilman. Tilattaessa venttiileitä hälytysjohtimin tilausnumeron perään liitetään H.



| DN      | Ø mm      | Tuote nro | IV DN | L mm | H mm | I mm |
|---------|-----------|-----------|-------|------|------|------|
| 2 x 40  | 48,3/200  | 4333-3    | 25    | 1500 | 429  | 260  |
| 2 x 50  | 60,3/250  | 4334-3    |       |      | 427  | 260  |
| 2 X 65  | 76,1/280  | 4335-3    |       |      | 425  | 260  |
| 2 X 80  | 88,9/315  | 4336-3    |       |      | 460  | 260  |
| 2 X 100 | 114,3/400 | 4337-3    |       |      | 452  | 260  |
| 2 X 125 | 139,7/500 | 4338-3    |       |      | 455  | 260  |
| 2 X 150 | 168,3/560 | 4339-3    |       |      | 450  | 260  |
| 2 X 200 | 219,1/710 | 4340-3    | 40    |      | 600  | 375  |

## 6.8.1. Kaksiputkiset yhdistelmäventtiilit 2P IV SV IV

Kaksiputkiset yhdistelmäventtiilit toimitetaan alla olevan taulukon mukaisesti sekä hälytysjohtimin että ilman. Tilattaessa venttiileitä hälytysjohtimin tilausnumeron perään liitetään H.



| DN      | Ø mm      | Tuote nro | IV DN | L mm | H mm | I mm |
|---------|-----------|-----------|-------|------|------|------|
| 2 x 25  | 33,7/180  | 4447-3    | 25    | 1500 | 382  | 500  |
| 2 x 40  | 48,3/200  | 4449-3    |       | 1500 | 401  | 500  |
| 2 x 50  | 60,3/250  | 4450-3    |       | 1600 | 406  | 500  |
| 2 X 65  | 76,1/280  | 4451-3    |       | 2000 | 415  | 500  |
| 2 X 80  | 88,9/315  | 4452-3    |       | 2000 | 426  | 500  |
| 2 X 100 | 114,3/400 | 4453-3    |       | 2200 | 450  | 510  |
| 2 X 125 | 139,7/500 | 4454-3    |       | 2000 | 455  | 550  |
| 2 X 150 | 168,3/560 | 4455-3    |       | 2200 | 475  | 580  |
| 2 X 200 | 219,1/710 | 4456-3    | 40    | 2500 | 517  | 780  |



## **Kiintopisteet**

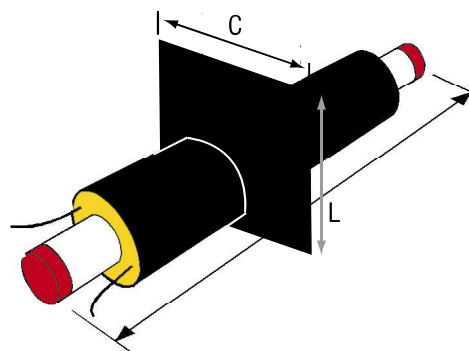
7.1.1. Yksiputkielementin kiintopisteet 1P KPS

7.2.1. Kaksiputkielementin kiintopisteet 2P KPS

---

## 7.1.1. Yksiputkielementin kiintopisteet 1P KPS

Yksiputkijärjestelmään voidaan asentaa tehdasvalmisteinen kiintopiste ottamaan vastaan lämpötilan ja painenvaihteluista johtuvia putkiston laajenemisliikkeitä. Tämä eristetty kiintopiste hitsataan putkistoon kiinni. Kiintopiste voidaan valaa betoniperustaan aikaisessa vaiheessa, minkä ansiosta betoni ehtii kuivua riittävästi ennen kuin se joutuu putkiston laajenemisvaikutusten alaiseksi. Betoniperustasta on tarkempi selvitys osiossa 2.



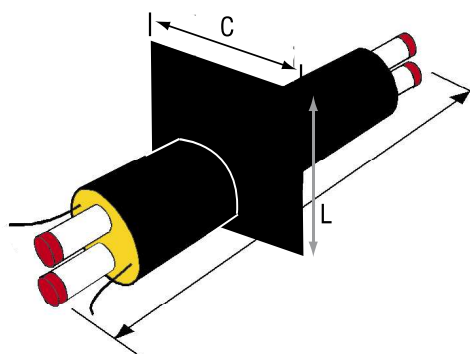
Mitoitusarvot  
Paine, bar: 16  
Suuntaisrasitus, N/mm<sup>2</sup>: 150

Tilausesimerkki:  
1P KPS 100/250 tuote nro 3308  
Tilattaessa kiintopisteitä hälytysjohtimin tuotenumeron perään lisätään H.

| DN  | Teräsputki<br>Ø mm | Suojakuori<br>Ø mm | Tuote nro | L mm | C-mitta mm |
|-----|--------------------|--------------------|-----------|------|------------|
| 20  | 26,9               | 125                | 3301      | 2000 | 160        |
| 25  | 33,7               | 125                | 3302      |      | 165        |
| 32  | 42,4               | 140                | 3303      |      | 190        |
| 40  | 48,3               | 140                | 3304      |      | 190        |
| 50  | 60,3               | 160                | 3305      |      | 220        |
| 65  | 76,1               | 180                | 3306      |      | 250        |
| 80  | 88,9               | 200                | 3307      |      | 275        |
| 100 | 114,3              | 250                | 3308      |      | 340        |
| 125 | 139,7              | 280                | 3309      |      | 370        |
| 150 | 168,3              | 315                | 3310      |      | 425        |
| 200 | 219,1              | 400                | 3311      |      | 525        |
| 250 | 273,0              | 500                | 3312-4    |      | 630        |
| 300 | 323,9              | 560                | 3313-4    |      | 710        |
| 400 | 406,4              | 710                | 3314-4    | 3000 | 880        |
| 500 | 508,0              | 800                | 3315-4    |      | 975        |
| 600 | 609,6              | 900                | 3316-4    |      | 1100       |

## 7.2.1. Kaksiputkielementti kiintopisteet 2P KPS

Kaksiputkijärjestelmään voidaan asentaa tehdasvalmisteinen kiintopiste ottamaan vastaan lämpötilan ja paineenvaihteluista johtuvia putkiston laajenemisliikkeitä. Tämä eristetty kiintopiste hitsataan putkistoon kiinni. Kiintopiste voidaan valaa betoniperustaan aikaisessa vaiheessa, minkä ansiosta betoni ehtii kuivua riittävästi ennen kuin se joutuu putkiston laajenemisvaikutusten alaiseksi. Betoniperustasta on tarkempi selvitys osiossa 2.



Mitoitusarvot  
Paine, bar: 16  
Suuntaisrasitus, N/mm<sup>2</sup>: 150

Tilausesimerkki:  
2P KPS 2x100/400 tuote nro 4258-3  
Tilattaessa kiintopisteitä hälytysjohtimin tuotenumeron perään lisätään H.

| DN      | Ø mm      | Tuote nro | L mm | C-mitta mm |
|---------|-----------|-----------|------|------------|
| 2 x 25  | 33,7/180  | 4252-3    | 2000 | 260        |
| 2 x 32  | 42,4/200  | 4253 -3   |      | 300        |
| 2 x 40  | 48,3/200  | 4254-3    |      | 300        |
| 2 x 50  | 60,3/250  | 4255-3    |      | 370        |
| 2 x 65  | 76,1/280  | 4256-3    |      | 400        |
| 2 x 80  | 88,9/315  | 4257-3    |      | 450        |
| 2 x 100 | 114,3/400 | 4258-3    |      | 550        |
| 2 x 125 | 139,7/500 | 4259-3    |      | 650        |
| 2 x 150 | 168,3/560 | 4260-3    |      | 740        |
| 2 x 200 | 219,1/710 | 4261-3    |      | 880        |



**Jatkokset**

- 8.1.1. Holkkijatkos
  - 8.2.1. Peltijatkos
  - 8.3.1. SWJ-jatkos
  - 8.4.1. Spiro-jatkos
  - 8.5.1. Päätyholkki PH
  - 8.6.1. SWJ Päätyholkki SWJ PH
  - 8.7.1. Supistusholkki SH
  - 8.8.1. SWJ-supistusholkki SWJ SH
  - 8.9.1. Kiilalista KL
-

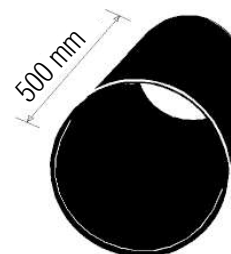
## 8.1.1. Holkkijatkos

Tilauseimerkki Ø 250 elementin holkkijatkos:

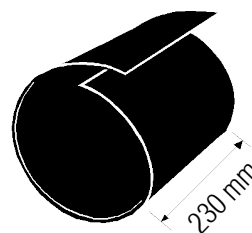
JH 250 1 kpl  
 KU 230 2 kpl  
 SL 228 2 kpl  
 EP tulppa 2 kpl  
 Ilmaustulppa 2 kpl

| Suojakuori<br>Ø mm | Jatkoholkki<br>tuote nro | Kutiste 230<br>tuote nro |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|
| 90                 | 5000                     | 5295                     |
| 110                | 5001                     | 5296                     |
| 125                | 5002                     | 5297                     |
| 140                | 5003                     | 5298                     |
| 160                | 5004                     | 5299                     |
| 180                | 5005                     | 5300                     |
| 200                | 5006                     | 5301                     |
| 225                | 5007                     | 5302                     |
| 250                | 5008                     | 5303                     |
| 280                | 5009                     | 5304                     |
| 315                | 5010                     | 5305                     |
| 355                | 5011                     | 5306                     |
| 400                | 5012                     | 5307                     |
| 450                | 5013                     | 5308                     |
| 500                | 5014                     | 5309                     |
| 560                | 5015                     | 5310                     |
| 630                | 5016                     | 5311                     |
| 710                | 5017                     | 5312                     |
| 800                | 5018                     | 5313                     |
| 900                | 5019                     | 5314                     |

Jatkoholkki JH



Kutiste KU



Saunalappu SL 100 x 228



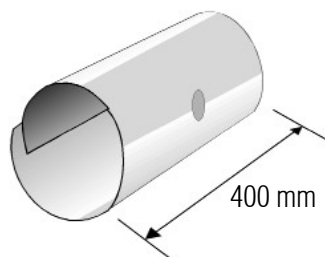
Tuote nro

55050100002228

Huom!  
 Kutisteiden mitoissa on toimittajakohtaisia eroja.

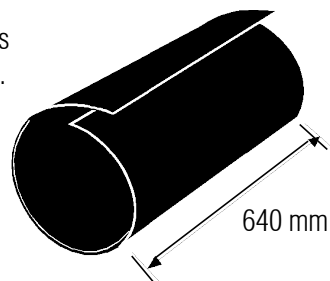
## 8.2.1. Peltijatkos

Jatkospelti JP



Kutiste LEKU

Saatavana myös  
770 ja 900 mm.



Tilausesimerkki Ø 250 elementin peltijatkos:

JP 250                   1 kpl  
LEKU 250               1 kpl  
SL 638                  1 kpl  
Solutulppa            1 kpl  
Ruuvi                   10 kpl

Saunalappu SL 150 x 638



Tuote nro

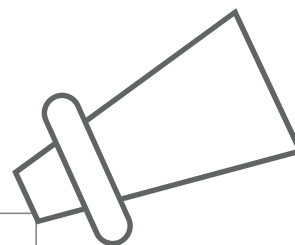
55050150000638

| Suojakuori<br>Ø mm | Jatkospelti<br>tuote nro | Kutiste 640<br>tuote nro |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|
| 90                 | 5060                     | 5185                     |
| 110                | 5061                     | 5186                     |
| 125                | 5062                     | 5187                     |
| 140                | 5063                     | 5188                     |
| 160                | 5064                     | 5189                     |
| 180                | 5065                     | 5190                     |
| 200                | 5066                     | 5191                     |
| 225                | 5067                     | 5192                     |
| 250                | 5068                     | 5193                     |
| 280                | 5069                     | 5194                     |
| 315                | 5070                     | 5195                     |
| 355                | 5071                     | 5196                     |
| 400                | 5072                     | 5197                     |
| 450                | 5073                     | 5198                     |
| 500                | 5074                     | 5199                     |
| 560                | 5075                     | 5200                     |
| 630                | 5076                     | 5201                     |
| 710                | 5077                     | 5202                     |
| 800                | 5078                     | 5203                     |
| 900                | 5079                     | 5204                     |

Huom!

Kutisteiden mitoissa on toimittajakohtaisia eroja.

Solutulppa



Tuote nro

12260000005002

Ruuvi 4,2 x 13



Tuote nro

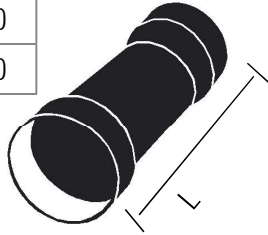
12260000004001

## 8.3.1. SWJ-jatkos

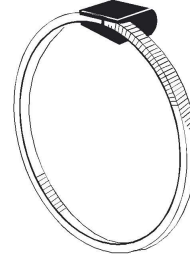
SWJ-jatkosholkki SWJH

125 - 250 L 500

280 - 900 L 550



SWJ-rengas SWJR



Tilauseesimerkki Ø 250 elementin SWJ-jatkos:

SWJH 250 1 kpl

SWJR 250 2 kpl

EP tulppa 2 kpl

Ilmaustulppa 2 kpl

EP tulppa



Tuote nro

12260000005000

Ilmaustulppa



Tuote nro

12260000005001

| Suojakuori<br>Ø mm | SWJ-<br>Holkki<br>tuote nro | SWJ-<br>Rengas<br>tuote nro |
|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 125                | 5032                        | 55600125004000              |
| 140                | 5033                        | 55600140004000              |
| 160                | 5034                        | 55600160004000              |
| 180                | 5035                        | 55600180004000              |
| 200                | 5036                        | 55600200004000              |
| 225                | 5037                        | 55600225004000              |
| 250                | 5038                        | 55600250004000              |
| 280                | 5039                        | 55600280004000              |
| 315                | 5040                        | 55600315004000              |
| 355                | 5041                        | 55600355004000              |
| 400                | 5042                        | 55600400004000              |
| 450                | 5043                        | 55600450004000              |
| 500                | 5044                        | 55600500004000              |
| 560                | 5045                        | 55600560004000              |
| 630                | 5046                        | 55600630004000              |
| 710                | 5047                        | 55600710004000              |
| 800                | 5048                        | 55600800004000              |
| 900                | 5049                        | 55600900004000              |

Katso työkalut luvusta 14.

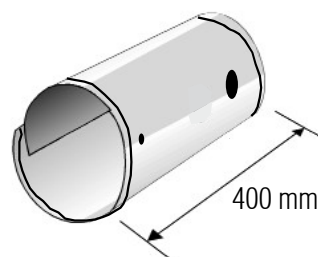
## 8.4.1. Spiro-jatkos

| Suojakuori<br>Ø mm | Jatkospelti<br>tuote nro | Tiivistenauha<br>m |
|--------------------|--------------------------|--------------------|
| 90                 | 506010                   | 0,7                |
| 110                | 506011                   | 0,9                |
| 125                | 506012                   | 1,0                |
| 140                | 506013                   | 1,1                |
| 160                | 506014                   | 1,2                |
| 180                | 506015                   | 1,3                |
| 200                | 506016                   | 1,5                |
| 225                | 506017                   | 1,6                |
| 250                | 506018                   | 1,8                |
| 280                | 506019                   | 2,0                |
| 315                | 506020                   | 2,2                |
| 355                | 506021                   | 2,5                |
| 400                | 506022                   | 2,8                |
| 450                | 506023                   | 3,1                |
| 500                | 506024                   | 3,4                |
| 560                | 506025                   | 3,8                |

Tilauseimerkki Ø 250 spirojatkos:

JP SPI 250 1 kpl  
 EP tulppa 1 kpl  
 Ilmaustulppa 1 kpl  
 Ruuvi 11 kpl  
 Tiiviste 1 kpl  
 Tiivistenauha 1,8 m

Jatkospelti JP SPI



Tiiviste



Tuote nro

5520000007000

Mastik EC 5313 6 mm (8 m/rulla)

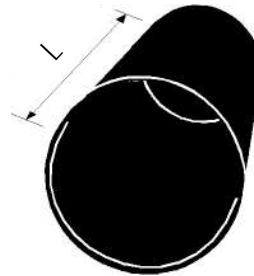


Tuote nro

54350000017006

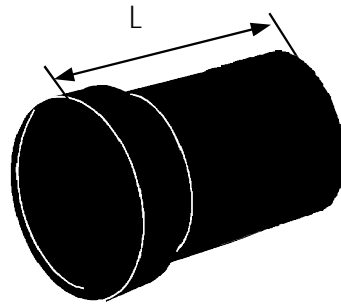
## 8.5.1. Päätyholkki PH

| Suojakuori<br>Ø mm | L   | Päätyholkki<br>tuote nro |
|--------------------|-----|--------------------------|
| 90                 | 400 | 5501                     |
| 110                |     | 5502                     |
| 125                |     | 5503                     |
| 140                |     | 5504                     |
| 160                |     | 5505                     |
| 180                |     | 5506                     |
| 200                |     | 5507                     |
| 225                |     | 5508                     |
| 250                |     | 5509                     |
| 280                |     | 5510                     |
| 315                |     | 5511                     |
| 355                |     | 5512                     |
| 400                |     | 5513                     |
| 450                |     | 5514                     |
| 500                | 500 | 5515                     |
| 560                |     | 5516                     |
| 630                |     | 5517                     |
| 710                |     | 5518                     |
| 800                |     | 5519                     |
| 900                |     | 5520                     |



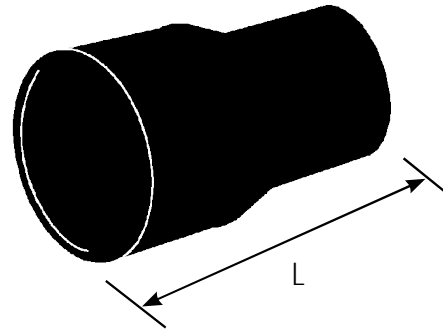
## 8.6.1. SWJ Päätyholkki SWJ PH

| Suojakuori<br>Ø mm | L   | Päätyholkki<br>SWJ tuote<br>nro |
|--------------------|-----|---------------------------------|
| 125                | 400 | 550301                          |
| 140                |     | 550302                          |
| 160                |     | 550303                          |
| 180                |     | 550304                          |
| 200                |     | 550305                          |
| 225                |     | 550306                          |
| 250                |     | 550307                          |
| 280                |     | 550308                          |
| 315                |     | 550309                          |
| 355                |     | 550310                          |
| 400                |     | 550311                          |
| 450                |     | 550312                          |
| 500                | 500 | 550313                          |
| 560                |     | 550314                          |
| 630                |     | 550315                          |
| 710                |     | 550316                          |
| 800                |     | 550317                          |
| 900                |     | 550318                          |



## 8.7.1. Supistusholkki SH

| D1      | L   |
|---------|-----|
| 110-200 | 600 |
| 225-500 | 750 |
| 560-900 | 900 |

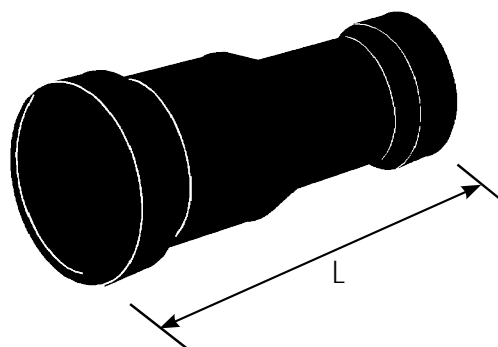


| D1/D2   | Tuote nro | D1/D2   | Tuote nro |
|---------|-----------|---------|-----------|
| 110/90  | 5400      | -       | -         |
| 125/110 | 5401      | 125/90  | 5418      |
| 140/125 | 5402      | 140/110 | 5419      |
| 160/140 | 5403      | 160/125 | 5420      |
| 180/160 | 5404      | 180/140 | 5421      |
| 200/180 | 5405      | 200/160 | 5422      |
| 225/200 | 5406      | 225/180 | 5423      |
| 250/225 | 5407      | 250/200 | 5424      |
| 280/250 | 5408      | 280/225 | 5425      |
| 315/280 | 5409      | 315/250 | 5426      |
| 355/315 | 5410      | 355/280 | 5427      |
| 400/355 | 5411      | 400/315 | 5428      |
| 450/400 | 5412      | 450/355 | 5429      |
| 500/450 | 5413      | 500/400 | 5430      |
| 560/500 | 5414      | 560/450 | 5431      |
| 630/560 | 5415      | 630/500 | 5432      |
| 710/630 | 5416      | 710/560 | 5433      |
| 800/710 | 5417      | 800/630 | 5434      |
| 900/800 | 54171     | 900/710 | 5435      |

## 8.8.1. SWJ-supistusholkki SWJ SH

| D1      | L   |
|---------|-----|
| 110-200 | 600 |
| 225-500 | 750 |
| 560-900 | 900 |

| D1/D2   | Tuote nro | D1/D2   | Tuote nro |
|---------|-----------|---------|-----------|
| 140/125 | 5452      |         |           |
| 160/140 | 5453      | 160/125 | 5470      |
| 180/160 | 5454      | 180/140 | 5471      |
| 200/180 | 5455      | 200/160 | 5472      |
| 225/200 | 5456      | 225/180 | 5473      |
| 250/225 | 5457      | 250/200 | 5474      |
| 280/250 | 5458      | 280/225 | 5475      |
| 315/280 | 5459      | 315/250 | 5476      |
| 355/315 | 5460      | 355/280 | 5477      |
| 400/355 | 5461      | 400/315 | 5478      |
| 450/400 | 5462      | 450/355 | 5479      |
| 500/450 | 5463      | 500/400 | 5480      |
| 560/500 | 5464      | 560/450 | 5481      |
| 630/560 | 5465      | 630/500 | 5482      |
| 710/630 | 5466      | 710/560 | 5483      |
| 800/710 | 5467      | 800/630 | 5484      |
| 900/800 | 54671     | 900/710 | 5485      |



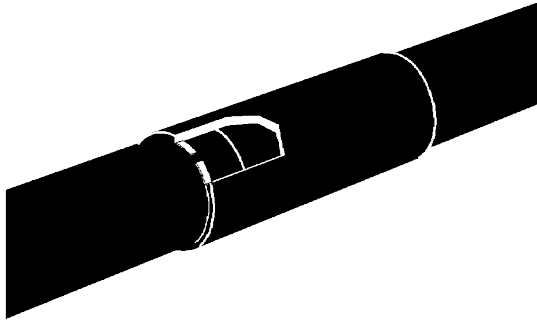
## 8.9.1. Kiilalista KL

### Kiilalista PEH-holkkien välyksen tasaamiseksi

Kiilalistan avulla vaahdotus voidaan suorittaa ennen kutisteiden asentamista ja näin vältetään mahdollista kutistevaurioita vaahdotuksen yhteydessä.

Esim. elementti 150/315.

Mitataan ympärysmitta elementistä, esim. 1005 mm. Leikataan kiilalistasta 2 x 995 mm:n listat, jotka naputellaan vasaran avulla PEH-holkkien ja elementin väliin, niin että n. 10 mm:n ilmausrako jää yläpuolelle.



| Paksuus | Leveys | Toimituspituus | Tuote nro |
|---------|--------|----------------|-----------|
| 4,2 mm  | 31 mm  | 100 m/kieppi   | 3940      |



## **Jatkoseristeet**

- 9.1.1. Vaahtokomponentit PUR
  - 9.2.1. Vaahtokomponenttien annostelu
  - 9.3.1. Vaahtopakkaus
  - 9.3.2. Vaahtopakkausten numerot
-

## 9.1.1. Vaahtokomponentit PUR

Komponentit toimitetaan 5, 10, 25 tai 200 litran astioissa.

Komponentit suojeltava jäätymiseltä. Suositeltava varastointilämpötila +20 °C. Varastointiaika enintään 12 kk.



| Astia/l | Tuote nro |              |
|---------|-----------|--------------|
|         | Polyoli   | Isosyanaatti |
| 5       | 5600      | 5605         |
| 10      | 5601      | 5606         |
| 25      | 5602      | 5607         |
| 200     | 5603      | 5608         |

| Jatkosvaahto    |              |      |      |        |      |        |
|-----------------|--------------|------|------|--------|------|--------|
| Virtausputki DN | Tuote nro    |      |      |        |      |        |
|                 | Eristeluokka |      |      |        |      |        |
|                 | I            | II   | III  | IV     | EW   | EW -3  |
| 20              | 5210         | 5240 | 5270 |        | 5580 | 5580-3 |
| 25              | 5211         | 5241 | 5271 |        | 5581 | 5581-3 |
| 32              | 5212         | 5242 | 5272 |        | 5582 | 5582-3 |
| 40              | 5213         | 5243 | 5273 |        | 5583 | 5583-3 |
| 50              | 5214         | 5244 | 5274 |        | 5584 | 5584-3 |
| 65              | 5215         | 5245 | 5275 |        | 5585 | 5585-3 |
| 80              | 5216         | 5246 | 5276 |        | 5586 | 5586-3 |
| 100             | 5217         | 5247 | 5277 |        | 5587 | 5587-3 |
| 125             | 5218         | 5248 | 5278 |        | 5588 | 5588-3 |
| 150             | 5219         | 5249 | 5279 |        | 5589 | 5589-3 |
| 200             | 5220         | 5250 | 5280 |        | 5590 | 5590-3 |
| 250             | 5221         | 5251 | 5281 | 5281-4 |      |        |
| 300             | 5222         | 5252 | 5282 | 5282-4 |      |        |
| 400             | 5223         | 5253 | 5283 | 5283-4 |      |        |
| 500             | 5224         | 5254 | 5284 | 5284-4 |      |        |
| 600             | 5225         | 5255 | 5285 | 5285-4 |      |        |

## 9.2.1. Vaahtokomponenttien annostelu

| Yksiputkielementti |                     |                      |                    |                     |                       |
|--------------------|---------------------|----------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|
| DN                 | Polyol<br>kg/jatkos | Isosyan<br>kg/jatkos | Polyol<br>l/jatkos | Isosyan<br>l/jatkos | Yhteensä l/<br>jatkos |
| 20/125             | 0,14                | 0,20                 | 0,13               | 0,17                | 0,30                  |
| 25/125             | 0,14                | 0,20                 | 0,13               | 0,17                | 0,30                  |
| 32/140             | 0,16                | 0,24                 | 0,15               | 0,19                | 0,34                  |
| 40/140             | 0,16                | 0,23                 | 0,15               | 0,19                | 0,34                  |
| 50/160             | 0,20                | 0,29                 | 0,19               | 0,23                | 0,42                  |
| 65/180             | 0,24                | 0,35                 | 0,22               | 0,28                | 0,50                  |
| 80/200             | 0,29                | 0,42                 | 0,27               | 0,34                | 0,61                  |
| 100/250            | 0,45                | 0,65                 | 0,42               | 0,53                | 0,95                  |
| 125/280            | 0,53                | 0,77                 | 0,50               | 0,62                | 1,13                  |
| 150/315            | 0,64                | 0,93                 | 0,60               | 0,75                | 1,36                  |
| 200/400            | 1,01                | 1,48                 | 0,96               | 1,19                | 2,15                  |
| 250/500            | 1,53                | 2,23                 | 1,44               | 1,80                | 3,24                  |
| 300/560            | 1,82                | 2,65                 | 1,72               | 2,14                | 3,86                  |
| 400/710            | 2,95                | 4,30                 | 2,78               | 3,47                | 6,25                  |
| 500/800            | 3,34                | 4,86                 | 3,15               | 3,92                | 7,07                  |
| 600/900            | 3,82                | 5,57                 | 3,61               | 4,49                | 8,10                  |

| Kaksiputkielementti |                     |                      |                    |                     |                       |
|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|
| DN                  | Polyol<br>kg/jatkos | Isosyan<br>kg/jatkos | Polyol<br>l/jatkos | Isosyan<br>l/jatkos | Yhteensä l/<br>jatkos |
| 20x20/160           | 0,22                | 0,32                 | 0,21               | 0,26                | 0,47                  |
| 25x25/180           | 0,29                | 0,43                 | 0,28               | 0,35                | 0,62                  |
| 32x32/200           | 0,34                | 0,49                 | 0,32               | 0,40                | 0,72                  |
| 40x40/200           | 0,33                | 0,49                 | 0,31               | 0,39                | 0,70                  |
| 50x50/250           | 0,53                | 0,77                 | 0,50               | 0,62                | 1,11                  |
| 65x65/280           | 0,64                | 0,94                 | 0,61               | 0,76                | 1,36                  |
| 80x80/315           | 0,81                | 1,18                 | 0,76               | 0,95                | 1,71                  |
| 100x100/400         | 1,30                | 1,89                 | 1,22               | 1,53                | 2,75                  |
| 125x125/500         | 1,98                | 2,88                 | 1,87               | 2,32                | 4,19                  |
| 150x150/560         | 2,45                | 3,56                 | 2,31               | 2,87                | 5,18                  |
| 200x200/710         | 3,91                | 5,69                 | 3,69               | 4,59                | 8,28                  |

Jatkosvaahtomäärät on laskettu 160 mm vapaan pään mukaan, tiheys 75 kg/m³.

## 9.3.1. Vaahtopakkaus

LOGSTORin putkiston liitokset eristetään vaahtopakkauksilla. Vaahtopakkaus on helppo eristystapa, jossa kaksikomponenttinen neste muodostaa sekoittamisen ja liitoksen täyttämisen jälkeen tehokkaan lämpöeristeen. Liitoksella on tämän jälkeen samat ominaisuudet kuin varsinaisella putkistollakin.

Vaahdotusnesteiden ja sekoitussuhteen määrästä huolehtii valmistajan automaattinen valmistusprosessi.

### Toimitus

LOGSTORin vaahtopakkaukset toimitetaan eristetyissä kuljetuslaatikoissa, jotka ovat varustettuja tuoteselosteella ja varastointiohjeilla.

LOGSTORin vaahtopakkausien oikea, ohjeiden mukainen säilytys takaa pakkauksien käyttökelpoisuuden 12 kk ajan merkitystä valmistuspäivästä alkaen. Tehdas ei ota vastaan käyttämättömiä vaahtopakkauksia. Vaahtopakkausten toimituserät laatikoittain.

Jokaisessa laatikossa on asennusohjeet, tuoteseloste sekä varastointi- ja turvaohjeet.

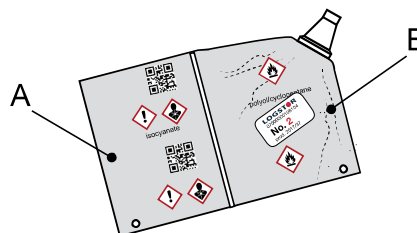
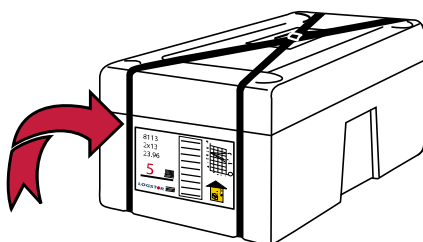
Pakkaus sisältää monikerroksisen muovipussin, joka on jaettu kahteen osaan puristimella.

Ruskea neste läpinäkyvässä osassa (A) on isosyanaattia.

Kirkas neste osittain läpinäkyvässä osassa (B) on polyoliseosta. Läpinäkyvästä kohdasta on helppoa tarkastaa ovatko nesteet sekoittuneet oikein.

Puristin poistetaan pussista vetämällä puristimen molemmista päistä. Tämän jälkeen nesteet sekoituvat pussia ravistelemalla ja sekoittamalla nesteitä pussissa kiinni olevalla sekoitustikulla.

| Vaahtopakkausnro | Tuote nro | kpl / styrox-laatikko | l/pakkaus, | Hyöty-määrä g |
|------------------|-----------|-----------------------|------------|---------------|
| 0                | 8100      | 28                    | 0,14       | 129           |
| 0,5              | 8114      | 28                    | 0,23       | 231           |
| 1                | 8101      | 28                    | 0,32       | 333           |
| 2                | 8102      | 27                    | 0,39       | 413           |
| 3                | 8103      | 24                    | 0,48       | 515           |
| 4                | 8104      | 21                    | 0,59       | 620           |
| 5                | 8105      | 20                    | 0,72       | 757           |
| 6                | 8106      | 17                    | 0,88       | 949           |
| 7                | 8107      | 14                    | 1,08       | 1151          |
| 8                | 8108      | 12                    | 1,32       | 1423          |
| 9                | 8109      | 9                     | 1,62       | 1739          |
| 10               | 8110      | 8                     | 2,00       | 2170          |
| 11               | 8111      | 6                     | 2,50       | 2738          |
| 12               | 8112      | 4                     | 3,75       | 4156          |
| 13               | 8113      | 3                     | 5,00       | 5575          |



Käyttöaika 12 kk valmistuspäivästä alkaen.

### 9.3.2. Vaahtopakkausten numerot

Vaahtopakkaus voidaan korvata tarvittaessa muun kokoisten pakkausten yhdistelmällä.

| Vaahtopakkauksen numero | Voidaan korvata yhdistelmällä |      |      |      |     |
|-------------------------|-------------------------------|------|------|------|-----|
| 1                       |                               |      |      |      |     |
| 2                       |                               |      |      |      |     |
| 3                       |                               |      |      |      |     |
| 4                       | 1+1                           |      |      |      |     |
| 5                       | 1+2                           | 2+2  |      |      |     |
| 6                       | 2+3                           | 3+3  | 1+4  |      |     |
| 7                       | 3+4                           | 1+5  | 2+5  |      |     |
| 8                       | 4+5                           | 2+6  | 3+6  | 1+7  |     |
| 9                       | 5+6                           | 3+7  | 4+7  | 1+8  | 2+8 |
| 10                      | 6+7                           | 5+8  | 2+9  | 3+9  |     |
| 11                      | 6+9                           | 3+10 | 4+10 | 8+8  |     |
| 2x7                     | 1+11                          | 3+9  | 4+9  | 6+8  |     |
| 2x8                     | 1+11                          | 4+10 | 7+9  | 5+10 |     |
| 2x9                     | 8+10                          | 5+11 | 6+11 |      |     |
| 2x10                    | 9+11                          |      |      |      |     |
| 12                      | 8+11                          |      |      |      |     |
| 13                      | 11+11                         | 8+12 |      |      |     |

**Huom! Korvattaessa yhtä pakkausta kahdella on liitos täytettävä kahdella pakkauksella samanaikaisesti kummankin täyttöaukon kautta.**

[illegible]

## **Muunnoskappaleet**

10.1.1. Reikäelementti-yksiputkielementti MKLT1P

10.2.1. Kaksiputkielementti malli YMKY

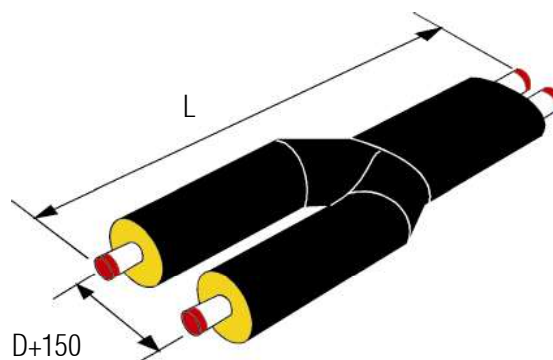
10.3.1. Muunnoskappale malli Z MKZ

---

## 10.1.1. Reikäelementti-yksiputkielementti MKLT1P

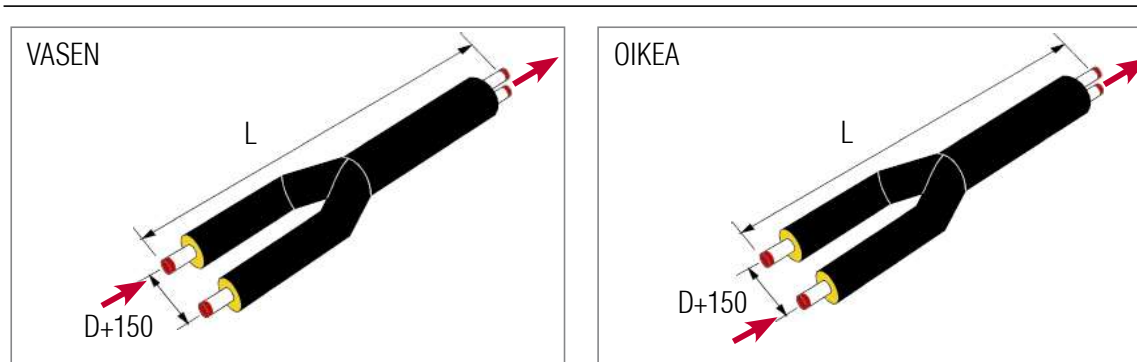
Kappaleella siirrytään reikäelementtilinjasta yksiputkielementtiin. Vakiomuunnoskappaleessa reikäelementti on kooltaan "normaalieristeinen".

**Ilmoita tilauksen yhteydessä asennetun reikäelementin ympärysmitta.**



| DN  | d mm  | D mm | L mm | Tuote nro | Reikäelementin ympärysmitta mm |
|-----|-------|------|------|-----------|--------------------------------|
| 20  | 26,9  | 125  | 1000 | 3700      |                                |
| 25  | 33,7  | 125  |      | 3701      | 487                            |
| 32  | 42,4  | 140  |      | 3702      | 584                            |
| 40  | 48,3  | 140  |      | 3703      | 584                            |
| 50  | 60,3  | 160  |      | 3704      | 663                            |
| 65  | 76,1  | 180  |      | 3705      | 754                            |
| 80  | 88,9  | 200  |      | 3706      | 848                            |
| 100 | 114,3 | 250  |      | 3707      | 1043                           |
| 125 | 139,7 | 280  |      | 3708      | 1191                           |
| 150 | 168,3 | 315  |      | 3709      | 1363                           |
| 200 | 219,1 | 400  | 1100 | 3710      | 1652                           |

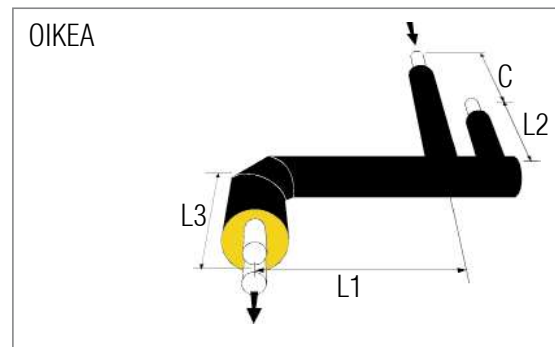
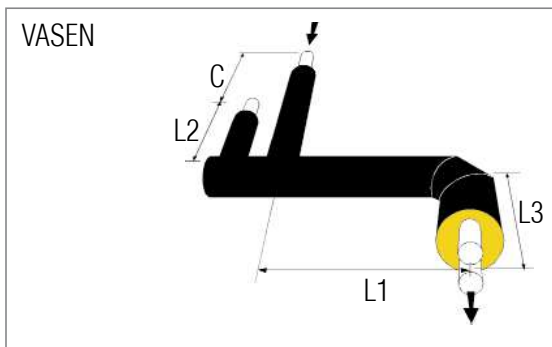
## 10.2.1. Kaksiputkielementti malli Y MKY



Kappaleella siirrytään yksiputkisesta elementistä kaksiputkiseen elementtiin.

| DN  | d mm  | D mm | L mm | Vasen     | Oikea     |
|-----|-------|------|------|-----------|-----------|
|     |       |      |      | Tuote nro | Tuote nro |
| 20  | 26,9  | 125  | 1900 | 3680-3    | 3980-3    |
| 25  | 33,7  | 125  |      | 3681-3    | 3981-3    |
| 32  | 42,4  | 140  |      | 3682-3    | 3982-3    |
| 40  | 48,3  | 140  |      | 3683-3    | 3983-3    |
| 50  | 60,3  | 160  |      | 3684-3    | 3984-3    |
| 65  | 76,1  | 180  |      | 3685-3    | 3985-3    |
| 80  | 88,9  | 200  |      | 3686-3    | 3986-3    |
| 100 | 114,3 | 250  |      | 3687-3    | 3987-3    |
| 125 | 139,7 | 280  |      | 3688-3    | 3988-3    |
| 150 | 168,3 | 315  |      | 3689-3    | 3989-3    |
| 200 | 219,1 | 400  |      | 3690-3    | 3990-3    |

### 10.3.1. Muunnoskappale malli Z MKZ



| Vasen |           | Oikea |           |
|-------|-----------|-------|-----------|
| DN    | Tuote nro | DN    | Tuote nro |
| 20    | 3650-3    | 20    | 3950-3    |
| 25    | 3651-3    | 25    | 3951-3    |
| 32    | 3652-3    | 32    | 3952-3    |
| 40    | 3653-3    | 40    | 3953-3    |
| 50    | 3654-3    | 50    | 3954-3    |
| 65    | 3655-3    | 65    | 3955-3    |
| 80    | 3656-3    | 80    | 3956-3    |
| 100   | 3657-3    | 100   | 3957-3    |
| 125   | 3658-3    | 125   | 3958-3    |
| 150   | 3659-3    | 150   | 3959-3    |

| Vakiotuotteen mitat. |      |
|----------------------|------|
| L1 =                 | 2000 |
| L2 =                 | 650  |
| L3 =                 | 700  |
| C =                  | 0    |

Poikkeukset:  
DN 125-150

L3 = 900 mm

**HUOM!**  
Tilattaessa ilmoitettava mitta C

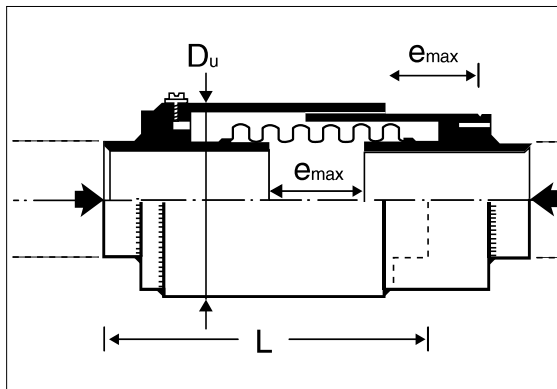
[illegible]

**Tarvikkeet**

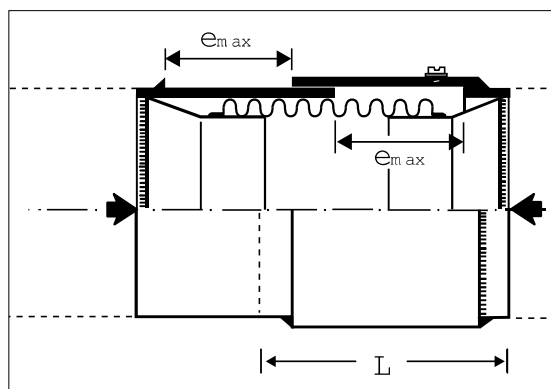
- 11.1.1. E-tasain ET
  - 11.2.1. Asennuskaivo AK
  - 11.2.2. Asennuskaivo AK
  - 11.3.1. Vaahtolevy VL
  - 11.4.1. Varoitusnauha VR
  - 11.5.1. Läpivientikumit LVK
  - 11.6.1. Liike-elementit LE
  - 11.7.1. Kannakointi
  - 11.8.1. LOGSTOR-liukukannake
  - 11.9.1. LOGSTOR-liukualusta
-

## 11.1.1. E-tasain ET

E-tasain Ø 60,3 - 139,7 mm



E-tasain Ø 168,3 - 609,6 mm



E-tasain toimii ainoastaan kerran asennuksen aikana, ja se säädetään niin, että se vastaanottaa tietyn pituisen putkiosuuden laajenemisen, kun putkisto saavuttaa esilämmitystilän. Järjestelmää käynnistettäessä teräsputki laajenee ja E-tasaimen palkeet puristuvat yhteen niin, että putken päät osuvat toisiinsa. Kun lämpötila on saavutettu, E-tasain lukitaan ympärähitsauksella. Putkisto on näin lukittu, ja myöhemmät lämpötilojen muutokset järjestelmä ottaa vastaan sallittujen puristus- ja vetojännitysten muodossa.

E-tasaimet toimitetaan säädettyinä vastaanottamaan suurin sallittu laajenemislake, ( $e_{max}$ ). Kokoonpuristumisen jälkeen E-tasaimen pituus on ( $L$ ).

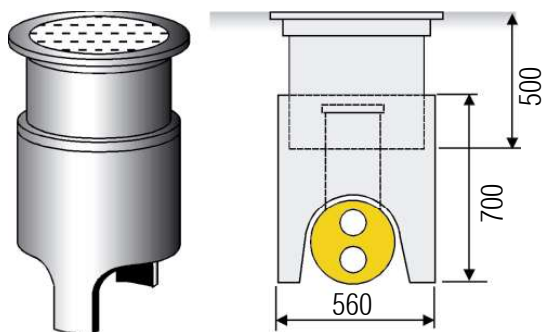
Käsittely- ja asennusohjeet on saatavilla LOGSTOR englanninkielisillä kotisivuilla [www.logstor.com](http://www.logstor.com).

| Virtausputki<br>Ø mm | e-max.<br>mm | L mm | Tuote nro      | Du  |
|----------------------|--------------|------|----------------|-----|
| 60,3                 | 50           | 218  | 00060060032100 | 110 |
| 76,1                 | 65           | 228  | 00060076032100 | 123 |
| 88,9                 | 70           | 217  | 00060088032100 | 143 |
| 114,3                | 80           | 239  | 00060114032100 | 181 |
| 139,7                | 95           | 289  | 00060139032100 | 206 |
| 168,3                | 105          | 214  | 00060168032100 | 187 |
| 219,1                | 120          | 309  | 00060219032100 | 238 |
| 273,0                | 125          | 336  | 00060273032100 | 296 |
| 323,9                | 135          | 312  | 00060323032100 | 350 |
| 406,4                | 150          | 288  | 00060406032100 | 439 |
| 508,0                | 150          | 331  | 00060508032100 | 540 |
| 609,6                | 150          | 332  | 00060610032100 | 643 |

**E-tasain tulee olla lukittu ennen linjan painekoetta. Noudata tuotetaran asennusohjetta.**

## 11.2.1. Asennuskaivo AK

Asennuskaivo 560  
Tuote nro 5056  
Kansisto 40 tn umpikansisto.  
Valurautakannen vapaa aukko 465 mm.



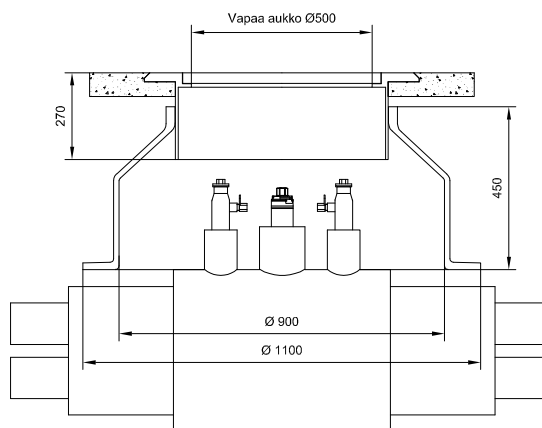
Asennuskaivo 900  
Tuote nro 5058  
Kansisto 40 tn umpikansisto.  
Valurautakannen vapaa aukko 500 mm.



### AK 900 kaivon asennuksessa huomioitavaa

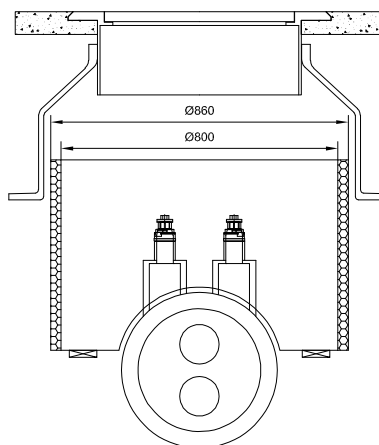
Valurautakehyksen kaulus pitää tukea kuvanmukaisesti maaperään.

Jos kaulus ottaa muovirunkoon kiinni, voi kanteen kohdistuva kuormitus aiheuttaa kaivon vaurion.



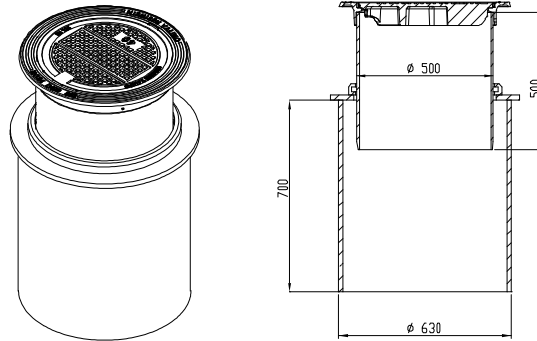
### AK 900 kaivon korotus

Tarvittaessa voi asentaa kuvan mukaisen korotuksen käyttämällä sadevesiputkea SN2 800.

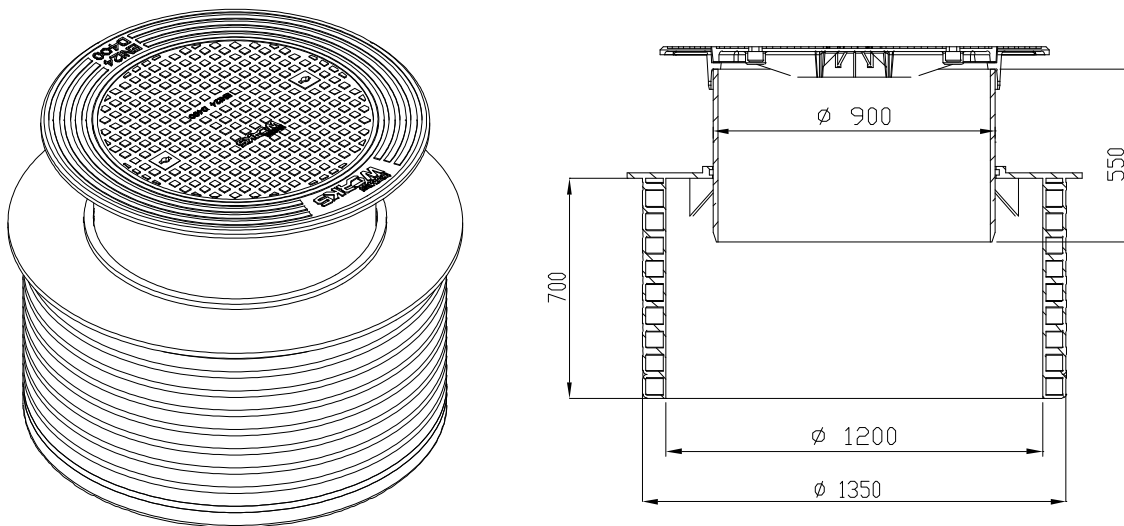


## 11.2.2. Asennuskaivo AK

Asennuskaivo 630  
Tuote nro 5055  
Kansisto 40 tn umpikansisto.  
Valurautakannen vapaa aukko 465 mm.



Asennuskaivo 1200  
Tuote nro 5057  
Kansisto 40 tn umpikansisto.  
Valurautakannen vapaa aukko 850 mm.



## 11.3.1. Vaahtolevy VL

### Vaahtolevyn käyttötarkoitus

Vaahtolevyä käytetään pienentämään lämpöliikkeestä aiheutuvia jännityksiä kulmissa ja T-haaroissa.

1 kpl (40 mm) riittää 28 mm liikkeelle.

2 kpl (80 mm) riittää 56 mm liikkeelle.

3 kpl (120 mm) riittää 84 mm liikkeelle.

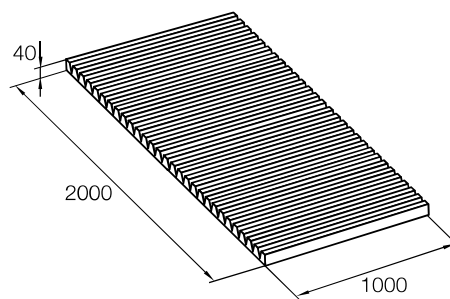
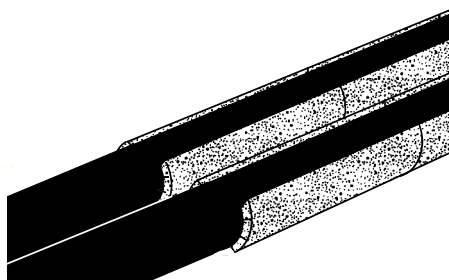
Vaahtolevyjen mitoitus- ja asennusohjeet esitetään LOGSTOR kotisivuilla [www.logstor.com/catalogues](http://www.logstor.com/catalogues) and documentation.

Levyjen määrän voi selvittää myös LOGSTOR Calculator ohjelmalla, joka löytyy englanninkielisiltä kotisivuilta.

### Vaahtolevyn mitat

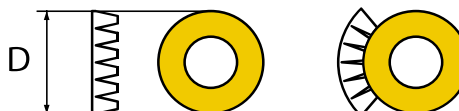
Vaahtolevystä on saatavilla yksi koko.

Tuote nro 70002000005001



### Vaahtolevyn leikkaaminen

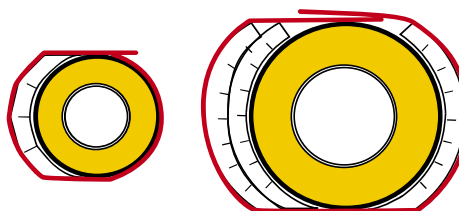
Vaahtolevystä leikataan suojakuorta vastaavia paloja.



### Vaahtolevyn asennus

Asenna ja teippaa vaahtolevyt paikalleen kuvan mukaisesti.

Käytä esimerkiksi suodatinkangasta estämään täytöhiekkan tunkeutuminen vaahtolevyn ja suojakuoren väliin.

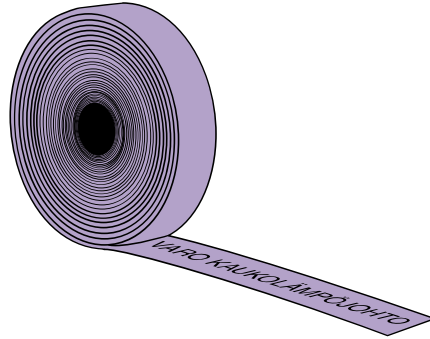


## 11.4.1. Varoituss nauha VR

Varoituss nauha VR

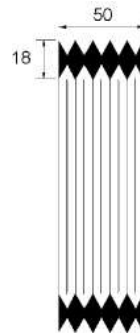
Varoituss nauha kaivuuvaurioiden estämiseksi.

|                |                           |
|----------------|---------------------------|
| Toimituspituus | 250 m                     |
| Toimitusleveys | 100 mm                    |
| Tuote nro      | 71500100006000            |
| Teksti         | VARO KAUKOLÄMPÖ-<br>JOHTO |



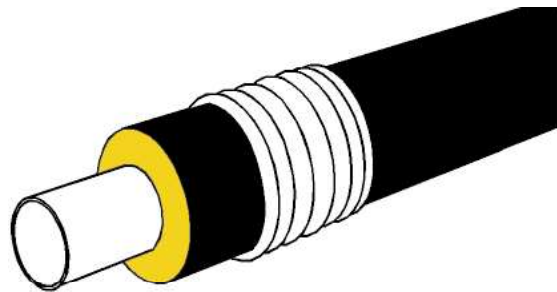
## 11.5.1. Lämpivientikumit LVK

Kun putki vedetään rakennuksen seinän tai muun rakenteen läpi, veden pääsy läpiviennistä voidaan estää tehokkaasti läpivientikumilla. Lämpivientikumit valmistetaan erittäin lujasta kumista, jotka paitsi tiivistävät tuloaukon pitävästi, sallivat myös laajenemisliikkeitä aukossa.

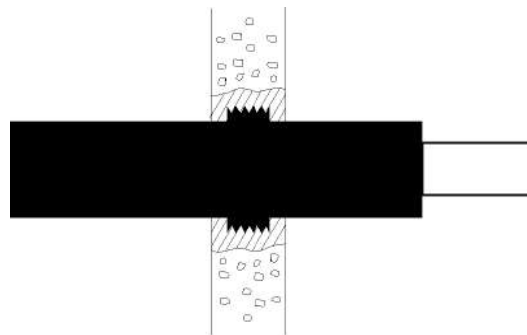


### Asennusohjeet

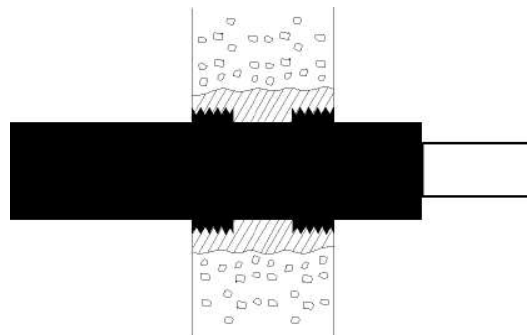
Vaippaputki puhdistetaan ja kuivataan sekä käsitellään lopuksi hapottomalla rasvalla. Lämpivientikumi vedetään putken päälle.



Putken pää on seinässä ja läpivientikumi valetaan betoniin.



Tiivistysvaikutusta voidaan tehostaa asettamalla useampia läpivientikumeja.



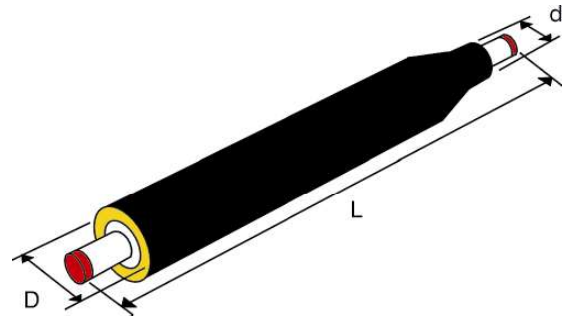
## 11.5.2. Läpivientikunit LVK

---

| Suojakuori<br>Ø mm | tuote nro |
|--------------------|-----------|
| 90                 | 5090      |
| 110                | 5091      |
| 125                | 5092      |
| 140                | 5093      |
| 160                | 5094      |
| 180                | 5095      |
| 200                | 5096      |
| 225                | 5097      |
| 250                | 5098      |
| 280                | 5099      |
| 315                | 5100      |
| 355                | 5101      |
| 400                | 5102      |
| 450                | 5103      |
| 500                | 5104      |
| 560                | 5105      |
| 630                | 5106      |
| 710                | 5107      |
| 800                | 5108      |
| 900                | 5109      |

## 11.6.1. Liike-elementit LE

Liike-elementtejä käytetään otettaessa haaroituksia betonielementtikanaavasta.



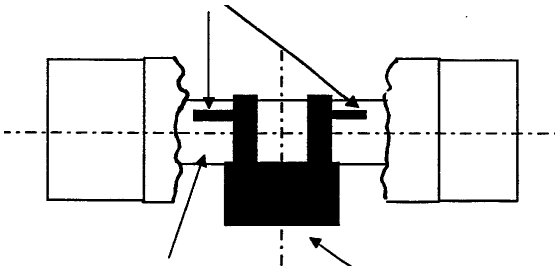
| Tuote nro | Teräsputki | d/mm | D/mm | L/mm | Suurin sallittu lämpöliike/mm |
|-----------|------------|------|------|------|-------------------------------|
| 3900      | 26,9       | 125  | 200  | 3000 | 50                            |
| 3901      | 33,7       | 125  | 200  | 3000 | 50                            |
| 3902      | 42,4       | 140  | 200  | 3000 | 50                            |
| 3903      | 48,3       | 140  | 225  | 3000 | 50                            |
| 3904      | 60,3       | 160  | 225  | 3000 | 35                            |
| 3905      | 60,3       | 160  | 225  | 6000 | 50                            |
| 3906      | 76,1       | 180  | 225  | 3000 | 30                            |
| 3907      | 76,1       | 180  | 225  | 6000 | 50                            |
| 3908      | 88,9       | 200  | 250  | 3000 | 25                            |
| 3909      | 88,9       | 200  | 250  | 6000 | 50                            |
| 3910      | 114,3      | 250  | 280  | 3000 | 20                            |
| 3911      | 114,3      | 250  | 280  | 6000 | 50                            |
| 3912      | 139,7      | 280  | 315  | 3000 | 20                            |
| 3913      | 139,7      | 280  | 315  | 6000 | 50                            |
| 3914      | 168,3      | 315  | 355  | 3000 | 15                            |
| 3915      | 168,3      | 315  | 355  | 6000 | 40                            |
| 3916      | 219,1      | 400  | 450  | 3000 | 15                            |
| 3917      | 219,1      | 400  | 450  | 6000 | 35                            |

## 11.7.1. Kannakointi

Kannakoinnin kiinnityselementit valitaan joko asennuspaikan vaatimusten tai laskelmien mukaan. Putkijärjestelmä kannakoidaan suoraan virtausputkeen tai suojakuoreen. **Esieristys mahdollistaa kannakoinnin suojakuoren päältä.**

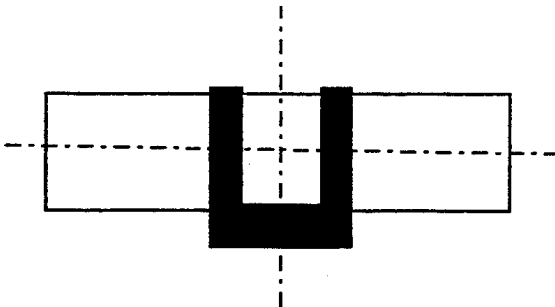
### Virtausputken kannakointi

Jos kannakointi on välttämätöntä tehdä suoraan virtausputkeen, hitsataan putkeen lisätuet, jotka estävät putken liukumisen kannakkeessa. Lämpötilanvaihtelun aiheuttamat muutokset kompensoidaan lämmönkestävällä sisäkappaleella. Rakennuspaikalla kannakointikohdat eristetään ohjeiden mukaisesti.



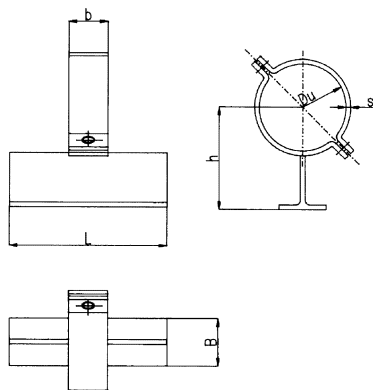
### Spiro-suojakuoresta kannakointi

Käytettäessä HDPE-suojakuorta suositellaan liukuholkin käyttöä.

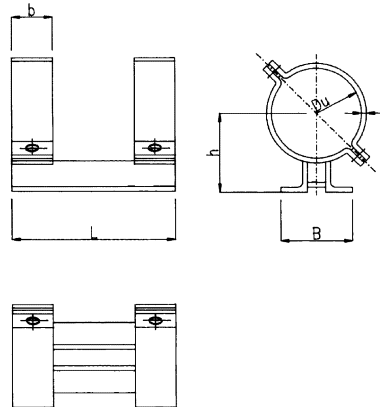


## 11.8.1. LOGSTOR-liukukannake esieristetylle putkelle

90-160

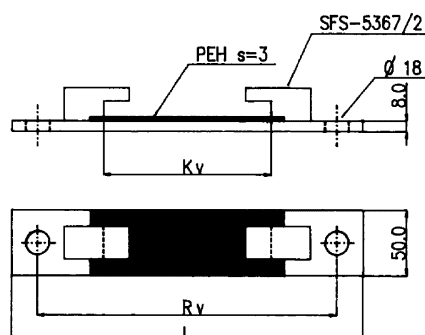


180-1000

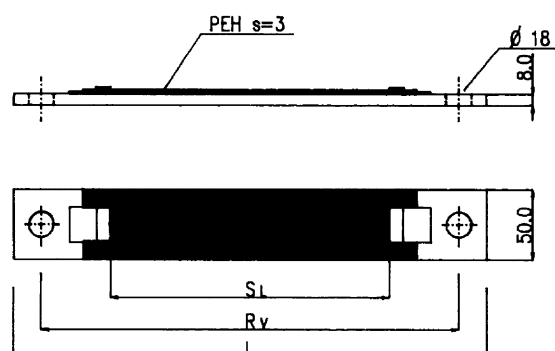


| LOGSTOR liukukannake, kuumasinkitty |          |                |              |           |            |        |        |        |
|-------------------------------------|----------|----------------|--------------|-----------|------------|--------|--------|--------|
| Tuote nro                           | Putki Du | Sanka<br>s x b | Sanka<br>kpl | B<br>(mm) | Jalusta    | H (mm) | Pultit | L (mm) |
| 15010090104003                      | 90       | 4x40           | 1            | 60        | T60x68     | 117    | M10x40 | 200    |
| 15010100104003                      | 100      | 6x50           | 1            | 60        | T120x68    | 124    | M16x60 | 200    |
| 15010110104003                      | 110      | 6x50           | 1            | 60        | T120x68    | 130    | M16x60 | 200    |
| 15010125104003                      | 125      | 6x50           | 1            | 60        | T120x68    | 138    | M16x60 | 200    |
| 15010140104003                      | 140      | 6x50           | 1            | 120       | T120x68    | 140    | M16x60 | 250    |
| 15010160104003                      | 160      | 6x50           | 1            | 120       | T120x68    | 154    | M16x60 | 250    |
| 15010180105003                      | 180      | 8x50           | 1            | 180       | L60x60x6   | 155    | M16x60 | 250    |
| 15010180105003                      | 200      | 8x50           | 1            | 180       | L60x60x6   | 163    | M16x60 | 250    |
| 15010225105003                      | 225      | 8x50           | 2            | 180       | L60x60x6   | 177    | M16x60 | 250    |
| 15010250105003                      | 250      | 8x60           | 2            | 180       | L60x60x6   | 190    | M20x80 | 250    |
| 15010280105003                      | 280      | 8x60           | 2            | 180       | L60x60x6   | 205    | M20x80 | 250    |
| 15010315105003                      | 315      | 8x60           | 2            | 250       | L70x70x7   | 226    | M20x80 | 300    |
| 15010355105003                      | 355      | 8x60           | 2            | 250       | L70x70x7   | 247    | M20x80 | 300    |
| 15010400105003                      | 400      | 10x70          | 2            | 250       | L70x70x7   | 271    | M24x80 | 300    |
| 15010450105003                      | 450      | 10x70          | 2            | 360       | L80x80x8   | 290    | M24x80 | 300    |
| 15010500105003                      | 500      | 10x70          | 2            | 360       | L80x80x8   | 318    | M24x80 | 350    |
| 15010560105003                      | 560      | 10x70          | 2            | 360       | L80x80x8   | 352    | M24x80 | 350    |
| 15010630105003                      | 630      | 10x70          | 2            | 360       | L80x80x8   | 390    | M24x80 | 350    |
| 15010710105003                      | 710      | 10x70          | 2            | 500       | L100x50x8  | 406    | M24x80 | 400    |
| 15010800105003                      | 800      | 10x70          | 2            | 500       | L100x50x8  | 456    | M24x80 | 400    |
| 15010900105003                      | 900      | 10x70          | 2            | 650       | L130x65x8  | 505    | M24x80 | 400    |
| 15011000105003                      | 1000     | 10x70          | 2            | 750       | L150x75x11 | 559    | M24x80 | 400    |

## 11.9.1. LOGSTOR-liukualusta varustettu PEH-liukuprofiililla



| LOGSTOR liukualusta, kuumasinkitty |     |     |     |    |
|------------------------------------|-----|-----|-----|----|
| Tuote nro                          | Kv  | Rv  | L   | Ø  |
| 15010064106003                     | 64  | 164 | 204 | 18 |
| 15010124106003                     | 124 | 224 | 264 | 18 |
| 15010184106003                     | 184 | 284 | 324 | 18 |
| 15010254106003                     | 254 | 354 | 394 | 18 |
| 15010364106003                     | 364 | 464 | 504 | 18 |
| 15010506106003                     | 506 | 606 | 646 | 18 |
| 15010656106003                     | 656 | 756 | 796 | 18 |
| 15010759106003                     | 756 | 856 | 896 | 18 |



| LOGSTOR-sivuttaisliikealusta, kuumasinkitty |     |     |     |    |
|---------------------------------------------|-----|-----|-----|----|
| Tuote nro                                   | SL  | Rv  | L   | Ø  |
| 15010200107003                              | 200 | 300 | 340 | 18 |
| 15010450107003                              | 450 | 550 | 590 | 18 |
| 15010650107003                              | 650 | 750 | 790 | 18 |
| 15010750107003                              | 750 | 850 | 890 | 18 |
| 15010850107003                              | 850 | 950 | 990 | 18 |



## **Hälytysjärjestelmä**

12.1.1. Hälytysjärjestelmä

12.2.1 Tarvikkeet hälytysjohdinten kytkentään

---

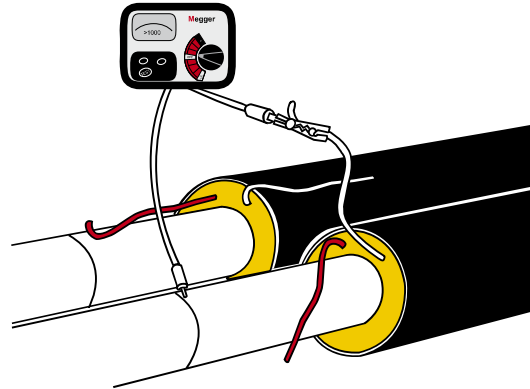
## 12.1.1. Hälytysjärjestelmä

### Käyttötarkoitus

Esieristettyjen putkistojärjestelmien hälytysjärjestelmä mahdollistaa putkiston jatkuvan valvonnan. Hälytysjärjestelmän edut ovat:

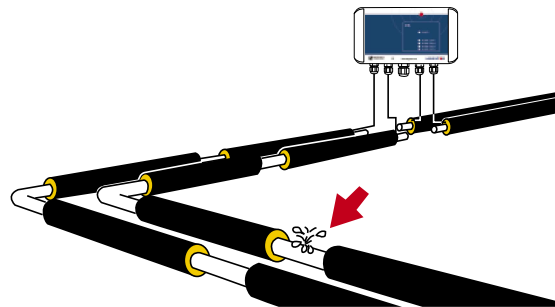
#### 1. Rakennusvaihe

Järjestelmää voidaan käyttää osana rakentamisen laadunvalvontatyössä, ja se luo perustan putkiston luovuttamiselle, kun järjestelmä otetaan käyttöön.



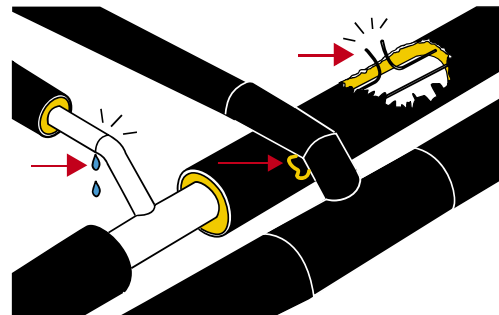
#### 2. Takuu aika

Monet uuden putkiston toimintahäiriöt voidaan todeta jo takuuajana. Mahdollisten toimintahäiriöiden varhainen toteaminen aiheuttaa vähemmän haittaa ja myös vähemmän kustannuksia.



#### 3. Käyttö aika

Hyvin toimiva hälytysjärjestelmä mahdollistaa äkillisten vahinkojen kartoittamisen ja korjaamisen, jolloin käyttökustannukset ovat minimaaliset koko käyttöiän ajan. Putkistojärjestelmä voidaan ylläpitää integroidun hälytysjärjestelmän avulla "näkemällä" putkiston toiminta maan alla.



## 12.1.2. Hälytysjärjestelmä

---

### Järjestelmän kuvaus

LOGSTOR tarjoaa hälytysjärjestelmän eristyksessä ilmenevän kosteuden valvontaan. Hälytysjärjestelmässä kaksi hälytysjohdinta on asennettu putkien ja osien eristyksen sisään.

Vahingot suojakuoressa, virtausputkessa tai liitoksissa havaitaan ajoissa, ennen kuin korroosiovaurioita muodostuu virtausputkeen.

Järjestelmän toiminta perustuu eristyksen sähköisten ominaisuuksien muutoksiin kosteissa olosuhteissa.

Hälytysjärjestelmä voidaan rakentaa monella eri tavalla:

1. Tarkastuspistejärjestelmä  
Hälytysjohtimet otetaan esiin rakennuksissa ja tarkastuskaivoissa, joista käsin putkiston toimintaa voidaan tarkastaa kannettavalla mittarilla.
2. Hälytysyksikköjärjestelmä  
Hälytysjohtimet liitetään hälytysyksikköön, joka antaa tiedon tapahtuneesta virheestä. Virhekohta paikannetaan kannettavalla mittarilla.
3. Vianpaikannusjärjestelmä  
Hälytysjohtimet kytketään elektroniseen vianilmaisimeen, joka antaa tarkan tiedon vian sijaintipaikasta.

Käytettäessä hälytysyksikkö- tai vianpaikannusjärjestelmää voidaan vikahälytykset edelleen lähettää valvontakeskukseen. Hälytys voidaan välittää joko omalla kaapelilla, puhelinkaapelilla, radioaallolla tai näiden yhdistelmällä.

### Hälytysjohtimet

Standardijärjestelmässä putket ja osat toimitetaan kahdella eristämättömällä kuparijohtimella (1.5 mm<sup>2</sup>) varustettuina, jotka ovat eristeen sisällä (Nordic system). Oikean hälytysjohtimien kytkennän varmistamiseksi toinen johdin on tinapinnoitettu (hopeanharmaa), ja toinen johdin on kuparinvärinen. Erityyppisiä johtimia on myös saatavilla tilauksesta.

### Vastusmittausjärjestelmä

Järjestelmä on tehokas tapa valvoa ulkoisia tai sisäisiä vuotoja. Kaukolämmön veden johtokyvyn täytyy olla > 10 mikrosiemens. Lisäksi ilmaisimella on integroitu toiminta, joka takaa, että hälytysjärjestelmä on kunnossa. Hälytysjärjestelmä antaa signaalin, jos sähkövirtapiiri on rikki, esimerkiksi hälytysjohdin on katkennut. Yhden piirin hälytysjohtimen pituus voi olla 7000 m, joka vastaa 7000 m tai 3500 m putkistoa, kytkennästä riippuen. Kosteus tai johdinkatkos paikallistetaan pulssi-ilmaisimen avulla.

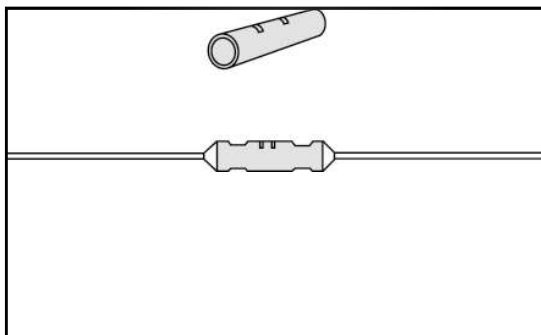
---

**Hälytysjärjestelmän asennusohjeet ja täydellinen komponenttiluettelo  
löytyvät [www.logstor.com](http://www.logstor.com).**

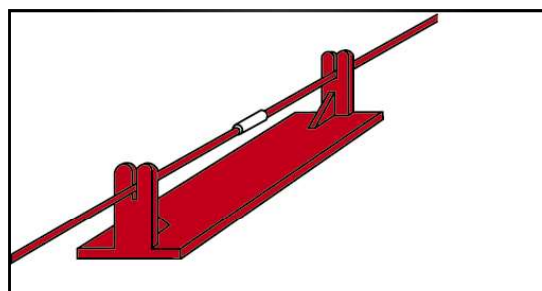
---

## 12.2.1. Tarvikkeet hälytysjohdinten kytkentään

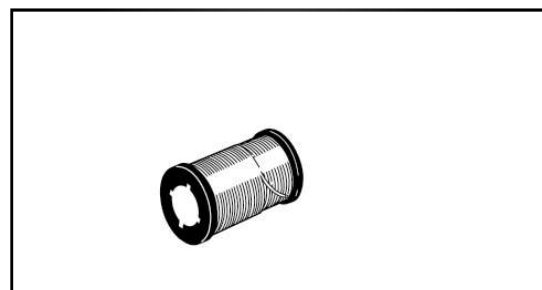
Hälytysjohtimen liitin  
Tuote nro 0000000002050



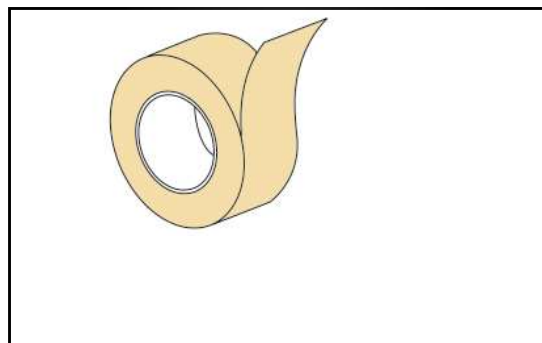
Hälytysjohtimen pidin  
Tuote nro 12200000003006



Tina



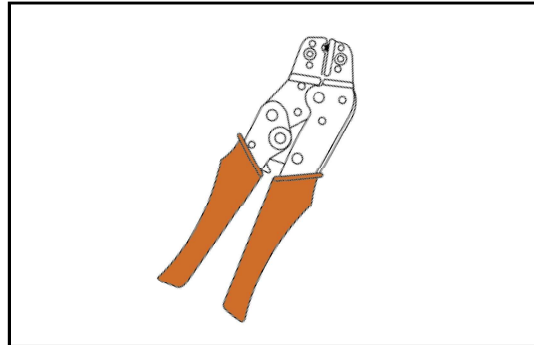
Teippi



## 12.2.2. Tarvikkeet hälytysjohdinten kytkentään

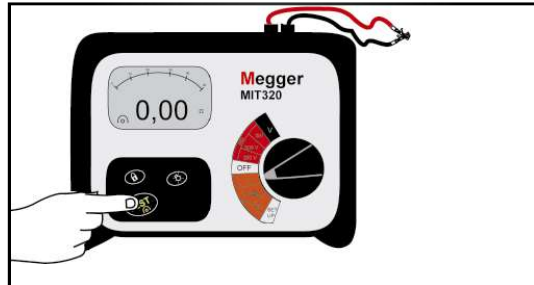
Pihdit

Tuote nro 90000000029001



Eristysvastusmittari Megger MIT 320

Tarkasta jokainen liitos eristysvastusmittarilla. Mittarilla voidaan tarkastaa lenkki- ja eristysvastusarvot.





## Asennusohjeet

- 13.1.1. Kuljetus
  - 13.2.1. Toimitus ja kuorman purku
  - 13.3.1. Kaivanto
  - 13.4.1. Putkien katkaisu ja sovittaminen
  - 13.5.1. Asennuspaikalla taivutetut putket
  - 13.6.1. Loivat suunnanmuutokset
  - 13.7.1. Talviasennus
  - 13.8.1. Jatkosasennuksen esityöt
  - 13.9.1. Holkkijatkos
  - 13.10.1. Peltijatkos
  - 13.11.1. Kutisteiden katkaisupituudet
  - 13.12.1. SWJ-liitos
  - 13.13.1. Joustoputken asennustavat
  - 13.14.1. Vaahtopakkaukset: Varastointi ja käsittely
  - 13.15.1. Liitosten eristäminen käyttäen pussivaahtopakkauksia
  - 13.16.1. Eristäminen irtokomponenteilla
  - 13.17.1. Työturvallisuus
-

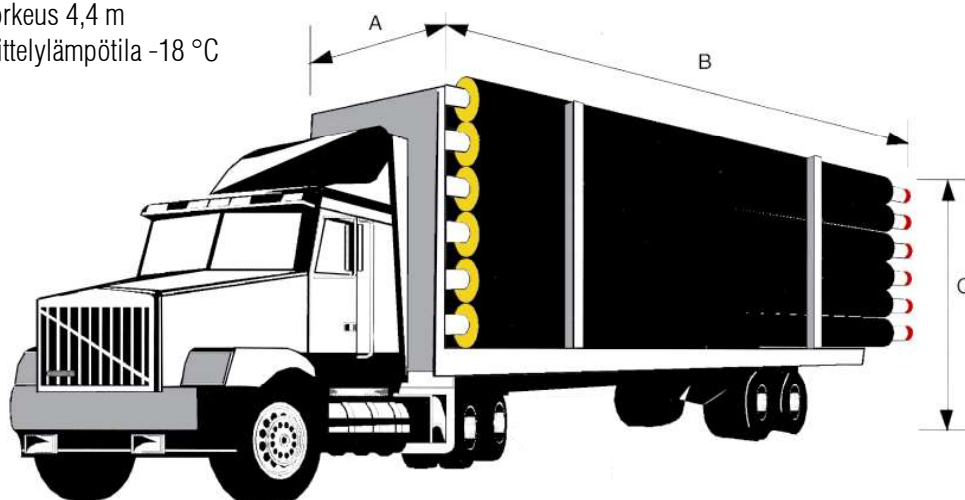
## 13.1.1. Kuljetus

A: kuorman max. leveys 2,6 m

B: kuorman max. pituus 18 m

C: kuorman max. korkeus 4,4 m

Huom! Alhaisin käsittelylämpötila -18 °C



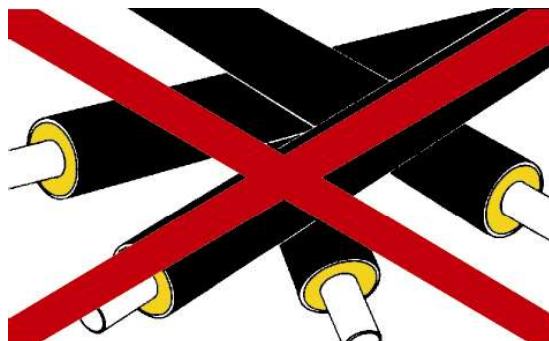
| Suojakuori | KPL | M l=12      | M l=16 | M l=18 |
|------------|-----|-------------|--------|--------|
| 125        | 576 | 3456 (l=6m) |        |        |
| 140        | 240 | 2880        |        |        |
| 160        | 182 | 2184        |        |        |
| 180        | 144 | 1728        |        |        |
| 200        | 121 | 1452        |        |        |
| 225        | 100 | 1200        |        |        |
| 250        | 81  | 972         | 1296   |        |
| 280        | 64  | 768         | 1024   |        |
| 315        | 49  | 588         | 784    |        |
| 355        | 41  | 492         | 656    |        |
| 400        | 30  | 360         | 480    |        |
| 450        | 25  | 300         | 400    |        |
| 500        | 20  | 240         | 320    |        |
| 560        | 16  | 192         | 256    |        |
| 630        | 12  | 144         | 192    | 216    |
| 710        | 9   | 108         | 144    | 162    |
| 800        | 9   | 108         | 144    | 162    |
| 900        | 5   | 60          | 80     | 90     |
| 1000       | 4   | 48          | 64     | 72     |

## 13.2.1. Toimitus ja kuorman purku

Kuusi metriä pitkien putkien purkamisessa ei tarvita nosturia. Purkamisesta huolehtii tilaaja. 12-, 16- ja 18-metrinen putkien purkamiseen tarvitaan nosturi.

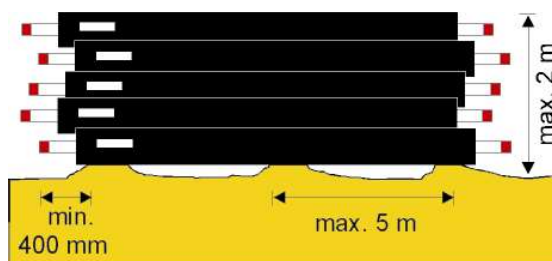
### Varastointi

Putket on varastoitava huolellisesti, jotta välttyttäisiin niiden vahingoittumiselta.



Putket on varastoitava tasaiselle alustalle hiekkapedin tai aluspuiden (leveys min. 100 mm) päälle siten, että putkiin ei kohdistu ylimääräisiä rasituksia. Suojakuoreen kohdistuva kuormitus < 300 kPa/ (0.3 N/mm<sup>2</sup>).

Putket tulee varastoida tuotetarrat samansuuntaisesti, jotta hälytysjohtimien kytkentä suoritetaan oikein.



| Suojakuori | Pinon maksimikorkeus H (m) |     |
|------------|----------------------------|-----|
| 90-160     | 1,5                        | 1,5 |
| 180-355    | 2,0                        | 1,5 |
| 400-1200   | 3,0                        | 2,0 |

Polyuretaanikomponentit varastoidaan sisätiloissa lämpötilassa 16-22 °C.

Kutisteet, tiivistysnauhat, hitsausvastukset ja hälytysjärjestelmän tarvikkeet varastoidaan sisällä tai katettuna.

## 13.2.2. Toimitus ja kuorman purku

### Kuorman purku

Putkea ja muita osia ei saa heittää tai vierittää kuormasta maahan.

### Käsittely

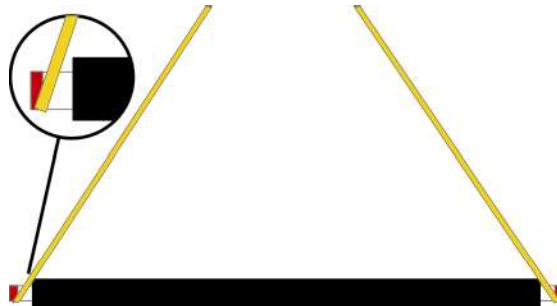
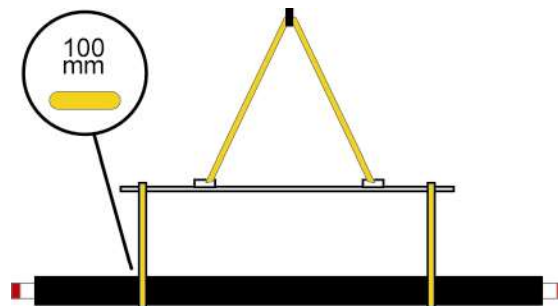
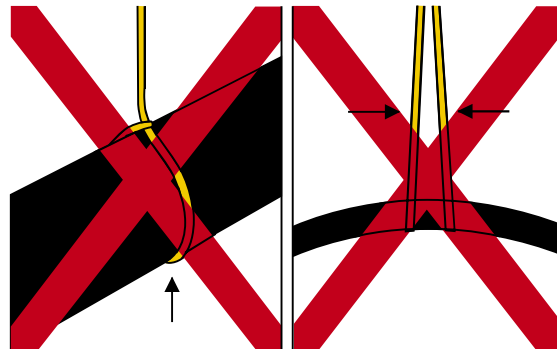
Älä vahingoita PE-suojakuorta tai polyuretaanieristystä.

Putkea ei saa nostaa ketjulla, vaijerilla tai köydellä.

Putkia ei saa nostaa vain yhdestä kohdasta. Varo, etteivät nostoliinat liiku, jos suojakuoren pinta on kostea tai jäinen.

Käytä nostoliinaa, minimileveys on 100 mm. Suojakuoreen kohdistuva maksimipaine < 300 kPa/ (0.3 N/mm<sup>2</sup>).

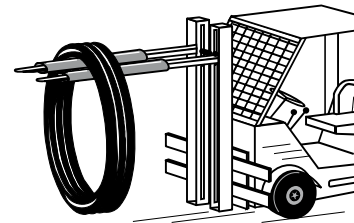
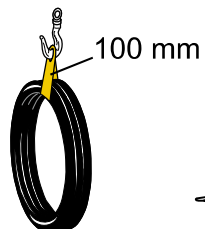
Päistä nostettaessa on käytettävä tarpeeksi pitkää nostoliinaa, jotta ulkokuori ei vahingoittuisi.



### Joustoputket

Käytä nostoliinaa, minimileveys 100 mm.

Jos käytät trukkia, suojaa nostohaarukat muovisuoja-kuorella, kumilla tms.



## 13.3.1. Kaivanto

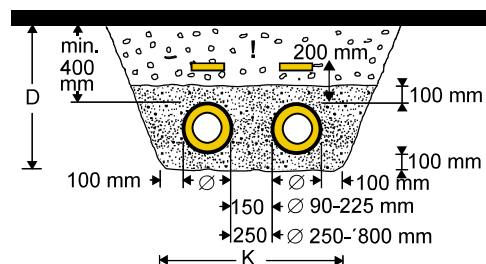
Asentaminen suoritetaan voimassa olevan Energiateollisuus ry:n suositusten mukaan.  
Putket asennetaan kaivantoon, jonka minimimitat ovat oheisissa taulukoissa. Peittosyvyys tulee normaalitilanteessa olla  $\geq 500$  mm.

| Yksiputkirakenne               |         |         |
|--------------------------------|---------|---------|
| Suojakuori<br>$\varnothing$ mm | K min m | D min m |
| 90                             | 0,70    | 0,65    |
| 110                            | 0,70    | 0,65    |
| 125                            | 0,70    | 0,65    |
| 140                            | 0,75    | 0,65    |
| 160                            | 0,80    | 0,70    |
| 180                            | 0,85    | 0,70    |
| 200                            | 0,90    | 0,75    |
| 225                            | 1,00    | 0,75    |
| 250                            | 1,10    | 0,80    |
| 280                            | 1,15    | 0,85    |
| 315                            | 1,20    | 0,90    |
| 355                            | 1,30    | 1,00    |
| 400                            | 1,40    | 1,00    |
| 450                            | 1,50    | 1,00    |
| 500                            | 1,60    | 1,10    |
| 560                            | 1,80    | 1,20    |
| 630                            | 2,00    | 1,30    |
| 710                            | 2,20    | 1,40    |
| 800                            | 2,40    | 1,50    |
| 900                            | 2,60    | 1,60    |

| Kaksiputkirakenne              |         |         |
|--------------------------------|---------|---------|
| Suojakuori<br>$\varnothing$ mm | K min m | D min m |
| 125                            | 0,55    | 0,75    |
| 140                            | 0,55    | 0,75    |
| 160                            | 0,60    | 0,80    |
| 180                            | 0,60    | 0,80    |
| 200                            | 0,60    | 0,80    |
| 250                            | 0,65    | 0,85    |
| 280                            | 0,70    | 0,90    |
| 315                            | 0,75    | 0,95    |
| 355                            | 0,75    | 0,95    |
| 400                            | 0,80    | 1,00    |
| 450                            | 0,85    | 1,10    |
| 500                            | 0,90    | 1,20    |
| 560                            | 1,00    | 1,20    |
| 710                            | 1,15    | 1,40    |

**Kaivannon seinämäkaltevuus  
valitaan maalajin mukaan 1:1 -  
5:1.**

**Minimivaatimukset** (ojan mitat, hiekka, putkien väli ja peittosyvyys) ilmenevät oheisesta profiilista. 400 mm minimipeitto sallii max. pintakuorman 800-900 kPa (0.8-0.9 N/mm<sup>2</sup>). Alueilla, missä on raskasta liikennettä, 400 mm mitataan putken yläpinnasta päällysteen alapintaan. Alueilla, missä ei ole liikennettä, 400 mm mitataan putken yläpinnasta maan pintaan. Dimension ollessa suurempi kuin  $\varnothing 609.6/800$



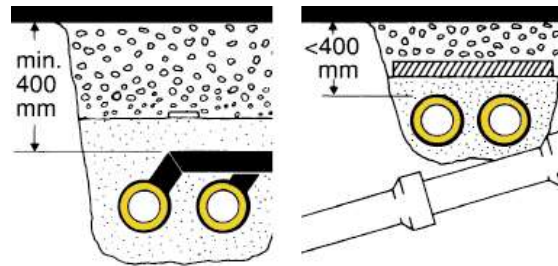
## 13.3.2. Kaivanto

mm tarvittava peittosyvyys ja putkivälit määritetään tapauskohtaisesti.

### **Älä unohda varoitusnauhaa (!).**

Haaroituksissa 400 mm mitataan haaraputken yläpinnasta.

Jos peitto on vähemmän kuin 400 mm putket suojataan ylikuormitukselta – esim. raudoitettulla betonilaatalla

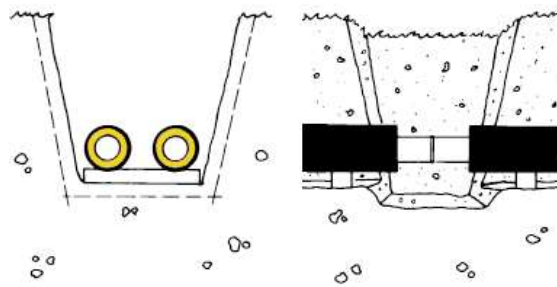


### **Asentaminen ojassa**

Putket voidaan asentaa ojassa hiekkapedin tai aluspuiden päälle. Aluspuut poistetaan ennen hiekkatäyttöä.

Liitoskohdassa on suositeltavaa laajentaa kaivantoa 250 – 300 mm suuntaansa, jotta hitsaus ja jatkosten asentaminen on helpompaa.

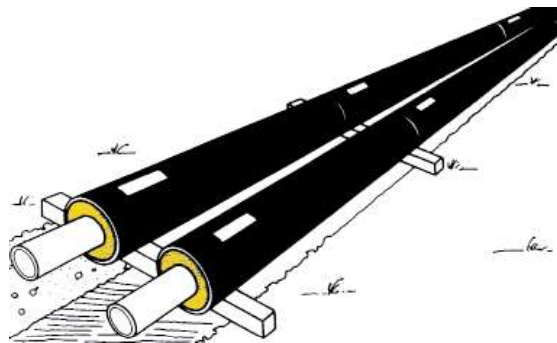
Käytettäessä erityyppisiä holkki-jatkoksia, pituus-suuntainen tilantarve on n. 2 metriä. Tällöin holkkeja voidaan liikuttaa päättäissuunnassa liitoksen esivalmistelun aikana.



### **Asentaminen ojan päällä**

Putket voidaan liittää toisiinsa myös ojan päällä. Käytä puisia tukia esim. 100 x 100 mm sopivin välimatkoin, siten että suojakuoreen kohdistuva maksimipaine < 300 kPa / (0.3 N/mm<sup>2</sup>).

Asennettaessa putkia, joissa on hälytysjohtimet, tulee putket asentaa siten, että jokaisessa liitoksessa on vain yksi tuotetarra. Tällöin johtimien kytkentä tapahtuu oikein.

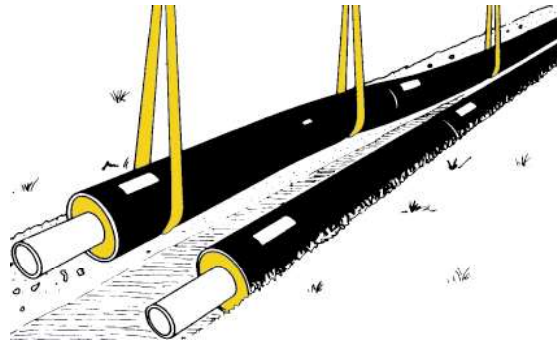


### 13.3.3. Kaivanto

#### Putkien laskeminen ojaan

Kun putket on hitsattu toisiinsa, painekoe suoritettu, liitokset asennettu ja putket on eristetty, ne lasketaan ojaan leveillä liinoilla nosturin avulla.

Liinojen ja nostureiden määrä riippu putkidimensiosta ja putkiosuuden pituudesta. Suojakuoreen kohdistuva maksimipaine  $< 300 \text{ kPa}$  /  $(0.3 \text{ N/mm}^2)$ . Putken mahdollinen taivutussäde ei saa ylittää  $500 \times$  virtausputken halkaisija. Katso taivutetut putket, kohta 13.4.



#### Täyttäminen

##### Johtotalusta

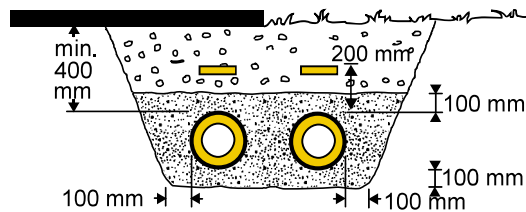
Kaivannon pohja tasoitetaan vähintään 100 mm paksuudelta soralla, jonka raekoko on 0-20 mm. Pohja tulee tiivistää.

##### Tukitäyttö

Asentamisen jälkeen aluspuut poistetaan ja putket peitetään 100 mm paksulla soralla, jonka raekoko on 0-16 mm. Sora tiivistetään kerroksittain.

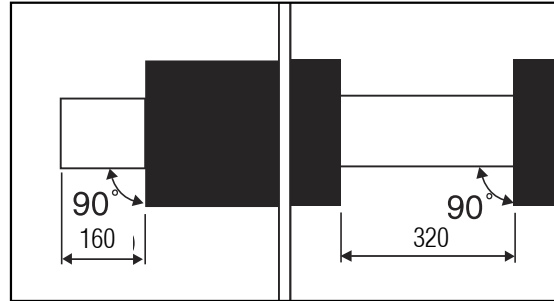
##### Lopputäyttö

Täyteaineena käytetään kivennäismaata. Täytteessä saa esiintyä enintään halkaisijalta 200 mm kokoisia kiviä, mutta kuitenkin niin, ettei kivet pääse kosketuksiin putkien ja liitosten pintaan. Varoitusnauha asennetaan n. 200 mm korkeudelle putkien yläpinnasta.



## 13.4.1. Putkien katkaisu ja sovittaminen

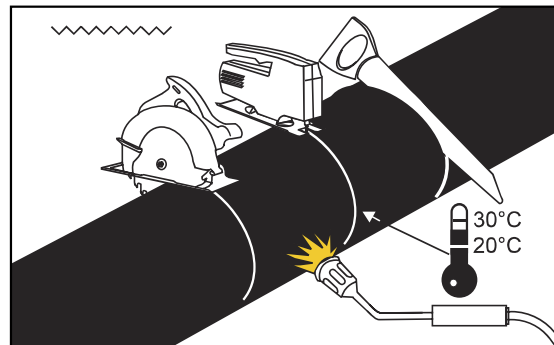
Putkia katkaistaessa ja sovitettaessa on tärkeää poistaa ulkokuori ja eristevahto teräsputken ympäriltä. On tärkeää, että teräsputki puhdistetaan täysin 160 mm:n matkalta (normaali vapaan pään pituus).



### Suojakuoren leikkaaminen

Leikkaa suojakuori koko pituudeltaan sahalla.

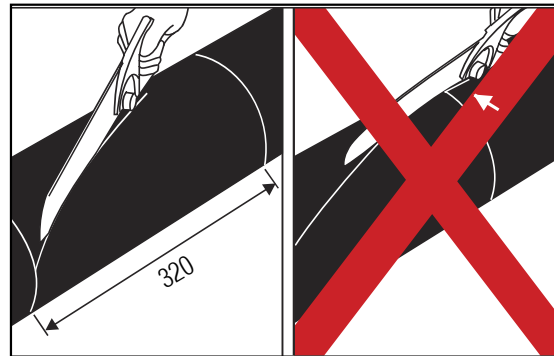
**Varo mahdollisia hälytysjohtimia.** Käsisaaha ja kuviosaha ovat suositeltavia vaihtoehtoja. Käytä pyörösahaa varoen.



### Suojakuoren poistaminen

Poista suojakuori tekemällä pituussuuntainen leikkaus.

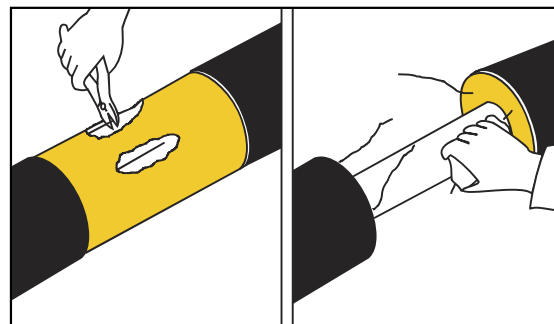
Älä leikkaa ympärisahauksen yli, koska suojakuori saattaa murtua myöhemmin tästä kohdasta.



### Vaahdon poistaminen

Poistettaessa vaahto hälytysjohtimin varustetusta tuotteesta vältä vahingoittamasta ja venyttämästä johtimia.

Poista vaahto johtimien ympäriltä, katkaise ja puhdista ne.

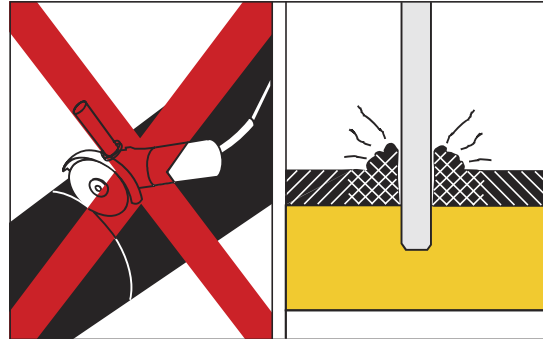


## 13.4.2. Putkien katkaisu ja sovittaminen

### Kulmahiomakoneen käyttäminen

Kulmahiomakoneen käyttäminen suojakuoren katkaisemiseen on kielletty.

Hiomakoneen käyttö aiheuttaa korkean lämpötilan leikkauskohdassa ja polttaa polyeteeniä aiheuttaen purseita ja leikkauskohdan haurastumista. Tämä luo perustan säröille ja murtuman alkamiselle.

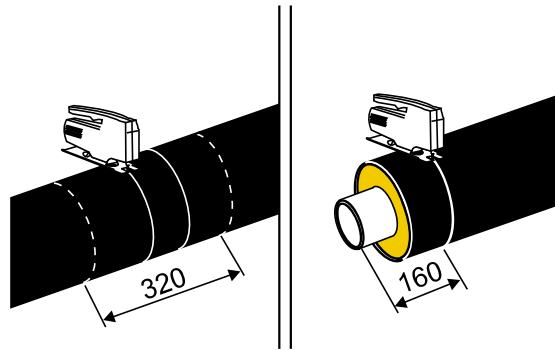


### Elementin katkaisu

Sahaa suojakuori poikki kohdasta, josta teräs katkaistaan.

Tee vapaan pään leikkaus (kuvio)sahalla varmistaaksesi särövapaan pinnan.

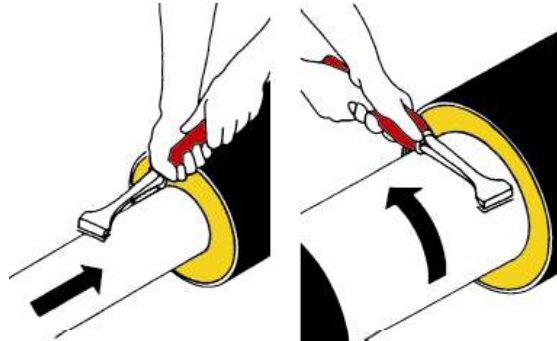
Poista suojakuori ja eriste.



### 13.4.3. Putkien katkaisu ja sovittaminen

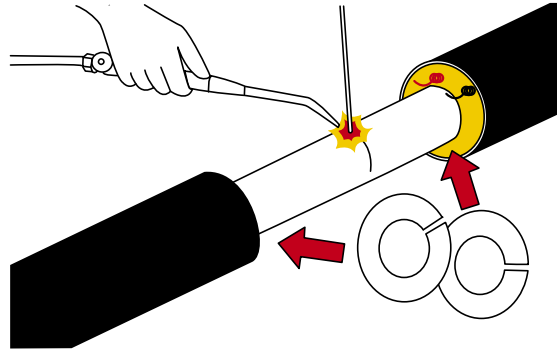
#### Vaahdon poistaminen

Poista kaikki vaahtojäämät. Jäljelle jäävä eriste poistetaan huolellisesti kalvimella (ks. Luku 16 Työkalut). On erittäin tärkeätä, että teräsputkelle jäänyt eriste ja putkea ympäröivä kova kalvo poistetaan huolellisesti. Halkaisijaltaan DN 125 asti olevat putket kalvetaan pituussuunnassa, sitä suuremmat poikittaissuunnassa. Putki on puhdistettava koko ympärysmitaltaan. Poista mahdolliset tuotetarrat suojakuoresta liitosalueelta.



#### Hitsaus

Jos kovaa PU-vaahtoa kuumennetaan  $> 175\text{ }^{\circ}\text{C}$  lämpötilaan, vapautuu vaahdosta isosyanaattikaasuja. Siksi on erittäin tärkeätä, että putkien päät puhdistetaan huolellisesti edellä mainitulla tavalla. Myös hitsausalueen läheisyyteen jäänyt vahto täytyy poistaa kaasuliekien ulottuvilta. Jos putkien puhdistus ja hitsaus tapahtuu oikein, jää isosyanaattikaasujen määrä huomattavasti sallitun rajan alapuolelle ( $0.05\text{ mg/m}^3$ ). Mikäli hitsaus tapahtuu epäsuotuisissa olosuhteissa, paljaiden vaahtopintojen päälle tulee laittaa suojat.



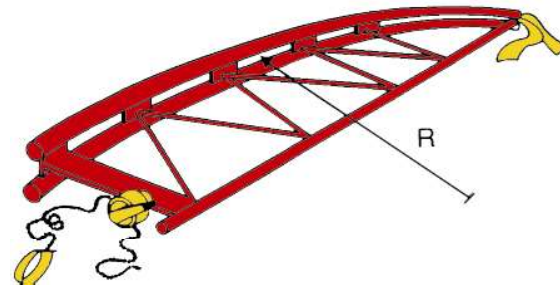
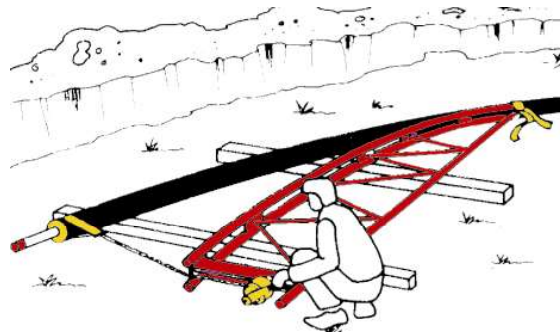
### 13.5.1. Asennuspaikalla taivutetut putket

Kaukolämpöputket, jotka ovat läpimitaltaan 26.9 - 88.9 mm, voidaan taivuttaa kaarelle asennuspaikalla.

#### Saatavilla on neljä eri työkalua.

Neljän työkalun avulla voidaan taivuttaa erisäteisiä kaaria. Kaarien koko riippuu käytössä olevan putken mitoista.

| Työkalun nro | Taivutussäde m |
|--------------|----------------|
| 1            | 2,9            |
| 2            | 3,8            |
| 3            | 5,1            |
| 4            | 6,5            |



#### Taivuttimella aikaansaatavat taivutussäteet

Taivutettavat putket asennetaan vaakasuoraan ja peitetään vähintään 0.4 m:n maakerroksella. Lihavoiduilla luvuilla on merkitty ne kaarevuusasteet, joihin kukin työkalu on pääasiallisesti tarkoitettu. Rasterilla merkittyihin astelukuihin ei taivutinta välttämättä tarvita, sillä elastisuutensa ansiosta putki voidaan taivuttaa muotoonsa.

Tähdellä (\*) merkityt luvut ilmoittavat ne kaarevuusasteet, joihin putki voidaan taivuttaa, mutta taivutettaessa putki on peitettävä paksummalla maakerroksella.

| Teräsputken ulko Ø mm | Työkalun nro |      |      |      |
|-----------------------|--------------|------|------|------|
|                       | 1            | 2    | 3    | 4    |
| 26,9                  | 4,9          | 8,2  | 18   | 39   |
| 33,7                  | *4,3         | 6,7  | 12   | 25   |
| 42,4                  |              | 5,8  | 9,4  | 16   |
| 48,3                  |              | *5,4 | 8,5  | 13,3 |
| 60,3                  |              |      | 7,5  | 11,0 |
| 76,1                  |              |      | *6,9 | 9,6  |
| 88,9                  |              |      |      | 9,1  |

## 13.5.2. Asennuspaikalla taivutetut putket

### Suunnittelu

Asennuspaikalla taivutettavien putkien suunnittelu riippuu osittain taivuttimella saatavista kaarevuuksista. Esimerkiksi jos putken halkaisija on 42.4 mm, voidaan kaarevuudeksi valita joko 5,8, 9,4 tai 16 m. Suosittelemme, että piirrustuksiin on merkittynä käytettävän taivuttimen tuotenumero sekä mahdollisesti käytettävissä oleva kaarevuussäde.

Muitakin kaarevuussäteitä kuin annettuja voidaan käyttää. Ks. jäljempänä olevia asennusohjeita.

### Asennusohjeet

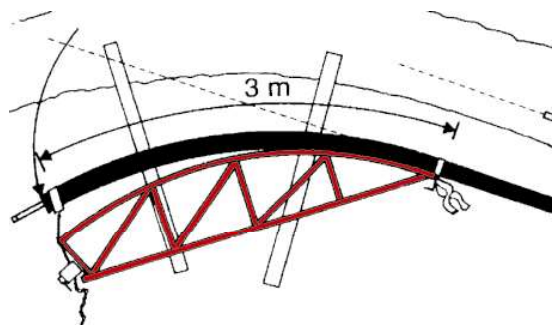
Taivutin asetetaan aluspuiden päälle tai kaivannon viereen. Putki kiinnitetään taivuttimeen toisesta päästään hihnoilla. Putken toiseen päähän pujotetaan hihnalenkki, johon on kiinnitetty ketju. Ketju kiristetään taljalla, jolloin putki taipuu. Ennen hihnan pujottamista putken ympärille on tarkistettava, ettei ketju ole kiertynyt tai taittunut.

Taivutin vie tilaa noin kolme metriä joka työvaiheessa.

Siirtämällä taivutinta voidaan työskennellä usean yhteen liitetyn putken alueella. Taivutinta ei tule käyttää hitsattujen saumojen kohdalla.

Jos putken kaarevuussäde eroaa taivuttimella tehtävästä kaaresta, on eri mahdollisuuksia muotoilla putkia kaivannon kaivamisen jälkeen.

1. Yhdistämällä putkien elastisuutta taivutettuihin putkiin saadaan putket usein asennettua paikalleen.
2. Jättämällä suora pätkä putkea taivutettujen kaarten väliin saadaan aikaiseksi suurempia kaarevuussäteitä.



**Huom! On huolehdittava hälytyslankojen oikeasta asennuksesta.**

### Pystysuora asennus

Käytettäessä taivutettuja putkia eri korkeuserojen välillä on kiinnitettävä erikoista huomiota pintamaahan, maakerrosten liikkuvuuteen jne. Tästä syystä suurin mahdollinen asennuskulma on pienempi kuin vaakasennuksessa.

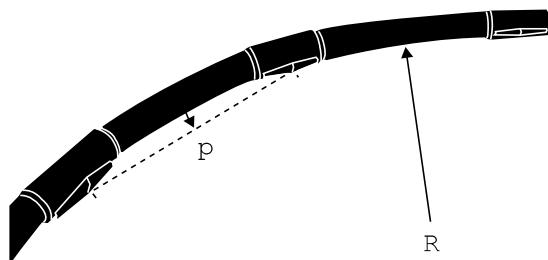
Tarvittavien pystysuorien taivutussäteiden laskemiseksi ottakaa yhteyttä tehtaallemme.

## 13.6.1. Loivat suunnanmuutokset

Loivia suunnanmuutoksia voidaan tehdä ilman osia teräksen elastisuutta hyödyntäen. Oheinen taulukko antaa pienimmän sallitun taivutus säteen dimensioitain.

Taivutus säde lasketaan kaavalla  $500xD$ , missä  $D$  = virtausputken ulkohalkaisija. Tällöin ei ylitetä taivutusjännitystä  $210 \text{ N/mm}^2$ .

Virtausputket hitsataan päittäin toisiinsa. Sen jälkeen putkipaketti nostetaan oikeaan kaarevuus säteeseen kaivettuun ojaan.



| Virtaus-putki Ø mm | Min sallittu säde R | Mitta P 12m putki | Kulma 12m putki | Mitta P 16m putki | Kulma 16m putki | Mitta P 18m putki | Kulma 18m putki |
|--------------------|---------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| d                  | m                   | mm                | °               | mm                | °               | mm                | °               |
| 26,9               | 15                  | 1223              | 47,39           | 2150              | 63,19           | 2703              | 71,08           |
| 33,7               | 18                  | 981               | 37,83           | 1732              | 50,44           | 2183              | 56,74           |
| 42,4               | 23                  | 783               | 30,07           | 1385              | 40,09           | 1748              | 45,10           |
| 48,3               | 26                  | 688               | 26,39           | 1219              | 35,19           | 1539              | 39,59           |
| 60,3               | 33                  | 552               | 21,14           | 979               | 28,19           | 1237              | 31,71           |
| 76,1               | 41                  | 438               | 16,75           | 777               | 22,34           | 983               | 25,13           |
| 88,9               | 48                  | 375               | 14,34           | 666               | 19,12           | 842               | 21,51           |
| 114,3              | 62                  | 292               | 11,15           | 518               | 14,87           | 656               | 16,73           |
| 139,7              | 75                  | 239               | 9,13            | 424               | 12,17           | 537               | 13,69           |
| 168,3              | 91                  | 198               | 7,57            | 352               | 10,10           | 446               | 11,36           |
| 219,1              | 118                 | 152               | 5,82            | 271               | 7,76            | 343               | 8,73            |
| 273,0              | 147                 | 122               | 4,67            | 217               | 6,23            | 275               | 7,00            |
| 323,9              | 175                 | 103               | 3,94            | 183               | 5,25            | 232               | 5,90            |
| 355,6              | 192                 | 94                | 3,58            | 167               | 4,78            | 211               | 5,38            |
| 406,4              | 219                 | 82                | 3,14            | 146               | 4,18            | 185               | 4,71            |
| 457,0              | 247                 | 73                | 2,79            | 130               | 3,72            | 164               | 4,18            |
| 508,0              | 274                 | 66                | 2,51            | 117               | 3,35            | 148               | 3,76            |
| 610,0              | 329                 | 55                | 2,09            | 97                | 2,79            | 123               | 3,13            |
| 711,0              | 383                 | 47                | 1,79            | 83                | 2,39            | 106               | 2,69            |
| 813,0              | 438                 | 41                | 1,57            | 73                | 2,09            | 92                | 2,35            |
| 914,0              | 493                 | 37                | 1,39            | 65                | 1,86            | 82                | 2,09            |
| 1016,0             | 548                 | 33                | 1,25            | 58                | 1,67            | 74                | 1,88            |

## 13.7.1. Talviasennus

### Talviasennus

Suojakuoren lämpötilan ollessa alle  $\pm 0\text{ }^{\circ}\text{C}$  tulee seuraavia talviasennusohjeita noudattaa:

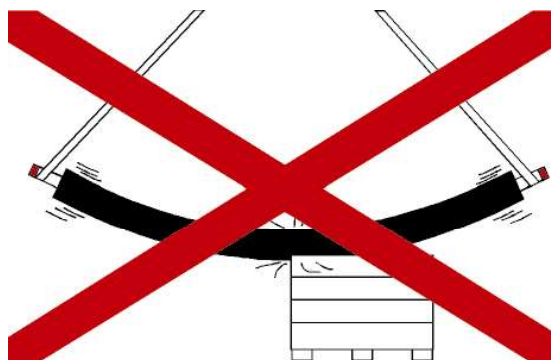
- Käsittelyssä
- Putkien katkaisussa
- Paikallahaaroituksissa
- Putkien taivutuksessa asennuspaikalla
- Vaahdottaessa

Muovimateriaalit jäykistyvät ja muuttuvat hauraiksi matalissa lämpötiloissa. Lisäksi polyuretaanieristys antaa oman sisäisen jännityksensä suojaputkelle vaikeuttaen käsittelyä ja työstämistä.

Huom! Kun työskennellään kylmissä olosuhteissa, noudata näitä ohjeita myös auringon paistaessa. Kylmän elementin pinta ei lämpene nopeasti kesäolosuhteita vastaavaksi, vaikka ilman lämpötilan on jo kohonnut. Kaukolämpöelementin polyeteenisuojaputki (HDPE) kestää ohjeiden mukaisen käsittelyn  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  saakka.

### Käsittely

Nostettaessa on varottava, että putkeen ei kohdistu iskuja, täräyksiä tai putki ei notkahda. Suojakuori on pakkasella erittäin liukas, estä nostoliinon liukuminen.



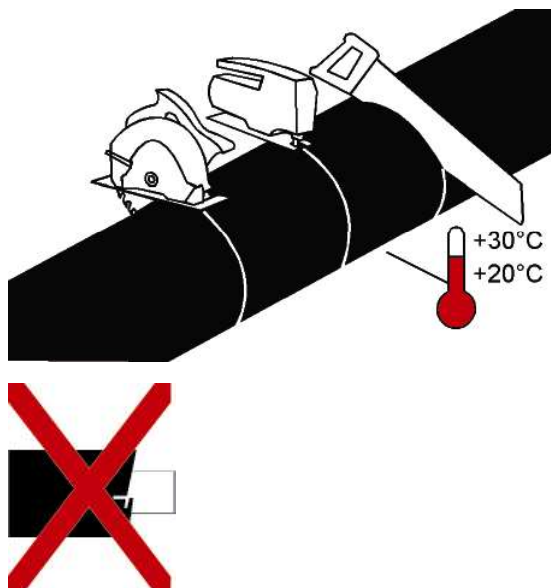
### Putkien katkaisu

Lämmitä suojakuorta ennen leikkausta pehmeällä kaasuliekillä  $20\text{--}30\text{ }^{\circ}\text{C}$  (haalea). Huomioi, että muovi johtaa lämpöä hitaasti; älä lämmitä sitä voimakkaasti, erityisesti kohdissa, jotka muovihitsataan myöhemmin.

Poraa n. 19 mm:n reikä aloituskohtaan.

Käytä suurien osien esilämmityksessä telttaa ja kuumailmalämmitintä.

Vältä teräviä kulmia ja leikkauksia. Elementin halkeaminen yleensä alkaa näistä kohdista.

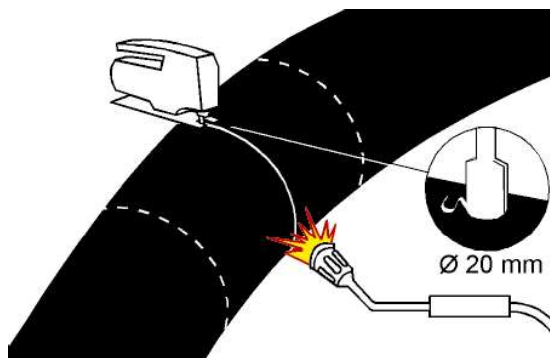


HUOM! Liekkiä ei saa käyttää jos liitos muovihitsataan esim. SWJ-liitos.

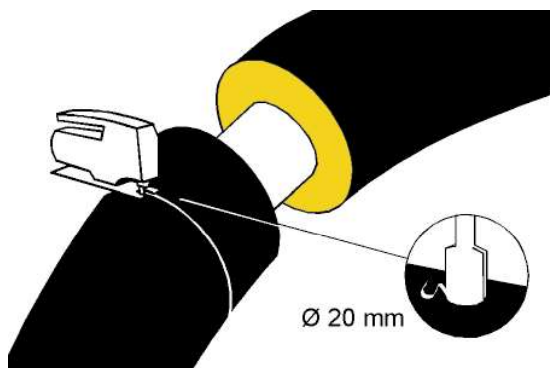
## 13.7.2. Talviasennus

### Taivutettujen putkien katkaisu

Taivutettuihin putkiin pätevät samat ohjeet kuin suorikiin. On erittäin tärkeää, että sahaaminen aloitetaan tekemällä ympärisahausta keskelle katkaisukohtaa uloimman eristekerroksen vapauttamiseksi.

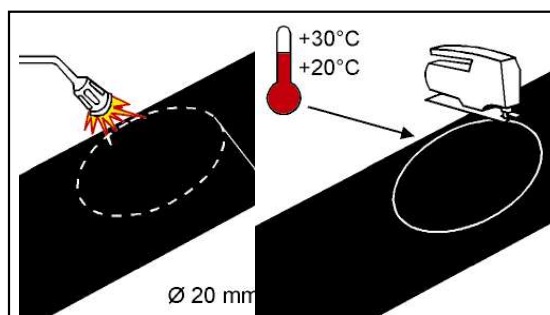


Sahaa seuraavaksi ulkokuori ympäri kahdesta kohdasta.



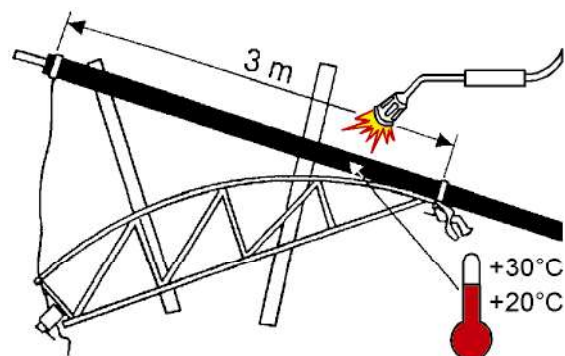
### Paikallahaaroitukset

Lämmitä suojakuori haaroituskohdaltaan + 20-30 °C. Pora n. 19 mm:n reikä aloituskohtaan. Sahaa suojakuori pistosahalla. Päättää sahaus aloitusreikään. Vältä teräviä lovia.



### Elementtien taivutus asennuspaikalla

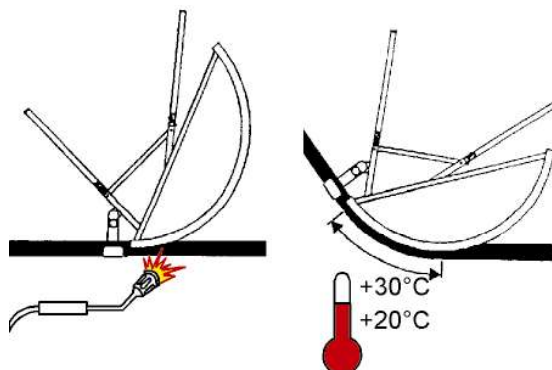
Ennen kuin elementti asennetaan taivuttimeen, lämmitä kiinnityskohta ja taivuttimen alueelle tulevan putken osa + 20-30 °C.



### 13.7.3. Talviasennus

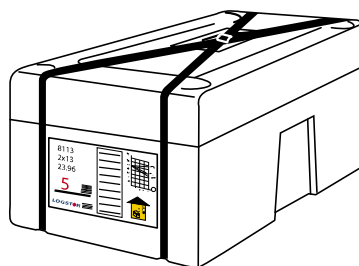
#### Joustoputken taivutus

Esilämmitä taivutettava alue. Tee samoin myös talojen sisäänvienneissä jne.  
Taivuta hitaasti ja pehmeästi, ei nykien.  
Vältä taivuttamasta aivan putken päästä (25-30 cm). Putken irrotessa taivuttimesta saattaa suojakuori rikkoontua iskusta.  
Joustoputken varastointia suositellaan lämpimässä (+ 20 °C), jolloin erillistä asennuspaikalla tapahtuvaa lämmitystä ei tarvita. Asennuksen on tapahduttava tällöin ennen putken jäähtymistä.



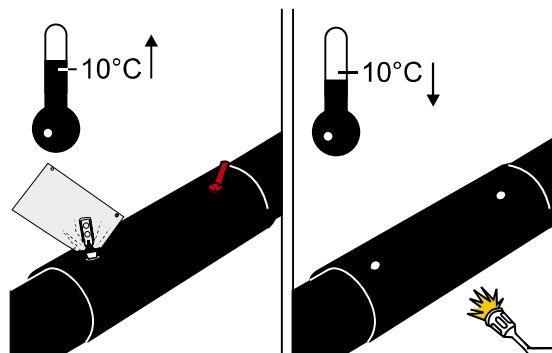
#### Vahtekomponenttien varastointi ja käyttö

Pussivaahdot varastoidaan sisätiloissa styrox-laati-koissa + 16-22 °C lämpötilassa.  
Vaahtokanisterit varastoidaan samoin periaattein.



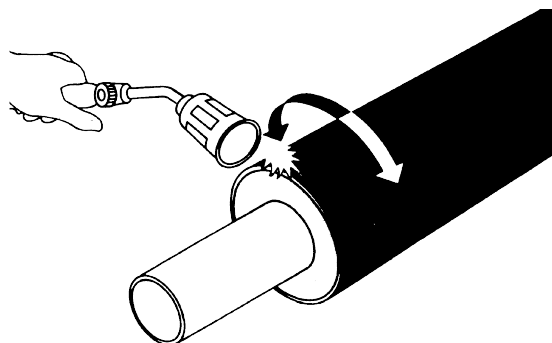
#### Vaahdotuksen valmistelu

Asennuspaikan lämpötila:  
Jos lämpötila on alempi kuin + 10 °C, esilämmitä liitoksen alaosa pehmeällä kaasuliekillä 30-40 °C lämpötilaan juuri ennen vaahdotusta.  
Jos lämmin vesi kiertää putkistossa riittävästi, että osien lämpötila on saavuttanut 20 °C.  
Joskus liitos on tarpeen suojata auringonpaisteelta ennen vaahdotusta.



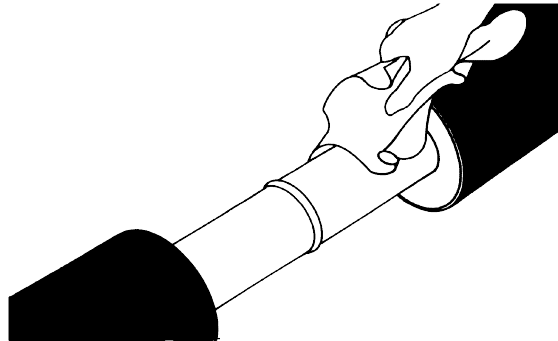
#### Tiivistysnauha

Nauhan varastointilämpötila on + 10-20 °C, jolloin sen asentaminen on helppoa.  
Huom! Nauhan tartuntakyky huononee kylmässä.  
Asennettaessa putkia alle + 10 °C lämpötilassa suojakuorten päät tulee lämmittää ennen tiivistysnauhan asentamista.  
Esilämmitä myös kiilamuhvien liitospinnat, jotta tiivistysnauha tarttuu niihin hyvin.

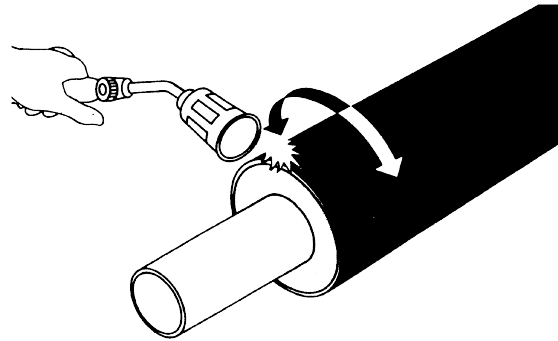


## 13.8.1. Jatkosasennuksen esityöt

On helpompaa tehdä kunnollinen liitos, jos työskentelyalue on asianmukaisesti esillä ja puhdas. Tämä voidaan varmistaa tekemällä kanava sivulla 4.2.1. mainittujen mittojen mukaiseksi. Alapuut tulisi asettaa vähintään 400 mm etäisyydelle ulkokuoren päästä. Holkkiliitoksissa etäisyyden tulee olla vähintään holkin pituus X 1,5.



Ennen eristämisen aloittamista putkien päät tulee puhdistaa ja kuivata sekä kaikki epätasaisuudet poistetaan. Eristämistä ei saa tehdä sateella, ellei putkia ole suojattu. Mikäli putket ovat märkiä, ne voidaan kuivata kaasuliekillä.



**HUOM!** Liekkiä ei saa käyttää jos liitos muovihitsataan esim. SWJ-liitos.

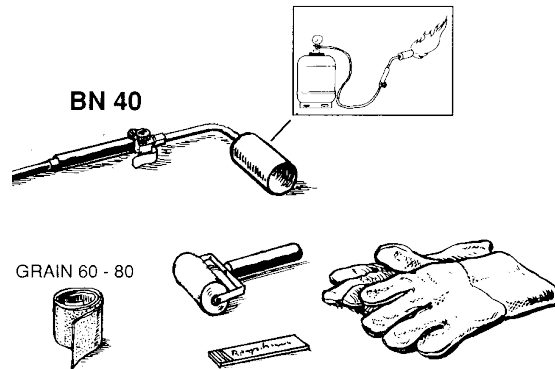
Jos liitosalue on ollut vedessä ennen liitosmuhvien asentamista, kastunut eriste on poistettava.



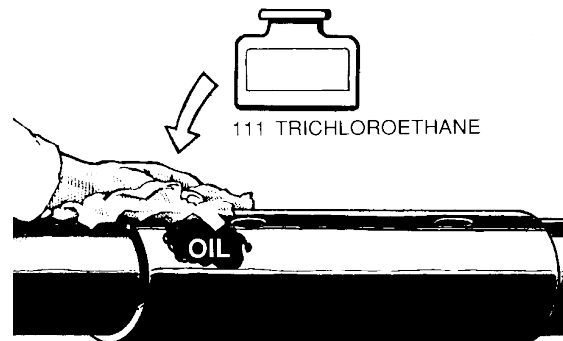
### 13.9.1. Holkkijatkos

## Tarvittavat välineet

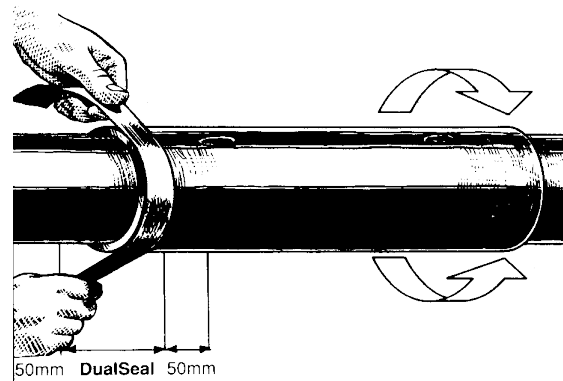
**HUOM!** Seuraavan ohjeet ovat yleisluontoisia. Tarkemmat ohjeet kutisteiden toimittajalta.



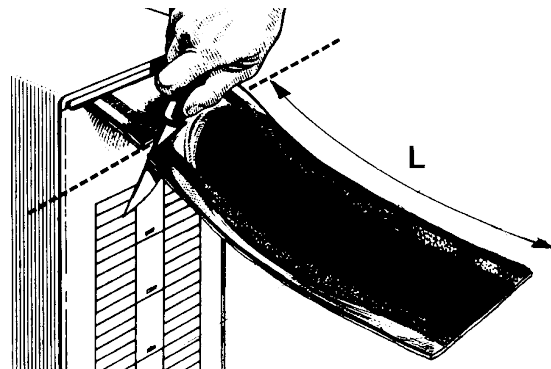
1. PE-suojakuorien päät ja jatkosholkki puhdistetaan liasta ja rasvasta. Käytä tarvittaessa sopivaa liuotinta.



2. Karhenna kutisteiden alle tulevat pinnat hiomapa-  
perilla. Poista hiomapöly.

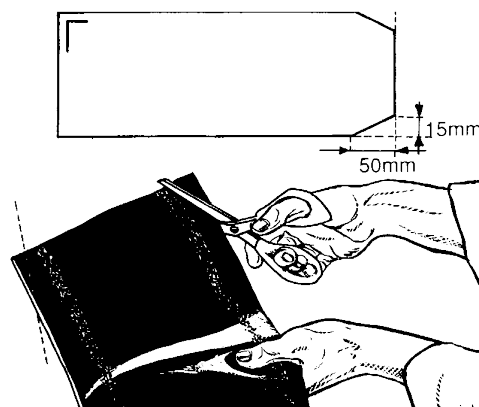


3. Vedä nauhamuhvia laatikosta ja leikkaa putken suojakuoren halkaisijan edellyttämä pituus nauhasta.

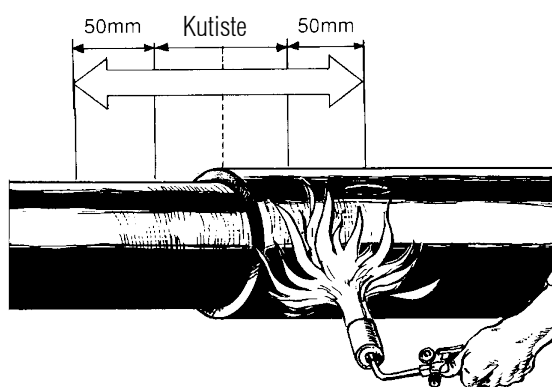


## 13.9.2. Holkkijatkos

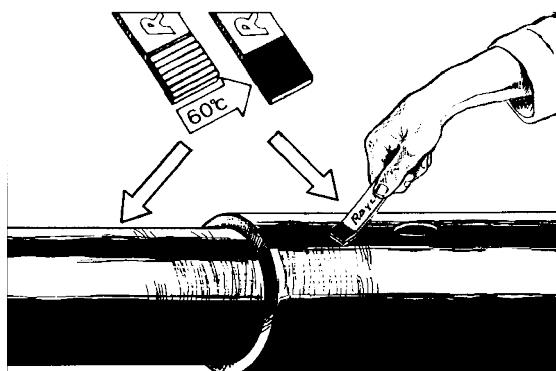
4. Leikkaa kulmat pois muhvin toisesta päästä (limitäessä alle jäävä osuus).



5. Esilämmitä jatkosholkki ja elementin päät työskentelyalueella n. 60 °C lämpötilaan.

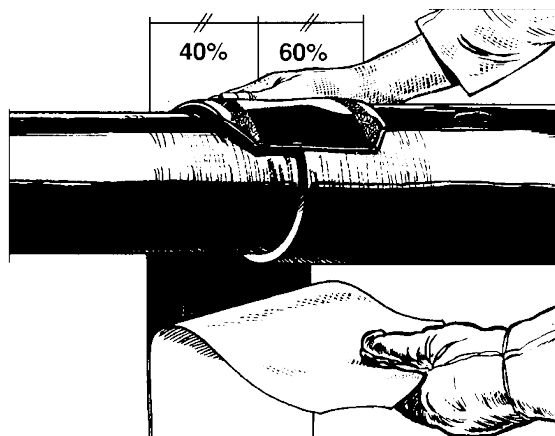


6. Käytä lämpötilan mittaamiseen lämpöindikaattoria. Indikaattorin punainen pää muuttuu tummanruskeaksi, kun 60 °C pintalämpötila on saavutettu.

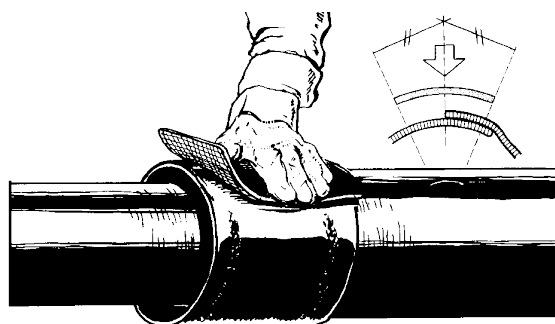


### 13.9.3. Holkkijatkos

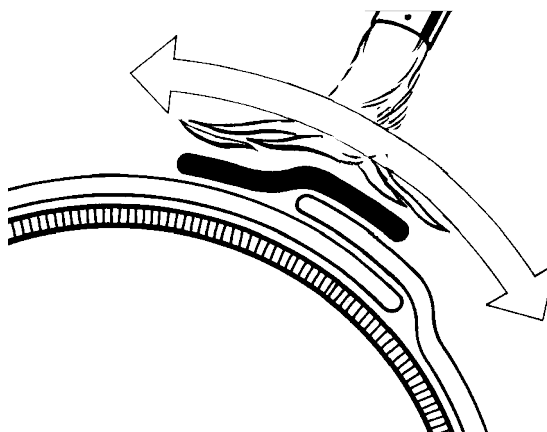
7. Poista suojamuovi ja kierrä muhvi jatkoskohdan ympäri siten, että sauma tulee ylös.



8. Lämmitä saumalevy niin, että sen lasikuitukudos voidaan havaita pinnan alta. Paina saumalevy tiiviisti kiinni. Käytä tarvittaessa telaa.

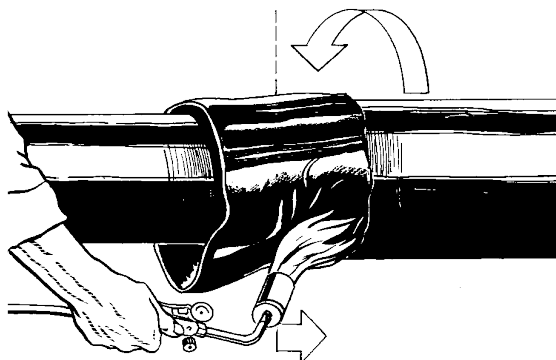


9. Jälkilämmitä saumalevyä pehmeällä liekillä.

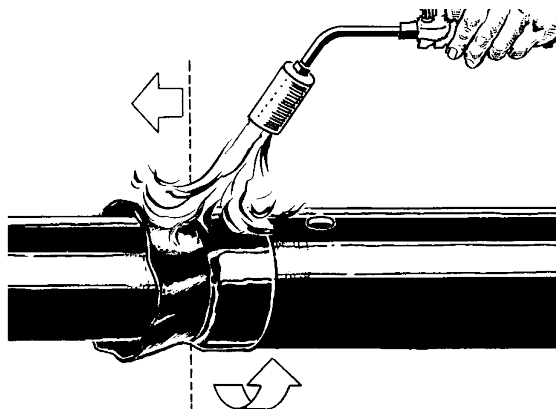


### 13.9.4. Holkkijatkos

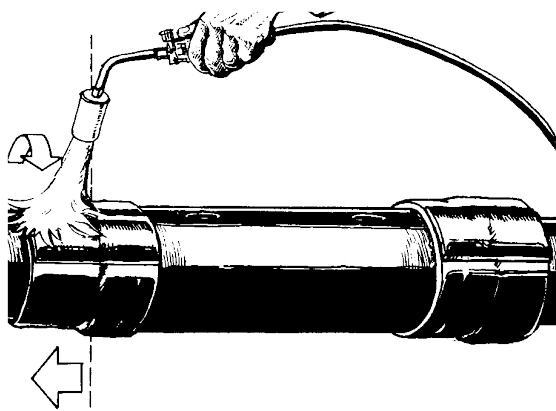
10. Aloita kutistaminen jatkosholkin puolelta kutistaen muhvia ensin alapuolelta ja edeten sieltä vähitellen ylöspäin saumalevyä kohden.



11. Jatka kutistamista jatkosholkin saumakohdan kautta kohti muhvin toista reunaa. Näin vältetään ilmakuplien jääminen muhvin alle.

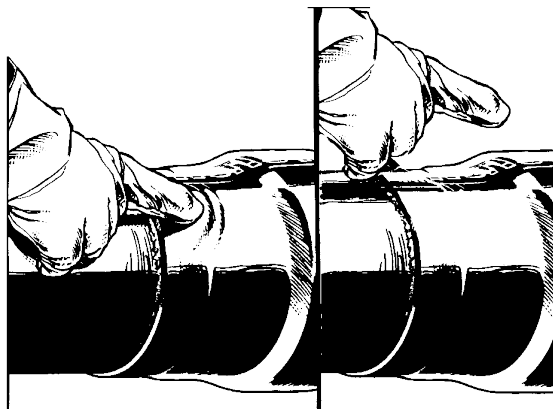


12. Jälkilämmitä vielä muhvin reunoja ja varmista liiman pehmeneminen.

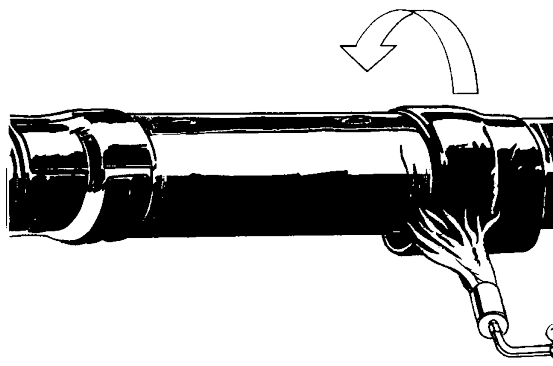


### 13.9.5. Holkkijatkos

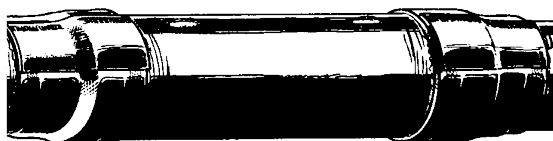
13. Paina lämpimän muhvin pintaa sormella hieman kurttuun. Jos liima on riittävän pehmeä, syntyneet rypyt häviävät ja muhvin pinta silenee.



14. Jatkosholkin toinen pää tiivistetään kutistamalla kutistekohta vastaavasti.



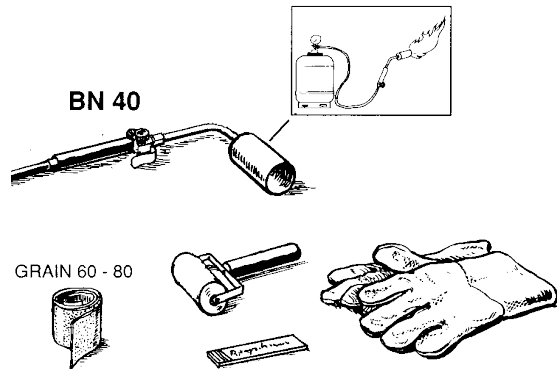
15. Valmis kutiste/jatkosholkkiliitos.



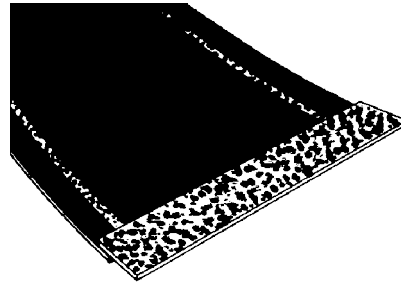
## 13.10.1. Peltijatkos

### Tarvittavat välineet

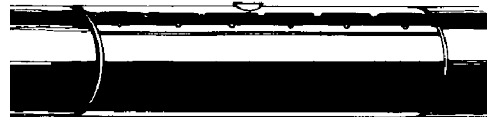
HUOM! Seuraavan ohjeet ovat yleisluontoisia. Tarkemmat ohjeet kutisteiden toimittajalta.



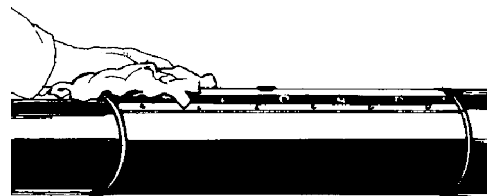
1. Valitse oikean kokoinen kutiste.



2. Anna uretaanin reagoida loppuun ennen kutisteen asennusta.

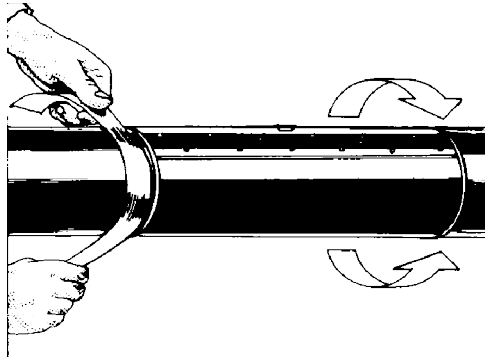


3. Puhdista pelti ja suojakuori vaahdosta ja liasta. Käytä tarvittaessa liuotinainetta.

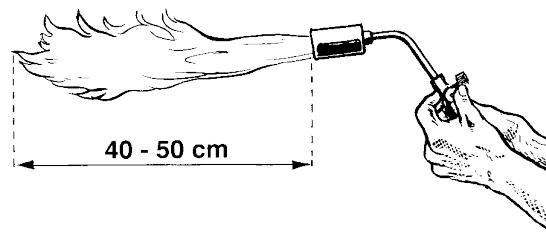


## 13.10.2. Peltijatkos

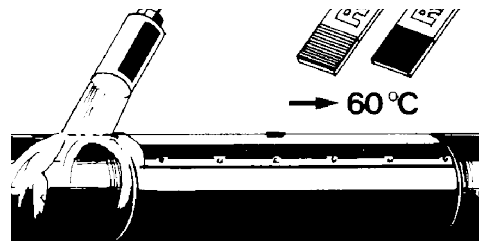
4. Karhenna kutisteen alle jäävät pinnat alueelta, joka ylittää kutisteen leveyden vähintään 200 mm:llä.



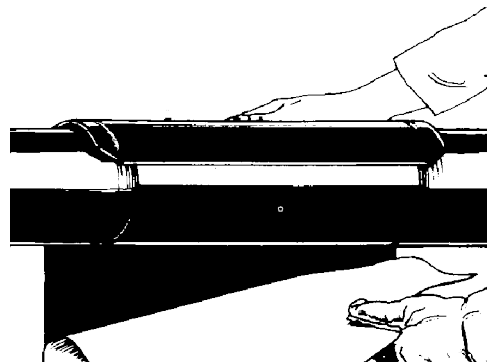
5. Sääda liekki sopivan pituiseksi. Liekin tulee olla pehmeä ja keltainen.



6. Esilämmitä jatkos kutisteen alle jäävältä osalta. Esilämmityksen lämpötila on 60 °C

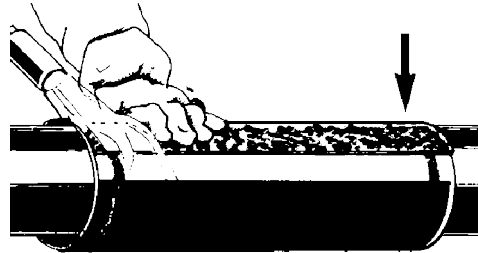


7. Poista kutisteen suojamuovi sitä mukaan, kun kierrät kutisteen jatkoskohdan ympäri siten, että saumakohta tulee ylös.

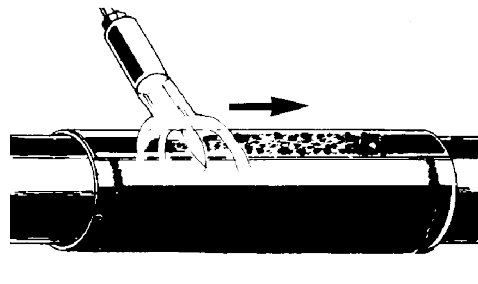


### 13.10.3. Peltijatkos

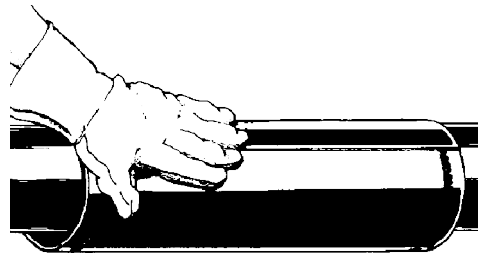
8. Lämmitä saumalappua liimapuolelta, kunnes liima tulee tarttuvaksi, ja paina lappu hansikkaalla paikalleen.



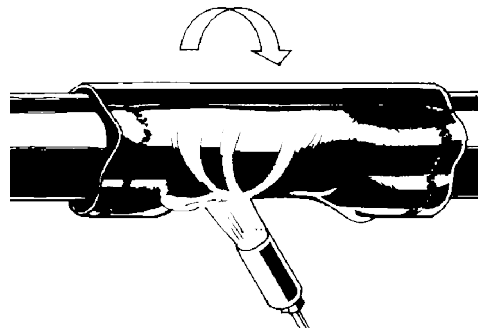
9. Lämmitä saumalappua koko alueeltaan, kunnes vihreä lämpötilaindikaattoriväri on muuttunut mustaksi.



10. Painele saumalappu tiiviisti kiinni työkäsineellä tai telalla.

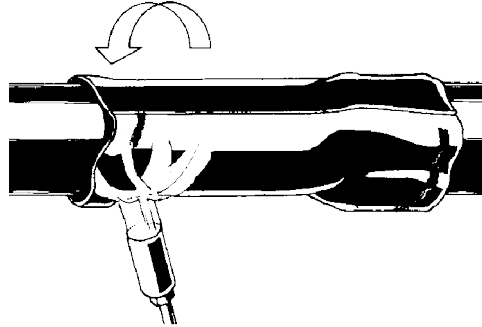


11. Kutistaminen aloitetaan jatkoksen keskeltä liekki suunnattuna lievästi toista reunaa kohti.

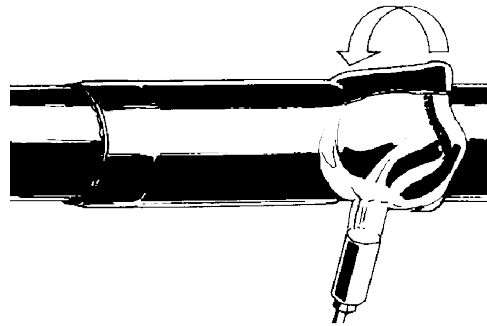


### 13.10.4. Peltijatkos

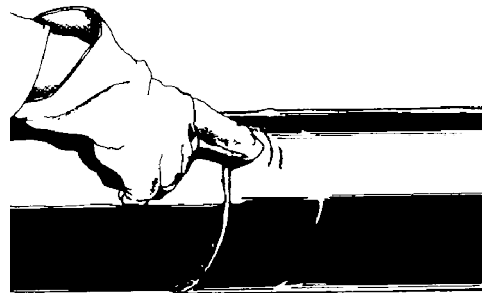
12. Jatka kutistamista reunaa kohti. Liikuta polttinta kuvan osoittamalla tavalla.



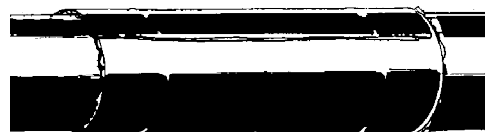
13. Kutista toinen reuna samalla tavoin.



14. Tarkista lämpö painamalla pintaan kuoppa. Lämpötilan ollessa oikea pinta tasoittuu uudelleen.

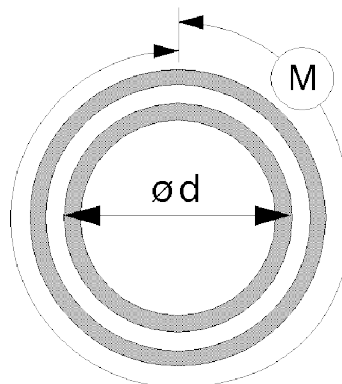


15. Jatkos on valmis, kun kutisteen pinta on tasainen ja reunoista pursuaa tiivistemassaa.



### 13.11.1. Kutisteiden katkaisupituudet

Katkaisupituus L voidaan määrittää mittaamalla kehän M mitta. Tai käyttämällä allaolevaa minimikat-  
kaisupituus taulukkoa.



| PEH-suoja-<br>kuori | Katkaisupituus |              |
|---------------------|----------------|--------------|
|                     | Peltiliitos    | Holkkiliitos |
| 110                 | 450            | 480          |
| 125                 | 500            | 540          |
| 140                 | 540            | 590          |
| 160                 | 610            | 670          |
| 180                 | 690            | 740          |
| 200                 | 760            | 800          |
| 225                 | 830            | 880          |
| 250                 | 910            | 980          |
| 280                 | 1010           | 1070         |
| 315                 | 1140           | 1210         |
| 355                 | 1270           | 1410         |
| 400                 | 1410           | 1490         |
| 450                 | 1570           | 1650         |
| 500                 | 1720           | 1820         |
| 560                 | 1910           | 2040         |
| 630                 | 2130           | 2260         |
| 710                 | 2380           | 2540         |
| 800                 | 2660           | 2820         |
| 900                 | 2980           | 3160         |
| 1000                | 3290           | 3480         |

| $\varnothing d$ | L        |
|-----------------|----------|
| 90-160 mm       | M+100 mm |
| 180-280 mm      | M+125 mm |
| >315 mm         | M+150 mm |

### 13.12.1. SWJ-liitos

---



---

**Huom! Hitsausta saavat suorittaa ainoastaan LOGSTOR-henkilökunnan kouluttamat ja valtuuttamat asentajat. Kysy asennuspalvelua yrityksestämme.**

---

### 13.13.1. Joustoputken asennustavat



Joustoputken jakelu sujuu kätevästi tarkoitukseen kehitetyllä perävaunulla.

Kysy palvelujamme;

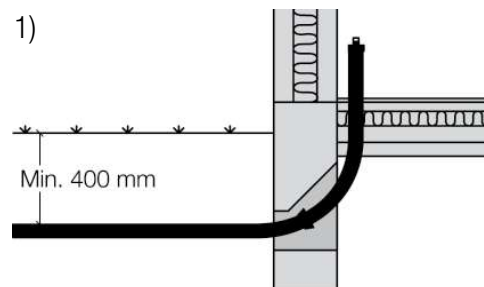
\* Vaunun myynti

\* Vaunun vuokraus

\* Putken jakelu- ja eristyspalvelut

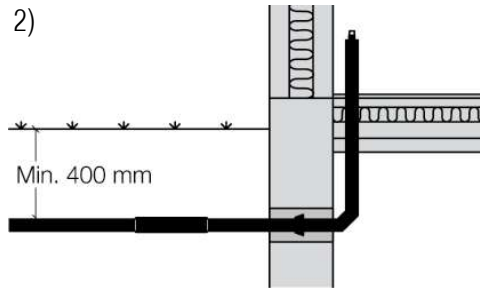
Kuvissa on esitetty yleisimmät tavat putken rakennukseen viemiseksi.

1) Taivuttaen



## 13.13.2. Joustoputken asennustavat

2) 1x2 kulmalla



3) Saneerausosilla

3)



### Joustoputken liitosratkaisut.

\* Jatkospelti + vaahdotus + leveä kutiste

\* Jatkosholkki + vaahdotus + kapeat kutisteet



## 13.14.1. Vaahtopakkaukset: Varastointi ja käsittely

### Yleistä

Pussivaahtopakkaukset numeroidaan kokoluokittain sekä pakkauslaatikoittain. Vaahtotusprosessissa tulee huomioida neljä tärkeää tekijää:

- Nesteiden lämpötila
- Työympäristön lämpötila
- Kuivat liitokset
- Sekoitus

### Nesteiden lämpötila/Varastointi

Nesteiden lämpötilan pitäminen tietyissä rajoissa on hyvin tärkeää, jolloin saavutetaan tasalaatuinen vaahto.

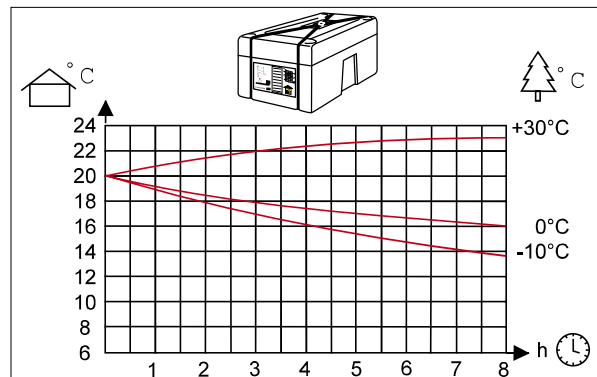
Koska nesteiden reaktioaika riippuu varastointilämpötilasta (1), voivat nesteiden sekoitusaika (2) ja täyttöaika (3) vaihdella.

Kyseiset ajat ilmenevät pussivaahtopakkauksesta. Suosittelemme pussivaahtopakkausten varastointia 16-22 °C lämpötilassa.

|   |  |    |    |    |    |    |      |
|---|--|----|----|----|----|----|------|
| 1 |  | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | °C   |
| 2 |  | 30 | 25 | 20 | 20 | 15 | sec. |
| 3 |  | 70 | 60 | 50 | 45 | 40 | sec. |

### Nesteiden lämpötila styrox-laatikossa

Jos styrox-laatikon kansi suljetaan välittömästi avaamisen jälkeen, se pitää pussivaahdot kuumina tai kylminä 8-tuntisen työpäivän ajan.



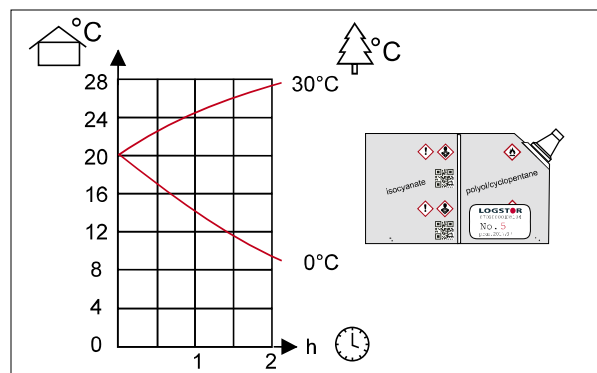
### Nesteiden lämpötila pussissa

Kun pussi on otettu styrox-laatikosta voidaan oikea käyttölämpötila säilyttää alle tunnin ajan.

Selitykset piirroksen kuville:

puu = lämpötila asennuspaikalla

talo = varastointilämpötila



## 13.14.2. Vaahtopakkaukset: Varastointi ja käsittely

### Lämmitys ja jäähdytys

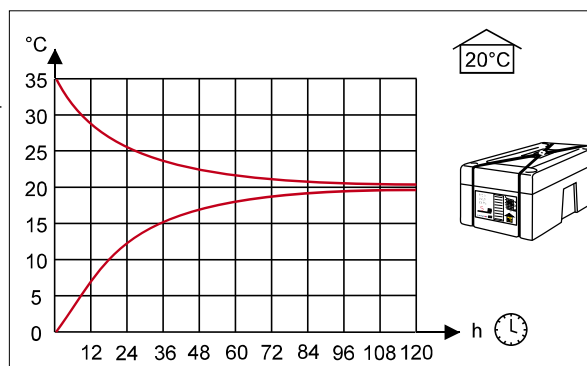
Jos nesteen lämpötila alenee tai nousee sallituista työskentelylämpötilan rajoista täytyy nesteitä lämmittää tai jäähdyttää varastoimalla niitä 16-22 °C lämpötilassa.

Huomioi, että lämmitys- ja jäähdytysaika on styrox-laatikossa pitkä.

Oheisesta kaaviosta selviävät tarvittavat lämmitys/jäähdytysajat.

### Kaavio lämmitys- ja jäähdytysajoista

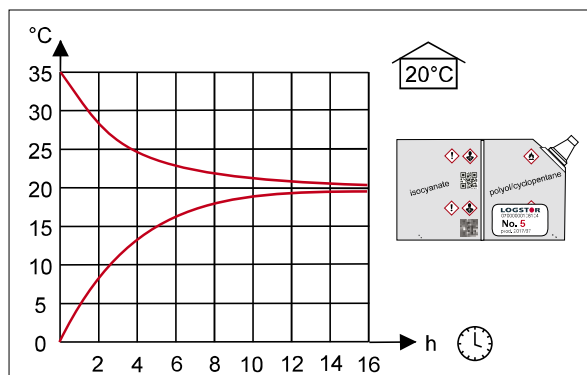
Pussivaahtopakkausten lämmitys/jäähdytysajat styrox-laatikossa.



Pussivaahtopakkausten lämmitys/jäähdytysajat ilman styrox laatikkoa

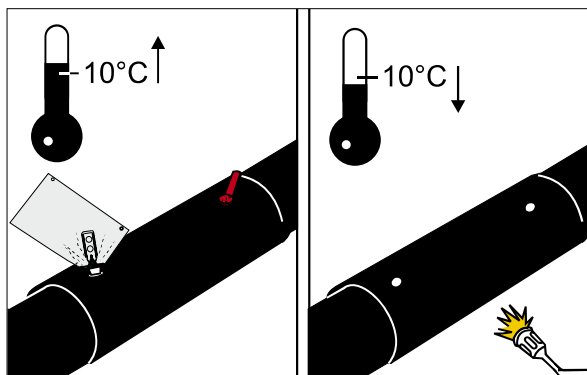
Talo = huoneen lämpötila 20 °C

Kello = lämmitys/jäähdytysaika tunteissa



### Asennuspaikan lämpötila

Jos asennuspaikan lämpötila on korkeampi kuin + 10 °C voidaan eristystyö tehdä pakkauksen ja osan tuotetarrassa kuvatun ohjeen mukaisesti. Jos lämpötila on alhaisempi kuin + 10 °C täytyy liitosten osat – erityisesti alapuolikkaat – esilämmittää heikolla kaasuliekillä 30-40 °C. Jos putkistossa kiertää kuuma vesi, on liitososien lämpötila noin + 20 °C.



### 13.14.3. Vaahtopakkaukset: Varastointi ja käsittely

#### Kuivat liitokset

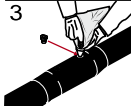
Kosteus liitoksessa vaikuttaa vaahton laatuun negatiivisesti.

Varmista aina, että

- liitosalue on kuiva ennen kuin liitos asennetaan.
- vältä vaahdotamista sadesäällä. Jos vaahdotustyö on välttämätöntä tehdä, käytä telttaa.
- vaahdota liitos samana päivänä kun se on asennettu.

#### Sekoittaminen

Huolellinen sekoittaminen takaa tasalaatuisen vaahton laadun ja näin myös oikein eristetyin liitoksen. Huomioi, että nesteen lämpötila vaikuttaa sekoitusajkaan. Nesteet ravistetaan huolellisesti ja sekoitetaan keskenään 15–30 sekunnin ajan kunnes seos on tasalaatuista ja väriltään vaaleanruskeaa.

|   |                                                                                    |    |    |    |    |    |                                                                                     |
|---|------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 |   | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |  |
| 2 |   | 30 | 25 | 20 | 20 | 15 |  |
| 3 |  | 70 | 60 | 50 | 45 | 40 |  |

#### Lämmitetty virtausputkisto

Lämmitetyn virtausputkiston jatkosten eristäminen aiheuttaa nopeamman vaahdotusprosessin ja korkeamman vaahtopaineen, erityisesti jos eristystyö suoritetaan kuumana kesäpäivänä.

Tällaisissa olosuhteissa täytyy seuraavat varotoimenpiteet ottaa huomioon:

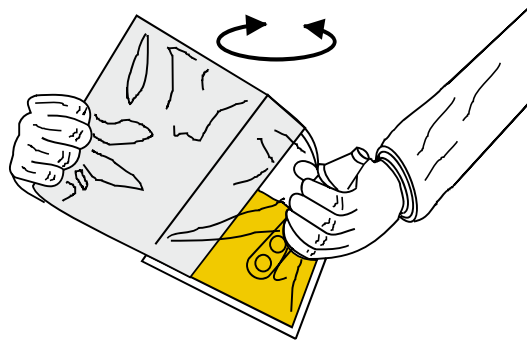
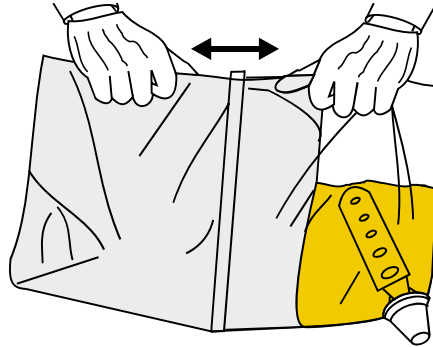
- nesteen lämpötila ei saa nousta yli 15 °C. Nesteen lämpötilaa kontrolloidaan varastoinnin avulla sopivassa huonelämpötilassa tarvittava aika ennen niiden käyttöönottoa.
- liitoksen vaahdotus suoritetaan nopeasti sekoitetuilla nesteillä, koska lämmitetyssä liitoksessa vaahtolla on lyhyempi reaktioaika.
- kondenssiveden kehittymisen estämiseksi yksittäisen liitoksen sisäpuolelle täytyy liitokset vaahdottaa viimeistään yksi tunti asennuksen jälkeen. Kosteus liitoksessa lisää edelleen vaahton painetta ja tuloksena on huonompi vaahton laatu.
- asennuspaikka suojataan auringonpaisteelta, erityisesti kesäaikana.

### 13.15.1. Liitosten eristäminen käyttäen pussivaahtopakkauksia

#### Vaahdon sekoittaminen

Vedä pussin molemmista sivuista ja poista nesteistä salpa, jolloin nesteet sekoittuvat. Sekoita nesteet ravistamalla pakkausta voimakkaasti mukanaolevaa sekoitustikkua hyödyntäen. Sekoita vaahtonesteet huolellisesti taulukossa annetun ajan mukaisesti kunnes nesteseos on tasalaatuinen ja vaalean ruskea.

**Pidä kiinni sekoitustikusta, ei suuttimesta.**



## 13.15.2. Liitosten eristäminen käyttäen pussivaahdotuspakkauksia

### Reiän poraaminen

Poraa jatkosholkkiin vaahdotusreikä 19mm lattaporralla. Tee reikä mahdollisimman lähelle elementin päätä. Näin estät ilmataskujen muodostumisen. Tee vaahdotusreiät aina jatkosholkin molempiin päihin. Poista terävä särmä kalvainta käyttäen. Näin Ilmaus- ja sulkutulppa menevät hyvin paikoilleen.



### Vaahdottaminen

- 1) Aseta suutin liitoksen alempaan avoimeentäyttöreikään.
- 2) Paina sekoitustikku suuttimeen, jota tuetaan toisella kädellä.
- 3) Kierrä sekoitustikkua edestakaisin useitakertoja, kunnes muovinen kalvo murtuu. On tärkeää, että reikä on huolellisesti tehty, jolloin neste virtaa liitokseen esteettä.
- 4) Puserra sisältö liitokseen ja litistä/kierrä pussia täytön aikana, jolloin nestettä ei jää pussiin.



### Ilmaus ja kovettuminen

Asenna ilmaustulppa täyttöreikään. Vaahtoneste laajeneeliitoksessa täyttäen sen. Kun liitos on täyttynyt vaahtoa tulee vähän ulos ilmausrei'istä. Liitosten eristys on valmis, kun ilmausrei'issä oleva vaahto on kovettunut. Odota vähintään 15 minuuttia, ennen lopullisen sulkutulpan asentamista.

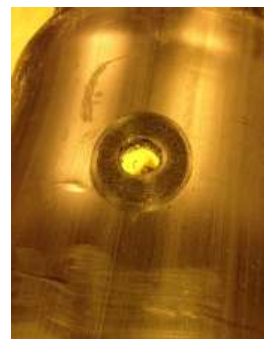


### 13.15.3. Teräsliitosten eristäminen käyttäen pussivaahdotuspakkauksia

---

#### Puhdistaminen

Varmistu että liitoksen vaahdotamisesta on kulunut vähintään 15 minuuttia ennen tulppauksen aloittamista. Puhdista vaahdotusreikä ja sitä ympäröivä suojakuoren pinta. Parhaan tuloksen saa käyttämällä poraharjaa, joka tekee molemmat työvaiheet samanaikaisesti.



---

#### Tulpan asentaminen

Aseta tulppa vaahdotusreikään. Kiinnitä huomiota että tulpan urososan ohut reuna ei käänny kaksin kerroin tulpan ja suojakuoren väliin. Paina tulppa kämmenellä pohjaan. Paina tulppaa alaspäin ja kiristä samanaikaisesti ruuvi akkuporakoneella. Lopeta kiristäminen kun tiivistäaine tulee kuvan mukaisesti näkyviin.



---

Huom! Jos tulppa ylikiristetään ja se "korkkaa" on se irroitettava ja asennettava uusi tulppa.

---

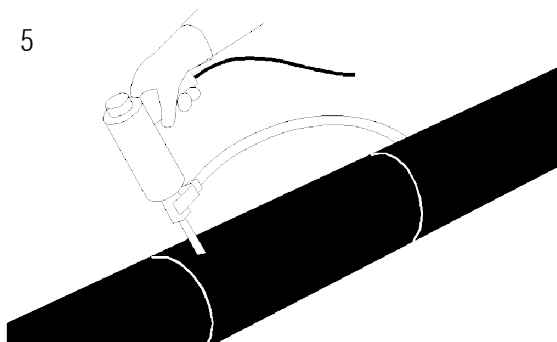
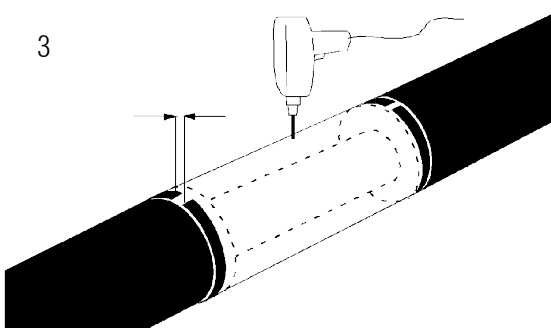
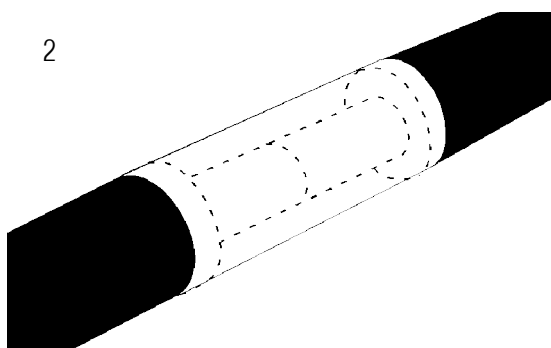
## 13.16.1. Eristäminen irtokomponenteilla

### Liitosten eristäminen

1. Liitoksissa olevalla polyuretaanivaahdolla pitää olla samat ominaisuudet kuin vaahdolla putkissa ja osissa.
2. Liitosholkkien tulee aina olla asetetut paikoilleen ennen kuin teräspuutket hitsataan yhteen.
3. Kaivannon tulee olla kuiva ja salaojitettu.
4. Liitospaikalla tulee aina olla vapaata tilaa vähintään 200 mm putkien ympärillä noin 2,0 m:n pituudella.
5. Paras tulos saadaan liitoseristyksessä, kun lämpötila teräspuutkilla ja liitosmuhveilla on 20- 40 °C, ja jos ulkolämpötila ei ole alle 10 °C. Useimmissa tapauksissa vaaditaan lämmön kiertovirtausputkille. Eristyksen laatu riippuu työn suoritusedellytyksistä ts. vaahtokomponenttien laadusta ja sekoituksesta sekä muhvin lämpötilasta vaahtolaajentumisen aikana.

### Suoritus

1. Hälytysjohtimet kytketään hälytyskytkennän ohjeiden mukaisesti.
2. Puhdista liitospaikka perusteellisesti.  
Erityisen tärkeää on, että kutisteholkkien alla olevat pinnat ovat täysin kuivia ja puhtaita. Mikäli kosteaa vaahtoa esiintyy putkipäissä, tulee nämä poistaa. Kylmällä ja kostealla säällä voidaan liitoskohta kuivata kaasupolttimen avulla.
3. Keskitä muhvi liitoksen yli.
4. Missä niin vaaditaan, kiinnitä kiilalista muhvin ympäri siten, että noin 10 mm:n aukko jää listan päiden väliin. Poraa täyttöreikä.
5. Annostele tarpeellinen määrä vaahtoa.



## 13.16.2. Eristäminen irtokomponenteilla

---

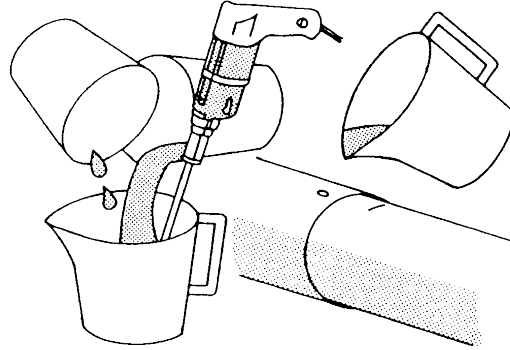
### Liitosten eristäminen

#### Konevaahdotus

Polyuretaanivaahdon valamisen tekee erikoisliike siirrettävällä vaahdotuskoneella.

#### Käsivaahdotus

Hyväksyttävän tuloksen saamiseksi käsivaahdotuksessa on tärkeää, että se suoritetaan oikeaoppisella tavalla.



---

### Suoritus:

1. Käytä molemmille komponenteille erillisiä mittaussäiliöitä. On tärkeää, että sekoitussuhde on tarkka.
2. Mittaa määrät eristettävää mitoitus varten sekoitustaulukon mukaan. Taulukko seuraa käsivaahdon toimituksen mukana. Supistusmuhviin otetaan vaahtonestettä suuremman mitoituksen mukaan. Sekoitustaulukko pätee noin 20 °C:ssa. Vahtokomponenttien mukana seuraa vieläkin yksityiskohtaisempi ohje.
3. Kaada nesteet sekoitusastiaan ja aloita sekoitus välittömästi esim. porakoneella. Sekoita nesteitä noin 20 sekunnin ajan.
4. Kaada sekoitus liitosmuhviin. Lyö ilmaustulppa paikoilleen.

---

### Huom!

**Urethanikomponenttien annostelutaulukot ovat luvussa 9.**

---

## 13.17.1. Työturvallisuus

### Työturvallisuus

Kovettunut polyuretaanivahto on vaaratonta. Haittoja saattaa esiintyä sekoitettaessa komponentteja (polyoli, isosyanaatti) ja lämmitettäessä vaahtoa yli +150 °C asteen lämpöiseksi.

Vaaroilta voidaan välttyä, kun noudatetaan tarkoin työsuojaohjeita. Lisätietoja isosyanaateista saat Työsuojaohjeluottituksen julkaisusta: Turvallisuustiedote 8; Isosyanaatit.

### Mitä polyuretaani on?

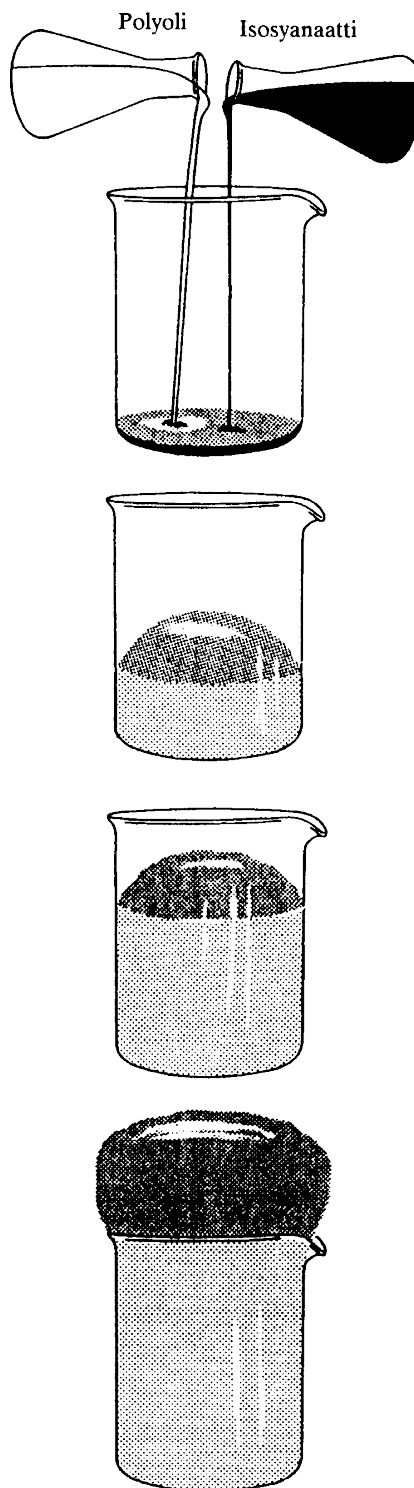
Polyuretaanivahto on polyolin ja isosyanaatin välisen kemiallisen reaktion tulos. Reaktionsopeutta säädellessä katalyyttien avulla, jotka on sekoitettu polyoliin. Polyolissa on myös ponneainetta, joka edesauttaa materiaalin paisumista. Isosyanaatteja on eri tyyppisiä. Kaukolämpöputkissa käytettävä isosyanaatti on MDI:stä, jolla on verraten matala höyrynpaine huonelämpötilassa.

### Kuinka polyuretaanin kanssa työskennellään?

Polyuretaanien kanssa työskenneltäessä on noudatettava annettuja ohjeita ja viranomaismääräyksiä. Kaukolämpöputkien asennuksessa on kaksi työvaihetta, joissa vaaroja saattaa esiintyä:

\* KUN ISOSYANAATTIA JA POLYOLIA SEKOITETAAN JATKOKSEN VAAHDOTUSTA VARTEN

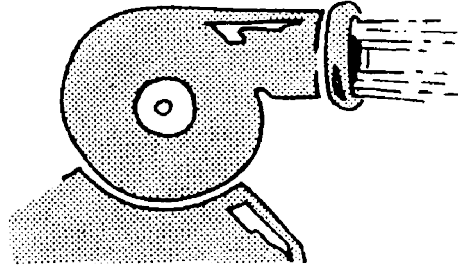
\* KUN VIRTAPUTKEA HITSATTAESSA LÄMPÖTILA VOI POLYURETAANIERISTEESSÄ NOUSTA YLI +150 °C



## 13.17.2. Työturvallisuus

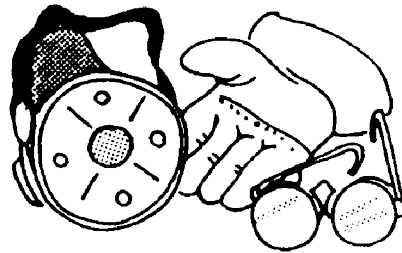
### Tuuletus

Isosyanaattia käsiteltäessä on huolehdittava riittävästä tuuleuksesta. Tarvittaessa on käytettävä hengityssuojainta. Mikäli raitisilma- tai paineilmanaamareita ei voida käyttää, voidaan valita vaihdettavalla suodatinosalla varustettu suojain. Sopiva patruunatyyppejä on esim. A2-P2.



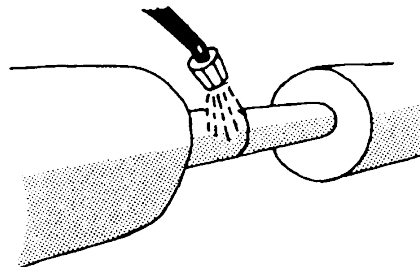
### Suojavarusteet

Vaahdotuksessa käytettävät suojavarusteet ovat tiivis työpuku, suojalasit, käsineet ja tarvittaessa hengityssuojain. Saastuneet suojavarusteet on puhdistettava.



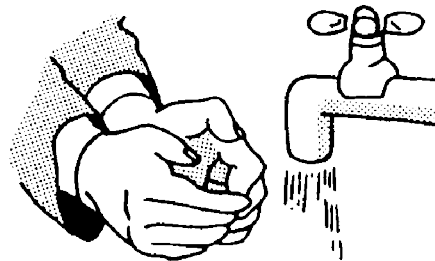
### Puhdista putki

Hitsattaessa kiinnivaahdotettuja putkia tai osia toisiinsa on varmistettava ettei putken päällä ole uretaania vähintään 150 mm:n matkalla. Erityisen tärkeää on tämän minimirajan noudattaminen hitsattaessa katkaistuja putkia.

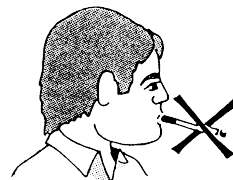


### Huuhtelee ja peseydy

Jos iholle tulee isosyanaattiroiskeita, on peseydyttävä huolellisesti runsaalla vesimäärällä ja saippualla. Mikäli isosyanaattiroiskeita joutuu silmiin, on silmiä huuhdeltava ainakin 15 minuutin ajan. Yskä ja puristava tunne rinnassa voivat olla seurauksena suurten isosyanaattipitoisuuksien hengittämistä. Oireiden ilmaannuttua on heti poistuttava altistumisalueelta ja potilas on kuljetettava lepotilaan lääkärin hoitoon.



**Älä tupakoi työskennellessäsi  
polyuretaanin kanssa!**



## 13.17.3. Työturvallisuus

---

### Tehdasvalmiiden teräspäiden hitsaus

1. Tarkista, että teräsputken eristämätön pää on vähintään 150 mm pitkä ja puhdas polyuretaanieristeistä.
2. Suorita hitsaustyö. Varo lämmittämästä polyuretaanieristettä.
3. Yllämainittu työvaihe ei vaadi hengityssuojainta.

### Esieristetyin putken katkaisu ja hitsaus

1. Katkaisu suoritetaan siten, että eristämättömän teräsputken pään pituudeksi tulee vähintään 150 mm. Mikäli käytetään käsisahaa ei hengityssuojainta tarvita. Teräsputken katkaisu voidaan kohdan 6 jälkeen suorittaa ilman hengityssuojainta.
2. Suojaputki ja eriste poistetaan käsin.
3. Teräsputki raaputetaan huolellisesti puhtaaksi.
4. Suojaa eristyspäästä esim. märillä räteillä.
5. Polta huolellisesti eristyksen jäämät teräsputkesta niin läheltä eristyksen päätä kuin mahdollista. Työ vaatii käytettäväksi hengityssuojainta.
6. Odota vähintään 10 min ennenkuin aloitat seuraavan vaiheen.
7. Suorita hitsaustyö

---

#### **HUOM!**

**Työskentely katkaisulaikalla ja eristeen poispoltto edellyttävät hengityssuojaimen käyttöä.**

---

### Puhdistus ennen kutistustyötä

Vaahtojäämät poistetaan ja PEH-putki puhdistetaan hiomanauhalla. Polyuretaanipalat, jotka saattaisivat joutua kosketuksiin kaasuliekin kanssa, poistetaan työpaikalta.

### Isosyanaatin neutralointi

Isosyanaattijätteet voidaan neutraloida esim. seuraavalla seoksella:

**vettä 9 osaa**

**30 %:sta ammoniakkivettä 1 osa**

Puhdistuksessa voidaan käyttää myös sahanpurua ja trasselia imeytysaineena, johon neutralointiainetta lisätään.

---

#### **VAROITUS**

**Astiaan, jossa on ollut isosyanaattia ei saa kaataa vettä, koska hiilidioksidin muodostus on niin voimakasta, että suljettu astia voi räjähtää.**

---

[illegible]



## **Työkalut**

14.1.1. Työkalut

---

## 14.1.1. Työkalut

---

### Tiiviystestaus

Pumppu ja painemittari liitosten tiiviystestaamiseen ennen vaahdotusta.

Pumppu ja painemittari tulpalla.

Reiän koko 17,5 mm. Tuote nro 9050 0000 027 007

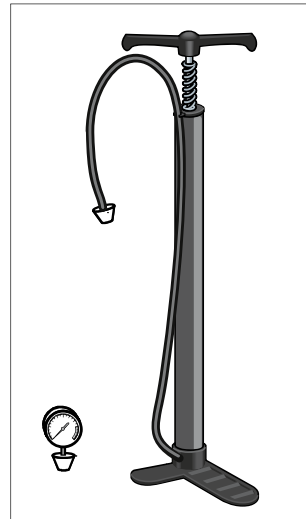
Varapainemittari tulpalla.

Reiän koko 17,5 mm. Tuote nro 9050 0000 027 008

Lisätulpat.

Reiän koko 17,5 mm. Tuote nro 9050 0000 027 009

Reiän koko 24 mm. Tuote nro 9050 0000 027 003



---

### Lattapora

19 mm lattapora EP-tulpan asentamista varten.

Tuote nro 55600019005000.



---

### Poraharja

Poraharja vaahdotusreiän puhdistukseen.

Tuote nro 55600019005001.



---

# Contact details

---

## Finland

LOGSTOR Finland Oy  
PL 37, Rajalantie 5  
FI – 43100 SAARIJÄRVI, Finland  
logstor.myynti@kingspan.com



Muiden markkinoiden tuotetarjonnan osalta ota yhteyttä paikalliseen myyntiedustajaasi tai vieraile osoitteessa [www.logstor.com](http://www.logstor.com).

Tämän julkaisun sisällön oikeellisuus on varmistettu huolellisesti, mutta Kingspan Limited ja sen tytäryhtiöt eivät ota vastuuta virheistä tai tiedoista, jotka todetaan harhaanjohtaviksi. Tuotteiden loppukäyttöä tai sovellusta koskevat ehdotukset tai työmenetelmät ovat vain fiedoksi, ja Kingspan Limited ja sen tytäryhtiöt eivät hyväksy mitään vastuuta niiden osalta.

Varmistaaksesi, että näet viimeisimmät ja tarkimmat tuotetiedot, skannaa QR-koodi suoraan yläpuolelta.

