



uponor

UPONOR YHDYSKUNTA- JA
YMPÄRISTÖTEKNIikka

UPONOR-VIETTOVIEMÄRI-
JÄRJESTELMÄT

Viетtoviemäri-
järjestelmät

04 | 2009
51005



Uponor-järjestelmät jäte- ja hulevesien viettoviemäröintiin

5.1 Johdanto	48
Viemärijärjestelmien rakenteellinen suunnittelu ja mitoittaminen	50
Viemärijärjestelmien virtaustekninen suunnittelu ja mitoittaminen	57
Viettoviemäreiden yleiset asennusohjeet ja -valvonta	60
5.2 Uponor-maaviemärijärjestelmä Ultra Rib 2	65
Hyväksynät ja merkinnät	68
Ultra Rib 2 -maaviemärijärjestelmän suunnittelu	70
Ultra Rib 2 -maaviemärijärjestelmän asentaminen	71
5.3 Uponor-maaviemärijärjestelmä Duplex	77
Hyväksynät ja merkinnät	80
Duplex-maaviemärijärjestelmän suunnittelu	81
Duplex-maaviemärijärjestelmän asentaminen	82
5.4 Uponor eristetty maaviemärijärjestelmä	85
Eristetyn maaviemärijärjestelmän suunnittelu	88
Eristetyn maaviemärijärjestelmän asentaminen	89
5.5 Uponor-maaviemärijärjestelmä PVC	91
Hyväksynät	93
Merkinnät	94
PVC-viettoviemärijärjestelmän asentaminen	96
5.6 Uponor-sadevesijärjestelmä PE	101
Hyväksynät ja merkinnät	104
Käsitteleminen	105
PE-sadevesijärjestelmän suunnittelu	106
PE-sadevesijärjestelmän asentaminen	109

5.7 Uponor-sadevesijärjestelmä PP	115
Hyväksynnät ja merkinnät	118
PP-sadevesijärjestelmän suunnittelu	119
PP-sadevesijärjestelmän asentaminen	120
5.8 Uponor-kaivojärjestelmät	123
Hyväksynnät	127
Kaivot suunnitelmissa	128
Uponor-kaivovalikoima	131
Kaivojen asentaminen	134
5.9 Uponor-salaojajärjestelmät	139
Salaoituksen periaatteet	141
Hyväksynnät	141
Salaoituksen kaivot	142
Salaoituksen suunnittelu	143
Kuivatussuunnitelma – piirustukset	144
A Rakennusten salaojitus	145
B Viheralueiden kuivatus	153
C Liikennealueiden salaojitus	157
Salaojan asentaminen ja kaivannon täyttö	158
Salaojavesien purku	160
5.10 Uponor-peltosalaojajärjestelmä	161
Peltosalaoituksen periaatteet	162

5.1 Johdanto

Kaavamääräyksissä on selvitetty mahdolliset rakennustyytit ja maaperätekniset vaatimukset. Hule- ja jätevesien johtamisessa on olennaista panostaa turvallisiin, tiiviisiin ja pitkäikäisiin viemärijärjestelmiin, joilla voidaan välttää kielteiset ja yllättävät ympäristövaikutukset.



Uponorin muoviset sade- ja jätevesijärjestelmät muodostavat kattavan kokonaisuuden, josta löytyy niin kiinteistöjen tonttviemäreitä kuin runkoverkostojen hule- ja jätevesiviemäreitäkin. Uponorilla on tarjota kulloiseenkin käyttö- ja mitoitusarkoitukseen erilaisia putkijärjestelmiä.

Sade- ja jätevesien viettoviemäröinti

- Uponor-maaviemärijärjestelmä Duplex
- Uponor-maaviemärijärjestelmä Ultra Rib 2
- Uponor-maaviemärijärjestelmä PVC
- Uponor-sadevesijärjestelmä PE
- Uponor-sadevesijärjestelmä PP
- Uponor-kaivojärjestelmä
 - Uponor-pakettikaivot
 - Uponor-moduulikaivot
 - Uponor-tilauskaivot

Kuivattaminen

- Uponor-salaojajärjestelmä
- Uponor-peltosalaojajärjestelmä

Alla olevasta taulukosta ilmenee järjestelmien, putkikokojen ja käyttöalueiden välinen suhde

Järjestelmät ja putkikoot	Käyttöalue	
	Sade- ja jätevesien johtaminen	Sadevesien johtaminen Perusvesien johtaminen
Uponor-maaviemärijärjestelmä Dupplex 160–400 mm	x	
Uponor-maaviemärijärjestelmä PVC 160–315 mm	x	
Uponor-maaviemärijärjestelmä Ultra Rib 2 200–560 mm	x	
Uponor-sadevesijärjestelmä PE 800–1600 mm	x	
Uponor-sadevesijärjestelmä PP 110–893 mm		x
Uponor-salaojajärjestelmät 50–315 mm		x

Taulukko 5.1.1

Tässä johdantokappaleessa käsitellään hule- ja jätevesiviemärien rakenteellisen ja virtausteknisen mitoittamisen yleisiä

sääntöjä, minkä jälkeen ovat vuorossa varsinaiset tuoteosiot.

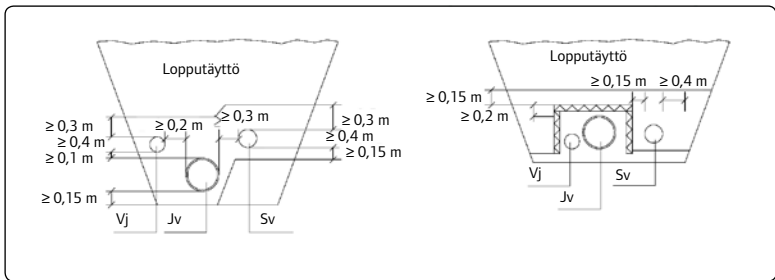
Viemärijärjestelmien rakenteellinen suunnittelu ja mitoittaminen

Viemärijärjestelmien rakentaminen tulee perustua suunnitelmaan, joka on laadittu putkistoille asetettavien toiminnallisten vaatimusten ja maaperän pohjatutkimuksen perusteella. Muoviputket ovat joustavia ja toimivat vuorovaikutuksessa ympäröivän maan kanssa. Joustavuus vähentää putkeen kohdistuvaa kuormitusta ja samalla putken sivuille kohdistuva maanpaine lisää putken kantokykyä tehokkaassa yhteistoiminnassa ympäröivän maan kanssa. Lisäksi tulee huomioida samaan kaivantoon mahdollisesti asennettavat muut putkijärjestelmät, routasuojaus ja lämmöneristys. Asenta-

misen ja kaivannon täytön yhteydessä tapahtuvaan putken muodonmuutokseen vaikuttavat seuraavat tekijät:

- putkiasennusten laatu
- liikennekuormitus
- täyttömateriaalien laatu
- tiivistäminen
- pohjavedenkorkeus.

Kaivannon poikkileikkauksen koko ja muoto on esitetty suunnitelmapiirustuksessa, joka on laadittu kaivantoon asennettavien putkien ja niiden kokojen sekä maaperätietojen perusteella. Kuvassa 5.1.2 on esitetty johtokaivannon tavanomaiset mitat.



Kuva 5.1.2 Johtokaivannon tavanomaiset mitat.

Muodonmuutokset

Maahan asennettu muoviputki ja sitä asennuksen jälkeen ympäröivä alkutäyttö muodostavat yhdessä kokonaisuuden, jonka käyttäytymistä säätelevät sekä putken että sitä ympäröivän maan ominaisuudet ja näiden välinen yhteistoiminta. Maahan asennetun muoviputken käyttäytymistä voidaan tarkastella seuraavalla tavalla (kuva 5.1.3).

Tavoite

Maahan asennetun muoviputken toimintaolosuhdetavoitteena on, että maan- ja pohjavedenpaine putken ympärillä jakautuu tasaisesti (a).

Käytäntö

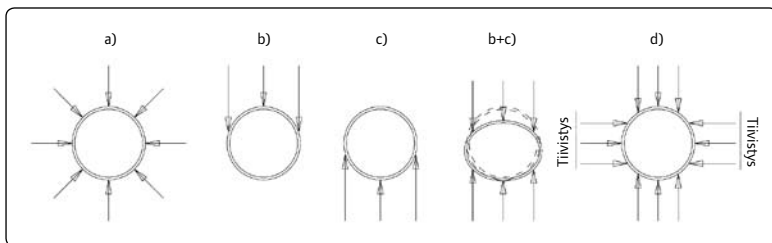
Putken päällä olevan kaivannon täyttö aiheuttaa kuormitusta putken yläpintaan (b). Viettoviemäriältä vaadittavan perustamistason säilyttäminen oikeassa kaltevuudessa aiheuttaa putken alapintaan kohdistuvan kuormituksen synty-
misen (c). Jos putki ei sivuiltaan saa tiivistetystä ympärystäytöstä tukea, mutta putken päällä on kuormitusta, putken oma jäykkyys ei pysty estämään putken litistymistä (b+c). Tämä voidaan välttää sillä, että maa putken kummallakin sivulla tiivistetään tiiviiksi ja homogeeniseksi ja näin varmistetaan putken ja alkutäytön

muodostaman rakenteen toimintaedellytykset (d).

Jos muoviputken kohdistuva tuki on tasainen koko putkikehällä, putki säilyttää alkuperäisen pyöreän muotonsa.

Muovisia viettoviemäreitä suunniteltaessa ja muoviputkia maahan asennettaessa tiedetään se, että putken alla ja ympärillä olevaa alkutäyttöä ei voida aina rakentaa täysin homogeeniseksi. Alunperin tasainen kuormitus tilanne putkikehällä saattaa ajan myötä muuttua epätasaiseksi ja poiketa putken toiminnan kannalta edullisimmasta tilanteesta. Tällöin muoviputki saattaa siihen kohdistuvan putkikehän suhteen epäsymmetrisen kuormituksen (epätasaisesti jakautuneen maanpaineen) seurauksena muuttua pyöreästä hieman soikeaksi. Maahan asennetun muoviputken muodonmuutos kasvaa, kunnes putken kohdistuvan maanpaineen pysty- ja vaakakomponentit ovat tasapainossa.

Jotta putken pitkäaikainen toiminta varmistettaisiin, on asennustyö alkutäyttöineen tehtävä siten, että täytön epähomogeenisuuden aiheuttama putken muodonmuutos välittömästi asennuksen jälkeen on mahdollisimman pieni.



Kuva 5.1.3 Muoviputken käyttäytyminen maassa. Periaatepiirros.

Alkutäytön tekemisen ja tiivistämisen vaatimusten lähtökohdaksi on tarkoituk- senmukaista asettaa asennuksen jälkeen sallittavalle putken muodonmuutokselle raja-arvo. Se ilmaistaan ulkohalkaisija- mitoitukseen perustuvien muoviputkien asennuksen jälkeen mitatun sisähalkaisi- jan muutoksena prosentteina verrattuna täysin pyöreän putken laskennalliseen sisähalkaisijaan.

Muodonmuutoksen raja-arvo riippuu en- sisijaisesti putkimateriaalista. Sallittujen muodonmuutosarvojen taustana on se, ettei putken muodonmuutos näitä asen- nusohjeita noudattaen putkiston käyttö- aikana (suunnitteluikä 50 v) ylitä 15 %.

Asennuksen jälkeen muodonmuutosta tarkasteltaessa on huomioitava se, että muoviputki saattaa valmistusprosessin jälkeen varastoinnin aikana litistyä soi- keaksi ja asennettavalla putkella on tämä soikeus jo asennushetkellä. Tämä soikeus luetaan kuuluvaksi suurimpaan sallittuun muodonmuutokseen asentamisen jälkeen. Taulukossa 5.1.4 on esitetty eri muovi-

materiaaleista valmistettujen viettovie- märiputkien suurin sallittu soikeusaste. Se lasketaan putken ulkohalkaisijan muu- toksena prosentteina verrattuna putken ulkohalkaisijan nimellisarvoon.

Taulukossa esitetyt arvot tarkoittavat suurinta yksittäistä muodonmuutosta 2-3 viikkoa asennushetkestä.

Jos putkiston vastaanottotarkastuk- sen jälkitoimenpiteinä tehdyt putkien muodonmuutosmittaukset osoittavat tau- lukon 5.1.4 mukaisten arvojen ylittyvän, on pyrittävä selvittämään tilanteeseen johtaneet syyt. Tavallisesti syy on huoli- mattomassa alkutäytön rakentamisessa. Mittaustulosten ja syiden selvityksen pe- rusteella on tapauskohtaisesti harkittava putkien muodonmuutoksen seurantaa ja jos sitä jatketaan, niin millaisella aikataululla. Muoviputkien muodon- muutostutkimuksissa on todettu, että tavallisesti putki saavuttaa vakioituvan muodonmuutostilan 1-2 vuoden kuluessa asennuksesta, mikäli putken ulkoinen kuormitustilanne ei muutu.

Muovisen viettoviemäriputken poikkileikkauksen sallitut soikeusasteet ja muodonmuutokset asentamisen jälkeen

Putken materiaali	Putken suurin sallittu soikeusaste %	Putken poikkileikkauksen suurin sallittu muodonmuutos asentamisen jälkeen %
PVC	1	8
PE	2	9
PP	2	8

Taulukko 5.1.4

Asennusolosuhteet, joissa ei tarvita rakenteellisia laskelmia

Jos olosuhteet ovat seuraavanlaiset ja jos asennuksessa käytetään putkia, joiden jäykkyyssluokka on vähintään SN 8, kantokykyä ja muodonmuutosta ei tarvitse laskea.

1. Peitesyvyys
 - a. Vähintään 1,0 m liikennekuorma-alueilla ja vähintään 0,8 m kevyen liikenteen väylät, pihat ym.
 - b. Enintään 6,0 m:n peitesyvyys
2. Putkia asennettaessa noudatetaan joko vaativan tai normaalin asennusluokan vaatimuksia.
 - a. Vaativa asennusluokka
 - i. Putki asetetaan 15 cm:n paksuiselle tasauskerrokselle.
 - ii. Tasauskerros on tasoitettava ja tiivistettävä huolellisesti ennen putken sijoittamista.
 - iii. Putken sivuille tuleva alkutäyttö tiivistetään huolellisesti enintään 20 cm:n paksuisina kerroksina.
 - iv. Koneelliseen tiivistämiseen saa ryhtyä vasta, kun putken laen yläpuolinen täyttö on ≥ 30 cm.
 - v. Edellytettävät Standard-Proctor-arvot ovat ≥ 98 %.
 - b. Normaali asennusluokka
 - i. Putki asetetaan 15 cm:n paksuiselle tasauskerrokselle.
 - ii. Tasauskerros on tasoitettava ja tiivistettävä huolellisesti ennen putken sijoittamista.
 - iii. Putken sivuille tuleva alkutäyttö tiivistetään huolellisesti enintään 40 cm:n paksuisina kerroksina.
 - iv. Koneelliseen tiivistämiseen saa ryhtyä vasta, kun putken laen yläpuolinen täyttö on ≥ 15 cm.

- v. Edellytettävät Standard-Proctor-arvot ovat ≥ 95 %.
3. Jos kaivanto on tuettu, kaivantoseiniä on nostettava sitä mukaa, kun alkutäytön tiivistäminen etenee. Ellei näin tehdä, tiivistymistä ei voida pitää vaativana tai normaalina.
4. Putken enimmäishalkaisija 1100 mm
5. Peitesyvyys / putken halkaisija $> 2,0$
6. Käytettävän hiekan tai soran on oltava maaluoan 1 mukaista.

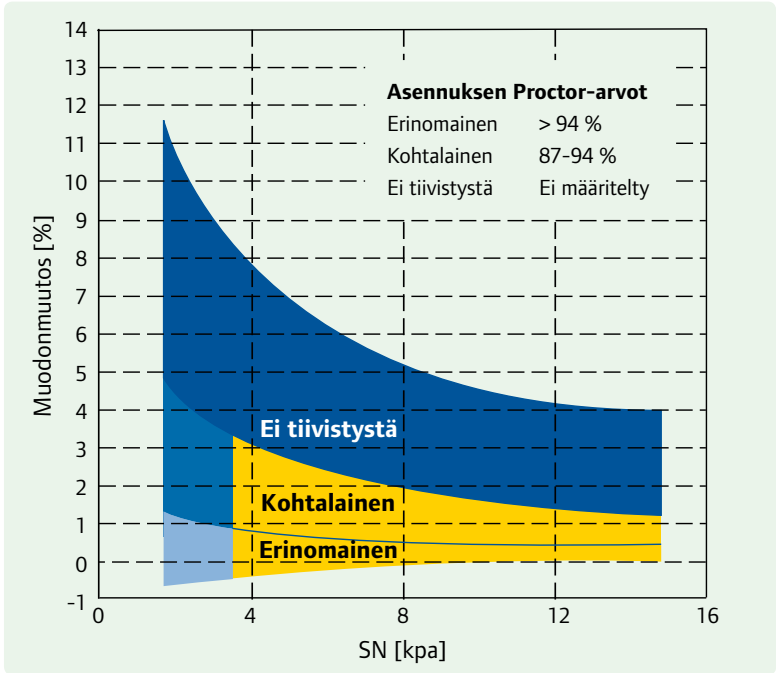
Rengasjäykkyyden valinta – muoviputkien muodonmuutos

Jos asennusolosuhteet ovat edellä kuvattuna kaltaiset ja kaikki mainitut vaatimukset täyttyvät, asennuksissa voidaan käyttää jäykkyyssluokan SN 8 putkia.

Seuraavan sivun kaaviossa on ilmoitettu asennetun putken keskimääräinen muodonmuutos (välttömästi asennuksen jälkeen) rengasjäykkyyden ja vaativan tai normaalin asennusluokan funktiona. Tulosten pohjana on erittäin suuri määrä mittauksia, joita on tehty asennetuille putkille näissä kahdessa rengasjäykkyyssluokassa.

Putken muodonmuutos voi kasvaa vielä 1–3 vuotta asennuksen jälkeen. Kokeusten mukaan muodonmuutos kasvaa noin 1 %, jos asennuskohde on vaativa, ja noin 2 %, jos asennuskohde on normaali.

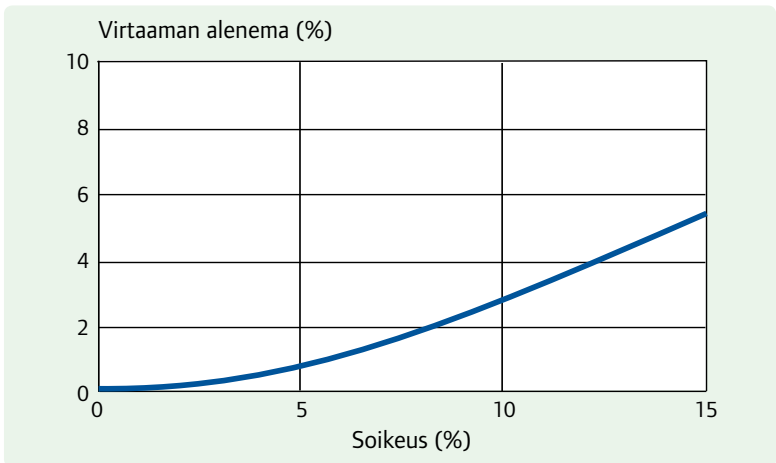
Muodonmuutoskäyrä



Diagrammi 5.1.5

Muodonmuutoksen aiheuttama putken soikeus vaikuttaa putken kapasiteettiin, sillä soikean putken virtauskapasiteetti

on hieman pienempi kuin pyöreällä putkella. Virtaaman aleneminen voidaan laskea oheisesta taulukosta.



Diagrammi 5.1.6

Kannakointi

Kun viemärijärjestelmiä asennetaan rakennuksen alle, jossa ympäröivän maan painumisriski on suuri, järjestelmä on kannakoitava. Kannakointi tulee tehdä kannakkeilla, joiden laatu ja määrä takaa viemäriputkien vakauden ja suojaa niitä vahingoittumiselta. Putkiin ei saa tulla kulmapoikkeamia, eikä kaltevuus saa muuttua ajan myötä.

Kannakkeiden tulee olla korroosionkestäviä, haponkestävästä teräksestä valmistettuja. Galvanoidut ja ruostumatomat kannakkeet eivät ole tarpeeksi kestäviä, sillä ne syöpyvät ajan myötä ja saattavat murtua. Myöskään muovikannakkeet eivät ole soveliaita niiden plastisuuden vuoksi. Muovikannakkeet venyvät ajan myötä, jolloin putkiston kaltevuus muuttuu.

Kannakoinnille voidaan asettaa seuraavat vaatimukset:

- riittävän tiheä kannakeväli
- korroosiota kestävä materiaali
- vakaa kannakointijärjestelmä
- tehokas kiinnitys rakenteisiin
- riittävän levät kannakkeet muoviputkiin, jotta putket eivät vaurioidu.

Suorat putket on kannakoitava kaikkien muhvien kohdalta. Kannakointivälin suuruus riippuu putken tyypistä, asennusvaatimuksista ja maakuormasta. Kannakointi on syytä tehdä oikeoppisesti, jotta putket eivät vahingoitu ja jotta voitaisiin estää putkien irtoaminen toisistaan liitosten kohdalta.

Uponorin tekninen neuvonta antaa mielellään lisätietoja.

Kannakointiväli

PE-putkia kannakoitaessa kannakkeiden välinen etäisyys ei saa olla liian suuri, koska se johtaa putken taipumiseen. Seuraavissa taulukoissa on esitetty Uponor-järjestelmien kannakointivälit.

Kannakoinnissa on otettava huomioon kuormitustekijöitä kuten vesipainekoe ja paineiskut. Standardit SFS 5402 ja SFS 5403 antavat ohjeita siitä millaisia putkisankoja on käytettävä kannakoinnissa.

Rakennuksen sisäpuoli

Putkikoko	Vaakaviemäri		Pystyviemäri	
	L1	L2	L1	L2
32	0,5 m	2,0 m	1,0 m	2,0 m
50	0,5 m	2,0 m	1,5 m	2,0 m
75	1,0 m	3,0 m	2,0 m	3,0 m
110	1,0 m	3,0 m	2,0 m	3,0 m
160	2,0 m	3,0 m	2,6 m	3,0 m

L1 = kannakkeiden välinen etäisyys

L2 = kiintopitimiä välinen etäisyys

Taulukko 5.1.7

Rakennuksen ulkopuoli

Suurin sallittu kannakeväli (ohjeellinen)		
Putkityyppi	Vaakaviemäri	Pystyviemäri
Uponor maaviemärijärjestelmä PVC	10 x de (max. 3,0 m)	30 x de (max. 3,0 m)
Ultra Rib 2	10 x de (max. 2,0 m)	30 x de (max. 3,0 m)
Dupplex	10 x de (max. 2,0 m)	30 x de (max. 3,0 m)
Uponor sadevesijärjestelmä PP	10 x de (max. 2,0 m)	30 x de (max. 3,0 m)
Uponor eristetty viemärijärjestelmä	10 x de (max. 2,0 m)	30 x de (max. 3,0m)
Uponor paineputkijärjestelmä PVC	12 x de (max. 3,0 m)	30 x de (max. 3,0 m)
Uponor paineputkijärjestelmä PE	10 x de (max. 1,6 m)	30 x de (max. 3,0 m)
ProFuse	10 x de (max. 1,6 m)	25 x de (max. 2,6 m)

Taulukko 5.1.8

Käytä ainoastaan muovisille viemäriputkille tarkoitettuja kannakkeita. Irtopidin sallii viemäriputken pituussuuntaisen lämpöliikkeen. Kiintopidin lukitsee tietyn kohdan paikoilleen, käytä muhvin tai haaroituskohdan lukitsemiseen. Kantavan alapohjan alapuolella käytettävä haponkestävää terästä kiinnitysoissa ja kannakkeissa.

Muhviputkia ripustettaessa jokaisen muhvin juuren on asennettava kiintopidin. Lämpöliike on ohjattava irtopitimillä muhviliihtokseen. Paineputkiston kannakoinnissa on huomioitava myös paineen aiheuttamat tuentatarpeet. Käytä SFS 5402 ja SFS 5403 mukaisia putkisankoja.

Eristyksen tarve

Rakennuksen sisäpuoli
Muoviputket kondensoivat vähemmän kuin metalliset. Käytännössä putket on aina eristettävä, jos lämpötilaerot mahdollistavat kondenssiveden syntymisen. Läpivienneissä on määräävänä tekijänä paloturvallisuusmääräykset, ei kosteustekniset seikat.

Suuria putkikokoja, sadevesialtaita, kaivoja ja säiliöitä koskevat erityisvaatimukset

Isokokoisten putkien, sadevesialtaiden sekä kaivojen asennuksessa on erityisen tärkeää ottaa pohjavesiolosuhteet yksityiskohtaisesti huomioon. Suunnitelmissa on huomioitava muun muassa pohjaveden noste, kaivon pohjan nousu sekä säiliöihin ja öljyn- ja bensiininerottimiin kohdistuva pohjaveden paine. Näistä seikoista kerrotaan tarkemmin eri tuoteosioissa.

Viemärijärjestelmien virtaustekninen suunnittelu ja mitoittaminen

Putkiston mitoittamisessa on tärkeää huolehtia riittävästä virtauskapasiteetista ja itsepuhdistuvuudesta, jotka takaavat järjestelmän toimivuuden. Tässä johdantokappaleessa käydään läpi hule- ja jätevesiviemärien mitoitusperiaatteet esimerkin avulla. Annettu esimerkki havainnollistaa mitoituksen toteuttamista, ja varsinaiset mitoitusnomogrammit löytyvät kirjan lopusta liitteenä.

Standardit, ohjeet ja määräykset sekä mitoittamisohjeet on kuvattu yksityiskohtaisesti Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa D1, muissa Ympäristöministeriön määräyksissä ja ohjeissa sekä maanrakennus RYL:n ja RIL:n ohjeissa. Viimeksi mainitussa on myös ohjeita viemäriasennusten suunnittelusta, toteuttamisesta ja viemärilaitteiston kunnossapidosta.

Esimerkki viettoviemäri- mitoittamisesta

Oheisesta virtaamanogrammista saadaan täydelle putkelle kaltevuuden ja virtaaman välinen riippuvuus sekä veden virtausnopeus.

Uponor Duplex -putken nomogrammista näemme esimerkiksi, että
virtaama $Q = 20 \text{ l/s}$ ja
kaltevuus $l = 6 \text{ ‰}$ (6 mm/m)
edellyttävät $d_e 250 \text{ mm}$ putken käyttämistä.

Kyseisen linjan koko kapasiteetti on

$$Q_t = 30 \text{ l/s}$$

ja virtausnopeus täydessä putkessa

$$v_t = 1,2 \text{ m/s}$$

Jos minimivirtaama on esim. 5 l/s ,
saadaan

$$Q/Q_t = 5/30 = 0,17$$

Osatäyttödiagrammista nähdään, että tällä täyttösuhteella veden pinnan suhteellinen korkeus

$$h/d_i = 0,28$$

suhteellinen virtausnopeus

$$v/v_t = 0,76$$

ja hydraulinen säteiden suhde

$$R/R_t = 0,65$$

Edellä mainituissa laskuissa on käytetty putken ulkohalkaisijaa. Putken itsepuhdistuvuutta laskiessa, käytetään kuitenkin putken sisähalkaisijaa, joka vastaa enemmän todellisuutta. Esim. 250 Duplex-putken sisähalkaisija on 216 mm .

Virtausnopeus

$$v = 0,76 \times 1,2 = 0,91 \text{ m/s}$$

Veden korkeus

$$h = \frac{0,28 \times 216 \approx 60,5 \text{ mm}}{0,65 \times 216}$$

Hydraulinen säde

$$R = 4 = 35,1 \text{ mm}$$

Putken itsepuhdistuvuutta voidaan arvioida laskemalla hankausjännitystä kaavasta

$$T = \gamma \times g \times l \times R$$

Missä

T = hankausjännitys N/m²

γ = veden tiheys = 1000 kg/m³

g = maan vetovoiman kiihtyvyys = 9,81m/s²

l = kaltevuus m/m

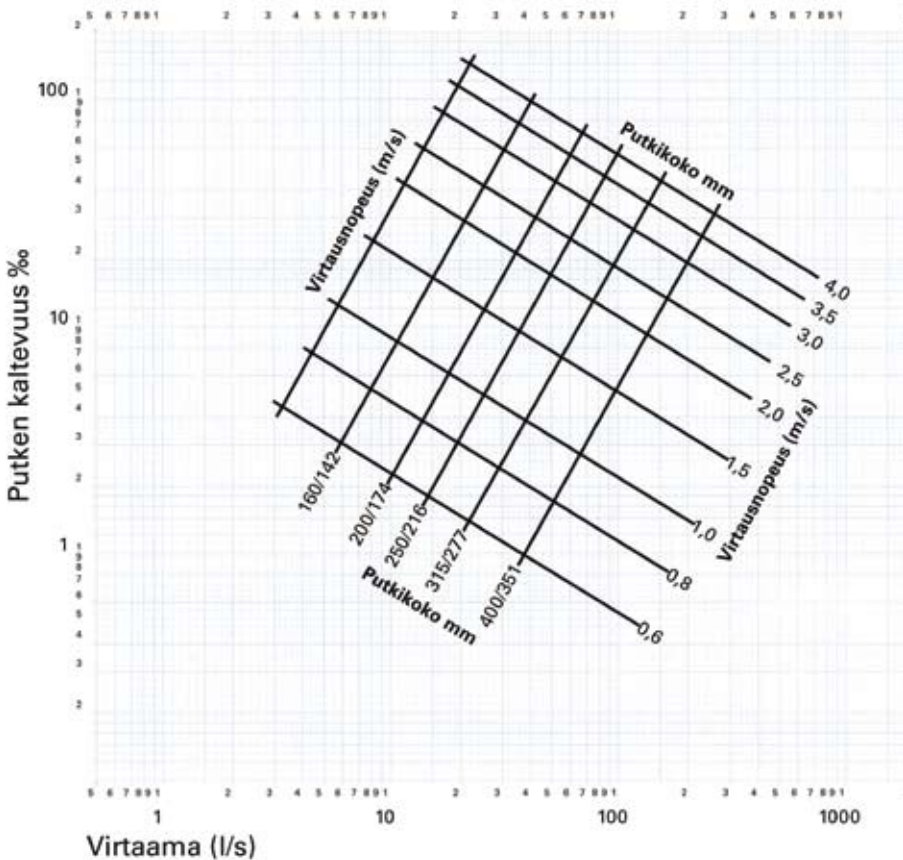
R = hydraulinen säde m

Esimerkitapauksessa hankausjännitys on

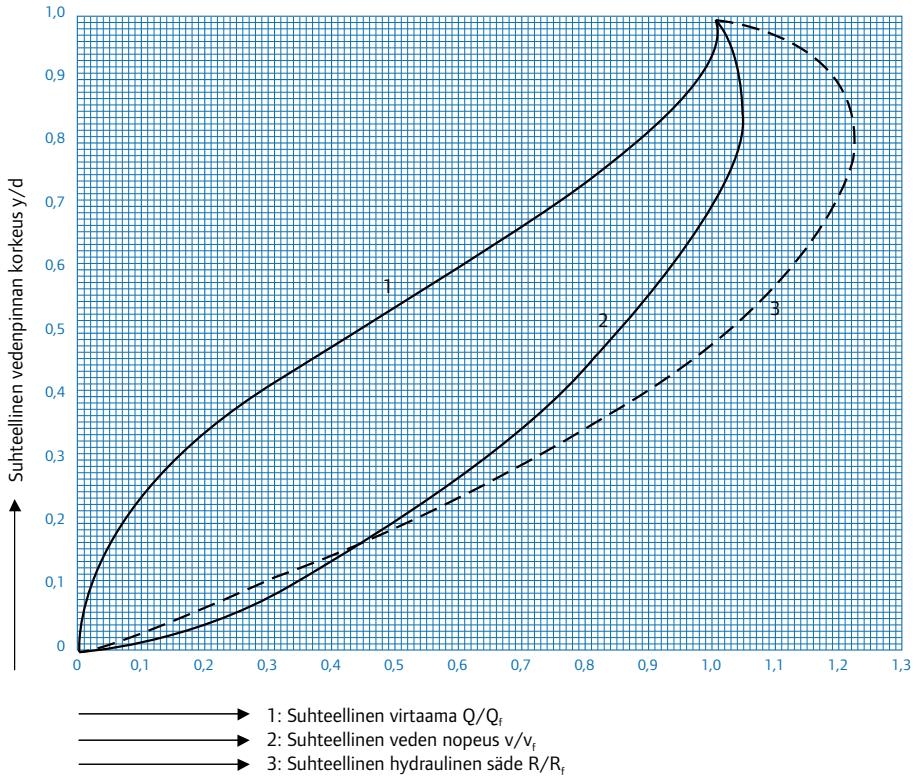
$$T = 1000 \times 9,81 \times 0,006 \times 0,0351 = 2,07 \text{ N/m}^2$$

Tutkimusten mukaan voidaan viemäriä pitää itsepuhdistuvana, jos hankausjännityksen hydraulisen mitoituksen arvo on yli 1,0 N/m².

Esimerkkinä olleessa tapauksessa viemäri on itsepuhdistuva, joka takaa viemäriin häiriöttömän toiminnan. Jos arvo jää alle 1,0 N/m² on suositeltavaa muuttaa viemäriin kaltevuutta.



Kaavio 5.1.9



Kaavio 5.1.10

Viettoviemäreiden yleiset asennusohjeet ja -valvonta

Projektisuunnittelussa, asennustyössä ja asennusajankohdan valinnassa on otettava huomioon asennusolosuhteet. Jotta putket kestäisivät niihin kohdistuvia vaikutuksia, putkikaivanto, putkien asentaminen ja kaivannon täyttö on tehtävä erityisen huolellisesti. Asennustyön huolellisuus on tehtyjen tutkimusten perusteella tärkein yksittäinen tekijä hyvän lopputuloksen aikaansaannissa. Kulloisistakin asennusohjeista päättää rakennuttaja.

Viemäriputkia koskevat Uponorin asennusohjeet on kuvattu alla.

A. Kaivannon tekeminen

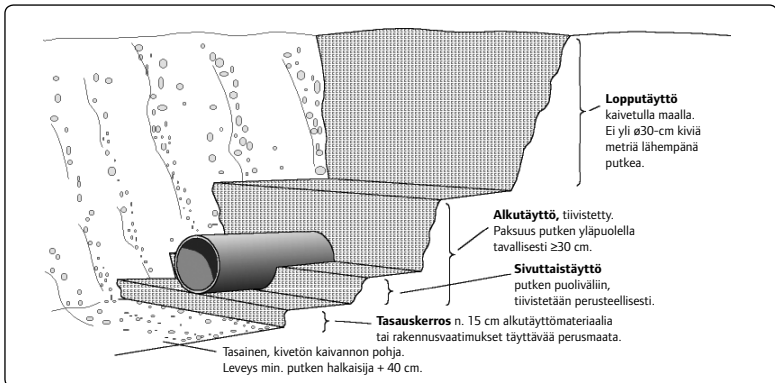
Putkikaivannon pohjan on oltava täysin kiinteä ja tasainen, koska putken alle voi muodostua pehmeässä maassa epätasais- ta painumista, kun kaivanto täytetään ja tiivistetään putken päältä.

Tiealueilla tai niiden reunamilla putki- kaivanto on tehtävä ja täytettävä siten, että tiealueiden romahtaminen ja painu- minen vältetään. Koheesiomaassa kai- vanto voidaan tietyissä tapauksissa jättää luiskaamatta. Kaivannon leveys suunnitel- laan siten että reunimmaisen putken ja kaivannon seinämän väliin jää 0,4 m.

B. Asennusalusta

Putket asennetaan asennusalustalle, jolla ehkäistään epätasaisuuksia ja varmistetaan, että putket saavat yhtenäisen ja tasaisen tuen. Asennusalustaksi 15 cm:n kerrospaksuus on yleensä sopiva.

Jos käytetään asennusalustan materiaa- lina luonnon kiviainesta niin suurin sallit- tu raekoko määräytyy putken ulko- halkaisijan perusteella. Yli 600 mm ulko- halkaisijan putkien kanssa suurin sallittu raekoko on 60 mm.



Kuva 5.1.11

Jos putken ulkohalkaisija on alle 200 mm, suurin sallittu ulkohalkaisija on 20 mm.

Jos alustan materiaalina käytetään murskattua kiviainesta, suurin sallittu raekoko on 16 mm kaikille putkikoille yli 110 mm.

Asennusalustan materiaali ei saa olla jäätynyttä.

Jos ympäröivä maa täyttää nämä vaatimukset, tasauskerrosta ei tarvitse erikseen kaivaa. Tasauskerrokseen tehdään muhvien kohdalle syvennykset.

C. Alkutäyttö

Alkutäytöllä varmistetaan putkelle riittävä tuki joka puolelta ja ehkäistään piste-kuormituksia. Etäisyyden kaivannon reunaan tulee olla alkutäyttöä tehtäessä vähintään 0,4 m, jotta tiivistämisessä voidaan käyttää tarkoitukseen sopivaa kalustoa. Tiivistäminen tehdään 0,2 m:n paksuisina kerroksina (kiinteä mitta). Materiaalin tiivistämistä jatketaan, kunnes putken laen päällä on vähintään

0,30 m:n paksuinen kerros ja pienillä putkilla ($d_e > 160$ mm) vähintään 0,15 m:n paksuinen kerros. Alkutäytön materiaalilla on samat vaatimukset kuin asennusalustan materiaalilla.

D. Lopputäyttö

Liikennöidyillä alueilla lopputäyttö- materiaalin tulee olla tiivistämiskelpoista. Liikennöidyn alueen ulkopuolelta voidaan lähtökohtaisesti käyttää kaivumaata (sekä kitka- että koheesiomaata). Koheesiomaa aiheuttaa yleensä suurempia muodonmuutoksia kuin kitkamaa. Kivien esiintyminen alkutäyttömateriaalissa voi niin ikään aiheuttaa pistekuormituksia ja siten muodonmuutoksia. Jos kaivumateriaali täyttää mainitut vaatimukset ja jos tiivistymisvaatimukset täyttyvät, materiaalia voidaan käyttää kaivannon täyttämiseen. Asennuksen aikana on kuitenkin syytä kiinnittää erityistä huomiota laatuun. Uponor-tuotteet kestävät piste-kuormituksen aiheuttamia muodonmuutoksia, jotka vastaavat standardiin perustuvia suurimpia sallittuja muodonmuutoksia.

Tiivistysväline	Paino tn	Sopiva kerrospaksuus	Jyräysten lukumäärä kpl 1*	Huom!
Täryjyrät (JT) vedettävät	< 5	≤ 0,40	3-6	Eivät sovellu runsaasti koheesioainetta sisältävien maalajien tiivistämiseen
	5-8	≤ 0,60	3-6	
	> 8	≤ 0,80	3-6	
Täryjyrät (JT) – itsesulkevat	6-8	≤ 0,60	4-8	
	8-10	≤ 0,80	4-8	
	> 10	≤ 1,00	4-8	
Kumipyöräjyrät (JK)	< 20	≤ 0,30	8-12	Rengaspaine hiekkaisilla maalajeilla 300 kPa, soraisilla maalajeilla 600 kPa
	> 20	≤ 0,50	8-12	
Sileävalssijyrät (JV)	n. 10	≤ 0,20	5-8	Soveltuvat lähinnä kantavan kerroksen tiivistämiseen sekä viimeistelyluonteisiin tiivistystöihin
Sorkkajyrät (JSM)	< 10	≤ 0,30	6-12	Soveltuvat runsaasti koheesioainetta sisältävien maalajien tiivistykseen
	> 10	≤ 0,50	3-6	
Tärylevyt (TL)	≥ 0,05	0,10-0,15	3-6	Soveltuvat yleensä vain kitkamaalajien tiivistämiseen
	≥ 0,10	0,10-0,20	3-6	
	≥ 0,40	0,15-0,40	3-6	

1* Mikäli kerrospaksuuksia pienennetään, voidaan jyräyskertamääriä pienentää. Jyräysnopeus valitaan laitteen valmistajan suosituksen mukaan Lähde KT 02.

Taulukko 5.1.12 Tiivistuskoneiden käyttö

Asennusvalvonta

Maaperän riittävän kantavuuden, tasauskerroksen paksuuden, kaltevuuden, kaivannon alkutäytön ja hyvän tiivistyksen valvonta on tärkeää putkiston muodonmuutosten välttämiseksi. Viettoviemäri-asennusten valvonta toteutetaan korkeus-aseman ja suunnanmuutosten poikkeamien \pm rajojen valvontana, tiiviyskokeen valvontana ja hyväksyntänä: Myös asennusten jälkeistä huuhtelua ja TV-kuvausta tulee jatkossa käyttää nykyistä useammin.

Viettoviemäreiden tiiviiden toteaminen

Viemäriverkoston ja siihen kuuluvien kaivojen vesi- ja ilmatiiviyskoe on selitetty standardeissa SFS 3113 ja SFS 3114. Vesi-tiiviyskoetta käytetään silloin kun pohjaveden korkeuden vuoksi ei voida tehdä ilma-tiiviyskoetta. Kokeiden tarkoitus ei ole testata putkien materiaalin tai liitosten lujuutta.

Vesitiiviyskokeessa suljettu verkosto täytetään vedellä, jonka jälkeen siihen aiheutetaan pieni ylipaine. Tiiveys todetaan verkoston loppupäässä olevan vesimäärän perusteella. Standardissa SFS 3113 olevassa taulukossa on esitetty kokeen hylkäämis- ja hyväksymisrajat. Ilmatiiviyskokeessa käytetään samaa tapaa kuin vesitiiviyskokeessa ilman vesitäyttöä. Verkoston tiiviyden todetaan paineen alenemista määritetyn ajan suhteen. Ylipaineen koearvot sekä kokeen hylkäämis- ja hyväksymisrajat ovat selitetty tarkoin standardissa.

Tiiviyskokeista tehdään pöytäkirjat, joissa käy ilmi mm. rakennuttaja ja/tai rakentaja, koeolosuhteet, koelaitteisto, putkiston kaltevuus, koeylipaineet, koeaika, päivämäärä ja allekirjoitukset kaikilta osapuolilta.

Routasuojaus ja lämmöneristämisen

Routasuojauksen ja/tai lämmöneristämisen tarkoituksena on estää putkessa tai kaivossa olevan veden jäätyminen, ja putkiston vahingoittuminen maan routinessa. Veden jäätyminen voi aiheuttaa tukoksia ja vaurioita putken tai kaivon rakenteisiin.

Putkilinjojen asennussyvyteen vaikuttavat mm.

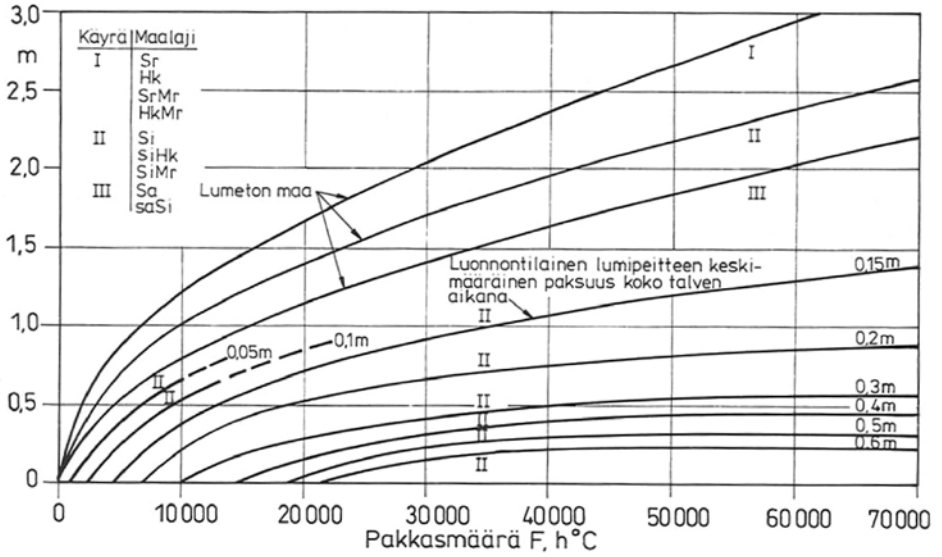
- maalajin routivuus
- pohjavedenpinnan korkeus
- putkistosta vapautuva lämmön määrä
- paikkakunta (ts. pakkasmäärä)

Putkiston jäätyminen voidaan estää käytämällä esieristettyjä järjestelmiä, kuten Uponor-eristetty maaviemärijärjestelmä, erillisillä lämmöneristyksillä ja/tai routasuojauksella, kuten levyeristeitä ja/tai kevytsoraa.

Koko putken ympärille tehtävää lämmöneristystä käytetään paikoissa, joissa maa ei mene routaan kuten kalliossa. Routivaan maahan asennetun putken yläpuoli eristetään routasuojauksella niin että maan alapuolella ei myöskään jäädy. Molemmissa tapauksissa voidaan käyttää lisänä lämmityskaapeleita.

Routasuojauksen suunnitteluun ja mitoittamiseen vaikuttavat seuraavat asiat

- maan tai kallion lämpötekniset ominaisuudet
- putkessa virtaava veden määrä ja lämpötila
- nesteelle sallittava lämpötilan alentuminen
- ilmastotekijät
- asennussyvyys.



Kaavio 5.1.13 Pakkasmäärien (50 vuoden maksimimäärä tunneissa) ja keskimääräisen roudan syvyyden välinen vuorosuhde eri maakerroksissa ja erilaisissa olosuhteissa.

