

Asennusohje

Nestor Optimus DB -mikrokanavat



Yleiset käsittelyohjeet

- Tämä ohje koskee suoraan maahan asennettavien mikrokanavien asentamista.
 - Maahan asennettavan tuotteen tunnistat DB-merkinnästä (Direct Buried).
- Ohjeessa käsitellään sekä yksittäisten mikrokanavien että mikrokanavanippujen asentamista suoraan maahan.
- Asennuksessa on tärkeää huomioida tuotteiden vetolujuudet ja sallitut taivutukset:
 - Vetolujuus:
 - Mikrokanavat ja mikrokanavaniput ovat HDPE-muovia eikä niissä ole vetolujitteita, mikä on syytä ottaa asennuksessa huomioon.
 - Suurin sallittu vetokuormitus kullekin mikrokanavatyyppille voidaan laskea yksinkertaistettuna seuraavasti:
 $Vetolujuus [N] = 9,81 \times (\text{mikrokanavan massa kilometriä kohden [kg/km]})$
Tuotteen massa löytyy teknisestä tuotetietolomakkeesta.
 - Sallitut taivutukset asennuksen aikana ja kanavia käsiteltäessä:
 - Pienin sallittu halkaisija taivutuksen aikana saadaan laskettua kullekin mikrokanavatyyppille seuraavasti:
 $Pienin\ sallittu\ halkaisija\ taivutuksen\ aikana = 30 \times OD$
missä *OD* on kyseisen tuotteen ulkohalkaisija.
- Yllä olevat laskukaavat ja seuraavassa taulukossa annetut yleisimpien mikrokanavatuotteiden arvot pätevät lämpötila-alueella -15 ... +40 °C.

Mikrokanavatyyppe	OD [mm]	Vetolujuus	Pienin sallittu halkaisija taivutuksessa
Optimus DB 7/3,5mm (yksittäinen)	7,0	270 N (n. 27 kg)	210 mm = 21 cm
Optimus DB 1 x 7/3,5mm Extra jacket	9,0	500 N (n. 52 kg)	270 mm = 27 cm
Optimus DB 2 x 7/3,5mm	16,0	910 N (n. 93 kg)	480 mm = 48 cm
Optimus DB 4 x 7/3,5mm	19,0	1580 N (n. 162 kg)	570 mm = 57 cm
Optimus DB 7 x 7/3,5mm	23,0	2520 N (n. 258 kg)	690 mm = 69 cm
Optimus DB 12 x 7/3,5mm	30,0	4060 N (n. 415 kg)	900 mm = 90 cm
Optimus DB 14/10mm (yksittäinen)	14,0	710 N (n. 72 kg)	420 mm = 42 cm
Optimus DB 2 x 14/10mm	30,0	2100 N (n. 215 kg)	900 mm = 90 cm
Optimus DB 4 x 14/10mm	36,0	3780 N (n. 386 kg)	1080 mm = 108 cm
Optimus DB 7 x 14/10mm	44,0	6150 N (n. 628 kg)	1320 mm = 132 cm

Huom. Nämä arvot koskevat vain asennuksen aikaisia vetoja ja taivutuksia. Lopullisessa asennuksessa mikrokanavia ei saa koskaan jättää näin pienille taivutushalkaisijoille!

Mikrokanavien päiden suojaus

- Yksittäisten mikrokanavien ja mikrokanavanippujen päät tulee aina suojata.
- Toimituspakkauksessa mikrokanavien ja mikrokanavanippujen päät on suojattu kutistesukilla. Kutistesukka on riittävä suoja mikrokanavan päähän.
- Kun mikrokanava tai mikrokanavanippu katkaistaan, kaikki avoimet mikrokanavien päät tulee sulkea sulkuliittimien avulla.
- **Teippi ei ole hyväksytty tapa mikrokanavien päiden sulkemiseen!**



Sulje mikrokanavien päät oikeaoppisesti sulkuliittimillä.



Älä koskaan käytä teippiä päiden sulkemiseen.

- Mikrokanavien päiden tulee olla suljettuina aina, myös seuraavissa tilanteissa:
 - Työmaalla varastoitavissa keloissa ja kiepeissä
 - Asennuksen aikana
 - Asennuksen jälkeen maassa ja myös kaapissa
- Mikrokanavien päät tulee sulkea myös heti kaapelien asentamisen jälkeen käyttämällä kaapelitiivistettä tai halkaistavaa kaapelitiivistettä.

Kelan käsittely

- Mikrokanavakelojen käsittelyyn pätevät normaalit kelankäsittelyn säännöt.
- Mikrokanavat on aina purettava kelalta siten, että kela pyörii pukissa tai lähtötelineessä keskiakseliltaan.
- Mikrokanavia ei saa koskaan purkaa kelan laipan yli, koska kanavat menevät tällöin kierteelle.

Mikrokanavien asentaminen maahan kaivamalla

- Tärkein asia mikrokanavien asentamisessa maahan kaivamalla on saada mikrokanavat ja mikrokanavaniput kulkemaan mahdollisimman suorassa linjassa.



- Mikrokanavien taivutukset sivuttaissuunnassa on minimoitava.
- Taivutukset ylös ja alas on minimoitava.
- Kaivannon on oltava niin suora kuin se asennusympäristö huomioiden on mahdollista.
- Kaivannon pohjan tulee olla suora ja tasainen.
- Mikäli kaivannon pohja on kivinen, irtokivet tulee poistaa ja pohjalle on asennettava hiekkapeti (kivetöntä maa-ainesta, kuten hiekkaa) ennen mikrokanavien asentamista.
- Reitillä olevat pakolliset käännökset toteutetaan mahdollisimman laajoina ja tasaisina kaarina.



- Mikrokanaviin ja mikrokanavanippuihin jää kelalla ollessaan muodonmuutoksia.
- Kun kanava vedetään kelalta suoraksi, se yleensä kiertyy kuvan mukaisesti.
- Tämä on normaalia ja johtuu mikrokanavien ominaisuuksista.
- Ilmiö korostuu erityisesti kylmissä lämpötiloissa.



- Kun kela jarrutetaan niin että mikrokanavaa joudutaan vetämään suuremmalla voimalla, kanava yleensä suoristuu paremmin.
- Vedolle täytyy antaa myös aikaa, jotta mikrokanava ehtii suoristua kunnolla ja ettei kanava palautuisi kierteelle kun veto lopetetaan.
- Mikrokanavaan kohdistuva vetokuormitus ei saa ylittää kanavan vetolujuutta!

- Kun mikrokanava tai -nippu on saatu suoristettua kunnolla, se asetellaan siististi kaivannon suoralle ja tasaiselle pohjalle.
 - Kaikki irtokivet ja maa-aineksen sortumat on poistettava kaivannosta ennen mikrokanavien asentamista.
- Mikäli kaivannosta kaivettu maa-aines sisältää kiviä, mikrokanavien suojaksi tulee asentaa 20 cm paksu kerros suojaavaa kivetöntä maa-ainesta, kuten hiekkaa.
- Myös savimaahan tai hyvin multaiseen maahan asennettaessa on suositeltavaa käyttää suojahiekkaa maaperän routimisen vuoksi.
- Kivettömässä hiekkapitoisessa maaperässä ei tarvitse käyttää erillistä suojahiekkaa.
- Kaapelivaroituss nauha asennetaan suojatäyttökerroksen päälle, noin 20 cm kanavien yläpuolelle.
- Kaivannon lopputäytön voi tehdä karkeammalla maa-aineksella, mutta sekään ei saa sisältää suuria kiviä.
- **Asennustyön tilaajalla tai paikallisilla viranomaisilla voi olla tarkempia vaatimuksia asennukseen liittyen ja näitä ohjeistuksia on aina noudatettava.**

Mikrokanavien asentaminen maahan mikrosahaamalla

- Mikrosahaamalla tehtyihin asennuksiin pätevät edellä esitetyt periaatteet.
- Mikrosahauksessa käytetään tyypillisesti yksittäisiä mikrokanavia mikrokanavanippujen sijaan.
- Mikrosahaus on asennusmenetelmänä hyvä, koska sahattu ura on aina suora ja pohja luonnostaan tasainen.
- Ura on myös niin kapea, että mikrokanavat asettuvat lähes automaattisesti melko suoraan.
- Kanavien suoruteen on silti kiinnitettävä huomiota ja kiertyvät mikrokanavat tulee suoristaa ennen suojatäyttöä.
- Suojahiekkaa tulee käyttää kuten kaivaessakin ja varoituss nauha tulee asentaa suojatäytön yläpuolelle, riittävästi kanavien asennustason yläpuolelle.

Mikrokanavien asentaminen auraamalla

- Yksittäisiä eli paljaita mikrokanavia ei tule asentaa auraamalla.
 - Yksittäisten mikrokanavien veto- ja puristuslujuudet eivät ole riittäviä aurausasennukseen.
- Mikrokanavanippuja voi asentaa auraamalla.
- Reitti tulee aina esiaurata ja reitiltä löytyneet suuret kivet tulee poistaa.
- Jos maaperä on kivinen, aurausasennusta ei suositella.
- Mikrokanavanippu saadaan asennettua sopivan kivettömään maaperään esiaurauksen jälkeen auraamalla.
 - Aura aiheuttaa mikrokanavanippuun vetojännityksen, joka suoristaa nipun hyvin auran uraan.
 - Auran ura on myös kapea, joten mikrokanavanippu ei pääse mutkittelemaan urassa.
- Auratessa on huolehdittava, että kanavanippu asettuu urassa oikeaan syvyyteen.
 - Asennussyvyyden tulee pysyä vakiona.
- Auran on kuljettava suoraan, vakiosyvyydellä ja tasaisesti asennuksen aikana.
 - Kaikki nykiminen, taivuttelu tai kivien kiertäminen on kiellettyä.
- Mikrokanavanippu tulee syöttää auran käsin auttamalla, eikä aura saa vetää mikrokanavanippua suoraan kelalta.
 - Liian suuri vetorasitus voi vaurioittaa mikrokanavia.
 - Syöttämällä varmistetaan myös se, ettei mikrokanavaan pääse syntymään liian tiukkoja mutkia, kierteitä tai vaurioita.
- Aurausasennuksessakin on varmistettava, että mikrokanavanippu asettuu uraan mahdollisimman suoraan.
- Kaapelivaroituss nauha tulee asentaa auran uraan riittävästi kanavien asennustason yläpuolelle.

Mikrokanavien asentaminen suojaputkeen

- Maahan asennettavat DB mikrokanavat voidaan asentaa myös suojaputkeen.
- Lyhyet asennukset, kuten esimerkiksi teiden alitukset, voidaan yleensä tehdä työntämällä mikrokanava suojaputkeen.
 - Mikrokanavien päät on suojattava sulkuliittimillä tai kutistesukilla.
 - Yksittäisten kanavien työntämistä voidaan helpottaa paineistamalla asennettava mikrokanava, sillä paineistaminen suoristaa ja jäykistää mikrokanavaa.
 - Suositeltava paine on noin 7 bar.



Sulje mikrokanavan vapaa pää sulkuliittimellä.



Asenna mikrokanavan toiseen päähän venttiilillä varustettu liitin, jonka avulla kanava voidaan paineistaa.

- Mikrokanavat ja mikrokanavaniput voidaan myös vetää suojaputkeen.
- Vetäessä on pyrittävä varmistamaan, ettei mikrokanavaan kohdistuva vetokuormitus ylitä kanavan vetolujuutta.
 - Vetämiseen ei tule käyttää ajoneuvoa, sillä tällöin mikrokanavaan kohdistuvaa vetokuormitusta on vaikeaa tai mahdotonta seurata.
- Ennen vetämistä, mikrokanavan tai mikrokanavanipun pää tulee sulkea.
 - Liimalla varustettu lämmitettävä kutistesukka on tähän sopiva, sillä se ei kasvata mikrokanavan halkaisijaa liikaa ja pysyy hyvin paikoillaan.



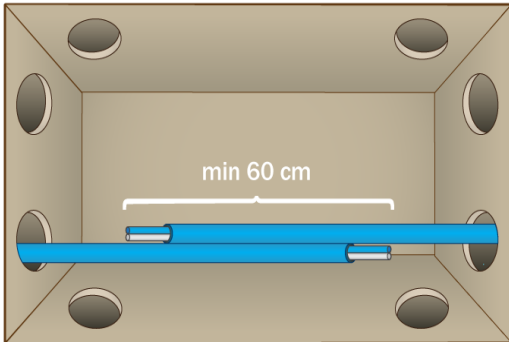
Käytä vetämiseen sopivan kokoista, riittävän pitkää vetosukkaa sekä kiertoniveltä vetosukan ja vetonarun välillä.

Vetosukan pysymistä paikoillaan voi parantaa tekemällä kanavaan muutaman paksuntavan teippauksen ja teippaamalla sukan tiukalle paksumman kohdan takapuolelta.

- Vetoasennusta voi helpottaa työntämällä mikrokanavaa toisesta päästä.
 - Työntäessä mikrokanava voidaan myös ohjata suojaputkeen niin, ettei se raavi putken reunoja ja vaurioidu.
- On suositeltavaa käyttää taittopyöriä tai vastaavia välineitä kanavan ohjaamiseen jos on vaarana, että kanava raapii kaivon tai suojaputken reunoja.
 - Taitto- tai ohjauspyörät myös varmistavat, että kanavan taivutushalkaisijat pysyvät tarpeeksi suurina vetoasennuksen aikana.
- Vetoasennuksen jälkeen kanavan vetopäästä on katkaistava pois kaksi kertaa vetosukan mittainen pituus (**vetosukan sisällä oleva osuus + vetosukan mitta**)
 - Suurin rasitus ja venyminen kohdistuvat mikrokanavan vetopäähän, joten tämä osuus on turvallisinta katkaista pois ennen kanavien liittämistä toisiinsa.
 - Tämä on myös huomioitava työvarassa, eli kanavaa on vedettävä suojaputkireitin läpi riittävä määrä.
- Jos veto on helppo eikä voimaa tarvitse käyttää paljon, useimmiten riittää kun asennuksen jälkeen mikrokanavasta katkaistaan vetosukan sisällä ollut osuus.

Mikrokanavanippujen kuorinta ja kanavien liittäminen

- Ennen mikrokanavanipun pään käsittelyä, kuten esimerkiksi liitosta, on aina varmistettava riittävä työvara.



Mikrokanavien liitokseen on hyvä varata aina vähintään 60 cm työvaraa.

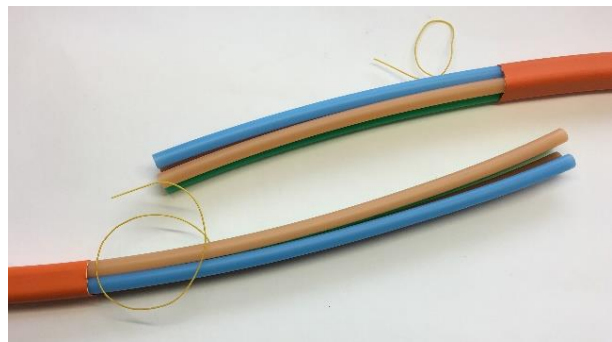
Suurempien mikrokanavanippujen, kuten 12 x 7/3,5mm ja 7 x 14/10mm liitokseen on syytä varata vähintään 1m työvaraa.



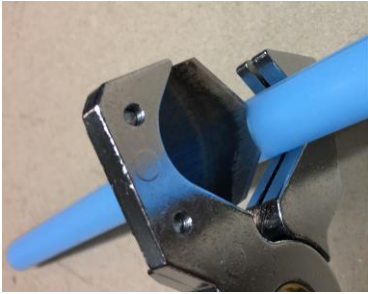
Katkaise mikrokanavanippu aina tarkoituksenmukaisilla muoviputken katkaisuun tarkoitetuilla leikkureilla. Älä käytä sahaa tai pihtejä.



Halkaise mikrokanavanipun ulkovaippa mikrokanavien välistä. Koukkuterällä varustettu kaapelin kuorintatyökalu toimii tässä hyvin, kuten myös koukkuteräinen puukko. Nämä työkalut eivät vaurioita vaipan alla olevia kanavia. Ole silti aina tarkkana, etteivät kanavat vaurioidu!



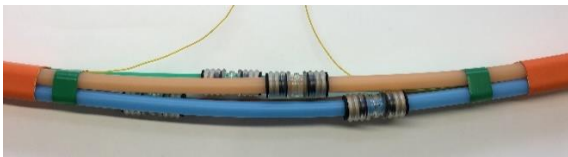
Halkaisun jälkeen tee puukolla tai mattoveitsellä viilto ulkovaipan ympäri. Älä viillä kokonaan ulkovaipan läpi, pieni naarmu riittää. Levitä aiemmin halkaistua vaipan osaa ja revi se irti naarmun kohdalta.



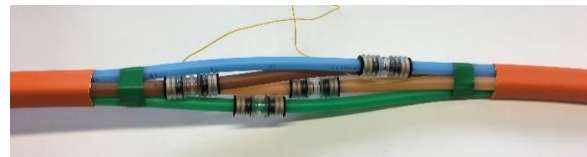
Ennen liittimen tai sulkuliittimen asennusta, katkaise yksittäiset mikrokanavat mikrokanavan katkaisupihdeillä. Katkaise kanavat tarkasti 90° kulmaan. Huolehdi, että työkalu on terävä ja että katkaisujälki on siisti ja kanavan pää pyöreä.

Kun kumpikin liitettävä kanava on katkaistu siististi, työnnä kanavat liittimeen yksi kerrallaan. Varmista että kanavat asettuvat liittimen pohjaan saakka. Sulkuliitin asennetaan samalla tavalla. Tarkemmat ohjeet liittimien ja sulkuliittimien käytöstä löytyvät kyseisten tuotteiden asennusohjeista.

- On erittäin tärkeää, että mikrokanavien liittimet asennetaan aina mikrokanavan suoralle osuudelle. Liittimiä ei saa koskaan asentaa mutkaan tai kaarteeseen.
- Mikäli mutka ja liitos tulevat samaan kohtaan, on liittimet sijoitettava mutkan etu- tai takapuolelle, ei keskelle mutkaa. Näin voidaan tehdä esimerkiksi tilanteessa, jossa mikrokanavanipusta haaroitetaan kanavia eri suuntaan.



Mikrokanavanippujen liitoksessa kanavat liitetään värikohtaisesti ja liittimet tulee porrastaa siten, että ne sijaitsevat eri kohdilla. Tällöin liitoskohdasta saadaan siisti, tasainen ja liittimet saadaan suoraan. Liitoksissa täytyy muistaa huomioida riittävät työvarat.



Mikäli liitettävien mikrokanavanippujen värijärjestykset kiertävät eri suuntiin, työvara tarvitaan yleensä enemmän. Mikrokanavia täytyy järjestellä, jotta samanväriset kanavat saadaan liitettyä siististi toisiinsa.

- Mikäli mikrokanavanipussa on sisällä signaalijohdin, tulee se myös liittää mikrokanavanippujen liitoskohdissa.
- Signaalijohtimen liitoksen voi tehdä maahan asennettavalla ja sään kestäväällä pikaliittimellä.
- Mikrokanavien ja mikrokanavanippujen liitoskohdan voi tarvittaessa suojata.
 - Yksittäisen liittimen suojaksi on saatavilla kumisia suojahuppuja.
 - Liittimen päälle voi halutessaan laittaa myös teippiä, kiristekalvoa tai pakkausmuovia.
 - Mikrokanavanippujen liitoskohdan suojaksi voi laittaa esimerkiksi kanavien kuorinnassa poistetut halkaistut ulkovaipat ja kiinnittää ne teipillä liitoskohtaan.
- Liitoskohtien suojaaminen ei kuitenkaan ole välttämätöntä, mutta siitä on hyötyä jos liittimiin halutaan päästä käsiksi tulevaisuudessa.
- Liitoskohtien suojaamisen pääasiallisena tarkoituksena on estää hienojakoisen maa-aineksen työntyminen mikrokanavaliittimien vapautuslaippojen alle tai muihin ulkopinnan aukkoihin.
 - Mikrokanavaliittimen vapautuslaippojen alle työntyvä hienojakoinen maa-aines voi vaikeuttaa tai estää liittimen irrottamisen myöhemmin.
 - Mikrokanavaliittimet on suunniteltu suoraan maahan asennettaviksi, eivätkä hiekka, vesi tai muut aineet voi päästä liittimestä kanavan sisään, mikäli liitin on asennettu oikein.