

A worker wearing a cap and high-visibility jacket is kneeling in a trench, handling several large, white, flexible pipes. The pipes are laid out in a row, and the worker appears to be preparing them for installation. The background shows the earthen walls of the trench.

# UPONOR

KAAPELINSUOJAUSJÄRJESTELMÄ

**UPONOR TRIPLA**

## Kaapelinsuojauksen suunnittelu- ja asennusohje

# Sisällysluettelo

Yleistä .....	3
Uponor-kaapelinsuojajärjestelmien käyttöalue .....	3
Kuljetus, käsittely ja varastointi .....	4
Suunnittelutietoja .....	5
Putkilinjan pituus ja muoto .....	5
Putkilinjan suunnanmuutokset .....	5
Lujuusluokan valinta .....	5
Kaivanto ja vesistön alitus .....	6
Hiekkavaippaiset kanavat ja kaivannot .....	7
Siirtymäkiila .....	8
Vesistön alitus .....	8
Uponor Tripla -kaapelinsuojajärjestelmä .....	9
Asentaminen .....	10
Putken katkaiseminen ja liittäminen .....	10
Triplan liittäminen PVC-putkeen .....	10
Jäykät kaaret .....	10
Taivutuskaari .....	10
Haara 110/110 x 45 .....	11
Jatkossuojakaivot .....	11
Läpiviennit ja putkien liittäminen betonikaivoon .....	12
Halkaistu putki .....	13
Halkaistu jälkiliittymäsatula 110/110 x 45° .....	13
Vaurioituneen Tripla-putken korjaaminen pistoyhteellä .....	14
Kannakointi .....	14
Suojalevyt .....	14
Tulppaaminen .....	15
Tien ja rautatien alitukset .....	15
Työmaalla syntyvän muovijätteen käsittely .....	16

## Uponor-kaapelinsuojajärjestelmien käyttöalue

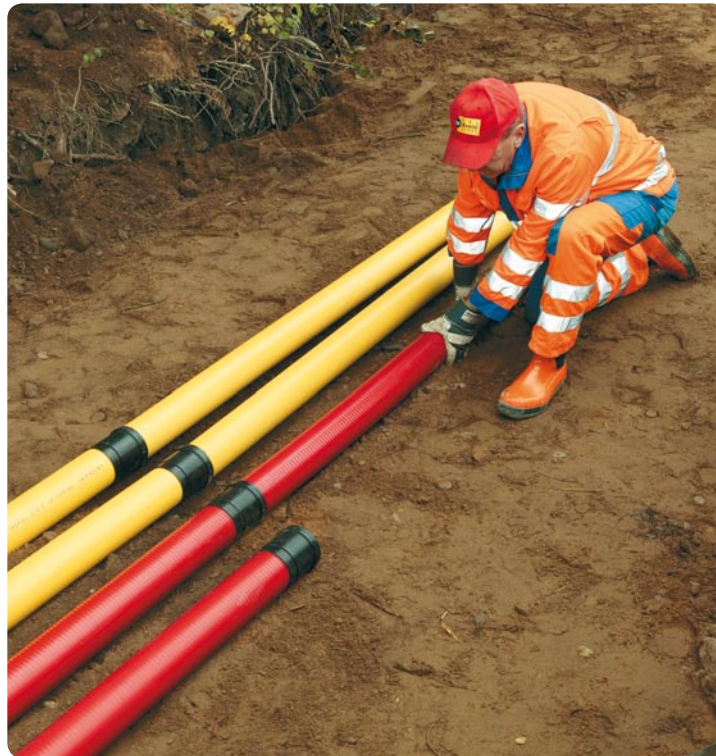
Kaapelinsuojajärjestelmiä käytetään kaapelin suojaksi liikenteen, maan paineen, roudan tms. aiheuttamaa mekaanista kulutusta vastaan. Kaapelikanavat toimivat kaapelien asennusreitteinä ja varaputkina mahdollisia myöhempiä asennuksia sekä vikatapauksia varten.

Uponor-kaapelinsuojajärjestelmät kattavat kaapelinsuojatarpeet niin tietoliikenne- kuin sähkökaapeleillekin. Järjestelmät soveltuvat käytettäväksi erilaisissa olosuhteissa ja ympäristöissä, kuten raskaasti liikennöidyillä kaupunkialueilla ja kevyesti liikennöidyillä viheralueilla. Uponorin järjestelmiä ovat Tripla- ja PE-Opto-kaapelinsuojajärjestelmät. Tässä suunnittelu- ja asennusohjeessa käsitellään vain Tripla-kaapelinsuojajärjestelmä.

Tripla-kaapelinsuojajärjestelmä on saanut nimensä järjestelmään kuuluvasta kolmikerrosputkesta. Putki on valmistettu polyeteenistä (PE). Järjestelmässä on valmiina kaikki tarvittavat osat ja liittynät muihin järjestelmiin, kuten betonikaivoihin ja 100 mm:n putkiin.

Uponor-kaapelinsuojajärjestelmät ovat ympäristöystävällisiä. Uponor on kehittänyt uudet ratkaisut polyeteenistä (PE), jotka voidaan elinkaarensa lopussa hyödyntää polttamalla energiaksi. Tämä pienentää työmaalla syntyvän jätteen käsittelykustannuksia.

Nyt kädessäsi oleva suunnittelu- ja asennusohje varmistavat tuotteiden oikean käytön. Näin taataan järjestelmän häiriötön toiminta vuosikymmeniksi. Oikein suunniteltu ja toteutettu kaapelinsuojajärjestelmä on kaapelin "henkivakuutus".



Kuva 1.  
Triplan asennus

# Kuljetus, käsittely ja varastointi

Kuljetuksessa ja työmaakäsittelyssä on oleellista, että putket ja yhteet suojataan hankaus- ja iskuvaurioilta sekä pistekuormitusten aiheuttamilta muodonmuutoksilta.

Järjestelmän osia ei saa heitellä eikä vetää maata pitkin. Putkinippujen nostamiseen käytetään trukkia tai nosturia ja nostoliinoja. Putket varastoidaan tasaiselle alustalle joko alkuperäisissä nipuissaan tai pinotuina niin, että muhvit eivät osu toisiin putkiin. Varastoinnissa putkiin ei saa jäädä pysyviä taipumia. Maksimi varastointiaika on 2 vuotta.

Putket on syytä suojata auringonvalolta pitkäaikaisessa varastoinnissa. Auringonvalo ja lämpö saattavat vaikuttaa putkien ulkoiseen väriin vaalentaen sitä. Lämmin putki on myös herkempi pysyville muodonmuutoksille, mikäli putkeen kohdistuu jatkuva kuormitus.

Kylmässä (alle -20 astetta) muoviputkien iskulujuus alenee ulkovarastoinnissa minkä vuoksi niiden käsittelyssä pakkasella tulee noudattaa erityistä varovaisuutta. Putkinippuja voi pinota rengasjäykkyydestä riippumatta neljä päällekkäin.

Putkitoimitus tarkastetaan vastaanotettaessa. Mahdollisista virheellisistä tai puuttuvista tuotteista on tehtävä merkintä rahtikirjaan ja annettava välittömästi ilmoitus tehtaalle. Kuljetusvaurioista ilmoitetaan kuljetusliikkeelle 7 vuorokauden kuluessa.



Kuva 2.  
Oikea tapa varastoida niput. Kehikot laitetaan päällekkäin.

## Pakkauskoot

Tripla-putket toimitetaan puukehikoissa. Kehikon ulkomitat ovat K 540 mm x L 1260 mm x P 6100 mm. Kehikkoja mahtuu täysperävaunulliseen rekka-autoon 24 kpl (8 kpl + 16 kpl).

110 mm putkia menee yhteen kehykseen 50 kpl (300 m) ja 160 mm 28 kpl (168 m).

# Suunnittelutietoja

## Putkilinjan pituus ja muoto

Tehdyissä kokeissa ja käytännön asennuksissa on todettu, että kaapeli voidaan vetää jopa 300 m pitkään yhtenäiseen suojaputkeen.

Putkilinjassa voi tällöin olla 3-4 loivaa ( $R \geq 30$  m) kaarretta ja yksi

tai kaksi jyrkempää ( $R=15$  m), alle 60 asteista kaarretta. Jyrkemmät mutkat ja kaariyhteet linjassa lyhentävät kerralla vedettävää pituutta.

## Putkilinjan suunnanmuutokset

Suunnanmuutokset putkilinjassa pyritään tekemään loivina, jotta kaapelin vetokitka säilyy mahdollisimman pienenä.

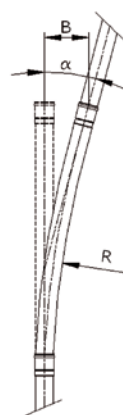
Putkea taivuttamalla saadaan aikaan loivia kaaria. Tripla-putkille sallitaan oheisen taulukon mukainen taivutus.

Jyrkemmissä taivutuksissa putki ei pysy pyöreänä.

Taivutettaessa putken päät pitää tukea niin että vääntö ei kohdistu muhviitokseen. Suurin sallittu kulmapoikkeama suoralla linjalla on muhviitoksessa  $2^\circ$ .

Putki	$d_e/d_i$	Putken pään siirtymä B (m)	Kulmapoikkeama
Tripla 110/95		1,20	$38^\circ$
Tripla 160/138		1,00	$32^\circ$

Taulukko 1.  
6-metrisen putken taivuttaminen lujuusluokasta riippumatta



Kuva 3.  
Loivat suunnanmuutokset voidaan tehdä putkea taivuttamalla.

## Lujuusluokan valinta

**Kaapelinsuojaputket** jaetaan standardin SFS 5608 mukaisesti rengasjäykkyyden ja iskulujuuden perusteella lujuusluokkiin A ja B.

B-luokan rengasjäykkyys on  $SN \geq 8$  kN/m<sup>2</sup> ja A-luokan putkien rengasjäykkyys on  $SN \geq 16$  kN/m<sup>2</sup>.

A-luokan putkia (raskas käyttö) putkia käytetään:

- perusmaan putkituksissa ja hiekkatäytteisissä kanavissa raskaan

liikenteen alueilla sekä katujen ja teiden alituksissa

- A-luokan (raskas käyttö) putken suurin asennussyvyys on 6,0 m.

B-luokan (keskiraskas käyttö) putkia käytetään:

- hiekkatäytteisissä kanavissa ja perusmaahan asennettavissa putkituksissa raskaan liikenteen alueiden ulkopuolella

- B-luokan putken suurin asennussyvyys on 6,0 m

### Vähimmäispeitesyvyudet

Putkien peitesyvyyden on oltava vähintään  $\geq 0,4$  m. Liikennealueilla peitesyvyyden tulee kuitenkin olla suurempi; kevyen liikenteen alueilla  $\geq 0,8$  m ja raskaan liikenteen alueella  $\geq 1,0$  m.

# Kaivanto ja vesistön alitus

Putkikaivannon koko määräytyy kaapelien sijoitussuunnitelman mukaisesti siten, että putket, kaivot ja mahdolliset suojarakenteet voidaan asentaa ja tiivistys- ja valutyöt suorittaa asiallisesti. Kaivantoa ei tehdä leveämmäksi kuin mitä välttämätön työskentelytila vaatii. Kaivannon ohjemittoja on esitetty jäljempänä.

Luiskien kaltevuudet sovitaan sellaisiksi, ettei sortumisvaaraa ole. Luiskista on poistettava kivet, jotka pudotessaan voivat olla vaarallisia.

Putket perustetaan asennusalustalle perusmaan laadusta riippuen. Mikäli perustamisrakenteita ei tarvita, asennetaan putket perusmaan laadusta riippuen joko asennusalustan varaan tai suoraan perusmaan varaan. Perustamistapa määritellään aina tapauskohtaisesti rakennussuunnitelmassa tai työmaakokouksissa.

Maanvarainen perustaminen sallitaan, mikäli maaperä on savi-, siltti- tai hiekkamaata. Maaperä voi olla myös moreenia, mutta siinä ei saa olla yli 16 mm halkaisijaltaan olevia kiviä. Kaivantoon ei myöskään saa jäädä juuria eikä isoja kiviä. Perusmaa ja asennusmateriaali eivät saa olla jäässä.

Kaivannon pohja tehdään riittävän suoraksi, jotta pystysuora mutkitelu ei lisää kaapelin vetokitkaa. Kaivannon pohja tasataan ja löyhennetään niin, että tasauskerros on kivetön vähintään 15 cm:n syvyydeltä. Tasauskerros tiivistetään junteamalla tai tärylevyllä.

Putket on puhdistettava tai tarkistettava huolellisesti ennen vetonarun puhallusta ja kaapelin asennusta.

Putket asennetaan tasatulle kaivannon pohjalle mikäli maaperä täyttää edellä mainitut vaatimukset.

Muussa tapauksessa pohjalle asennetaan asennusalusta, joka on putken alapinnasta vähintään 150 mm hiekasta, sorasta tai murskeesta.

Käytettävän luonnon kiviaineksen suurin sallittu raekoko määräytyy putken ulkohalkaisijan koon perusteella.

Valmiin kaivannon pohjalta poistetaan ensin kivet ja lohkareet, jonka jälkeen pohja tasataan ja lopuksi tiivistetään. Kiviä tai kalliota ei saa olla 15 cm lähempänä asennustasoa.

Pohja tasataan siten, että putket saadaan asennettua koko pituudeltaan kantavalle ja kivetömälle alustalle. Talvella kaivantoa ei saa kaivaa ylipitkäksi, ettei perusmaa pääse jäätymään.

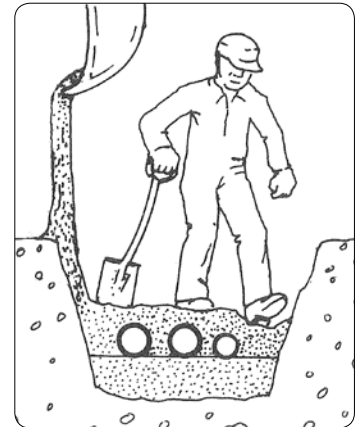
Mikäli kaapelikanava rakennetaan kallioon, kaivanto louhitaan vähintään 15 cm asennustason alapuolelle.

Kaivannon pohja on vahvistettava, jos maaperän kantavuus ei ole riittävä kanavaputkiston tai liikennekuorman kannalta. Ratkaisu vahvistamismenetelmästä tehdään erillisellä suunnitelmalla.

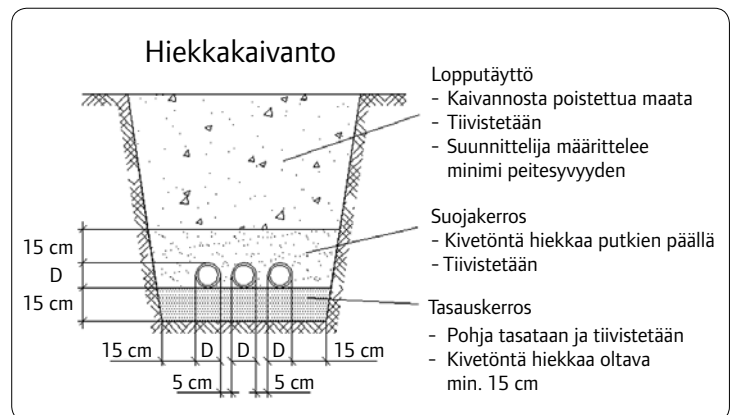
Mikäli lämpötila alittaa  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  asentaminen täytyy suorittaa mahdollisimman varovaisesti, sillä putken iskulujuus alenee pakkasen vuoksi.

Asennustyön aikana vesipinta joko sateen tai pohjaveden nosteesta johtuen on pidettävä niin alhaalla, että neste ei liikuta putkia. Putkien päälle on hyvä laittaa paikoin asennushiekkaa putkien liikkumisen ja nousun estämiseksi.

Putken ympärillä oleva suojaerros on tiivistettävä hyvin. Koneellinen tiivistäminen voidaan aloittaa, kun putken päällä on väh. 30 cm:n paksuinen täyttökerros. Putkien päät suojataan umpitulpilla.



Kuva 4.  
Esimerkki kaivannosta



Kuva 5.  
Hiekkakaivannon vähimmäismitat

## Hiekkavaippaiset kanavat ja kaivannot

Hiekkavaippaisia kanavia ja putki-kaivantoja käytetään keveissä asennusolosuhteissa:

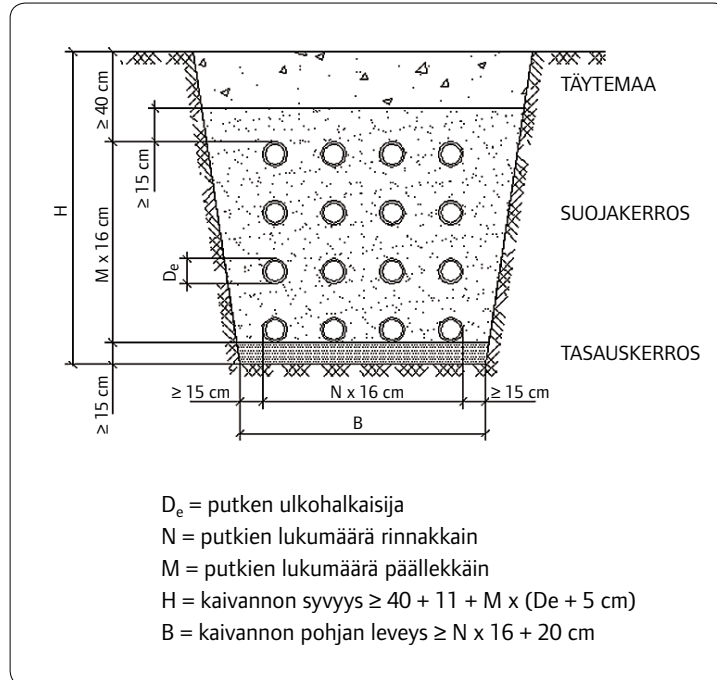
- Puistot, jalkakäytävät ja kevyen liikenteen väylät, joiden yläpuolella ei ole säännöllistä ajoneuvoliikennettä.
- Raskaasti liikennöidyillä alueilla, joissa putkia ei saada asennettua tarpeeksi syväälle (min. 1 m), tehdään kuormituksia tasaava raudoitettu betonilaattavahvistus.
- Betonilaatan voi rakentaa myöhemminkin, jos kanaalin yli tehdään liikenneväylä. Laatan tulee olla 0,8-1 m leveämpi kuin kaivannon pohja.

Kun putkitus asennetaan matalaan kaivantoon voidaan putket valaa betoniin. Betonoinnilla saadaan putkitukselle kuormituskestävyyttä. Betonoinnin paksuuden suunnittelija määrittelee tapauskohtaisesti.

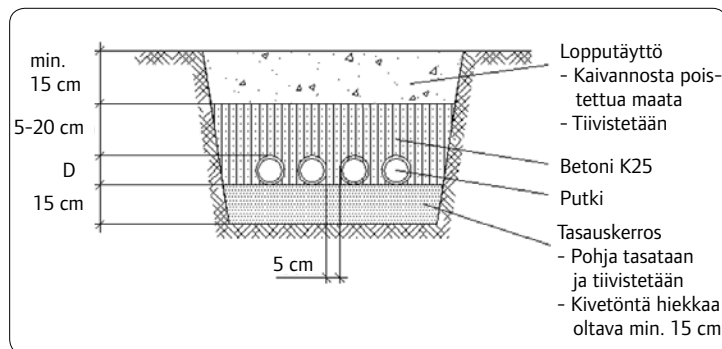
Betonimassan valu aiheuttaa putkiin nosteen. Putket tulee kiinnittää alustaansa huolellisesti vähintään 1,5 m välein. Kiinnikkeiden tulee olla vähintään 10 mm leveitä, jotta kiinnike ei vahingoita putken ulko-kuorta. Tällä tavoin kiinnitettynä putki ei taivu kiinnikkeiden väliltä yli 10 mm.

Alimmat putket asetetaan tasauskerroksen päälle ja peitetään suoja-kerrosmateriaalilla. Vierekkäin olevien putkien etäisyyden tulee olla vähintään 5 cm, jotta väliin mahtuu sivuttaistukea antava suoja-kerrosmateriaalia. Myös putkikerrosten etäisyys pitää olla vähintään 5 cm.

Suoja-kerros ulotetaan vähintään 15 cm ylimmän putkikerroksen yläpuolelle.



Kuva 6. Hiekkavaippaisen kanavan leikkaus



Kuva 7. Hiekkavaippainen betonilla vahvistettu kaivanto

Kaivannon lopputäyttöön voidaan yleensä käyttää kaivannosta peräisin olevaa maata. Se ei kuitenkaan saa sisältää ruokamultaa, turvetta, liejua, kantoja, juuria tms. eikä myöskään jäätyneitä maata. Täytemaan tiivistäminen riippuu paikallisista olosuhteista.

Liikennealueella täytön tulee vastata tien rakennekerrosvaatimuksia. Mikäli täyttöä ei tiivistetä, sen korkeudessa tulee ottaa huomioon myöhempi painuminen.

Kun hiekkavaippaisen kaivannon vieressä tehdään myöhemmin kaivutyöitä, suojarahiekan valuminen putkien ympäriltä on estettävä. Jos tällaiset kaivutyöt ovat todennäköisiä, kanavan suojarahiekka voidaan kiinteyttää täytön yhteydessä sementillä. Sopiva sementin määrä on n. 100-150 kg/m<sup>3</sup>.

Putkikannakkeita ei käytetä hiekkavaippaisessa kanavassa, koska hiekkatäytön ja kannakkeiden kanta-voimien vuoksi aiheuttaisi putkiin piste-mäisiä kuormituksia.

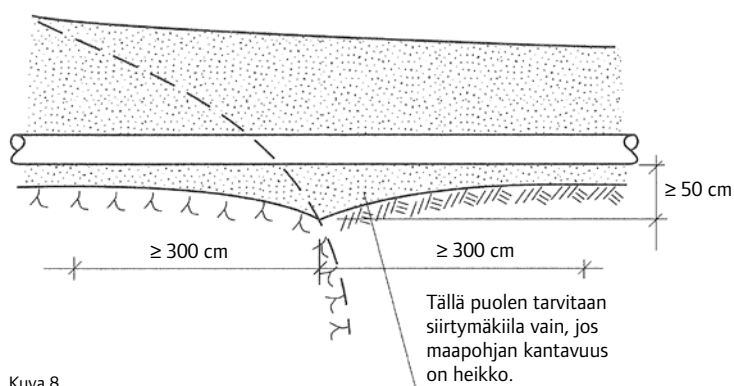
Taulukko 2.  
Hiekkavaippaisen kaivannon minimisyvyys Tripla ø 110 -putkilla

Putkia päällekkäin M (kpl)	Liikennetöimätön alue H min (40 cm)	Kevyen liikenteen alue H min (80 cm)	Raskaan liikenteen alue H min (100 cm)
1	67	107	127
2	83	123	143
3	99	139	159
4	115	155	175
5	131	171	191
6	147	187	207
7	163	203	223
8	179	219	239

Kaivanto kaivetaan syvyyteen H min, tai mikäli maapohja ei ole kivinen, syvyyteen H min-15 cm.

## Siirtymäkiila

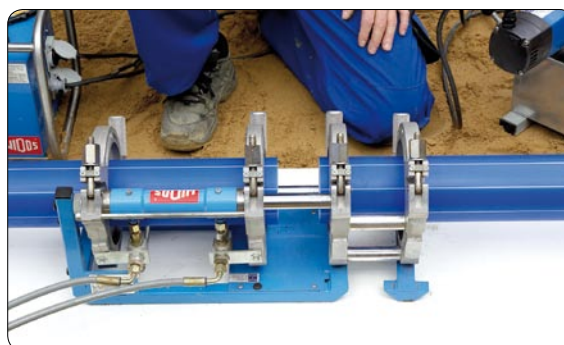
Kun kaivanto siirtyy kalliosta irttonaiseen maalajiin, sen pohjan kantavuuden muutos tehdään vähittäiseksi siirtymäkiilarakenteen avulla. Siirtymäkiilaa käytetään myös, kun tienalituksessa käytetty suojaputki-asennus päättyy tiealueen sisäpuolella.



Kuva 8.  
Siirtymäkiila on kiilamaisesti muotoiltu tasoiskerros, jolla kalliopohjan ja irttonaisen maalajin välinen muutos kantavuudessa saadaan loivemmaksi.

## Vesistön alitus

Vesistön alitukset toteutetaan yhteinäisiksi hitsatulla Uponor-Profuse-paineputkilinjalla, joiden sisään kaapelit asennetaan. Putkien tulisi olla halkaisijaltaan saman kokoisia. Putket ankkuroidaan pohjaan betonipainojen avulla. Rantautumiskohtiin sijoitetaan kaapelikaivot yläveden ulottumattomiin.



Kuva 9.  
Profuse putken hitsaus.

# Uponor Tripla -kaapelinsuojajärjestelmä

Uponor Tripla soveltuu hyvin kuorituskestävyytensä, iskunkestävyytensä ja keveytensä ansiosta mitä erilaisempiin kohteisiin. Tripla on polyeteenistä (PE) valmistettu kolmikerrospotki, jonka ulko- ja sisäpinnat ovat sileät. Putkia on saatavana 110/95 mm ja 160/138 mm halkaisijoissa. Rengasjäykkyydet ovat perinteiset A (SN 16) ja B (SN 8). Tripla-putken vakiovärit ovat keltainen, punainen, vihreä ja oranssi.

## Putken tiiveys

Putken muhvi on varustettu kiinteällä tiivisteellä. Tiiviste pysyy uraansa tukevasti tukirenkaan avulla. Tällöin tiiviste ei pääse koskaan pakenemaan pistopään edellä. Liitosta tehdessä on hyvä käyttää liukuainetta. Liukuaineena ei saa käyttää saippuaa. Saippuan jouduttua putken sisäpintaan, se "liimaa" kuivuaessaan kaapelit paikalleen. Erinomaisen tiiveytensä ansiosta Tripla-putken voidaan myös puhaltaa kaapeleiden vetonaru.

Muhviliitos kestää 3,0 barin puhalluspaineen. Putken ulkopuolista painetta liitos kestää 3 metriä vesipatsasta. Tiiveys on samaa luokkaa kuin viemärijärjestelmissä.

Muhviliitokset ovat oikein asennettuina vesitiiviitä ja putkeen asennetut kaapelit ovat suojassa kosteudelta ja jäätymiseltä. Kaapelin voi vetää myös talvella, koska putkessa ei ole jäätä. Tripla-kaapelinsuojajärjestelmä on erityisesti suunniteltu vesitiiviisiin kaapeliputkituksiin, kuten valokaapeli-asennuksiin.

## Helppo asentaa

Putken pituusjäykkyys on tuplarakenteisen putken ja PVC-putken keskivaiheilta. Tripla on riittävän jäykkä, jotta parhaimmillaan satoja metrejä pitkän kaapelikanavan saa vaivattomasti suoraksi pysty- ja vaakasuunnassa.

Putki ei kuitenkaan ole liian jäykkä. Esteitä kierrettäessä putkea pystyy taivuttamaan muhviliitoksen tiiveyden kärsimättä.



Kuva 10. Putkissa on kiinteät pitkät tiivisteelliset muhvit.

Putkessa oleva kiinteä muhvi on 100 mm pitkä. Tämä varmistaa sen, että putken pistopää ei pääse luiskahtamaan pois muhvista. Tämä ominaisuus on tärkeä etenkin silloin, kun putket liitetään toisiinsa kaapelikaivannon ulkopuolella ja putki lasketaan kaivantoon.

Kiinteä pitkä muhvi on täsmällisesti suorassa linjassa putken kanssa. Kaapelikanavaan ei jää kynnyksiä tai teräviä viisteitä, jotka voivat vahingoittaa kaapeleiden vaippoja.

Tripla-putken pistopäätä ei katkaisun jälkeen tarvitse viistää vastavasti kuin PVC-putkea. Tämä nopeuttaa ja helpottaa asentamista. Ylimääräiset katkaistut putket voidaan hyödyntää kaksoismuhvin avulla. Tämä vähentää materiaalin hukkaa.

Putken paino SN 8 -luokassa on n. 5 kg ja SN 16 -luokassa n. 7 kg.

Koko, ulkohalkaisija mm	Koko, sisähalkaisija mm	Rengasjäykkyys	Väri
110	95	A (SN 16)	keltainen
110	95	B (SN 8)	keltainen
160	138	A (SN 16)	keltainen
160	138	B (SN 8)	keltainen
110	95	A (SN 16)	punainen
110	95	B (SN 8)	punainen
110	95	B (SN 8)	vihreä

Taulukko 3. Uponor-Triplan ulko- ja sisähalkaisijat, rengasjäykkyys ja väri

# Asentaminen

## Putken katkaiseminen ja liittäminen

Tripla-putki voidaan sahata poikki uran kohdalta suoraan ja se työnnetään muhviin aina perille asti.

Liitosta tehtäessä käytetään aina liukuainetta. Se levitetään Tripla-putken tiivisteeseen. Liukastamisen käytetään esim. silikonipohjaista liukuainetta tai rypsiöljyä.



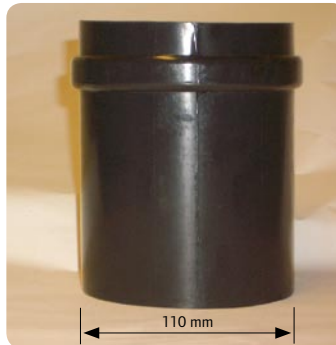
Kuva 11.  
Triplan putken liittäminen kaksosmuhviin.

## Triplan liittäminen PVC-putkeen

Tripla-putken liittyessä PVC-putkeen käytetään siihen erikseen suunniteltua supistusyhdetä. Yhde asennetaan Triplan muhviin, johon voidaan tämän jälkeen työntää PVC-putken pistopää.

Liityttäessä PVC-putken muhvipäähän, voidaan Triplaa käyttää kahdella eri tavalla:

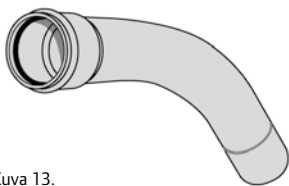
- Katkaistaan PVC-putken muhvi ja liitytään kuten yllä on mainittu
- Liitetään pieni pala PVC-putkea muhviin ja Triplan liitos tehdään kuten yllä on mainittu.



Kuva 12.  
Supistusyhde Tripla-kaapelinsuojausputkille

## Jäykät kaaret

Kaaret ovat PVC:tä ja niitä on saatavana 22, 45 ja 90° asteisina. Kulmakappaleissa on kiinteä huulitiiviste. Kaaren halkaisija on 110 mm, joten se sopii suoraan Tripla-putkeen. PVC-kaarien rengasjäykkyys on A-luokkaa SN 16.



Kuva 13.  
Jäykkä kaapelinsuojausjärjestelmän kulma

## Taivutuskaari

Kulmissa voidaan käyttää taipuisaa kaarta. Taipuisan kulman rengasjäykkyys on B-luokkaa SN 8.

Taivutettavassa kaareissa on muhvi- ja pistopäässä valmiiksi asennettu tiiviste. Mikäli taivutettava kaari asennetaan 90°:een kulmaan, se tuetaan seinämää vasten niin, että kaaren taivutussäde ei alita 0,9 metriä. Kaarta ei saa taivuttaa polvea vasten. Taivutettaessa kaarta, se ei saa lommahtaa. Vaurio saattaa aiheuttaa kynnyksen kaapelikanavaan.



Kuva 14.  
Taivutuskaari

## Haara 110/110 x 45

Haarayhteen pistopäähän liitytään Tripla-putken muhvilla ja muhvipäähän Tripla-putken pistopäällä. Yhteen rengasjäykkyys on A-luokkaa SN 16.



Kuva 15.  
Haara 110/110 x 45°

## Jatkossuojakaivot

Uponor-jatkoskaivot valmistetaan rotaatiovalamalla PEM-muovista. Ne on tarkoitettu käytettäväksi valokaapeliin jatkossuojina esimerkiksi tien piennarluiskaan auraamalla tehtävissä asennuksissa sekä taajamien viheralueilla.

Kaivossa on merkit 50, 100, 110 ja 160 porauksille. Merkkejä on 12 kpl 90 asteen tulokulmassa ja 2 kpl 45 asteen kulmassa. Veden vapaata liikkumista varten, kaivon pohja on varustettu kuudella 25 mm rei'illä. Kannen sisäpuolella on kiinnityskohta erilliselle merkintäpallolle kts. viereinen kuva.

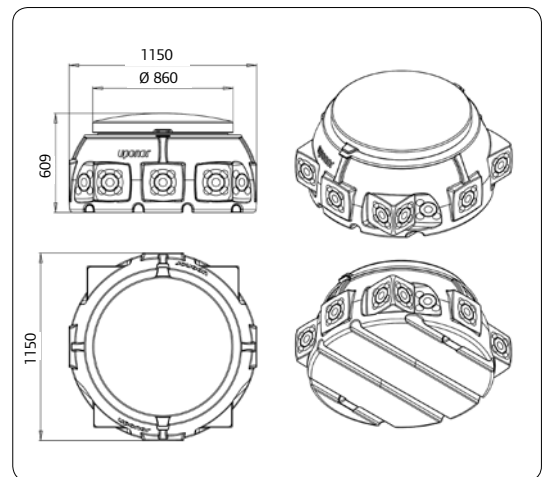
Kaivon asennussyvydessä on otettava huomioon, että kannen päälle mahtuu ohut sorakerros ja solumuovinen eristyslevy, sekä vähintään 40 cm:n paksuinen maatyttö. Kaivo on merkittävä maastoon tolppalla.



Kuva 16.  
Kiinnityskohta merkintäpallolle



Kuva 18.  
Tripla-putkia asennettuna jatkoskaivoon.



Kuva 17.  
Jatkoskaivon mitat

## Läpiviennit ja putkien liittäminen betonikaivoon

Tripla-putki liitetään betonikaivoon tekemällä kaivon kylkeen timantti-poralla reikä. Putken päähän asennetaan O-rengas, joka sallii myös n. 15-20° kulmamutoksen liitoksessa.

Tripla-putken läpivientikoot ovat seuraavat:

Ø 110 mm, poraus 126 mm

Ø 160 mm, poraus 176 mm

Putki työnnetään poratusta betonirenkaasta läpi ja putken päälle asennetaan O-rengas-tiiviste (ilman liu- kastetta). Tämän jälkeen putki vedetään takaisin siten, että tiiviste jää keskelle kaivon seinämää.

### Putken tiivistäminen sokkelin läpiviennissä

Jos kerrostaloon ei ole valmiiksi asennettua putkea, porataan sokkeliin timanttikoralla Ø 110 Tripla-putkea varten Ø 126 mm:n reikä. Ennen Sikaflex 11FC:n asentamista tulee putken pinta vielä puhdistaa Sikacleaner 205:llä, mikä parantaa 11FC:n tarttumista putken pintaan.

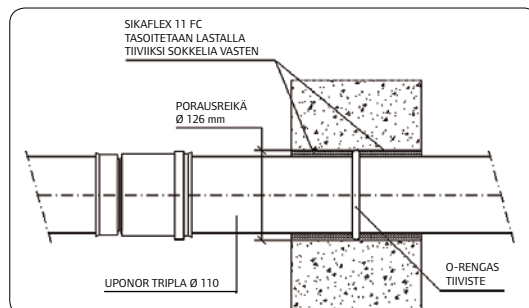
Läpivientiin asennetaan putken ympärille O-rengas. Sikaflex tasoitetaan lastalla tiiviiksi. Reikä puhdistetaan ja putki keskitetään reikään. Sikaflex 11FC asennetaan sokkelin molemmin puolin. Sikaflexiä tulee olla vähintään yhtä paljon kuin on putken ja reiän väli.



Kuva 19.  
Triplan läpivienti betonikaivoon



Kuva 20.  
O-rengas tiivisteiden paikka Triplan pistopäässä



Kuva 21.  
Poikkileikkaus läpiviennistä

## Halkaistu putki

Kahdesta vastakkain lukittuvasta kourusta muodostuvia halkaistuja putkia käytetään aikaisemmin asennettujen kaapeleiden suojaamiseen esimerkiksi silloin, kun alueen muutunut käyttötarkoitus edellyttää suojaputkiasennusta.

Halkaistuja putkia voidaan myös käyttää vaurioituneiden suojaputkien korjaamiseen tai niitä voidaan asentaa rikkoutuneiden putkien tilalle aikaisemmin asennetuissa kaapelilinjoissa. Triplalle on halkaistu suojaputki kokoa 119/110 x 3000 mm, joka menee joustavasti paikoilleen jalalla polkaisemalla.

Halkaistun putken liittäminen toiseen halkaistuun putkeen tapahtuu seuraavasti; halkaistun putken päätä liu'utetaan siten, että alapuoli on pidemmällä kuin yläpuoli.

Asentamisen jälkeen halkaistun putken saumakohdat voidaan tiivistää esimerkiksi eristysteipillä.

Tällä menetelmällä saadaan linjalle hiekkatiiveys.



Kuvat 22 ja 23.  
Vaurioituneen Tripla-putken korjaaminen halkaistulla putkella.

## Halkaistu jälkiliittymäsätula 110/110 x 45°

Halkaistulla jälkiliittymäsätulalla voidaan tehdä haaroitus jälkikäteen jo olemassa olevaan putkeen. Sätula sopii 110 Tripla-putken ympärille. Haara on halkaisijaltaan 110 mm. Siihen voidaan liittyä suoraan Tripla-putken muhvilla tai taivutuskaarella, kuten kuvassa on esitetty.

Jälkiliitoksen reikää tehtäessä, tulee kanavassa olevaa kaapelia varoa. Reiän tekemisen jälkeen asennetaan sätulan vastinkappale kanavaputken alle ja haarakappale asennetaan paikoilleen.

Ennen jälkiliittymäsätulan tiivistämistä tulee varmistua, että haara ja putkessa oleva reikä ovat kohdallaan. Jälkiliittymäsätulan tiivistäminen voidaan tehdä vastaavasti kuin halkaistunputken tiivistäminen. Esimerkiksi eritysteippiä käytettäessä saadaan linjalle hiekkatiiveys.



Kuva 24.  
Halkaistu jälkiliittymäsätula

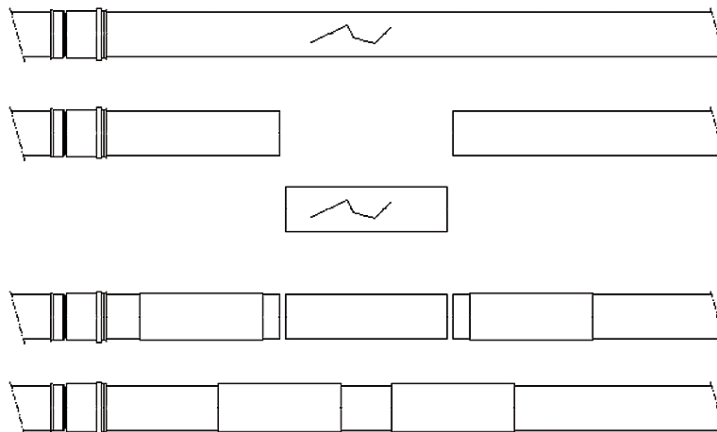
## Vaurioituneen Tripla-putken korjaaminen pistoyhteellä

Jos kanavaputken seinämässä todetaan pistemäinen murtuma ennen kaapelin vetämistä, putki katkaistaan ja korjataan päälle pujotettavalla pistoyhteellä. Putkiyhteen liitokset on aina teipattava.

Pistoyhteellä korjattuna liitoksesta saadaan hiekkatiivis. Kaksoismuhveja käyttämällä saadaan liitoksesta vesitiivis.

Jos putki on rikkoutunut pidemmältä matkalta, koko rikkoutunut kohta sahataan pois ja tilalle liitetään pistoyhteillä samanpituinen ehjä putki.

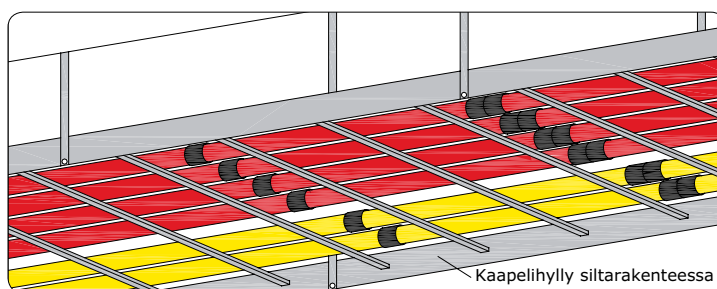
Tripla-putkella käytetään 119 x 300 mm pistoyhdettä.



Kuva 25.  
Esimerkki vaurioituneen putken korjaamisesta.

## Kannakointi

Kannakointia käytetään esim. silloissa tai sisätiloissa. Kannakointi suoritetaan aina arinalla tai asennuslustalla.



Kuva 26.  
Katto- tai siltarakenteeseen asennettua kaapelinsuojusputkea

## Suojalevyt

Suojalevy asetetaan kaapelin yläpuolelle 20-40 cm:n syvyyteen maahan varoittamaan myöhempiä kaivajia kaapelin paikasta.

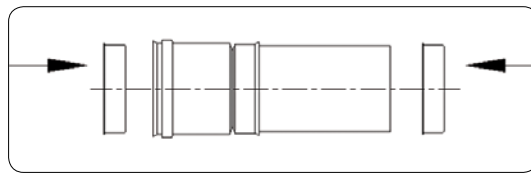
Kaapelit peitetään tavallisesti 10-20 cm:n paksuisella hiekkakerroksella, ja levy levitetään sen päälle.



Kuva 27.  
Kaapelien peitelevy

## Tulppaaminen

Putken sulkeminen suoritetaan tehdasvalmisteisella umpitulpalla. Tulppa sopii sekä putken muhviettä pistopäähän.



Kuva 28.  
Umpitulpan asentaminen

## Tien ja rautatien alitukset

Tien alitus voidaan tehdä poraamalla myyrällä. Vajjeri laitetaan putken sisään ja Tripla-putki kiinnitetään pistopästä porauslaitteeseen (myyrään). Tripla-putki vedetään myyrän avulla tien tai rautatien ali.



Kuva 29.  
Tripla-putken kiinnitys myyrään



Kuva 30.  
Tripla-putken kiinnittäminen porauslaitteeseen



Kuva 31.  
Tripla-putken rautatien alitus myyrän avulla. Alituksen pituus 15 m



Kuva 32.  
Valmis alitus

### Tien alitus vaakaporaamalla

Tien alitus voidaan tehdä myös vaakaporaamalla, joka on nykykäytössä yleistä.

Muhvia vasten asennetaan levy, jonka läpi viedään vajjeri, levy antaa tukea vedettäessä Triplaa tien ali.

110 mm putken asennuksessa suositeltava poran/rei'ien koko on 145-150 mm.



Kuva 33.  
Tripla-putki SN 16



Kuva 34.  
Vaakaporaamalla tehty tienalitus 12 m

## Työmaalla syntyvän muovijätteen käsittely

Polyeteenistä tehdyn Tripla-putken pätkät voi hävittää polttamalla. Sitä vastoin PVC-putket ja osat joudutaan viemään kaatopaikalle tai muoviputken valmistajalle, joka tekee tuotteita kierrätysmateriaalista.

Mikäli putkista on hävinnyt merkin­nät, materiaalit voidaan tunnistaa ominaispainon avulla. Polyeteeni­muovi kelluu veden pinnalla, kun PVC-muovi uppoaa.



Kuva 35.  
Uponor Tripla-putket ja -osat on merkitty niissä käytetyn muovimateriaalin mukaisesti.



**Uponor Suomi Oy**

PL 21  
15561 Nastola

**P** 020 129 211  
**F** 020 129 210  
**E** [infofi@uponor.com](mailto:infofi@uponor.com)  
**W** [www.uponor.fi](http://www.uponor.fi)

**uponor**