

# uponor

UPONOR YHDYSKUNTA- JA  
YMPÄRISTÖTEKNIikka

UPONOR-SALAOJA-  
JÄRJESTELMÄT

Viettoviemäri-  
järjestelmät



Salaojajärjestelmä rakennusten ja  
maa-alueiden kuivattamiseen

04 | 2009  
51013

## 5.9 Uponor-salaojajärjestelmä

Uponor-salaojajärjestelmä on tarkoitettu tekniseen salaojitukseen. Putkien materiaali on polyeteeni. Niiden seinämä on tuplarakenteinen, aallotettu ulkopinta antaa kuormituskestävyyden ja sileä sisäpinta takaa tehokkaan virtaaman ja itsepuhdistuvuuden. SN 8 -luokan putkisto soveltuu käytettäväksi:

- piha- ja tiealueiden kuivatukseen
- talojen perustusten kuivatukseen
- pelikenttien ym. rakennettujen alueiden kuivatukseen.

Uponor-salaojajärjestelmän kanssa käytetään samoja yhteitä kuin Ultra Rib 2-, Duplex- ja sadevesijärjestelmä PP:n kanssa. Lisäksi saatavana on myös taipuisia Ø 110 ja 160 yhteitä. Yhteiden kuormituskestävyys on samaa luokkaa putkiston kanssa.



Kuva 5.9.2

### Putkikoot

Ulkohalkaisija	Sisähalkaisija	Pituus
110	95	3 m
110	95	6 m
160	138	6 m
200	172	6 m
250	215	6 m
315	271	6 m

Taulukko 5.9.1

110 salaojaputkin on ympäri reititetty. Putkessa on neljä reikäriiviä, kello 3, 6, 9 ja 12 kohdassa. Muissa salaojaputkissa on kolme reikäriiviä, kello 10, 12 ja 14 kohdalla.

Uponor-salaojajärjestelmän erityisominaisuuksia ovat:

- erinomaiset virtausominaisuudet
- sileä sisäpinta ei kerää kiintoaineita, joten putki pysyy siistinä ja on helppo puhdistaa
- SN 8 -luokan putki kestää rankkojakin työmaaolosuhteita
- suuri reikäpinta-ala takaa hyvän kuivatuskyvyn.

## Vedenotto- ja johtokyky

Esimerkiksi tuplarakenteisen salaojaputken 110/95 reikäpinta-ala on 80 cm<sup>2</sup>/m, kun se vastaavan PVC-salaojaputkessa on 10...30 cm<sup>2</sup>/m. Vedenottokykyyn vaikuttavat putken reikäpinta-alan lisäksi salaojasoran rakeisuus ja tiiviys. Tuplaputken virtauskapasiteetti on noin 20 % suurempi

kuin kooltaan vastaavan PVC-salaojaputken. Kun veden virtausnopeus on suurempi, sakkautuminen vähenee.

Rautapitoisen veden sakkautuminen estetään esimerkiksi suunnittelemalla salaojaverkosto vedenalaiseksi.

# Salaojituksen periaatteet

Salaojituslaitosten tavoitteena on vaikuttaa maaperän vesiolosuhteisiin niin, että vedestä tai kosteudesta ei aiheudu haittaa rakenteille tai rakennusten käytölle sekä ettei liiallinen kosteus aiheuta haittoja liikenneivillä alueilla, erityiskohdeissa eikä viljelyalueilla.

Salaojituslaitosten yhteydessä on aina tarkasteltava mahdolliset ympäristövaikutukset.

Tavanomainen, painovoimaisesti toimiva salaojitus on yleensä kustannusosuudeltaan niin vähäinen koko hankkeen kustannuksiin nähden, että tarveharkinnan yhteydessä rajatapauksissa salaojitus on syytä toteuttaa.

Salaojituksen rakentaminen, täydentäminen tai korjaaminen hankkeen valmistuttua on vaikeaa ja kallista.

## Hyväksynnät

Salaojaputkien laatuvaatimukset on esitetty julkaisussa RIL 128-2002 Peltosalaojituksen laatuvaatimukset (myös RIL 126), jossa on otettu kantaa mm. seuraaviin suunnitteluun olennaisesti liittyviin asioihin:

- putkikoot
- vedenotto ja -johtokyky
- toimintaikä
- kemiallinen ja mekaaninen kestävyys
- varastointiin, käsittelyyn, asentamiseen

ja huoltoon liittyvät seikat.

Muoviputkien laatuvaatimukset on määritelty lisäksi standardeissa SFS 5675 ja SFS 5211. SN 8 -luokan putkisto soveltuu käytettäväksi myös liikennealueilla.



Kuva 5.9.3

# Salaojituksen kaivot

Salaojakaivovaihtoehtoja on lukuisia.

Kaivovalintaan vaikuttavia seikkoja ovat:

- sijainti, pinnan laatu ja käyttötarkoitus
- syvyys
- kuormitukset
- työmaan koko ja olosuhteet.

Yksityiskohtaisessa kaivotyyppin valinnassa

on otettava huomioon lisäksi:

- soveltuvuus vaiheittain tehtävään täyttöön (teleskooppikansisto)
- tarkastus- ja huoltotoimet (kannen tyyppi ja sijoitus)
- liittyvien putkien koko (kaivon halkaisija)
- padotusventtiilin tarve (perusvesien kokoojakaivo).

## Muovikaivotyypit kansistoineen

Julkaisussa RIL 126 on esitetty salaojituksen kaivoihin liittyviä vaatimuksia, joiden perusteena ovat mm. huoltonäkökohdat.

Tarkastus- ja huoltomenetelmien kehittymisen myötä esimerkiksi huoltohenkilön kaivon mahtuminen ei ole enää välttämätöntä. Täten muovikaivot ovat helpon asennettavuutensa ja huoltonsa takia käyttökelpoisia. Salaojituksessa käytettävien muovisten kaivojen ja tarkastusputkien halkaisijat ovat yleensä 200...600 mm. Yleisin käytössä oleva koko salaojakaivolle on 315 mm.

Standardissa SFS 3468 on mainittu, että salaojakaivon lietepesä pitää olla



Kuva 5.9.4

vähintään 35 l. Tarkastuskaivoksi soveltuu esimerkiksi kaivotyyppi SOK 315 ja kokoojakaivoksi pihakaivo 560/150 (pallopadotusventtiili tarvittaessa).

Tie- ja piha-alueilla sekä muuallakin esimerkiksi salaojan lähtökaivona voidaan haluttaessa käyttää tarkastusputkia.

Kansistoina on suositeltavaa käyttää teleskooppikansistoja helpottamaan kannen tason sovittamista valmiiseen pintaan sekä huolto-ajan aikana. Kansistojen kantavuus valitaan asennuspaikan vaatimusten mukaiseksi.

Uponor tuotevalikoimaan kuuluvat 40 t valurautakansistot.

# Salaojituksen suunnittelu

## Salaojistarpe

Salaojistarpeeseen vaikuttavat maaperäolosuhteet, suunnitellut korkeustasot sekä kohteen kosteus- ja kantavuustekniset vaatimukset. Tavoitteena on lattia- ja seinärakenteiden kuivana pitäminen, liikennealueiden kantavuuden parantaminen sekä routimisen rajoittaminen tietyissä tapauksissa.

Kuivatustarpeeseen liittyviä olennaisia tekijöitä ovat pohjavedenpinnan ja ulkopuolisen maanpinnan sijainti lattiatasoon verrattuna, liikennealueen vesiolosuhteet sekä maaperän vedenläpäisevyys.

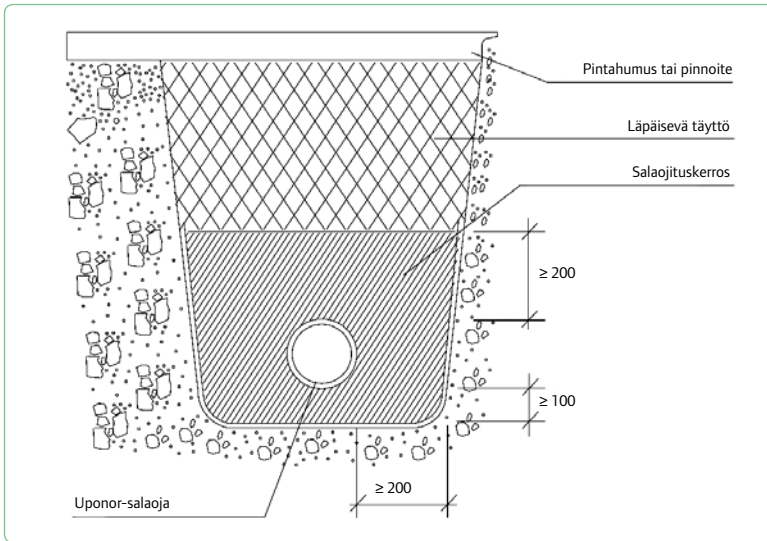
## Ympäristövaikutukset

Salaojituslaitosten käyttö voi vaikuttaa ympäristön vesiolosuhteisiin.

Haitallisia vaikutuksia ovat mm.

seuraavat seikat:

- käyttövesikaivojen kuivuminen
- painumat pehmeikköalueilla
- puupaalujen ja puisten arinarakenteiden lahoaminen
- pohjavesierosio
- vahingot kasvillisuudelle.



Kuva 5.9.5 Salaojan rakenneosat

# Kuivatussuunnitelma – piirustukset

## Piirustusten sisältö

Kuivatussuunnitelma esitetään tapauskohtaisesti tarvittavin piirustuksin, joita ovat sisältöineen:

- pintavesisuunnitelma (1:200, 1:500)
- pinnantasaus
- pintavesijärjestelyt (kattovesien johtaminen, sadevesikaivojen paikat, kourut, reunakivet ja muut erikoisrakenteet, viheralueiden vesien johtaminen, rakennusten ulkopuoliset salaojat, avo-ojat ja rummut)
- salaojitussuunnitelma (1:100, 1:200)
- rakennuspohjan osalta perustuspiirustus pohjana
- salaojaputket tyyppineen ja tasoineen
- salaojituksen kaivot tyyppineen numeroituina
- liitos sadevesiviemäristöön tai purkujärjestelyt
- leikkauspiirustukset (1:50, 1:100, 1:200)
- pituus- ja poikkileikkaukset
- vähintään periaateluontoiset, joissa esitetään kuivatusrakenteet rakennuskerroksineen
- tyyppipiirustukset (1:5, 1:10, 1:20)
- kaikki erilaiset kuivatusrakenteet periaateluontoisesti.

## Piirustusmerkinnät

Piirustusmerkintöjen osalta noudatetaan mm. seuraavia julkaisuja:

- Pohjarakennuspiirustusohjeet, PRP -84
- Vesihuollon suunnitteluasiakirjat, RIL 97
- Rakennusten ja tonttialueiden kuivatus, RIL 126.

Suunnitelmasta tulee ilmetä, milloin kohteessa käytetään peltoalaojaputkea (PVC) ja milloin tuplaseinäistä salaojaputkea (PEH).

# A Rakennusten salaojitus

## Kuivatusjärjestelmä

Olosuhdetekijät ja suunnittelukohteet ovat erilaisia, joten tyyppisalaojitusta ei voida esittää. Salaojituksen suunnittelu pohjautuu tiettyihin koko järjestelmää koskeviin periaatteisiin, jotka on esitetty yksityiskohtaisesti ohjeessa RIL 126-2009 ”Rakennusten ja tonttialueiden kuivatus”.

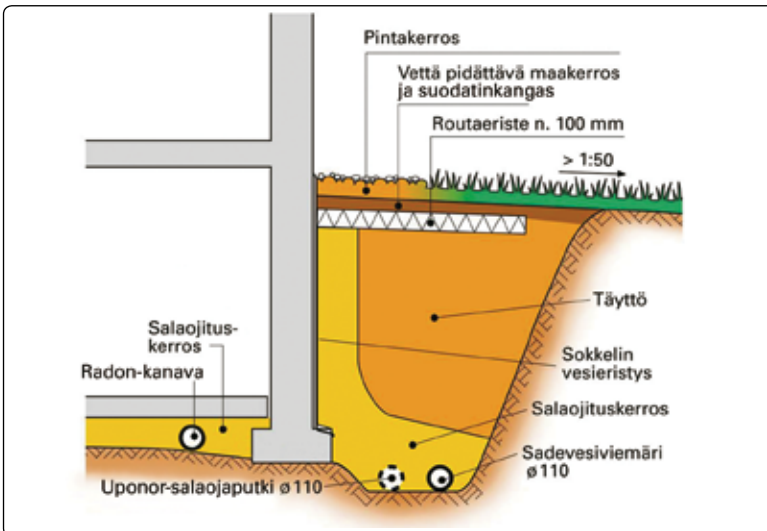
Rakennuspohjan kuivatusjärjestelmä koostuu suodatinkerroksesta ja/tai -kankaasta, salaojituskorasta ja salaojista.

Suodatinkerroksen tarkoitus on estää hie-noainesten pääsy salaojiin toimintakyvyn säilyttämiseksi.

Salaojakerroksen (ks. kuva 5.9.6) tarkoituksena on välittää vedet salaojaputkiin. Järjestelmän toimivuuden kannalta on olennaista, että salaojituskerros muodostaa katkeamattoman rakenteen, joka on suoraan yhteydessä salaojaputkiin. Salaojitusjärjestelmä pyritään suunnittelemaan painovoimaisesti toimivaksi.

Kuivatusjärjestelmää voidaan täydentää vesitiiviiden rakenteiden avulla ja salaojituksen toimivuutta tehostavin materiaalein.

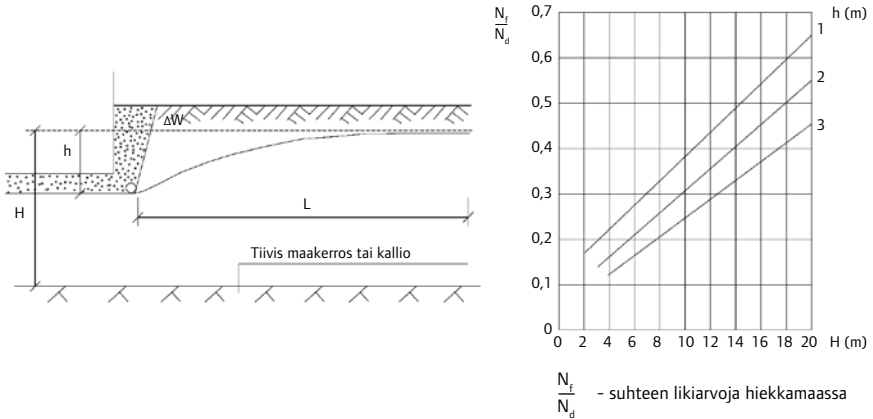
## Rakennusten alapuolinen salaojitus



Kuva 5.9.6

### Mitoitus

Pohjavesivirtaama arvioidaan esimerkiksi julkaisussa RIL 126 esitetyn periaatteen perustuen maaperän vedenläpäisevyyteen, pohjaveden alentamisen määrään ja läpäisevän maakerroksen paksuuteen (ks. kuva 5.9.7).



Kuivatuksen kautta tapahtuvan vedenpinnan alenemisen ulottuvuutta salaojassa (peruskuopan reunalinjasta) homogeenisessa maassa voidaan arvioida kokemuspäisellä kaavalla.

$$L = 2000 \times h \times \sqrt{k}$$

ja vesimäärä seinälinjalla pituusyksikköä kohti likiarvokaavalla

$$q = k \times h \times \frac{N_f}{N_d}$$

$k$  = perusmaan vedenläpäisykerroin (m/s)

$h$  = vedenpinnan suunniteltu alennus (m)

$H$  = läpäisevän maakerroksen paksuus (m)

$L$  = vedenpinnan alenemisen ulottuvuus (m)

$q$  = vesimäärä pituusyksiköltä (m<sup>3</sup>/s x m)

$\frac{N_f}{N_d}$  = suhde, joka saadaan piirtämällä virtausviiva-ekvipotentiaalikäyrästä.  
Kuvan käyristä saadaan likiarvot, jotka on laskettu hiekkamaalla.

Kuva 5.9.7 Kuivatuksen vaikutusetäisyys ja virtaaman määrittäminen.



Taulukossa 5.9.8 on esitetty eri maalajien vedenläpäisevyys- ja kapillaarisuusominaisuuksia.

Mitoitus perustuu virtaaman määrityksen jälkeen toisaalta salaojasoran ja salaojaputken yhteiseen veden välityskykyyn sekä putkiston riittävään vedenjohtokykyyn.

Rakennusten salaojiksi suositellaan käytettäväksi 110 mm putkea. Mitoituksen niin edellyttäessä käytetään kahta putkea rinnan. Pienin virtausnopeus salaojaputkissa on vähintään 0,20 m/s (hienojakoisissa siltimaisissa 0,40 m/s).

Rakennuksen ulkopuolisten salaojien minimikaltevuus on vähintään 0,5 % ja suositeltava on 1,0 %.

Maalaji	Vedenläpäisevyys m/s	Kapillaarinen nousukorkeus, m
Hyvin vettä läpäisevät:		
Sora	$19^{-2} \dots 10^{-4}$	< 0,05
Karkea hiekka	$10^{-3} \dots 10^{-4}$	0,03...0,3
Soramoreeni	$0^4 \dots 10^{-5}$	1...2
Kohtalaisesti läpäisevät:		
Hieno hiekka	$10^{-4} \dots 10^{-5}$	0,3...3
Karkea siltti	$10^{-4} \dots 10^{-6}$	0,3...4
Hiekkamoreeni	$10^{-5} \dots 10^{-8}$	1...6
Siltimoreeni	$10^{-6} \dots 10^{-8}$	2...6
Läpäisemättömät:		
Hieno siltti	$10^{-6} \dots 10^{-9}$	3...10
Savi	$> 10^{-9}$	> 10

Taulukko 5.9.8 Tyypillisiä maalajien (Geo-luokitus) vedenläpäisevyyden ja kapillaarisen nousukorkeuden suuruusluokka-arvoja.

### Salaojien ja kaivojen sijoitus

Salaojat voidaan sijoittaa rakennuksen sisä- ja/tai ulkopuolelle. Sijoituksessa on selvitettävä tarkastusmahdollisuudet. Salaojan etäisyys kaivannon seinämästä tai rakenteesta pitää olla vähintään 200 mm.

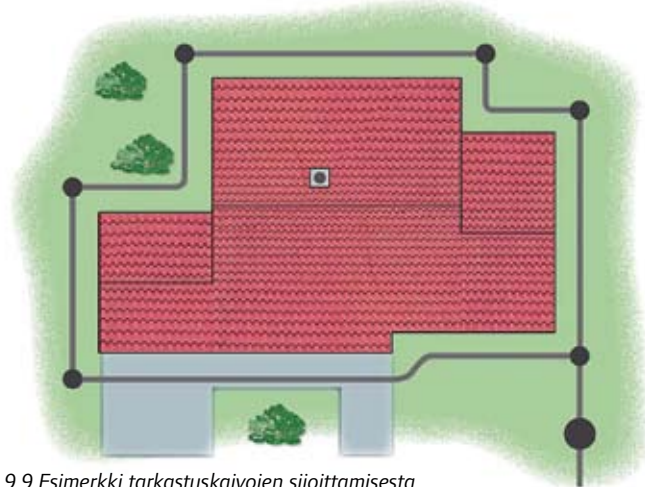
Kun salaojat tai kaivon pohja sijaitsevat alempana kuin läheisen maanvaraisperustuksen alapinta, etäisyys määräytyy kaltevuuden 1/3 mukaan. Jos etäisyys muodostuu kohtuuttomaksi, kuivatusjärjestelyjen vaihtoehtoja on syytä harkita uudelleen.

Salaojien keskinäinen etäisyys määräytyy rakennuksen muodon ja pohjasuhteiden mukaan.

Salaojat suunnitellaan suoraviivaisiksi kaivoväleittäin. Poikkeustapauksessa voidaan käyttää yhtä kulmaa kaivovälillä.

Kaivot pyritään sijoittamaan rakennuksen nurkkien lähelle, salaojien liittymä- ja porrastuskohtiin. Ulkopuolisten kaivojen sijainti tarkistetaan pintavesisuunnittelun yhteydessä. Sisäpuolisten kaivojen sijainnista on neuvoteltava muiden suunnittelijoiden kanssa.

Kaivojen minimietäisyytenä pyritään pitämään 5-10 m. Suurin etäisyys, noin 20 m, määräytyy huoltosyistä.



Kuva 5.9.9 Esimerkki tarkastuskaivojen sijoittamisesta

### Salaojien syvyys

Lämpimien rakennusten ulkopuolisten salaojien vähimmäispeitesyvyys on Etelä-Suomessa 0,8 m, Keski-Suomessa 1,0 m ja Pohjois-Suomessa 1,2 m. Liikennealueilla peitesyvyyteen lisätään 0,5 m. Matalaperustusten yhteydessä eristeen alla minimipeitesyvyys on 0,5 m.

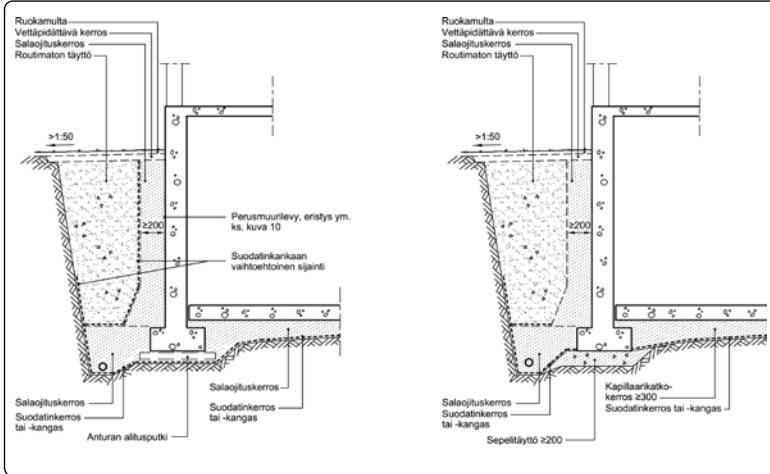
Kylmien rakenteiden salaojitus suunnitellaan tapauskohtaisesti.

Salaojan suurin peitesyvyys selvitetään putkityypeittäin. Muoviset Uponor-salaojaputket ovat SN 8 -luokkaan kuuluvia ja suurin peitesyvyys on täten RIL 77:n mukaan 6 m.

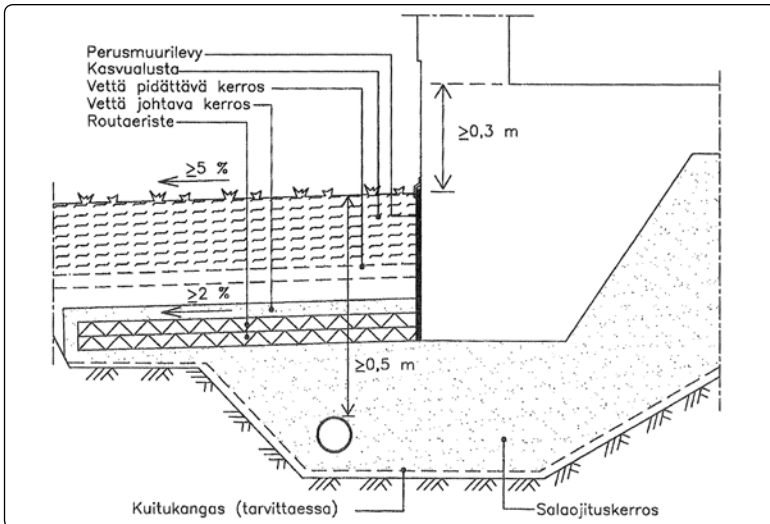
## Erilaisten perustustapojen salaojitus

Lattian alle sijoitettaessa salaojan vesijuoksun pitää olla vähintään 0,4 m lattiatason alapuolella. Salaojan päällä pitää olla lisäksi vähintään 0,2 m:n tila salaoja-soraa varten. Raskaasti kuormitetun lattian osalta tarkastelu on tehtävä erikseen.

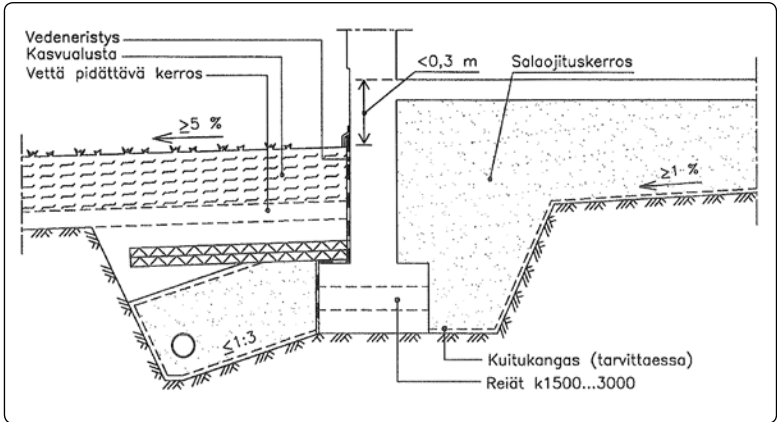
Anturoiden alitus toteutetaan tapauskohtaiseen suunnitteluun perustuen esimerkiksi kuormitusta hyvin kestävää suojaaputkea käyttäen.



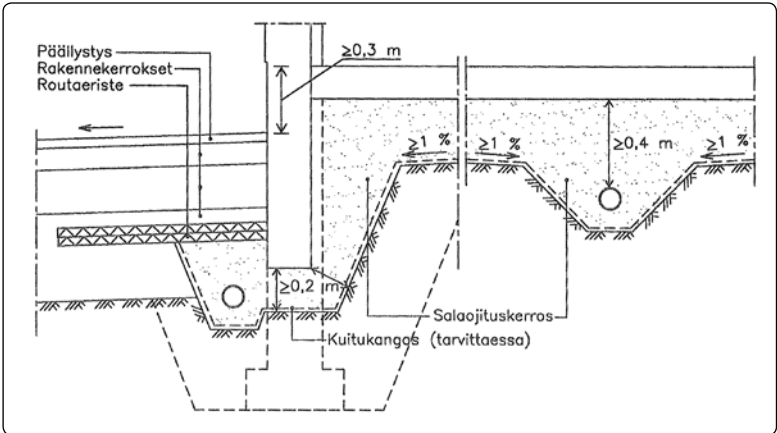
Kuva 5.9.10 Salaojaputken ympäristyistö



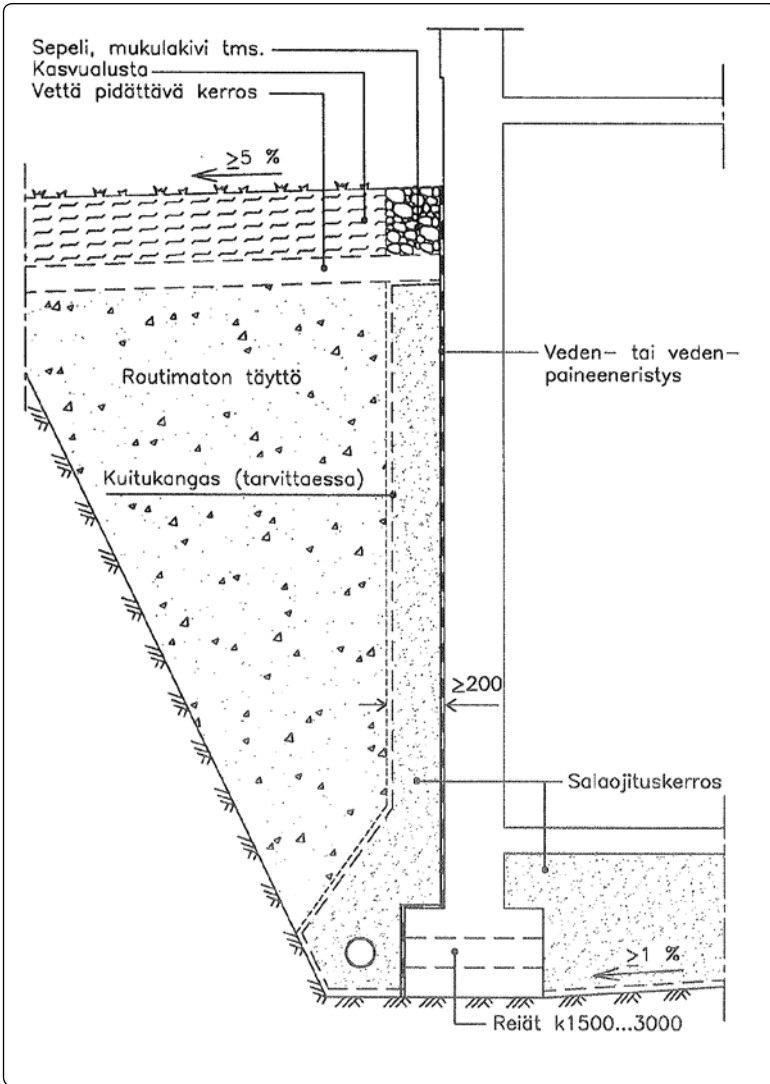
Kuva 5.9.11 Salaojan sijoitus routasuojatussa matalaperustuksessa



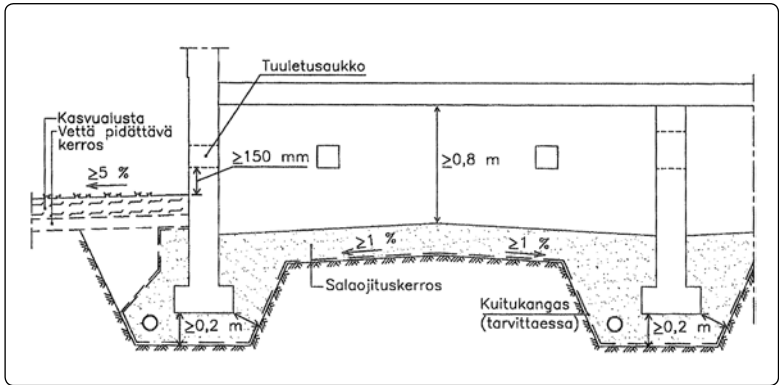
Kuva 5.9.12 Salaojan sijoitus suoraan olevalle maapohjalle perustettaessa



Kuva 5.9.13 Salaojan sijoitus suoraan olevalle maapohjalle perustettaessa



Kuva 5.9.14 Salaojan sijoitus kellarillisen rakennuksen perustuksessa



Kuva 5.9.15 Ryömintätalillisen alapohjan kuivatus pientalossa

# B Viheralueiden kuivatus

Rakennetuilla alueilla kuivatussuunnitelmalla on iso rooli alueen viihtyvyyden suhteen, sillä joka keväiset sulamisvedet kuten myös sulan maan ajan hetkittäiset rankkasateet tai pitkäkestoiset sadejaksot saattavat aiheuttaa vahinkoa rakenteisiin. Alueen kokonaissuunnitelmien yhteydessä tehdään myös kuivatussuunnitelmat, koska mm. suunnitteluun vaikuttavat maaston muotoilu ja maaperän laji. Kuivatussuunnitelman pohjana käytetään tarkkaa karttaa alueesta, josta selviää mm. maastokorkeudet. Lisäksi pohjatyöhön kuuluu viranomaisten määräysten ja ohjeiden selvittäminen, olemassa olevat kuivatusrakenteet, vesien purkupaikat ja pohjavesiolosuhteet.

Kuivatusvedet johdetaan yleensä kaaivoitetuilla alueilla kunnan tai kaupungin viemäriverkostoon. Haja-asutusalueilla vedet johdetaan paikkaan, jossa ne voivat imeytyä maahan ilman että niistä on haittaa ympäristölle ja muille asukkaille.

## Pintavesien johtaminen

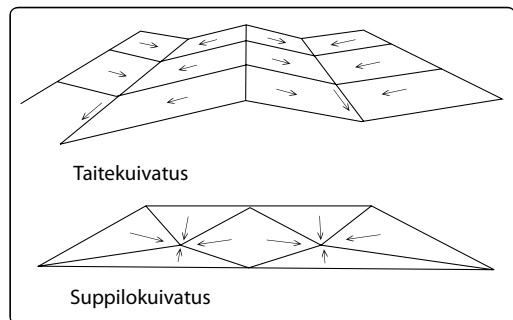
Pintavesien johtamisella tarkoitetaan maan pinnalla virtaavien vesien johtamista oikeaan suuntaan maan pinnan muotoilujen avulla ja lisäksi määritellyllä nopeudella. Maaston pinnan muotoilujen lisäksi pintavesien johtamisessa käytetään mm.

- erilaisia reunuksia
- kouruja
- painanteita.

Maan pinnalla virtaavat vedet johdetaan imeytysalueille, avo-ojiin tai sadevesikaivojen kautta viemäriverkostoon. Suunnittelussa on otettava huomioon että vesien virtaus ei aiheuta vesikorrosiota eli päällystepintojen kulumista eikä aiheuta tulvimista.

Maan pinnan muotoilussa on käytössä kaksi erilaista tapaa; taitekuivatus ja suppilokuivatus. Taitekuivatuksessa maanpinta muotoillaan kaltevaksi yhteen tai kahteen suuntaan (kts. kuva 5.9.16) kun suppilokuivatuksessa maan pinta muotoillaan viettäväksi yhteen pisteeseen, sadevesikaivoon. Taitekuivatuksessa pintavedet imeytetään tai ohjataan sadevesikaivoon tai -kouruihin.

Maan pinnan vähimmäiskaltevuuteen vaikuttaa pinnan materiaali. Sileät pinnat voidaan muotoilla pienempään kaltevuuteen kuin karheat pinnat. Valumismatkan kasvaessa myös vähimmäiskaltevuus kasvaa. Enimmäiskaltevuus määräytyy alueen käyttötavan mukaan. Oheisissa taulukossa on esitetty eri päällysteiden vähimmäis- ja enimmäiskaltevuuksia.



Kuva 5.9.16

Päällyste	Sivukaltevuus	Viettokaltevuus
<b>Asfaltti</b>		
Ajorata	2,5-3 %	
Jalkakäytävä	2,0-2,5 %	
Piha		1-3 %
<b>Kiveys, laatoitus</b>		
Ajorata	2-4 %	
Jalkakäytävä	2-3 %	
Piha		1-4 %
<b>Sora</b>		
Ajorata	4-5 %	
Piha		2-4 %

Taulukko 5.9.17 Pintojen vähimmäis-  
kaltevuuksia

Kohde	Enimmäis- kaltevuus (suositus)	Rajoitetusti
<b>Tiealueet</b>		
Raskas liikenne	5 %	8-10 %
Kevyt ajoneuvoliikenne	8 %	13-15 %
<b>Pysäköintialueet</b>	4 %	
<b>Luiskat</b>		
Jalankulku	8-10 %	15 %
Liikuntaesteiset	5 %	8 %
Lastenvaunut	8-10 %	15-20%
Ulkoporras	30 % (1:3)	50 % (1:2)

Taulukko 5.9.18 Pintojen enimmäis-  
kaltevuuksia

Sivukaltevuudella tarkoitetaan sivusuuntaista kallistusta keskeltä reunoihin päin. Pituussuunnassa toteutuvaa kaltevuutta kutsutaan taas vastaavasti pituuskaltevuudeksi. Viettokaltevuus on sivu- ja pituuskaltevuuden perusteella toteutuva todellinen pintavesien valumasuuntaa kuvaava kaltevuus.

### Salaojitus

Salaojituksen tarkoituksena on kerätä vedet ns. imuojiin, josta ne johdetaan edelleen kokoojoihin. Kokoojaojista vedet menevät salaojakaivon kautta viemäriverkostoon tai purkupaikkaan. Rakennetuilla alueilla salaojavedet johdetaan yleensä sadevesiviemäristöön tai avo-ojaan.

Salaojaputkiston mitoituksessa arvioidaan alueelta virtaavan veden määrä. Varsinainen mitoitus tapahtuu virtaamanomogrammin avulla, josta selviää tarvittavan putken nimellismitta ja veden virtausnopeus. Arvojen saamiseksi tarvitaan lähtötiedoksi virtaaman arvio ja salaojaputken kaltevuus. Piha-alueiden pienimpänä putkikokona pidetään 50 mm putkea. Veden minivirtausnopeus on vähintään 0,2 m/s, silltimailla 0,4 m/s.

Pinnan laatu	Valuma l/s/ha
Kestopeitteiset osat, salaojissa soratäyttö	10-20
Hiekka- ja sorapintaiset osat, salaojissa soratäyttö	5-10
Nurmikko- ja puisto-osat salaojissa sorasilmäkkeitä tai sorasaartoa ei soratäyttöjä	3-5
Salaojat kestopeliteen alla	2-3
	1-2

Taulukko 5.9.19 Tonttialueen eri osien sala-  
ojiin virtaavat vesimäärät Etelä-Suomessa

Viheralueilla salaojat pyritään sijoittamaan 10-30 metrin välein. Etäisyyteen vaikuttavat alueen maalaji, kuivatuksen tehokkuustarpeet ja maanpinnan muodot. Erityiskohteissa, kuten jalkapallokentät ja golfkentät, etäisyys voi olla 4-8 metriä. Tonttien piha-alueilla putket suositellaan sijoittamaan vieläkin tiheimmällä välillä (n. 30-50 %).

Maalaji	Salaojaputkien välinen etäisyys metreinä
Karkea siltti	20-25
Keskikarkea siltti	16-20
Savi tai hieno siltti	12-15
Silttimoreeni	15-20
Lieju	25-30
Turve	18-20

Taulukko 5.9.20 Suositeltavat putkietäisyydet eri maalajeissa



Salaojat tulee sijoittaa mahdollisimman tasavälein kuivatusalueelle. Yleisempiä paikkoja ovat maaston notkot, rintee ja luiskien alareuna. Imuojat sijoitetaan koh-tisuoraan tai vinosti laskusuuntaan päin. Yleisin tapa on sijoittaa putket viistosti kokoojajoihin. Imuojat voidaan myös sijoittaa maaston mukaisesti viistoon, mikäli veden virtausnopeus putkessa ei ole liian suuri. Suositeltava kaltevuus on 0,2-0,3 %. Liian pieni kaltevuus aiheuttaa putkiin liettymistä ja tukkeutumista. Liian suuri kaltevuus aiheuttaa taas putken syöpymistä.

### Sadevesiviemärinti

Sade- ja sulamisvedet eli hulevedet johdetaan sadevesikaivojen kautta maanalaiseen viemäriin. Hulevesien viemärinti on yleinen kuivatustapa kaavoitetuilla alueilla.

Sadevesiputkiston mitoittamiseen vaikuttavat putkistossa johdettava vesimäärä ja haluttu virtausnopeus. Veden määrään vaikuttavat taas olennaisesti sateen voimakkuus, kesto aika, maanpinnan laatu (vedenläpäisevyys), putkiston pituudesta ja putkistoon kuuluvien sadevesikaivojen määrästä.

Sadevesimäärä määritellään piha- ja tonttialueilla seuraavan kaavan mukaisesti:

$$Q = q \times \alpha \times A$$

$$Q = \text{viemärin virtaama (l/s)}$$

$$q = \text{mitoitussateen rankkuus}$$

$$\alpha = \text{valumakerroin}$$

$$A = \text{valuma-alueen pinta-ala}$$

Mitoitussateena käytetään joka toinen vuosi toistuvaa 10 min rankkasadetta.

Viemärit mitoitetaan tämän sateen perusteella lisättyinä kustannustekijät ja mahdolliset tulvien aiheuttamat haitat. Mitoitussateen määrä on tarkistettava paikkakuntaakohtaisesti. Valumakerroin vaihtelee päällystetyypin mukaan (kts. oheinen taulukko 5.9.21).

Päällystetyyppi	Valumakerroin
Rakennusten katot	0,90
Betoni, asfaltti	0,80
Tiivissaumainen kiveys	0,80
Kiveys hiekkasaumoin	0,70
Soratie	0,50
Nurmetettu luiska	0,50
Paljas kallio	0,40
Sorakenttä ja -käytävä	0,30
Puistomainen piha	0,20
Puisto, runsaasti kasvillisuutta	0,15
Kallioinen metsä	0,15
Nurmikot, kasvillisuusalueet	0,10
Niitty, pelto, puutarha	0,10
Metsäalueet	0,05

Taulukko 5.9.21 Valumakertoimet eri päällystetyypinnoille

Aluetyyppi	Valumakerroin
Umpinaiset kerrostalokorttelit (kestopäällysteiset pihat)	0,80
Umpinaiset kerrostalokorttelit (sorapäällyste, istutuksia)	0,70
Avoimet kerrostalokorttelit	0,60-0,40
Rivitaloalueet	0,35
Omakotialueet, pienet tontit	0,25-0,30
Omakotialueet, suuret tontit	0,20-0,25
Urheilu- ja leikkikentät	0,20
Suurehkot puistoalueet	0,05-0,10

Taulukko 5.9.22 Valumakertoimet eri aluetyypeille

Valumakerroin kertoo sen osan sateesta minkä arvioidaan joutuvan viemäriin.

Muut osat joko haihtuvat tai imeytyvät maahan.

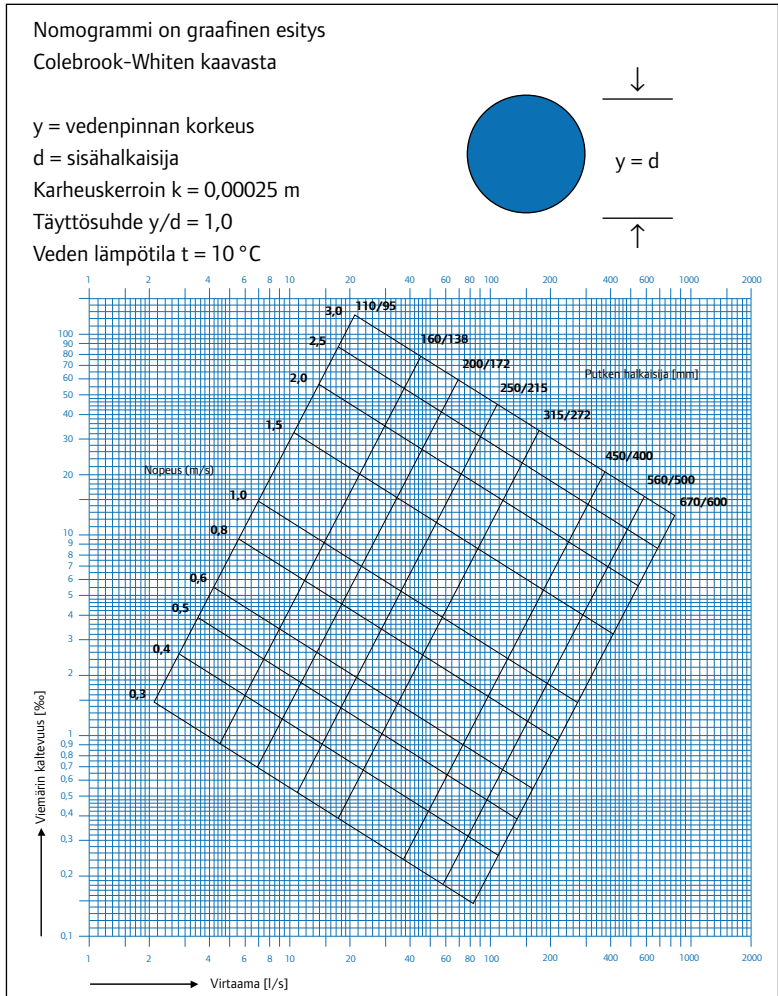
Kertoimina voidaan pitää joko aluekertoimia tai päällysteyppin mukaan olevia kertoimia.

### Esimerkki mitoituksesta

Alueen kokonaispinta-alasta on asfalttia 1 000 m<sup>2</sup>, nurmikkoa 300 m<sup>2</sup> ja betonikiveystä 300 m<sup>2</sup>. Mitoitusvirtaama lasketaan seuraavasti:

$$Q = 150 \text{ l/s/ha} \times (0,8 \times 0,1 \text{ ha} + 0,1 \times 0,03 \text{ ha} + 0,7 \times 0,03 \text{ ha}) = 15,61 \text{ l/s}$$

Putkikaltevuus: 1:50 = 2 % Mitoitusnomogrammin avulla voidaan katsoa, että hulevesiputken halkaisijaksi saadaan 15,6 l/s/ha:n virtaamalla ja 2 % kaltevuudella 160 mm sadevesiputki PP ja virtausnopeudeksi 1,6 m/s.



Taulukko 5.9.23 Mitoitusnomogrammi täysille Uponor-sadevesijärjestelmä PP:n putkistoille

# C Liikennealueiden salaojitus

## Liikennöitävät piha-alueet

Liikennöitäviä piha-alueita salaojitetaan mm. seuraavissa tapauksissa:

- kantokyvyn parantamiseksi
- yleiskuivatuksen tehostamiseksi
- erityisissä pohjaolosuhteissa, mm. rinneratkaisujen yhteydessä ja kalliopintaa pitkin tapahtuvaa virtausta katkaisemaan
- pintakuivatuksen soraosa- ja suotolevyjen välityksellä.

Salaojitus toteutetaan soveltuvin osin vastaavin periaattein kuin rakennusten salaojitus.

Erityisesti on kiinnitettävä huomiota putkien, kaivojen ja kansistojen kuormituskestävyyteen sekä järjestelmän sulana pitämiseen. Osittain sulana pysyminen voidaan varmistaa ilman suurta peite-syvyyttä sijoittamalla salaoja aurattavan pihan vierialueelle, jossa lumen suojaava vaikutus pystytään käyttämään hyväksi. Jos on odotettavissa, että vettä virtaa salaojissa myös pakkaskauden aikana, salaoja voidaan eristää tai varustaa lämmityskaapelein koko järjestelmän toiminnan kannalta olennaisin kohdin.

## Tiet, kadut

Teiden ja katujen salaojituksen tavoitteena on pääasiassa kantokyvyn parantaminen sekä lisäksi erikoistapauksissa routimisen vähentäminen ja pintakuivatuksen tehostaminen. Tien ja kadun päällysrakenne pyritään kuivattamaan mahdollisimman hyvin, ellei kuivatus ole tarpeeton maaperän hyvän vedelläpääsevyyden tai ympäristön korkeus- ja vesiolosuhteiden takia.

Salaojaputken tyyppi, sijainti ja mitoitus suunnitellaan ohjeen Teiden suunnittelu IV, Tienrakenne 4, Kuivatus mukaan. Salaoja asennetaan vähintään 4 % kaltevuuteen, jotta hyvä vedenvirtauskyky pystytään takaamaan. Salaojaputken tulee täyttää standardin SFS 5675 vaatimukset ts. putki on PE- tai PP-muovista valmistettu SN 8 -luokan putki. Laskuputkena voidaan käyttää SN 8 -luokan reiätöntä PP-muoviputkea.

Teiden ja katujen kuivattamisessa noudatetaan Tiehallinnon julkaisemia ohjeita kuten Tienrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset ja työselitykset, Kuivatusrakenneet ja putkistot.

# Salaojan asentaminen ja kaivannon täyttö

## Perustaminen

Salaojat perustetaan yleensä maanvaraisesti.

Pehmeikköalueilla salaojan toimivuus varmistetaan sijoituspaikan huolellisella valinnalla niin, että jyrkkiä kaltevuusmuutoksia ei synny. Tarvittaessa käytetään arinarakenteita tai ripustetaan salaoja kantavaan rakenteeseen.

Poikkeustapauksessa salaojat perustetaan paalutetun teräsbetonilaatan varaan esimerkiksi muiden putkijohtorakenteiden ohella.

## Asennus

Salaoja asennetaan kuivaan kaivantoon tasatun salaojasoran varaan.

Julkaisun RIL 126 mukaan salaojalinjaa saa siirtää korkeintaan 200 mm suunnitelmassa esitetystä. Kaivovälillä poikkeama suorasta linjasta saa olla enintään 50 mm vaakasuunnassa ja enintään 20 mm pystysuunnassa.

Haitallisten vaikutusten välttämiseksi erityisesti perustusten lähellä on syytä neuvotella siirroista aina suunnittelijan kanssa.

Putkien asennuksessa noudatetaan tuotekohtaisia ohjeita.

## Alkutäyttö

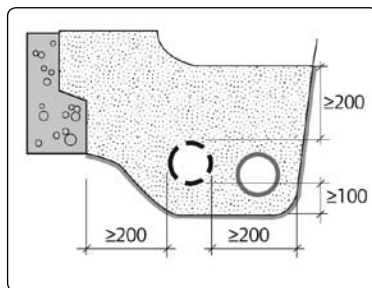
Putkikaivantoon tehdään tarvittaessa suodatinkerros tai asennetaan suodatinkangas. Suodattimen tarpeen määrittäminen esitetty kuvassa 5.9.26.

Salaojaputken alla pitää olla vähintään 200 mm salaojasoraa. Salaojasoran rakeisuusohje on esitetty kuvassa 5.9.25.

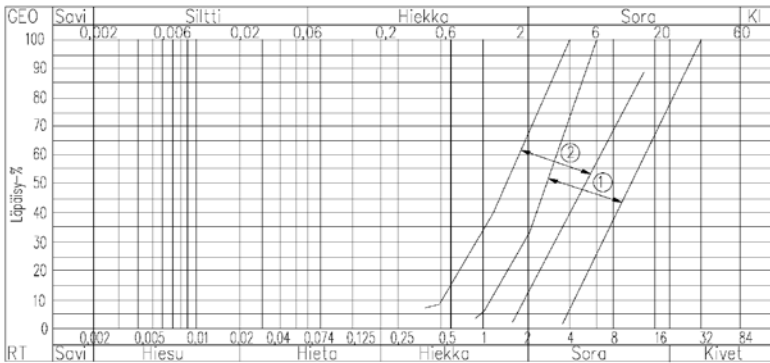
Salaojaputken asennuksen jälkeen kaivantoa täytetään salaojasoralla, jota pitää olla vähintään 200 mm putken päällä. Sora sullotaan molemmille sivuille siten, että salaoja pysyy paikoillaan.

## Muut täytöt

Kaivannon lopputäyttö tehdään suunnitelmien mukaisesti kohdekohtaisesti. Erityisesti on kiinnitettävä huomiota, että salaojituskerroksella on katkeamaton yhteys salaojaputkiin ja että kellarin seinän vierelle tehdään vähintään 200 mm leveä salaojituskerros.

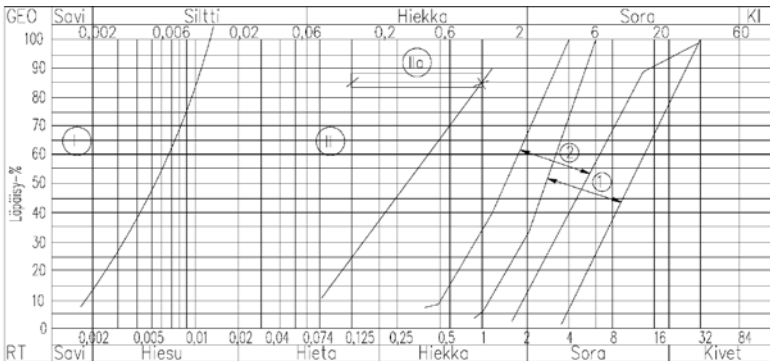


Kuva 5.9.24



- I. Käytettävän soran rakeisuuskäyrän tulee kulkea tällä alueella, jos pohjaveden pintaa lasketaan tai vettä saattaa runsaasti virrata sivuilta täyttökerroksiin. Alle 1 mm rakeita saa olla korkeintaan 5 %.
2. Normaalitytapauksissa pohjaveden pinnan yläpuolella salaojituskerroksessa käytettävän materiaalin rakeisuusalue.
  - 10 % läpäisy välillä 0,5 ...2,0 mm
  - 90 % läpäisy välillä 3 ... 12 mm.

Kaavio 5.9.25 Salaojituskerroksen rakeisuusvaatimukset (RIL 126).



**Perusmaan rakeisuusalue**

- I. Suodatin ei ole tarpeen kuin erityistapauksissa
- II. Suodatin tarpeen, mikäli käyrä on kokonaan tällä alueella
- III. Mikäli rakeisuuskäyrä kulkee tällä välillä ( $d_{85}^s = 0,125 \dots 1,0$ ), riippuu suodattimen tarve salaojituskerroksen rakeisuudesta. Jos  $d_{15}^s / d_{85}^p > 5$ , on suodatin tarpeen.

- 1 = salaojituskerroksen rakeisuusalue 1
- 2 = salaojituskerroksen rakeisuusalue 2

Kaavio 5.9.26 Suodattimen tarpeellisuus (RIL 126).

Rakennusten vierellä tehdään täyten yläosaan huonosti vettä läpäisevä pintakerros pintavesien pääsyn salaojakerrokseen

estämiseksi. Muualla lopputäyttö tehdään lähialuetta vastaavaksi, lukuun ottamatta pintaimetykseen liittyviä ratkaisuja.

# Salaojavesien purku

## Määräykset

Salaojavesien purkuratkaisuissa otetaan samat määräykset huomioon kuin hulevesienkin purkamisessa.

## Purku hulevesiviemäriin

Salaojavedet johdetaan kokoojakaivon kautta hulevesiviemäriin, jos sellainen on kohteen lähellä.

Perusvesien kokoojakaivo varustetaan padotusventtiilillä, jos viemärin padotuskorkeus on sellainen, että viemäriverdet voivat tulvatilanteessa virrata salaojaverkostoon. Muovikaivoihin on kehitetty pallopadotusventtiili, mikä on erityisen tärkeä järjestelmän osa.

Purkujärjestelyjen toimivuus myös pakkaskauden aikana varmistetaan lämpöeristein, mikäli riittävää peitesyvyyttä ei saada järjestymään. Toimivuuden varmistaminen on erityisen tärkeää, kun kohde on kuivatuksellisesti vaikea ja vettä suoutuu salaojiin myös talvella.

## Purku maastoon, avo-ojaan tai vesistöön

Kun korkeussuhteiden perusteella on mahdollista, esimerkiksi rinnemaastossa, salaojavedet voidaan purkaa suoraan maastoon tai avo-ojaan, mikäli se ei aiheuteta haittaa lähiympäristölle.

Vesistöön tai avuomaan salaojavesiä johdettaessa purkutaso on pyrittävä sijoittamaan 0,20 m yliveden tason tai

uoman pohjan yläpuolelle. Jos purkutaso on edellä mainittua alempana, on otettava huomioon liettyminen, jäätymiseikat sekä lattiatason sijainti yliveden tasoon nähden.

Erillisessä salaojavesien purkujärjestelyssä on aina varmistettava toimivuus ja huoltonäkökohdat. Purkupuutki on umpi-putkea ja ulotetaan vähintään noin 0,5 m luiskasta ulos. Pää varustetaan eläinvälillä. Purkukohtaan sortumat, eroosio ja liettyminen sekä umpeen kasvaminen on estettävä. Purkupaikka tulee tarkastaa vähintään kaksi kertaa vuodessa ja korjata tarvittaessa.

## Imeyttäminen

Salaojavedet voidaan imeyttää maaperään, jos se on mahdollista maaperän ja korkeussuhteiden mukaan. Purkujärjestely varmistetaan ylivuotoputkella.

## Pumppaus

Salaojavedet pyritään purkamaan painovoimaisesti. Jos tämä ei ole mahdollista, vedet joudutaan pumppaamaan sadevesiviemäriin tai muuhun purkukohtaan.

Pumppujen mitoitus perustuu maaperäolosuhteiden mukaan määritettyyn virtaamaan, työnaikaiseen koepumppaukseen perustuvaan virtaamaan tai järjestelmän maksimivirtaamaan perustuen. Pumppuja on oltava kaksi, joista yhdenkin kapasiteetin on riitettävä mitoitusilanteessa.

## 5.10 Uponor-peltosalaojajärjestelmä

### Laatuvaatimukset

Uponor-peltosalaojaputket ovat taipuisia, aallotettuja PVC-putkia, joita aiemmin nimitettiin Vetoputkiksi. Niiden pääasiallinen käyttöalue on peltojen ja viheraluiden salaojittaminen. Tavallisten reiätettyjen kieppi- ja salkoputkien lisäksi ohjelmassa on kookossuodattimella päällystetyt sekä reiättämättömät putket.

Uponor-peltosalaojaputket täyttävät standardin SFS 5211 laatu- ja toiminnalliset vaatimukset ja niille on myönnetty SFS-merkintäoikeus.

### Putkikoot ja -tyypit

Uponor-peltosalaojaputkien koot ilmoitetaan muoviputken ulkohalkaisijan mukaan.



Kuva 5.10.2

Uusi kokomerkintä DN/ø 0	Ulko-/sisähalkaisija	Vanha kokomerkintä DN (NS)	Rengasjäykkyys
50	50/44	40	SN 8
65	65/57	50	SN 8
80	80/71	65	SN 8
100	100/88	80	SN 8
125	125/112	100	SN 4
160	160/144	130	SN 4
200	200/174	160	SN 4

PVC-peltosalaojaputkien koot kieppeinä ovat DN 50-DN 160.

PVC-peltosalaojaputkien koot salkoina ovat DN 50-DN 200.

Taulukko 5.10.1

### Vedenotto- ja johtokyky

Peltosalaojaputkien asennusten tulee perustua asiantuntijan laatimaan salaojitussuunnitelmaan, jossa on huomioitu peltoalueen maanpinnan muoto, maaperän laatu, pohjavesiolosuhteet, mahdolliset purkupaikat, salaojavesien keruu- ja runkoputkistojen sijainnit huolto-kaivoineen.

### Peltosalaojituksen kaivot

Peltosalaojasuunnitelman laatija määrittelee paikat tarkastus- ja lietekaivoille.

# Peltosalaojituksen periaatteet

Peltosalaojituslaitosten tavoitteena on vaikuttaa maaperän vesiolosuhteisiin siten, ettei liiallinen kosteus aiheuta haittaa viljelyalueille.

Avo-ojien muuttaminen viljelymaaksi salaojituksen avulla suurentaa viljeltävää peltopinta-alaa 10-20 %. Samalla koneiden käyttö tehostuu ja työtunnit pienenevät muokkauksessa, kylvössä ja sadonkorjuussa.

Peltoalueen viljelyaika pidentyy keväällä aikaisemman kuivumisen ja syksyllä kuivana pysyvä pelto kantaa työkoneet paremmin.

Nämä seikat lisäävät hehtaarituohtoa ja myös viljelytuotteen laatu paranee.