

uponor

UPONOR YHDYSKUNTA- JA
YMPÄRISTÖTEKNIikka

UPONOR-KAAPELINSUOJAUS-
JÄRJESTELMÄ TRIPLA



Uponor-kaapelinsuojajärjestelmä
Tripla sähkö- ja viestintäjärjestelmien
suojaksi

04 | 2009
51021

Sähkö- ja tele-
kaapelinsuojaus

7.2 Uponor-kaapelinsuojajärjestelmä Triplan ominaisuudet

Tripla-kaapelinsuojajärjestelmä on saanut nimensä järjestelmään kuuluvasta kolmikerrosputkesta. Putki on valmistettu polyeteenistä (PE). Järjestelmässä on valmiina kaikki tarvittavat osat ja liitännät muihin järjestelmiin, kuten betonikaivoihin ja 100 mm:n putkiin. Uponor Tripla soveltuu hyvin kuormituskestävyytensä, iskunkestävyytensä ja keveytensä ansiosta mitä erilaisempiin kohteisiin.



Kuva 7.2.1

Putken tiiveys

Putken muhvi on varustettu kiinteällä tiivisteellä. Tiiviste pysyy urassaan 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" kuivuessaan kaapelit paikalleen. Erinomaisen tiiveytensä ansiosta Tripla-putkeen 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 valokaapeliasennuksiin.

Helppo asentaa

Putken pituusjäykkyys on tuplarakenteisen putken ja PVC-putken keskiluokkaa. 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 muhviiliitoksen tiiveyden kärsimättä. 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 vastaavasti kuin PVC-putkea. Tämä nopeuttaa ja helpottaa asentamista. Ylimääräiset katkaisu-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.



Kuva 7.2.2

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. Taivuttaessa putken päät pitää tukea niin että vääntö ei kohdistu muhviiliitokseen. Suurin sallittu kulmapoikkeama suoralla linjalla on muhviiliitoksessa 2°.

Putki	Putken pään siir- tymä B (m)	Kulma- poikkeama
Tripla 110	1,20	38°
Tripla 160	1,00	32°

Taulukko 7.2.3 (viittaus Triplan suunnittelu- ja asennusohjeeseen) 6-metrinen putken taivuttaminen lujuusluokasta riippumatta

Lujuusluokan valinta

Kaapelinsuojausputket jaetaan standardin SFS 5608 mukaisesti rengasjäykkyyden ja iskulujuuden perusteella lujuusluokkiin A ja B. B-luokan rengasjäykkyys on $SN \geq 8$ kN/m² ja A-luokan putkien rengasjäykkyys on $SN \geq 16$ kN/m². A-luokan putkia (raskas käyttö) putkia käytetään:

- perusmaan putkituksissa ja hiekkätäytteisissä 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:

- hiekkätäytteisissä kanavissa ja perusmaahan asennettavissa putkituksissa raskaan liikenteen alueiden ulkopuolella
- B-luokan putken suurin asennussyvyys on 6,0 m.

Vähimmäispeitesyvyydet

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.

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.

Triplan liittäminen PVC-putkeen

Tripla-putken liittyessä PVC-putkeen käytetään siihen erikseen suunniteltua supistusyhdettä. Yhde asennetaan Triplan muhviin, johon voidaan tämän jälkeen työntää PVC-putken pistopää. Liityttäessä PVC-putken muhvipäähän, voidaan Triplaa käyttää kahdella eri tavalla:

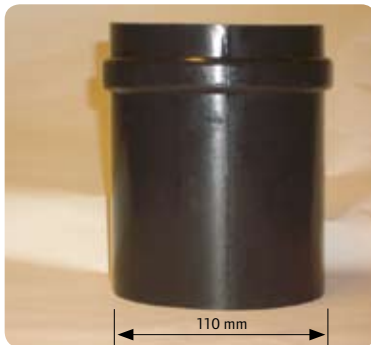
- Katkaistaan PVC-putken muhvi ja liiyytään kuten yllä on mainittu
- Liitetään pieni pala PVC-putkea muhviin ja Triplan liitos tehdään kuten yllä on mainittu.

Jäykät kaaret

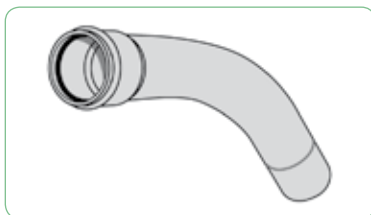
Kaaret ovat PVC:tä ja niitä on saatavana 22, 45 ja 90° asteisina. Kulmakappaleissa on kiinteä huulitiiviste. Kaaren halkaisija on 110 mm, joten se sopii suoraan Tripla-putkeen. PVC-kaaren seinämävahvuus on 5,3 mm, joka vastaa A-luokan rengasjäykkyyttä SN 16.



Kuva 7.2.4 Tripla-putken liittäminen kaksoismuhviin.



Kuva 7.2.5 Supistusyhde Tripla-kaapelinsuojausputkille.



Kuva 7.2.6 Jäykkä kaapelinsuojausjärjestelmän kulma



Kuva 7.2.7 Taivutuskaari



Kuva 7.2.8 Haara 110/110 x 45°



Kuva 7.2.9 Kiinnityskohta merkintäpallolle



Kuva 7.2.10 Tripla-putkia asennettuna
jatkoskaivoon

Taivutuskaari

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

Haarat

Haarayhteen laajennetut päät sopivat suoraan Tripla-putken muhviin. Haaran pistopää liitetään Tripla-putken muhviin PVC-putken supistussyhteen avulla. PVC-kaaren seinämävahvuus on 5,3 mm, joka vastaa A-luokan rengasjäykkyyttä SN 16.

Jatkossuojakaivot

Uponor-jatkossuokaivot valmistetaan rotaatiovalamalla PEM-muovista. Ne on tarkoitettu käytettäväksi valokaapelien jatkossuojina esimerkiksi tien piennarluiskaan auraamalla tehtävissä asennuksissa sekä taajamien viheralueilla. Kaivossa on aihiot 50, 100, 110 ja 160 porauksille. Kaivon pohja on valmiiksi reijitetty. Kannen sisäpuolella on kiinnityskohta erilliselle merkintäpallolle. Kaivon asennussyvyys on sellainen, että kannen päälle mahtuu ohut sorakerros ja solumuovinen eristyslevy, sekä vähintään 20 cm:n paksuinen maatayttö. Kaivo on merkittävä maastoon tolalla.

Läpiviennit ja putkien liittäminen betonikaivoon

Tripla-putki liitetään betonikaivoon teke-mällä kaivon kylkeen timanttitoralla reikä.



Kuva 7.2.11 Triplan läpivienti betoni-kaivoon

Putken päähän asennetaan O-renkas, jo-ka sallii myös n. 15–20° kulmamuutoksen liitoksessa. Tripla-putken läpivientikoot ovat seuraavat:

- Ø 110 mm, poraus 126 mm
- Ø 160 mm, poraus 176 mm

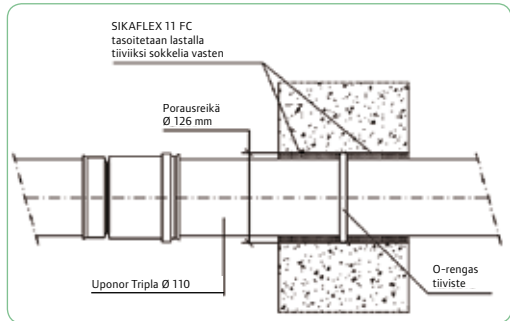
Putki työnnetään poratusta betoniren-kaasta läpi ja putken päälle asennetaan O-renkas-tiiviste (ilman liukastetta). Tä-män jälkeen putki vedetään takaisin siten, että tiiviste jää keskelle kaivon seinämää.



Kuva 7.2.12. O-renkastiivisteiden paikka Triplan pistopäissä

Putken tiivistäminen sokkelin läpiviennissä

Jos kerrostaloon ei ole valmiiksi asen-nettua putkea, porataan sokkeliin timanttitoralla Ø 110 Tripla-putkea var-ten Ø 126 mm:n reikä. Ennen Sikaflex 11FC:n asentamista tulee putken pinta vielä puhdistaa Sikacleaner 205:llä, mi-kä parantaa 11FC:n tarttumista putken pintaan. Läpivientiin asennetaan putken ympärille O-renkas. 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 7.2.13 Poikkileikkaus läpiviennistä



Kuvat 7.2.14 ja 15 Vaurioituneen Tripla-putken korjaaminen halkaistulla putkella.

Halkaistu putki

Kahdesta vastakkain lukittavasta kourusta muodostuvia halkaistuja putkia käytetään aikaisemmin asennettujen kaapelien suojaamiseen esimerkiksi silloin, kun alueen muuttunut käyttötarkoitus edellyttää suojaputkiasennusta. Halkaistuja putkia voidaan myös käyttää vaurioituneiden suojaputkien korjaamiseen tai niitä voidaan asentaa rikkoutuneiden putkien tilalle aikaisemmin asennetuissa kaapelilinjoissa.

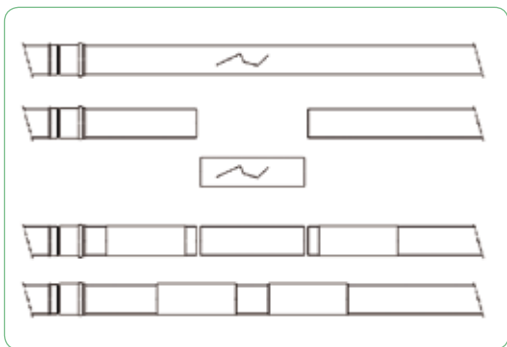
Triplalle on halkaistu suojaputki kokoa 120/110 x 3000 mm, joka menee joustavasti paikoilleen jalalla polkaisemalla. Halkaistun putken liittäminen toiseen halkaistuun putkeen tapahtuu seuraavasti; halkaistun putken päätä liu'utetaan siten, että alapuoli on pidemmällä kuin yläpuoli.

Asentamisen jälkeen halkaistun putken saumakohtat voidaan tiivistää esimerkiksi eristysteipillä. Tällä menetelmällä saadaan linjalle hiekkatiiveys.

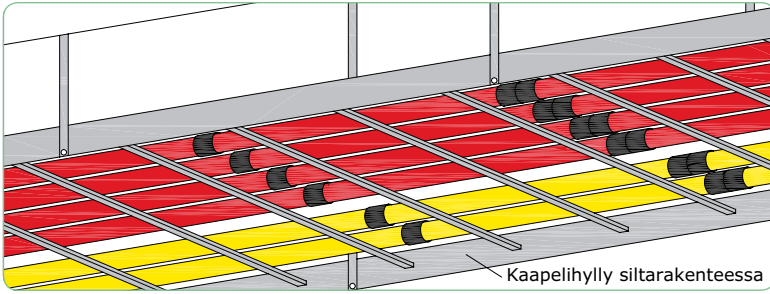
Vaurioituneen Tripla-putken korjaaminen pistoyhteellä

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 käytämällä saadaan liitoksesta vesitiivis.

Jos putki on rikkoontunut pidemmältä matkalta, koko rikkoutunut kohta sahaetaan pois ja tilalle liitetään pistoyhteillä samanpituinen ehjä putki. Tripla-putkella käytetään 119 x 300 mm pistoyhdedettä.



Kuva 7.2.16 Esimerkki vaurioituneen putken korjaamisesta.



Kuva 7.2.17 Katto- tai siltarakenteeseen asennettua kaapelinsuojausputkea

Kannakointi

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

Suojalevyt

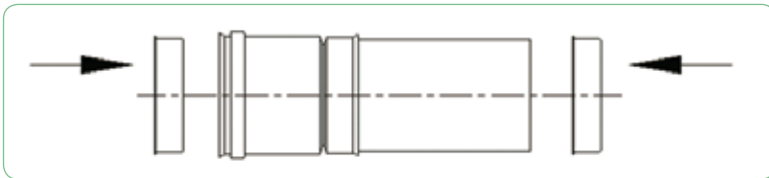
Suojalevy asetetaan kaapelin yläpuolelle 20-40 cm:n syvyyteen maahan varoitamaan myöhempiä kaivajia kaapelin paikasta. Kaapelit peitetään tavallisesti 10-20 cm:n paksuisella hiekkakerroksella, ja levy levitetään sen päälle.



Kuva 7.2.18 Kaapelien peitelevy

Tulppaaminen

Putken sulkeminen suoritetaan tehdasvalmisteisella umpitulpalla. Tulppa sopii sekä putken muhvi- että pistopäähän.



Kuva 7.2.19 Umpitulpan asentaminen

Tien ja rautatien alitukset

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



Kuva 7.2.20 Tripla-putken kiinnitys myyrään



Kuva 7.2.21 Tripla-putken kiinnittäminen porauslaitteeseen



Kuva 7.2.22 Tripla-putken rautatien alitus myyrän avulla. Alituksen pituus 15 m



Kuva 7.2.23 Valmis alitus

Tien alitus vaakaporaamalla

Tien alitus voidaan tehdä myös vaakaporaamalla, joka on nykykäytössä yleistä. Muhvia vasten asennetaan levy, jonka läpi viedään vaijeri, levy antaa tukea vedettäessä Triplaa tien ali.



Kuva 7.2.24 Tripla-putki SN 16 (luokka A)



Kuva 7.2.25 Vaakaporaamalla tehty tienalitus 12 m

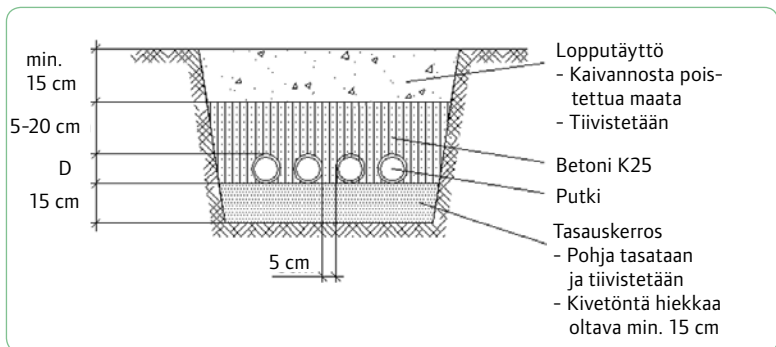
Kaivanto

Putkikaivannon koko määräytyy kaapeli- en sijoitussuunnitelman mukaisesti siten, että putket, kaivot ja mahdolliset suoja- rakenteet voidaan asentaa ja tiivistys- ja valutyöt suorittaa asiallisesti. Kaivantoa ei tehdä leveämmäksi kuin mitä välttämätön työskentelytila vaatii. Kaivannon ohje- mittoja on esitetty jäljempänä. Luiskien kaltevuudet sovitetaan 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 perus- maan varaan. Perustamista määritellään aina tapauskohtaisesti rakennussuunni- telmassa tai työmaakokouksissa. Maan- varainen 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 suo- raksi, jotta pystysuora mutkittelu ei lisää kaapelin vetokitkaa. Kaivannon pohja ta- sataan ja löyhennetään niin, että tasaus- kerros on kivetön vähintään 15 cm:n syvyydeltä. Tasauskerros tiivistetään junt- taamalla tai tärylevyllä.

Putket on puhdistettava tai tarkistettava huolellisesti ennen vetonarun puhallusta ja kaapelin asennusta. Putket asennetaan tasatulle kaivannon pohjalle mikäli maa- perä täyttää edellä mainitut vaatimukset. Muussa tapauksessa pohjalle asennetaan asennusalusta, joka on putken alapinnas- ta vähintään 150 mm hiekasta, sorasta tai murskeesta. Käytettävän luonnon ki- viaineksen suurin sallittu raekoko mää- räytyy putken ulkohalkaisijan koon pe- rusteella. Valmiin kaivannon pohjalta poistetaan ensin kivet ja lohkarieet, jonka jälkeen pohja tasataan ja lopuksi tiiviste- tään. Kiviä tai kalliota ei saa olla 15 cm lähempänä asennustasoa. Pohja tasataan siten, että putket saadaan asennettua koko pituudeltaan kantavalle ja kivetö- mälle alustalle. Talvella kaivantoa ei saa kaivaa yli pitkäksi, ettei perusmaa pääse jäätymään.



Kuva 7.2.26 Hiekkavaippainen betonilla vahvistettu kaivanto

Mikäli kaapelikanava rakennetaan kalioon, 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.

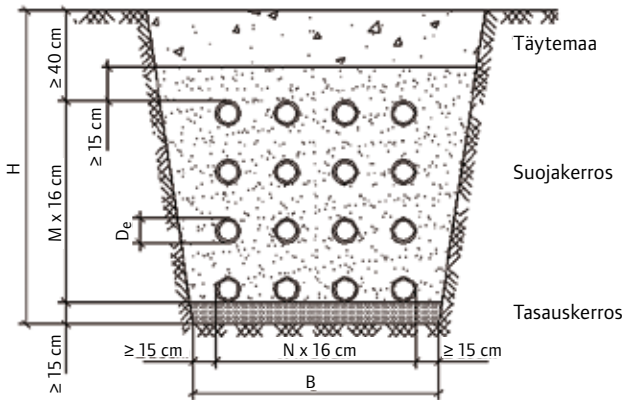
Mikäli lämpötila alittaa -20 C° asentaminen täytyy suorittaa mahdollisimman varovaisesti, sillä putken iskulujuus alenee pakkasen vuoksi. Asennustyön aikana vesipinta joko sateen tai pohjaveden nostaesta johtuen on pidettävä niin alhaalla, että noste ei liikuta putkia. Putkien päälle on hyvä laittaa paikoin asennushiekkaa putkien liikkumisen ja nousun estämiseksi. Putken ympärillä oleva suojakerros on tiivistettävä hyvin. Koneellinen tiivistäminen voidaan aloittaa, kun putken päällä

on väh. 30 cm:n paksuinen täyttökerros. Putkien päät suojataan umpitulpilla.

Hiekkavaippaisia kanavia ja putkikaivantoja 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 kuormituskia 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.



D_e = putken ulkohalkaisija

N = putkien lukumäärä rinnakkain

M = putkien lukumäärä päällekkäin

H = kaivannon syvyys $\geq 40 + 11 + M \times (D_e + 5)$ cm

B = kaivannon pohjan leveys $\geq N \times 16 + 20$ cm

Kuva 7.2.27 Hiekkavaippaisen kanavan leikkaus

Betonoinnilla saadaan putkitukselle kuormituskestävyyttä. Betonoinnin paksuuden suunnittelija määrittelee tapauskohtaisesti. Betonimassan valu aiheuttaa putkiin nosteen. Varmista että putket pysyvät paikoillaan valun aikana.

Alimmat putket asetetaan tasauskerroksen päälle ja peitetään suojakerrosmateriaalilla. Vierekkäin olevien putkien etäisyyden tulee olla vähintään 5 cm, jotta väliin mahtuu sivuttaistukea antavaa suojakerrosmateriaalia. Myös putkikerrosten etäisyys pitää olla vähintään 5 cm. Suojakerros ulotetaan vähintään 15 cm ylimmän putkikerroksen yläpuolelle.

Kaivannon lopputäyttöön voidaan yleensä käyttää kaivannosta peräisin olevaa maata. Se ei kuitenkaan saa sisältää ruokamultaa, turvetta, liejua, kantoja,

juuria tms. eikä myöskään jäätynyttä 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 kaivutöitä, suojahiekan valuminen putkien ympäriltä on estettävä. Jos tällaiset kaivutyöt ovat todennäköisiä, kanavan suojahiekka voidaan kiinteyttää täytön yhteydessä sementillä. Sopiva sementin määrä on n. 100–150 kg/m³. Putkikannakkeita ei käytetä hiekkavaippaisessa kanavassa, koska hiekkatäytön ja kannakkeiden kantavuusero aiheuttaisi putkiin pistemäisiä kuormituksia.

Putkia päällekkäin M (kpl)	Liikennöimätön 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.

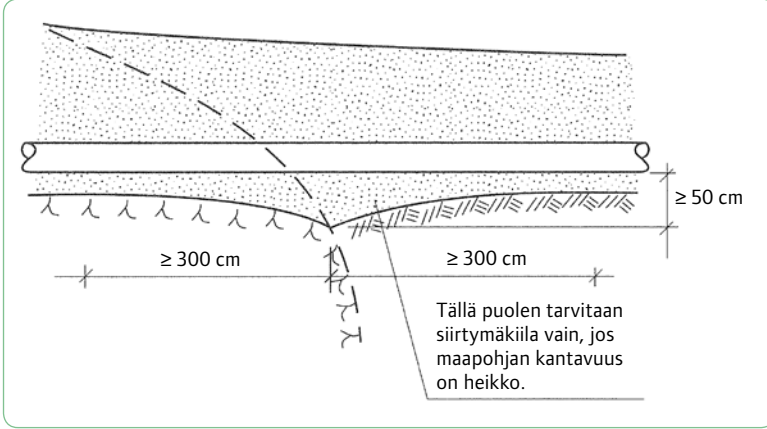
Taulukko 7.2.28 Hiekkavaippaisen kaivannon minimisyvyys Tripla ø 110 -putkilla

Siirtymäkiila

Kun kaivanto siirtyy kalliosta irtonaiseen maalaajiin, sen pohjan kantavuuden muutos tehdään vähittäiseksi siirtymäkiilarakenteen avulla. Siirtymäkiilaa käytetään myös, kun tienalituksessa käytetty

suoja-putkiasennus päättyy tiealueen sisäpuolella.

Tällä puolen tarvitaan siirtymäkiila vain, jos maapohjan kantavuus on heikko.



Kuva 7.2.29 Siirtymäkiila on kiilamaiseksi muotoiltu tasauskerros, jolla kalliopohjan ja irtonaisen maalaajin välinen muutos kantavuudessa saadaan loivemmaksi.

Vesistön alitus

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



Kuva 7.2.30 ProFuse-putken hitsaus.

