

Vastaanottaja
Tampereen kaupunki

Työn tilaaja
Arkta Oy

Asiakirjatyyppi
Hulevesiselvitys ja hallintasuunnitelma

Päivämäärä
Syyskuu 2021
ID 5 310 605

TAMPEREEN KAUPUNKI
RAHOLAN RADANVARSIKORTTELIN AK NRO 8707
HULEVESISELVITYS JA HALLINTASUUNNITELMA



Laatija	Lassi Lahti
Hyväksyjä	Pekka Heinonen
Kuvaus	Suunnitelmaselostus

Viite, Ramboll 15100 39730 & 15100 60027
ID, Tampereen kaupunki ID 5 310 605
kannen kuva Google Earth 2020

SISÄLTÖ

1.	Johdanto	3
1.1	Hankkeen taustaa	3
1.2	Käytetty koordinaatisto- ja korkeusjärjestelmä	3
2.	Suunnittelualan kuvaus	4
2.1	Yleistä	4
2.2	Hydrologia	4
2.3	Luonnonympäristö ja maaperä	6
2.4	PIMA-tutkimukset	7
2.5	Tuleva maankäyttötilanne	8
3.	Hulevesien hallinta	9
3.1	Hulevesien hallinnan suunnittelun lähtökohdat ja reunaehdot	9
3.2	Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta	9
3.3	Hulevesien hallinta lopputilanteessa suunnittelukohteessa	10
3.3.1	Hulevesien hallinnalle asetettavat kaavamääräykset	10
3.3.2	Hulevesien hallintasuunnitelma	10
3.3.3	Tulvareitit	13
3.3.4	Putkirasitteet	13
4.	Yhteenveto	14

Liitteet

Liite 1: Suodatinrakenteiden periaatekuvia

Liitekartat

Piirustusno	Nimi	Sisältö	Mittakaava	Päiväys
15100 39730 – N1	Nykytila ja hydrologia	Yleiskartta	1:5000	28.3.2018
15100 39730 – N2	Nykytila: johdot ja kaapelit	Yleiskartta	1:2000	28.3.2018
15100 60027 – S1	Hulevesien hallinta	Yleiskartta	1:2000	15.9.2021

1. JOHDANTO

1.1 Hankkeen taustaa

Tässä hankkeessa laadittu hulevesiselvitys ja hallintasuunnitelma on päivitys kaavan valmisteluvaiheessa laadittuun hulevesien yleissuunnitelmaan (*Ramboll 2018*). Asemakaavamuutoksen (nro 8707) tarkoituksena on mahdollistaa kantakaupungin yleiskaavan 2040 mukainen kaupunkimainen alue, jolle on osoitettu noin 85 000 k-m² asuinrakentamista ja noin 10 000 k-m² muuta kerrosalaa.

Suunnittelualue tunnistettiin edellisessä suunnitteluvaiheessa hulevesien hallinnan erityiskohdeksi, johtuen alueen sijainnista Epilänharjun-Villilän pohjavesialueella sekä alueella vuosikymmeniä jatkuneen teollisen toiminnan aiheuttamasta riskistä pilaantuneiden maiden esiintymiselle. Alueen maaperän mahdollinen pilaantuneisuus esitettiin selvitettäväksi, jotta hulevesien hallintasuunnitelma pystytään tarkentamaan kaavoitusta varten.

Edellisen suunnitteluvaiheen jälkeen alueelle on tehty useampia pohjavesi- ja maaperänpilaantuneisuusselvityksiä (*Ramboll & Geopalvelut Oy 2018-2020*) sekä alueen käyttöhistoriaselvitys (*Ramboll 2020*). Tässä hankkeessa alueen hulevesien hallintasuunnitelma päivitettiin näiden laadittujen selvitysten pohjalta.

Edellä mainittujen tutkimusten lisäksi lähtökohtana työlle olivat Tampereen hulevesiohjelman määrittämät hulevesien hallinnan yleiset periaatteet sekä toimenpidesuositukset alueella. Asemakaavamuutosaluetta koskevissa toimenpidesuosituksissa korostuivat etenkin Tohloppiin johtuvien hulevesien laatu sekä veden hankinnan kannalta tärkeän Epilänharju-Villilän pohjavesialueen tilan turvaaminen.

Hulevesiselvityksessä ja hallintasuunnitelmassa määriteltiin alueelle soveltuvat hulevesien hallintaratkaisut sekä niiden tilantarve kaavoituksessa.

Hankkeen työryhmä:

Tampereen kaupunki

Minna Kiviluoto
Pekka Heinonen

Kaavoitusarkkitehti
Hulevesiasiantuntija, erikoissuunnittelija

Arkta Oy

Jarmo Pitkänen

Hankekehityspäällikkö

Ramboll

Lassi Lahti

Suunnittelija

Lisäksi hankkeessa on kuultu Tampereen kaupungin ympäristönsuojeluyksiköstä Anni Nousiaista ja Pasi Päivärinnettä sekä Pirkanmaan ELY-keskuksesta Vesa Hyväristä.

1.2 Käytetty koordinaatisto- ja korkeusjärjestelmä

Suunnitelmassa on käytetty järjestelmää EUREF-GK24 / N2000.

2. SUUNNITTELUALUEEN KUVAUS

2.1 Yleistä

Suunnittelualue sijaitsee Länsi-Tampereella, Raholan kaupunginosassa noin 6 km länteen Tampereen keskustasta. Suunnittelualue rajautuu pohjoisessa pääraataan, lännessä Tesoman valtatiehen sekä etelässä ja idässä Risuharjunpuistoon. Suunnittelualueen sijainti on esitetty Kuvassa 2.1.



Kuva 2.1. Suunnittelualueen sijainti (@ Karttapalvelu, Tampere.fi 1/2018). Kuvassa on esitetty suunnittelualueen sijainti kaupungin opaskartalla.

Suunnittelualue käsittää Raholan kaupunginosan korttelin 3072 yksityisessä omistuksessa olevat tontit, katu- ja viheraluetta sekä lämpövoimalan kortteleiden eteläpuolella. Ajantasa-asemakaa- vassa kortteli on pääosin teollisuusaluetta.

Suunnittelualue on laajuudeltaan noin 10 ha, josta nykyiset rakennukset kattavat n. 30 000 m² kokoisen alueen.

2.2 Hydrologia

Nykyiset virtausreitit

Suunnittelualueen pintavesien johtumista nykytilanteessa on kuvattu *Nykytila ja hydrologia – liitekartalla N1*.

Suunnittelualue kuuluu kokonaisuudessaan Pyhäjärven lähivaluma-alueeseen. Suunnittelualue jakaantuu kuitenkin 4 pienempään osavaluma-alueeseen, joilta hulevesiä johtuu eri reittejä pitkin Pyhäjärveen.

Alueen itäisimmiltä kiinteistöiltä johtuu hulevesiä:

- 1) viemäroitynä Risuharjunpuistossa olevaan maastopainanteeseen, josta vesiä poistuu ainoastaan imeytymällä ja haihtumalla

- 2) pääradan alittavaan hulevesiviemäriin (500 B), joka purkaa Tohloppi -järveen.

Alueen länsiosan kiinteistöiltä hulevesiä johtuu:

- 3) viemäröitynä Korvenkadun hulevesilinjaan (600 B)
- 4) pintavaluntana Tesoman valtatie hulevesiviemäriin (300/400 B)

Korvenkadun ja Tesoman valtatie hulevesiviemäriin liittyvät hulevedet päätyvät suoraan Pyhäjärveen. Tohloppi-järven suuntaan laskevat vedet päätyvät niin ikään lopulta järvestä purkavaa Tiikononjan putkitusta myöten Pyhäjärveen.

Kahta ensimmäistä hulevesien purkureittiä kuvaavat seuraavat erityispiirteet:

- 1) Risuharjunpuiston pohjoisosassa on kaksi vierekkäistä, pientä suppaa (maastopainanetta), joihin valuu vesi ympäröiviltä alueilta. Painanteista vesi poistuu ainoastaan imeytymällä maaperään tai haihtumalla. Painanteista itäisemmän ja suuremman pohjalle on ainakin ajoittain muodostunut näkyvä vesipinta, joka erottuu selkeästi mm. kaupungin vanhoista ilmakuvista. Alueelle lähivuosina asennetut pohjavesiputket ovat kuitenkin olleet kuivia ja lähimmässä pohjavesivesiputkessa (FCG10) pohjavedenpinta on aiemmin ollut n. +79 tasossa, kun maanpinnan korkeus supan pohjalla on n. +105. Supan suuntaan puretaan nykyisin alueen teollisuuskiinteistöjen hulevesiä viemäriin lämpölaitoksen itäpuolelta.
- 2) Tohloppi-järven valuma-alue on järven kokoon nähden pieni, minkä vuoksi viipymä järven vedessä kasvaa pitkäksi. Tämä tekee Tohlopista herkän vedenlaatumuutoksille. Tampereen kantakaupungin hulevesiohjelmassa (2012) Pyhäjärven lähivaluma-alueella sijaitsevaa Tohloppi-järveä koskien onkin annettu seuraavat toimenpidesuositukset:

”Tohloppi on herkkä kuormituksen muutoksille ja jo lievästi rehevöitynyt. Se on kuitenkin edelleen luokiteltu hyvälaatuiseksi. Tohlopian ravinnekuormitusta ei saa lisätä, minkä vuoksi rakentaminen alueella on toteutettava siten, että järven johtuvien valumavesien laadun on säilyttävä vähintään yhtä hyvänä kuin nykyään.”

Suoraan Pyhäjärven suuntaan vetensä purkaville valuma-alueille ei ole Tampereen kantakaupungin hulevesiohjelmassa annettu erityisiä toimenpidesuosituksia. Sekä Korvenkadun että Tesoman valtatie hulevesilinjojen kapasiteetti on kuitenkin jo nykyisin ääri rajoillaan kesäaikaisten rankkasateiden aikana, joten kuormitusta niiden suuntaan ei tulisi tarpeettomasti lisätä.

Ratarumpu

Suunnittelualueen länsireunassa on nykyinen radan alittava rumpu (195+969, Lielähti-Kokemäki), jota ei ole merkittynä verkostokartoilla. Ratarumpurekisterissä rummun kooksi on merkitty 800 mm ja materiaaliksi betoni.

Rummun sisäänottoaukko on Kohmankaari 3:n tontin kaakkoiskulmassa, josta rumpu jatkuu putkessa radansuuntaisena oletettavasti radanalitukselle asti. Radan eteläpuolella rumpu on otettu kiinni kaivon kylkeen tehdyllä aukolla (kuva 2.2). Maastokäynnin perusteella rumpu on lähtöpäässä 800 B ja purkupäässä 1000 B poiketen ratarumpurekisteriin merkitystä tiedosta.

Purkupäästä rumpu jatkuu kaivon sisäänoton jälkeen 400 mm betoniputkena suunnittelualueen läpi liittyen Korvenkadun hulevesilinjaan.



Kuva 2.2. Pääradan alittava rumpu ja sisäänotto kaivoon suunnittelalueen länsiosassa.

Pohjavedet

Suunnittelalueen länsiosa sijaitsee lähes kokonaan Epilänharju-Villilä B -pohjavesialueella ja itäosa Epilänharju-Villilä A -pohjavesialueella. Varsinainen pohjaveden muodostumisalue sijaitsee välittömästi suunnittelalueen eteläpuolella siten, että osa suunnittelalueen eteläreunaa sijoittuu myös varsinaiselle pohjaveden muodostumisalueelle. Epilänharju-Villilä A ja B pohjavesialueet kuuluvat I luokkaan eli ne ovat veden hankinnan kannalta tärkeitä pohjavesialueita.

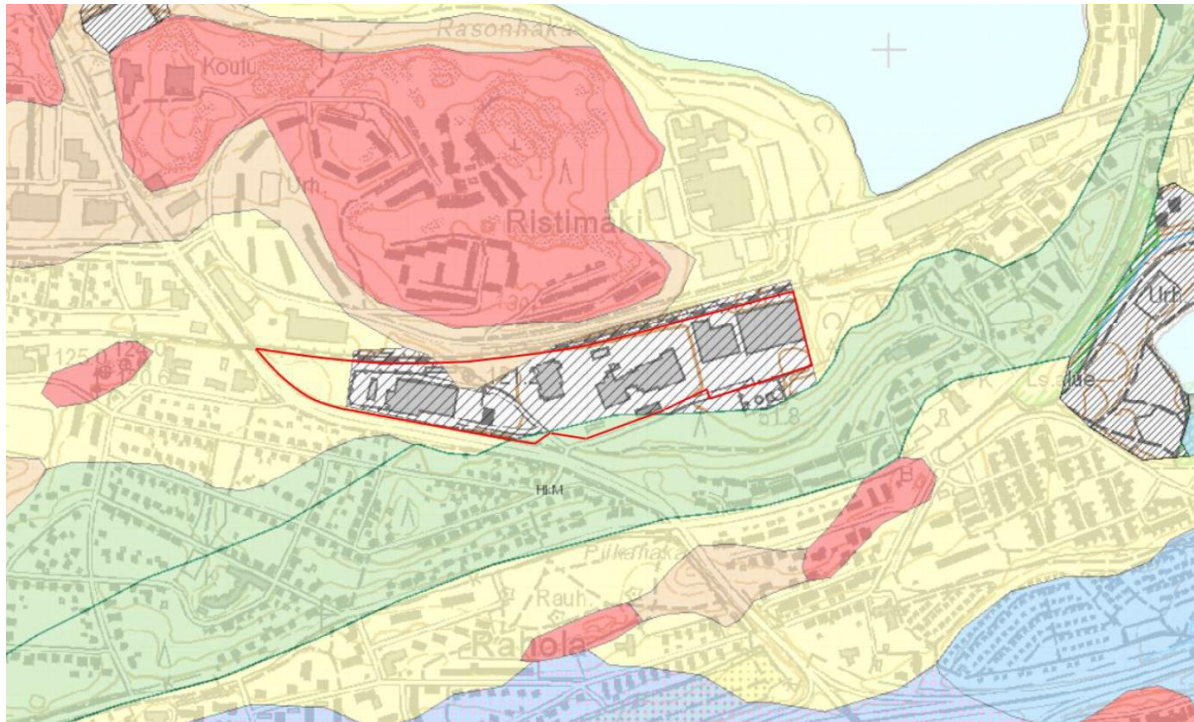
Pohjavedenpinnan korkeuserot suunnittelalueen eri osien välillä ovat suuret. Alueen länsiosassa pohjaveden korkeuden on todettu olevan matalimmillaan +104 tasossa. Kuitenkin välittömästi suunnittelalueen eteläpuolella pohjaveden on todettu olevan tasossa +79. Myös välittömästi suunnittelalueen itäpuolella pohjaveden on aiemmin todettu olevan noin +87 tasossa, vaikka viimeisimmillä näytteenottokerroilla alueen pohjavesiputket ovat olleet kuivia.

Tampereen kantakaupungin hulevesiohjelman toimenpidesuosituksissa esitetään suunnittelualuetta koskien, että:

” Pohjavesialueilla vesitasapainon säilyttämiseksi tulee pohjaveden muodostumisolosuhteet pitää mahdollisimman hyvinä: 1) vettä läpäisemättömän pinnan määrää ei saa lisätä, jotta veden imeytyminen turvataan 2) ei saa ryhtyä kuivatustoimenpiteisiin, jolla pohjaveden pintaa lasketaan 3) pohjaveden likaantuminen on estettävä ensisijaisesti käsittelemällä likaiset hulevedet ennen imeytystä ja toissijaisesti johtamalla pois pohjavesialueelta.”

2.3 Luonnonympäristö ja maaperä

Suunnittelalueen maaperää on esitetty kuvassa 2.3. Maaperäkartalla (GTK) suunnittelualue on pääasiassa kartoittamatonta aluetta/ täyttömaita (1 m syvyyden maalaji). Suunnittelalueen eteläpuolitse kulkee itä-länsisuuntaisesti Raholanharju, joka on hiekkamoreenia. Suunnittelalueen pohjoispuolella sijaitsee Ristimäen kallioalue. Muu suunnittelalueen ympäristö on pääasiassa hiekkaa ja osin kartoittamatonta aluetta.



Kuva 2.3. Suunnittelualan maaperä. (@ Maankamara, GTK 1/2018). Suunnittelualan karkea raja on esitetty punaisella viivalla. Punainen alue kuvaa kalliota, vaaleanoranssi moreenia, vaaleankellertävä karkeaa hietaa, vihreä hiekkaa, sininen savea ja vinoraidoitusta kartoittamatonta aluetta.

Suunnitteluala on korkosuhteiltaan suhteellisen tasaista aluetta. Alueen länsiosassa maanpinta on likimäärin tasossa +120...+121 ja keksiosalla vähän tätä korkeammalla tasossa +121...+122. Alueen itäosassa maasto lähtee putoamaan selvästi ollen likimäärin tasossa +114...+119

Suunnittelualuetta itä- ja eteläpuolelta rajaavan Risuharjunpuiston itäosa sijaitsee Raholanharjulla. Puisto on Epilästä Nokialle haarautuvan eteläisen harjujakson ainoa luonnontilainen osa. Puiston pohjoisosassa on pieni suppa, jonka ympärillä vallitseva kasvillisuustyyppi on lehtomainen kangasmetsä. Ylemmänä rinteellä kasvillisuustyyppi vaihtuu tuoreeksi kangasmetsäksi ja harjun laella kivaiksi kangasmetsäksi. (Tampereen kantakaupungin ympäristö- ja maisemaselvitys, 2008)

Kantakaupungin liito-oravaselvityksessä 2016 suunnittelualueella ei tehty liito-oravahavaintoja. Suunnittelualan halki on esitetty mahdollinen liito-oravien yhdysreitti. Risuharjunpuiston itäosa on todettu selvityksessä liito-oravalle erittäin soveltuvaksi elinympäristöksi.

2.4 PIMA-tutkimukset

Suunnittelualueella ja sen lähiympäristössä on ollut teollista toimintaa useita vuosikymmeniä. Idässä ja koillisessa mm. Winterin entisen maalitehtaan ja Tohlopinrannan alueella sijainneiden toimintojen on todettu aiheuttaneen paikallista maaperän pilaantumista. Myös pohjavedessä on todettu näiden alueiden läheisyydessä ja pohjaveden virtaussuunnassa kohonneita pitoisuuksia kloorattuja haihtuvia hiilivetyjä ja paikoin öljyjä ja metalleja.

Suunnitteluala on ollut osa laajempia Epilänharju-Villilän pohjavesitutkimuksia, joita alueella on tehty kahden edellisen vuosikymmenen aikana (mm. *Epilänharju-Villilän pohjavesitutkimukset, FCG 2011*). Tässä yhteydessä alueen ja sen lähiympäristön pohjavedessä on todettu vaihtelevan tasoisten pitoisuuksina kloorattuja eteenjä. Pitoisuuskehitys kloorattujen eteenien osalta on kuitenkin ollut laskusuuntainen.

Varsinaisella suunnittelualueella on tehty haitta-ainetutkimuksia Rambollin ja Geopalvelut Oy:n toimesta vuosina 2018-2020:

- Ramboll 2018, haitta-ainetutkimukset kiinteistöllä 837-223-3072-12 (entinen Hämeen osuusteurastamo)
- Geopalvelut Oy 2018-2019, pohjavesitutkimukset alueen länsiosassa
- Ramboll 2019, maaperätutkimukset alueen itäpuoleisen supan alueella
- Geopalvelut Oy 2020, maaperän jatkotutkimukset alueen itäpuoleisen supan alueella
- Geopalvelut Oy 2020, maaperätutkimukset alueen itäosan kiinteistöillä

Alueen itäosalla tehdyissä haitta-ainetutkimuksissa on kiinteistöjen alueen maaperässä todettu yksittäisissä tutkimuspisteissä mm. kohonneita metallipitoisuuksia, kynnysarvon ylitys sinkissä ja arseenissa sekä alemman ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia raskaita öljyhiilivetyjä, kobolttia sekä kuparia. Vastaavasti alueen länsiosassa tehdyissä pohjavesitutkimuksissa havaittiin osassa näytteistä ympäristölaatuormit (Vna 341/2009) ylittäviä pitoisuuksia öljyhiilivetyjä, VOC-yhdisteitä sekä useampia eri metalleja. Tarkemmat tiedot tutkimuksista löytyvät yllä luetelluista tutkimusraporteista.

Maaperän haitta-ainetutkimuksia on tehty myös suunnittelualueen itäpuoleisessa supassa, jonka suuntaan kiinteistöjen hulevesiä on purettu viemäroitynä. Läntisemmän pienemmän supan alueelta otetuissa näytteissä ei havaittu kohonneita haitta-ainepitoisuuksia. Kahdessa supan reunoille sijoituvassa koekuopassa havaittiin pintakerroksessa täyttömaan seassa kuitenkin pieniä määriä mm. muovia, lasia ja styroxin palasia.

Syvemmissä itäpuoleisessa supassa havaittiin aivan sen länsilaidassa yhdessä koekuopassa kynnysarvon ylittävä pitoisuus kuparia sekä lievä alemman ohjearvon ylitys sinkissä. Kyseisen koekuopan ympäristöön tehdyissä koekuopissa ja niistä otetuissa näytteissä ei havaittu kohonneita haitta-ainepitoisuuksia, joten pilaantuneen kohdan arvioidaan olevan melko pieni. Pilaantuneen kohden ei ole arvioitu estävän hulevesien johtamista supan suuntaan tulevassa maankäyttötilanteessa, sillä pilaantuneen kohdan arvioidaan olevan melko pienialainen ja lisäksi se sijaitsee vesien kulkusuuntaan katsoen kauimmaisessa pisteessä supan pohjalla (Ramboll 2019 & Geopalvelu Oy 2020).

2.5 Tuleva maankäyttötilanne

Asemakaavamuutoksen (nro 8707) tarkoituksena on mahdollistaa uuden asuinalueen rakentaminen olemassa olevan teollisuusalueen tilalle. Asemakaavalla muodostuu kerrostalojen korttelialuetta liikenne- ja paikoitusalueineen, jossa AK-tonttien asuinrakennuksille on osoitettu rakennusoikeutta noin 85 000 k-m². Lisäksi kaava-alueelle tulee uusia jalankulku- ja pyöräily-yhteyksiä, viheraluetta sekä alueen länsilaidalle tontti päivittäistavarakauppaa, polttoaineenjakelun kylmäasema ja työpaikkatiloja varten. Lämpövoimalan suunnittelualueen itäosassa on tarkoitus säilyä nykyisellä paikallaan.

3. HULEVESIEN HALLINTA

3.1 Hulevesien hallinnan suunnittelun lähtökohdat ja reunaehdot

Asemakaavan 8707 muutosalueella hulevesien hallinnan lähtökohtana toimivat Tampereen kaupungin hulevesistrategian sekä Kuntaliiton hulevesioppaan (2012) suosittamat hulevesien hallinnan yleiset periaatteet:

- Hulevesien muodostumisen vähentäminen
- Hulevesien hyödyntäminen, puhdistus ja viivyttäminen syntypaikalla
- Hulevesien poisjohtaminen syntypaikalta viivyttävällä järjestelmällä

Pyhäjärven lähivaluma-alueella sijaitsevaa suunnittelualuetta koskevat suositukset kaupungin hulevesiohjelmassa (2012) ovat:

- 1) Tohlopin ravinnekuormitusta ei saa lisätä. Järveen johtuvien valumavesien laatu on säilytettävä vähintään yhtä hyvänä kuin nykyään.
- 2) Pohjaveden muuttuminen on estettävä. Pohjavesialueilla vesitasapaino on säilytettävä: vettäläpäisemättömän pinnan määrää ei saa lisätä, pohjavedenpintaa ei saa laskea ja pohjaveden likaantuminen on estettävä käsittelemällä likaiset hulevedet ennen imeytystä tai toissijaisesti johtamalla ne pois pohjavesialueelta.

Esitetyt lähtökohdat ja reunaehdot huomioidaan suunnittelussa seuraavasti:

- Suunnittelussa ohjataan ja kannustetaan vihreiden vettäläpäisevien pintamateriaalien suosimiseen alueella
- Puhtaat katto- ja ei-liikennöityjen piha-alueiden vedet pyritään mahdollisuuksien mukaan imeyttämään tonteilla tai ympäröivillä viheralueilla
- Pysäköinti- ja liikennöintialueilla muodostuvat hulevedet käsitellään ennen imeytystä tai toissijaisesti johtamista pois pohjavesialueelta
- Tohloppi-järven suuntaan ei ohjata jatkossa lainkaan suunnittelualueen hulevesiä
- Tesoman valtatie hulevesilinjoihin liitettävät vedet, joita ei pystytä imeyttämään alueella, on viivytettävä ennen hulevesilinjoihin liittämistä

3.2 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

Rakentamisen aikaisten hulevesien haitta-ainekuormitus on erityisesti kiintoaineen osalta tyypillisesti moninkertainen lopulliseen tilanteeseen verrattuna.

Työmaa-alueelta ympäristöön pääsevien likaisten hulevesien muodostuminen ja määrä riippuvat keskeisesti mm. vuodenajasta ja säästä, työmaa-alueen kuivatuksen järjestämisestä sekä siitä, miten vettä läpäisevää pohjamaa on.

Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinnassa tulee kiinnittää ensi sijassa huomiota eroosion ehkäisemiseen. Eroosiota aiheutuu kaikkialla missä maa-ainesta on paljaana ja sateelle alttiina. Hienoainesta on hyvin vaikea tehokkaasti erottaa vedestä, kun se on kerran veteen liettynyt. Ehdottomasti tärkein hulevesien hallintakeino rakennustyömaalla on työmaan suunnittelu siten, että maa-ainesta ei ole tarpeettomasti paljaana:

- Kasvillisuutta poistetaan vain välttämättömistä kohteista, osa-alue kerrallaan tarpeen mukaan (ei koko aluetta heti töiden aluksi)
- Työmaalle varataan reitit, joille ajoneuvojen kulku rajoitetaan, jotta maaperä ei rikkoonnu ja tiivisty joka puolella
- Maa-ainesta ei läjitetä ojien tai muiden valuntareittien varsille tai ritiläkaivoilla kuivatetuille alueille.

Edellä mainituista toimenpiteistä ei aiheudu työmaalle merkittäviä lisäkustannuksia tai työtä. Parhaassa tapauksessa näin menettelemällä voidaan saavuttaa säästöjä ja lisätilaa työmaalla, kun muodostuvien työmaahulevesien määrä vähenee ja sitä kautta tarvitaan vähemmän tilaa niiden hallintajärjestelmille. Rakennustyömaan hulevesien hallintarakenteita ja mitoistusta on käsitelty ohjeessa RT 89-11230.

3.3 Hulevesien hallinta lopputilanteessa suunnittelukohteessa

Hulevesien hallinnan suunnitelmat selvityskohteessa on esitetty *suunnitelmakartalla S1*.

3.3.1 Hulevesien hallinnalle asetettavat kaavamääräykset

Kaava-alueelle esitetään seuraavia kaavamääräyksiä hulevesien hallintaan liittyen:

Yleismääräykset

Rakennuslupa-asiakirjoihin on liitettävä rakennushankkeen pohjalta laadittu selvitys hulevesime-
netelmistä. Rakentamisen aikaisesta hulevesien hallinnan toteuttamisesta tulee tehdä suunnitelma
ennen rakentamiseen ryhtymistä. Suunnitelma tulee hyväksyttävä valvontaviranomaisella, joka
myös valvoo rakentamisaikaisesta hulevesien hallintaa. Korttelialueita suunniteltaessa ja huleve-
sien hallinnassa on otettava huomioon asemakaavan 8707 asiakirjoihin kuuluvat hulevesiselvityk-
set. Maaperän puhdistaminen tulee toteuttaa niin, ettei kunnostamattomilta tai kunnostuksessa
olevilta alueilta pääse haitta-aineita valuma- ja suotovesien mukana kulkeutumaan puhdistetuille
alueille. Haitta-aineita sisältävien maa-ainesten läpi ei saa johtaa hulevesiä. Likaisia, käsittelemät-
tömiä hulevesiä ei tule imeyttää maaperään pohjavesialueella.

Kiinteistöjen katto- ja ei-liikennöitävillä piha-alueilla muodostuvat puhtaat sekä suodatusraken-
teissa käsitellyt pysäköinti- ja liikennöintialueiden hulevedet tulee ensisijaisesti imeyttää tontilla.
Imeytysrakenteita saa sijoittaa tontilla vain sellaisille alueille, joilla maaperän on todettu olevan
tutkitusti puhdasta eikä riskiä haitta-aineiden liukenemiselle pohjaveteen ole. Imeytysrakenteissa
tulee olla suunniteltu ylivuoto, ja niitä tulee huoltaa asianmukaisesti.

Mikäli imeyttäminen kortteleissa 3118, 3119, 3120 ja 3121 tai korttelin 3072 tonteilla 30 ja 31 ei
ole mahdollista, tulee katto ja ei-liikennöitävien piha-alueiden hulevesiä viivyttaa tontilla siten, että
viivytyksrakenteiden mitoitustilavuus on yksi kuutiometri jokaista sataa vettäläpäisemätöntä pinta-
neliometriä kohden. Täyntyneiden viivytyksrakenteiden tyhjenemisen tulee kestää vähintään 2 ja
korkeintaan 12 tuntia sateen päättymisestä. Rakenteissa tulee olla suunniteltu ylivuoto, ja niitä
tulee huoltaa asianmukaisesti.

Katu-alueilla muodostuvat hulevedet, jotka johdetaan maastoon imeytettäväksi, on käsiteltävä
suodattavissa rakenteissa ennen maastoon purkua. Huleveden hallintarakenteita tulee huoltaa asi-
anmukaisesti.

Kiinteistökohtaiset kaavamääräykset

Kaikille kaava-alueen kiinteistöille sekä autopaikkojen korttelialueille annetaan määräys:

Hule-47(0,2):

Kiinteistöjen pysäköinti- ja liikennöintialueilla syntyvät hulevedet tulee johtaa suodattaviin
rakenteisiin tontilla siten, että viivytyksrakenteiden mitoitustilavuuden tulee olla suluissa
mainittu kuutiomäärä jokaista sataa vettäläpäisemätöntä pysäköinti- ja liikennöintialueen
pintaneliometriä kohden. Suodatusrakenteiden tulee tyhjentyä 12 tunnin kuluessa täyTTY-
misestään ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto.

Kts. jäljempänä kohta "hulevesien suodatusrakenteet", jossa määräyksen sisältöä on avattu tar-
kemmin ja annettu esimerkki suodatusrakenteesta.

3.3.2 Hulevesien hallintasuunnitelma

Hulevesien muodostumisen vähentäminen

Hulevesien muodostuminen korttelialueilla pyritään minimoimaan suosimalla läpäiseviä pinnoitteita
aina silloin, kun se on mahdollista. Läpäisemättömien pinnoitteiden korvaamisessa vettä läpäise-
villä pinnoitteilla on aina huomioitava alueelle mahdollisesti jäävät pilaantuneet maa-alueet.

Korttelialueilla on todettu yksittäisiä pilaantuneita maa-alueita (kts. luku 2.4), ja lisäksi alueelle on suositeltu tehtävän lisätutkimuksia pilaantuneiden maiden varalta rakennusten purkamisen jälkeen. Tähän asti tehtyjen haitta-ainetutkimusten perusteella alueella on todettu osittainen kunnostusarve, ellei kohdekohtaisella riskinarvioinnilla toisin osoiteta. (Geopalvelu Oy 2020) Näin ollen mahdollisia rajoitteita läpäisemättömien pintojen korvaamiselle läpäisevillä pinnoitteilla voidaan arvioida kohdekohtaisesti vasta siinä vaiheessa, kun tiedetään, jääkö alueelle pilaantuneita maa-alueita kunnostuksen jälkeen.

Läpäisevien pinnoitteiden suosimisella tarkoitetaan mahdollisimman laajojen nurmi- ja istutusalueiden toteuttamista korttelialueilla. Lisäksi asfaltoituja tai laatoitettuja alueita voidaan mahdollisuuksien mukaan korvata ns. puoliläpäisevillä pinnoitteilla, kuten reikäkiveyksellä ja -laatoilla, nurmikivillä sekä sora- tai viherpintailla vahvikekennoilla. Läpäisevien pinnoitteiden suosimisen lisäksi asuinkerrostalokorttelien pysäköintilaitosten kattoja kannustetaan toteuttamaan ainakin osittain viherkattoina.

Kaikki läpäisevät pinnoitteet ja viherkatot huomioidaan viivytys- ja suodatusrakenteiden mitoituksessa siten, etteivät ne lisää rakenteilta vaadittua viivytystilavuutta. Toisien sanoen, läpäisevät pinnoitteet ja viherkatot voidaan jättää huomioimatta vaadittujen viivytystilavuuksien laskennassa.

Hulevesien imeyttäminen

Kaikki kiinteistöillä muodostuvat hulevedet pyritään ensisijaisesti imeyttämään tonteilla. Kiinteistöjen katto- ja ei-liikennöitävillä piha-alueilla muodostuvat hulevedet voidaan johtaa suoraan imeytettäväksi. Pysäköinti- ja liikennöintialueilla muodostuvat hulevedet on käsiteltävä suodatusrakenteissa ennen niiden imeyttämistä.

Tonteilla hulevesiä imeyttävinä rakenteina voivat toimia esimerkiksi peräkkäiset sarjaan kytketyt imeytyskaivot, karkeasta kiviaineksesta toteutetut maanalaiset imeytyskentät, imeytysputket, avoimet kasettirakenteet (ei vedeneristystä) sekä pohjasta avoimet hulevesitunnelit. Kaikissa näissä imeytysrakenteissa tulee olla suunniteltu ylivuoto.

Imeytysrakenteita saa sijoittaa tontilla vain sellaisille alueille, joilla maaperän on todettu olevan tutkitusti puhdasta, eikä riskiä haitta-ainesten liukenemiselle maaperästä pohjaveteen ole. Mahdollisia rajoitteita imeytysrakenteiden sijoittamiselle voidaan arvioida kohdekohtaisesti vasta siinä vaiheessa, kun tiedetään, jääkö alueelle pilaantuneita maa-alueita kunnostuksen jälkeen (kts. edellinen kohta "Hulevesien muodostumisen vähentäminen").

Hulevesien suodatusrakenteet

Kaikki kiinteistöjen pysäköinti- ja liikennöintialueilla syntyvät hulevedet on käsiteltävä suodattavissa rakenteissa. Lisäksi myös sellaiset katualueilla muodostuvat hulevedet, jotka johdetaan maastoon imeytettäväksi, on käsiteltävä suodatinrakenteissa ennen maastoon purkua. Suodatusrakenteiden periaatekuvia ja sijoitus esimerkkejä on esitetty liitteessä 1.

Suodatusrakenteiden lammikoitumistilan tilavuuden (=rakenteen viivytystilavuus) tulee olla vähintään suluissa mainittu kuutiomäärä (= $0,2 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$), jokaista suodatusrakenteelle kohdistuvaa sataa pysäköinti- ja liikennöintialueen vettäläpäisemätöntä pintaneliometriä kohden. Esimerkiksi 500 m^2 laajuista pysäköintialuetta varten biosuodatuspainanteessa on oltava yhteensä 1 m^3 lammikoitumistilavuutta. Kun suodatusrakenteen lammikoitumistilavuus ylittyy, päätyvät hulevedet ylivuodon kautta verkostoon.

Suodatinrakenteena voi toimia esimerkiksi pysäköintialuetta reunustava biosuodatuskaista, jolle hulevedet ohjataan joko suoraan pintoja pitkin tai esimerkiksi reunakiven aukoista. Biosuodatuskaista on siis ikään kuin istutuspainanne, jolle hulevesiä ohjataan. Painanteen alapäässä on kupukaivo, joka toimii rakenteen ylivuotona. Kupukaivon reuna on nostettu 10-20 cm painanteen pohjaa korkeammalle, mistä rakenteen lammikoitumistilavuus muodostuu.

Suodatusrakenteet voivat toimia joko kokonaan imeyttävinä tai osin suodattavina rakenteina. Imeyttävissä rakenteissa ei ole lainkaan salaojaa, vaan vesi poistuu rakenteesta ainoastaan maaperään imeytymällä. Rakennetta voidaan tarvittaessa täydentää salaojalla tehostamaan sen kiviä vattumista erityisesti alueilla, joilla maaperän vedenjohtavuus arvioidaan heikoksi.

Mahdolliset rajoitukset suodatusrakenteiden sijoittamiselle voidaan arvioida kohdekohtaisesti vasta siinä vaiheessa, kun tiedetään, jääkö alueelle pilaantuneita maa-alueita kunnostuksen jälkeen. Alueilla, joilla on olemassa riski haitta-aineiden liukenemiselle maaperästä pohjaveteen, tulee suodatusrakenteet eristää ympäröivästä pohjamaasta.

Hulevedet ohjataan liikennöinti- ja pysäköintialueilta kallistamalla ne kohti suodatinpainanteita. Vedet otetaan painanteisiin kiinni esimerkiksi suoraan pintoja pitkin, läpivirtaavien kitakansistojen tai reunakiven aukkojen kautta. Läpivirtauskansistojen tai reunakiveen jätettyjen aukkojen taakse suositellaan toteuttamaan painanteen puolelle pieni kivetty laskeutusalue, joka kerää suurimmat liat estäen niiden päätyksen kasvillisuuden joukkoon.

Hulevesien suodatusrakenteiden toiminta

Biosuodatusrakenteissa hulevedet on tarkoitus johtaa maakerrosten läpi, jolloin huleveden sisältämiä haitta-aineita poistuu erilaisten biologisten, kemiallisten ja mekaanisten prosessien kautta. Hulevesien ja haitta-aineiden pidättyminen tapahtuu pääasiassa rakenteen ylimmissä eli kasvillisuus- ja suodatinkerroksessa. Rakenne mitoitetaan noin vuorokauden mittaiselle viipymällä. Tällöin rakenne ehtii kuivua sadetapahtumien välillä, mutta toisaalta viipymä on riittävä, jotta halutut puhdistusprosessit ehtivät tapahtua.

Ylimmän kerroksen kasvillisuus sitoo huleveden sisältämiä ravinteita ja raskasmetalleja sekä ylläpitää rakenteen vedenläpäisevyyttä ja edistää rakenteessa olevien mikrobien elinolosuhteita. Suodatinrakenteen yksi tärkeimmistä ominaisuuksista on sen hydraulinen johtavuus, joka tulisi olla välillä 1,3–10 cm/h. Suodatusrakenteen koostuu tyypillisesti kivennäismaasta (esim. hiekka, 0–2 mm) sekä tähän sekoitetusta hienommasta maa-aineksesta ja orgaanisesta aineesta.

Biosuodatusrakenteiden toimivuudesta Suomen olosuhteissa on saatu viime vuosina enenevässä määrin kenttätutkimustietoa. Suodatusrakenteiden tehokkuutta liikennöidyillä alueilla Suomessa on tutkittu mm. Espoossa Merituulentiellä (Kerkkänen ym. 2019) ja Vantaalla Tikkurilantiellä (Assmuth 2018). Espoossa Merituulentiellä esimerkiksi kiintoaineen keskimääräinen pitoisuus pieneni 97 % ja kokonaisfosforin 63 %. Metalleista kokonaispitoisuudet pienentyivät kromilla 76 %, kuparilla 66 % ja sinkillä 81 %. Myös muilla tutkituilla metalleilla kokonaispitoisuudet pienenevät keskimäärin 60 %. Vantaalla Tikkurilantiellä suodatinrakenteiden mediaanipidätyskyky sadetapahtumien aikana (2–3 sadetapahtumaa, sademäärä n. 10–25 mm) vaihteli seuraavasti: kiintoaine 85 %, kadmium 66 %, kupari 78 %, nikkeli 94 %, lyijy 84 % ja sinkki 98 %. Pidätyskykyä arvioitiin samanaikaisesti kahdelle eri koostumuksen omaavalle rakenteelle. Lisäksi metallien osalta pidätyskyky määritettiin vain kahdelle jälkimmäiselle sadetapahtumalle, joiden aikana myös kiintoaineen pidätys toimi tehokkaammin kuin ensimmäisen sadetapahtuman aikana.

Biosuodatusrakenteiden on Trondheimissa tehdyssä norjalaisessa tutkimuksessa todettu toimivan myös kylmissä olosuhteissa (Muthanna ym. 2007). Talviaikaan kiintoaineen pidätyskyky vaihteli välillä 72–98 %. Myös sinkin, lyijyn ja kuparin osalta kokonaispitoisuudet vähenivät talviaikaan 89–99 %. Selittävänä tekijänä tähän on pidetty sitä, että kiintoaineen ja siihen sitoutuneiden haitta-aineiden pidättyminen ei juurikaan riipu biologisista prosesseista. Tästä huolimatta kasvillisuudella voi olla merkittävä vaikutus puhdistustehoon myös talvisin, sillä kasvien juuristo parantaa hulevesien imeytymistä, ja juuret voivat olla aktiivisia myös talvisin.

Hydraulisen toiminnan varmistamiseksi ja puhdistustehon ylläpitämiseksi biosuodatusalueiden toimintaa tulee tarkkailla säännöllisesti. Jos suodatusrakenteet tukkeutuvat (=vesi lammikoituu rakenteissa useampia päiviä) ja niiden hydraulinen toimivuus heikkenee, yleensä hoitotoimenpiteeksi riittää suodattimen pintakerroksen ja siihen laskeutuneen sedimentin poistaminen. Kokemusten mukaan suodattimet tukkeutuvat hyvin harvoin syvemmistä kerroksista niin, että koko suodatinmateriaali pitäisi vaihtaa.

Suunnittelualan itäosa

Korttelin 3072 tonteilla 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28 ja 29 muodostuvat hulevedet, joita ei pystytä imeyttämään tonteilla voidaan liittää viivyttämättä Kolismaankadun uuteen hulevesilinjaan, joka purkaa vedet suunnittelualan itäpuoleisen supan suuntaan. Kiinteistöjen katto- ja ei-liikennöityjen piha-alueiden imeytyksen ylivuotovedet ja/tai viivytetyt hulevedet voidaan liittää linjaan suoraan. Kiinteistöjen pysäköinti- ja liikennöintialueilla muodostuvat hulevedet on sitä vastoin käsiteltävä ensin suodattavissa painanteissa ennen kuin ne liitetään kadun hulevesiviemäriin.

Kolismaankadun hulevesiviemäri puretaan lähtökohtaisesti samalle paikalle lämpövoimalan itäpuolelle kuin alueen nykyinen hulevesiviemärikin. Hulevesiviemäri edustalle esitetään toteutettavaksi laaja kivi- tai louhepesä, jonka kautta vedet ohjataan hallitusti biosuodatusrakenteeseen. Maaperä hulevesiviemäriin purkuaukon suulta on tutkittava pilaantuneiden maiden varalta. Tarvittaessa maaperä kunnostetaan tai putken purkupaikkaa siirretään idemmäs alarinteen suuntaan.

Suunnittelualan länsi- ja keskiosa

Kortteleissa 3118, 3119, 3120 ja 3121 sekä korttelin 3072 tonteilla 30 ja 31 muodostuvat katto- ja ei liikennöitävien alueiden hulevedet, joita ei pystytä imeyttämään tonteilla, tulee viivyttää kiinteistöillä siten, että viivytyrakenteiden mitoitustilavuus on yksi kuutiometri jokaista sataa vettä-läpäisemätöntä pintaneliometriä kohden. Viivytetyt hulevedet liitetään Tesoman valtatie nykyisiin hulevesilinjoihin.

Suunnittelualan länsilaitaan on osoitettu polttoaineenjakeleen kylmäasema. Vaatimukset hulevesien käsittelylle nestemäisten polttoaineiden jakeluasemilla tulevat suoraan lainsäädännöstä, joten kaavassa ei osoiteta erityisiä huleveden laatua koskevia määräyksiä kylmäasemalle.

Yleiset katualueet

Yleisillä katualueilla muodostuvat hulevedet, jotka johdetaan maastoon imeytettäväksi suunnittelualan itäpuoleiseen suppaan, on niin ikään käsiteltävä suodattavissa rakenteissa ennen maastoon purkua.

Katualueella muodostuvat hulevedet esitetään käsiteltäväksi hulevesiviemäriin päähän sijoitettavassa biosuodatusrakenteessa, johon vedet ohjataan hulevesiviemäriin purkuaukolle sijoitetun kivi-/louhepesän kautta. Biosuodatusrakenteen tilavaraus tulee olla vähintään 100 m², kun oletettu lammikoitumissyvyys rakenteessa on 30 cm.

3.3.3 Tulvareitit

Suunnittelualueella ei ole erityisiä huomioita tulvareiteistä. Alueellisina tulvareitteinä suunnittelualueelta eteenpäin toimivat Tesoman valtatie ja Kolismaankatu.

3.3.4 Putkirasitteet

Suunnittelualan länsiosaan on varattava putkirasite nykyisen ratarummun jatkeelle korttelin 3118 läpi.

Suunnittelualan itäpäähän on varattava putkirasite maastopainanteeseen purkavalle hulevesiviemäriin lämpövoimalan tontin (ET-1 korttelialueen) pohjoislaitaan. Hulevesiviemäri sijoittuu täällä samalla linjalle kuin nykyinen hulevesiviemäri.

4. YHTEENVETO

Hankkeessa laadittiin hulevesiselvitys ja hallintasuunnitelma Raholan radanvarsikorttelin asema-kaavamuuotukseen (nro 8707) liittyen. Selvityksessä määritettiin alueelle soveltuvat hulevesien hallintaratkaisut sekä niiden tilantarve kaavoituksessa.

Lähes koko suunnittelualue sijaitsee Epilänharju-Villillä A tai B -pohjavesialueella. Pohjavesialueen muodostumisraja kulkee suunnittelualueen eteläreunassa. Suunnittelualue sijaitsee Pyhäjärven valuma-alueella, mutta sieltä johtuu hulevesiä nykyisin kuitenkin neljään eri suuntaan: Tohloppi-järveen purkavaan hulevesilinjaan, Pyhäjärveen purkaviin Tesoman valtatie ja Korvenkadun hulevesilinjoihin sekä alueen itäpuoleiseen maastopainanteeseen.

Suunnittelualueella ja sen lähiympäristössä on ollut teollista toimintaa useita vuosikymmeniä. Alueella tehdyissä haitta-ainetutkimuksissa kiinteistöjen maaperässä onkin todettu yksittäisissä pisteissä mm. kohonneita metallipitoisuuksia, kynnyksarvon ylityksiä sinkissä ja arseenissa sekä alemman ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia raskaita öljyhiilivetyjä, kobolttia ja kuparia. Myös alueen pohjavedessä on todettu ympäristölaatunormit (Vna 341/2009) ylittäviä pitoisuuksia öljyhiilivetyjä, VOC-yhdisteitä sekä useampia eri metalleja.

Kaupungin hulevesiohjelmassa suunnittelualueita koskevinä suosituksina ovat Tohloppi-järven suojeleminen ravinnekuormituksen kasvulta sekä pohjaveden muodostumisen turvaaminen ja laadullinen suojeleminen. Suositukset huomioitiin suunnitelmissa ohjaamalla kiinteistöjä vettä läpäisevien pintamateriaalien käyttöön sekä hulevesiä tonteilla tai ympäröivillä viheralueilla imeyttäviin ratkaisuihin. Tohloppi-järven suuntaan ei johdeta jatkossa hulevesiä suunnittelualueelta.

Reunaehtona hulevesien imeyttämiseksi ja läpäisevien pinnoitteiden hyödyntämiseksi suunnittelualueella ovat alueelle mahdollisesti jäävät pilaantuneet maa-alueet. Hulevesien imeytysrakenteita voidaan sijoittaa tonteilla vain sellaisille alueille, joilla maaperän on todettu olevan tutkitusti puhdasta eikä riskiä haitta-aineiden liukenemiselle maaperästä pohjaveteen ole. Koska alueella on haitta-ainetutkimusten perusteella todettu ainakin osittainen kunnostustarve, ellei kohdekohtaisella riskinarvioinnilla toisin osoiteta, voidaan mahdollisia rajoitteita imeytysrakenteiden sijoittamiselle arvioida vasta siinä vaiheessa, kun tiedetään, jääkö alueelle pilaantuneita maa-alueita.

Kiinteistöjen katto- ja ei-liikennöitävillä alueilla muodostuvat hulevedet kelpaavat imeytettäväksi sellaisenaan. Pysäköinti- ja liikennöintialueilla muodostuvat hulevedet on sitä vastoin käsiteltävä aina laadullisesti suodatinrakenteissa riippumatta siitä imeytetäänkö näitä vesiä vai johdetaanko ne toissijaisesti pois syntypaikaltaan.

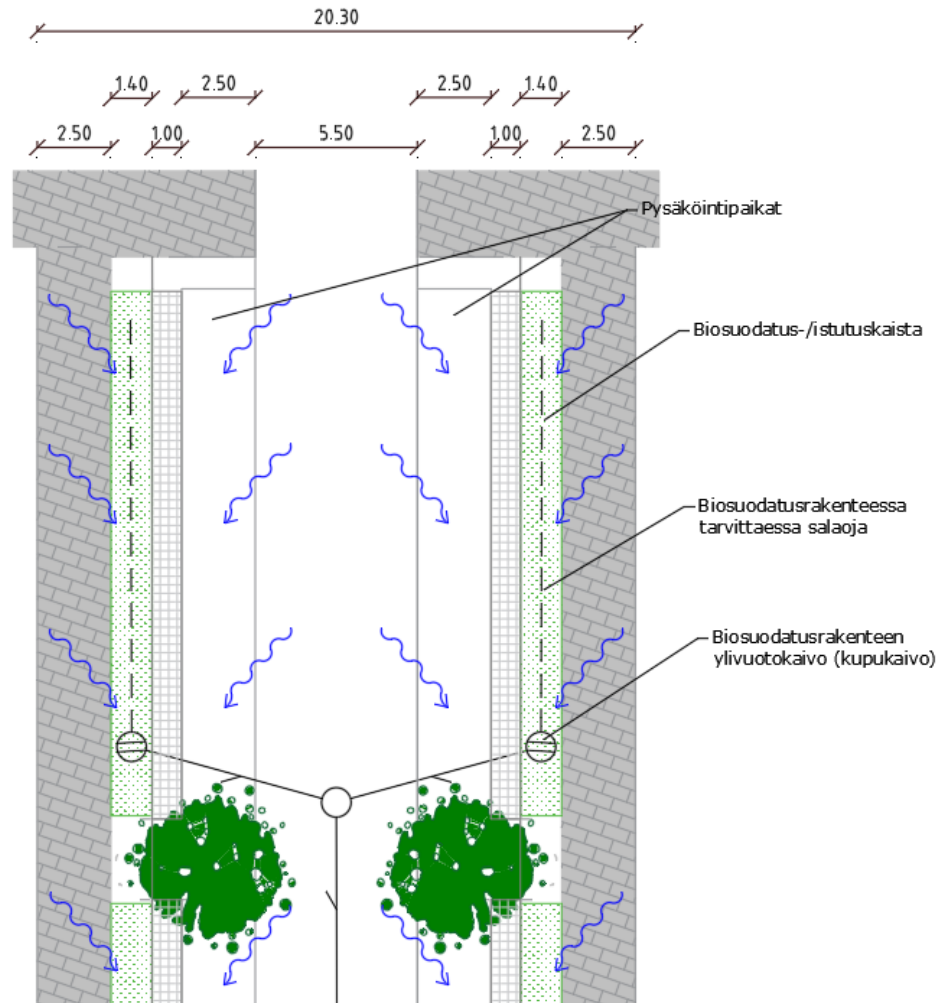
Suunnittelualueen itäosan tonteilla se osa hulevesistä, jota ei pystytä imeyttämään tonteilla, voidaan liittää viivyttämättä Kolismaankadun hulevesilinjaan, josta ne puretaan suunnittelualueen itäpuoleisen maastopainanteen suuntaan. Maastopainanteesta haitta-ainetutkimuksissa löytynyt pienialainen pilaantunut maa-alue kunnostetaan tarvittaessa. Myös Kolismaankadun hulevesiviemärin purkuaukon edusta tutkitaan pilaantuneiden maiden varalta ja joko siirretään tai kunnostetaan tarvittaessa.

Suunnittelualueen länsi- ja keskiosissa se osa kiinteistöjen katto- ja ei-liikennöitävillä piha-alueilla muodostuvista hulevesistä, jota ei pystytä imeyttämään tontilla, on viivyttävä kaavamääräysten mukaisesti ennen liittämistä Tesoman valtatie hulevesilinjaan.

LIITE 1: Suodatinrakenteiden periaatekuvia

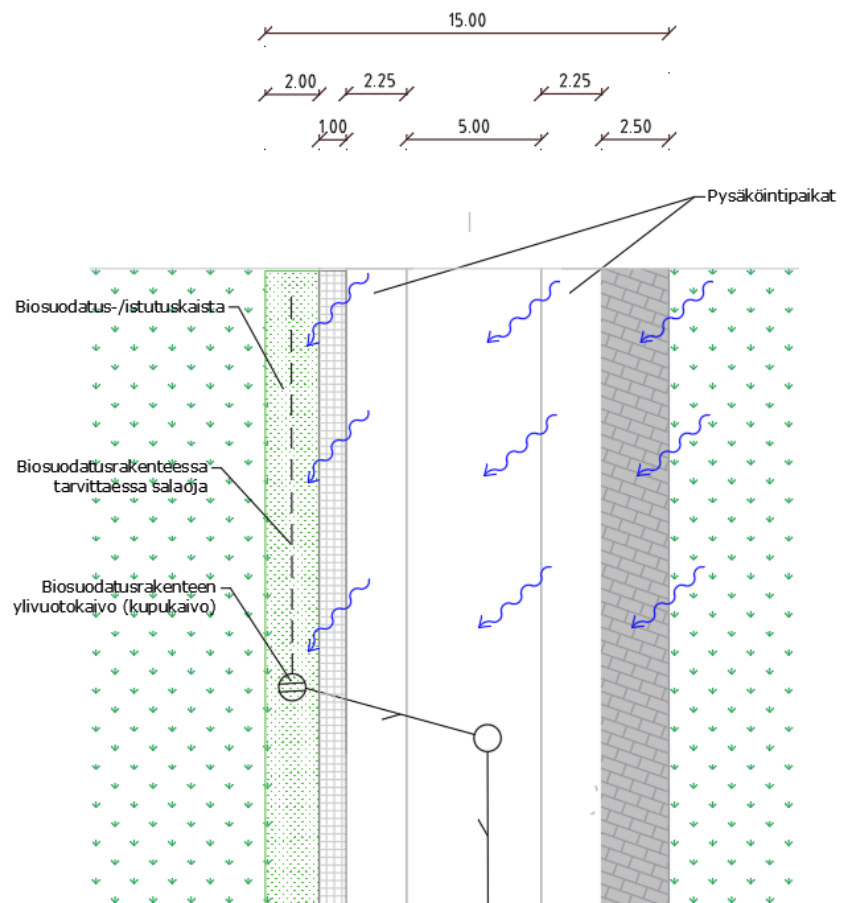
Biosuodatusrakenne

LPA-alueiden ajoradalla kaksipuoleinen kallistus



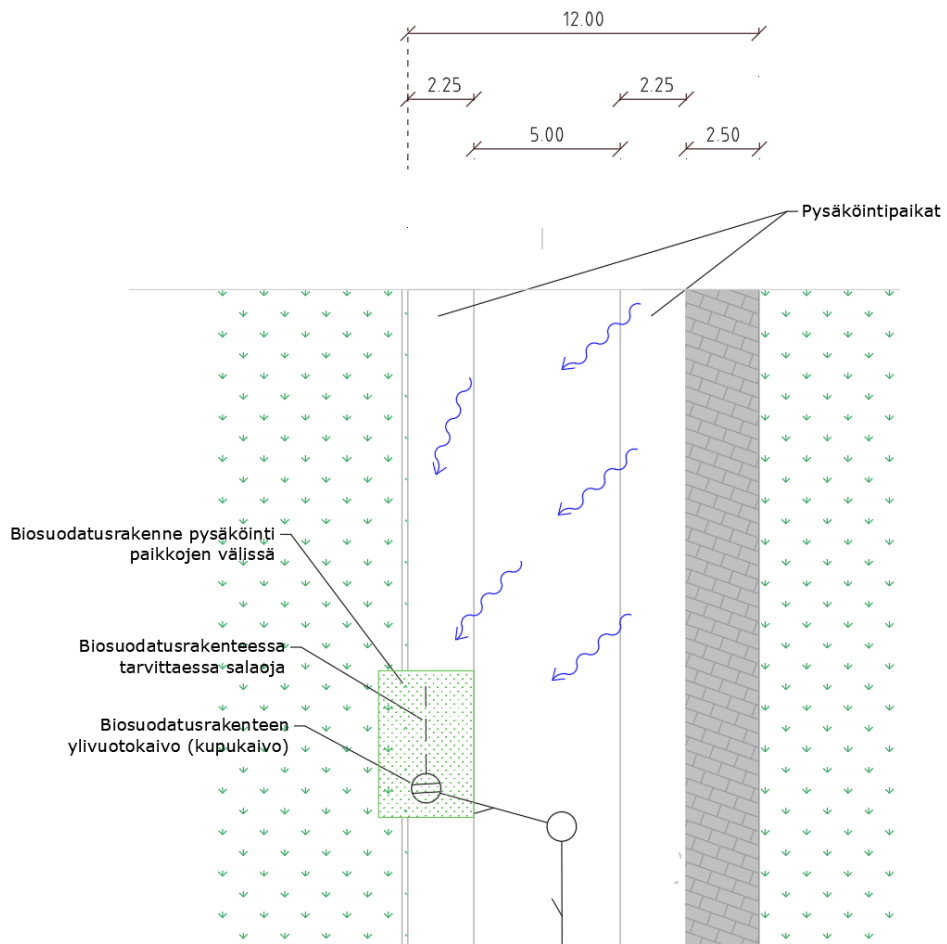
Kuva 1. Biosuodatuskaista pysäköintialueen yhteydessä, 2-puoleinen kallistus (ei mittakaavassa)

LPA-alueiden ajoradalla yksipuoleinen kallistus

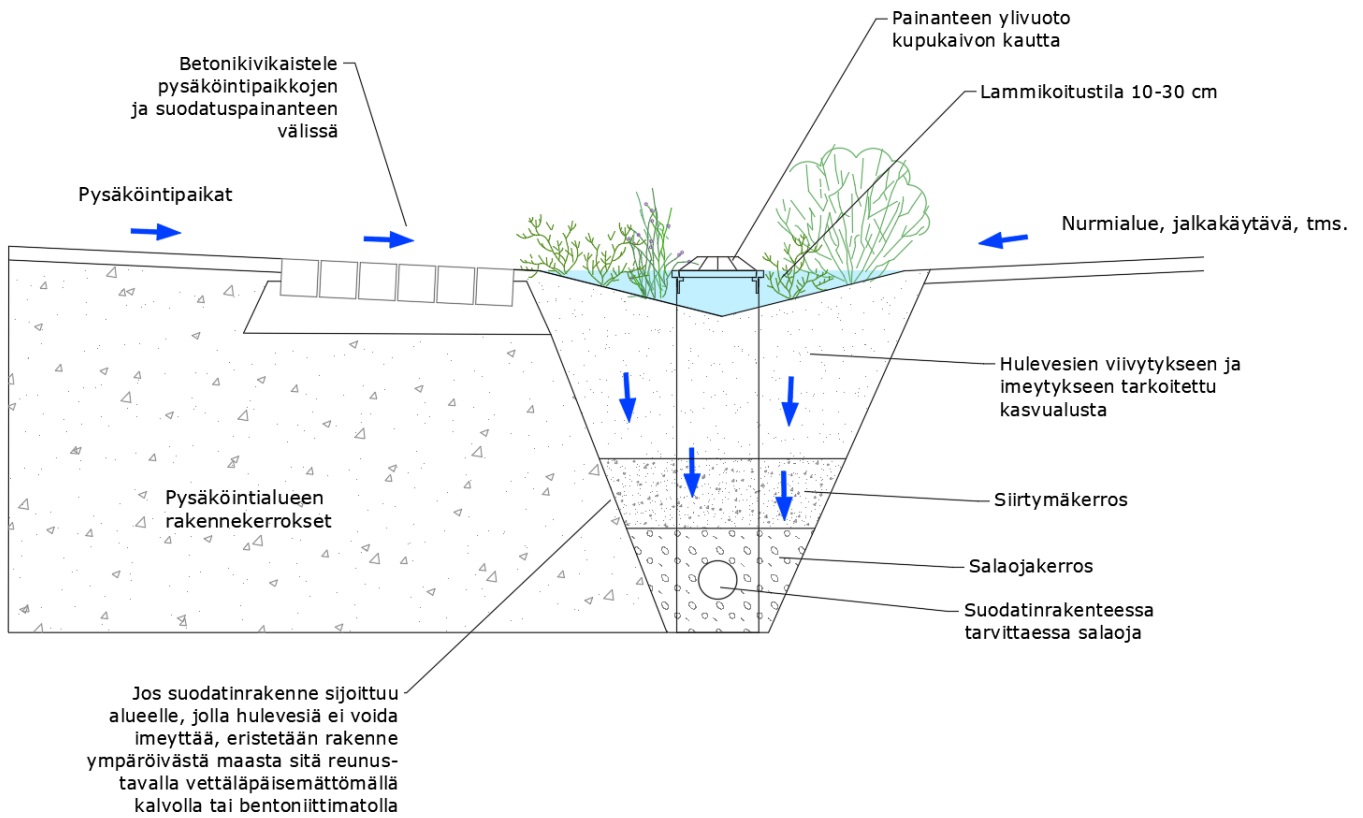


Kuva 2. Biosuodatuskaista pysäköintialueen yhteydessä, 1-puoleinen kallistus (ei mittakaavassa)

Biosuodatusrakenne pysäköintiruutujen välissä



Kuva 3. Biosuodatusrakenne pysäköintiruutujen välissä (ei mittakaavassa)



Kuva 4. Biosuodatusrakenteen poikkileikkaus (ei mittakaavassa)