

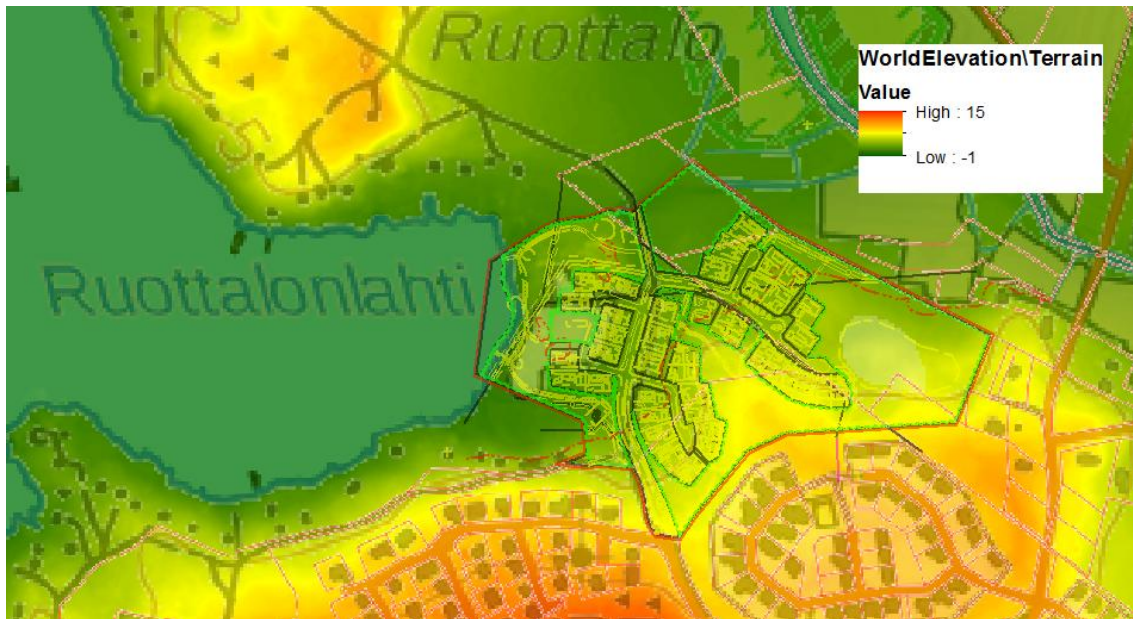
RAAHEN KAUPUNKI RUOTTALONLAHDEN ASEMAKAAVAN HULEVESISELVITYS

1. Taustaa

Raahen kaupunki valmistelee asemaakaavaa Ruottalonlahdelle. Suunnittelualan pinta-ala on noin 14 hehtaaria. Alue liittyy Vilpunkankaan taajama-alueeseen. Tavoitteena on laajentaa asemaakaavaa siten, että mahdollistetaan uutta asuinrakentamista Ruottalonlahdella. Kaavaprosessin yhtenä osana laaditaan hulevesiselvitys, jossa alueella muodostuvien hulevesien määrää ja esitetään periaatteet ja mitoitus niiden hallinnalle.

2. Suunnittelualan yleiskuvaus

Suunnittelualue rajautuu taajama- ja haja-asutus rakenteeseen sekä meren rantaan Ruottalonlahdella. Alueen pohjoisrajalla on merestä kuroutunut alanne, jossa kulkee laskuoja. Suunnittelualueelle on kerätty maamassoja, mikä näkyy rannan maisemakuvassa. Alueen keskellä kulkee sähkön jakeluverkkolinja ilmajohtona.



Kuva 1 Kaava-alueen kartta ja korkeusmalli.

Tarkastelualueen itäosassa sijaitsee luontoselvityksessäkin huomioitu metsäkortekorpialue. Metsäkortekorven alue ei ole täysin luonnontilainen, vaan siihen ovat vaikuttaneet esille tulleet yläpuolinen 1980-luvun kaavaratkaisu sekä ympäröivä muu maankäyttö, kuten runkovesilinjojen ja sähkönsiirron rakentaminen maaperään ja rakennusvaiheen maansiirtotyöt. Myös ympäröivät metsänhoitotoimet ovat vaikuttaneet alueen hydrologiaan. Huleveden ohjaus metsäkortekorven alueelle tukee alueen luonnonolosuhteiden säilymistä ja voidaan lukea myös kompensatiotoimeksi luontoarvojen säilymistä ajatellen. Veden varsinainen "juoksuttaminen" alueen läpi saattaisi kuitenkin johtaa eroosioon ja puiden kaatumiseen. Veden johtaminen alueelle tulisi olla joko hajautettua tai muutoin hallittua.

Ruottalon loma-asutuksen vesijohto on vedetty suunnittelualueen rannassa. Alueen läpi kulkee ilmajohdon kanssa risteävä runkoviemärijohto, joka kääntyy rannassa kulkemaan etelään kohti taajamaa. Suunnittelualueeseen liittyvät taajaman asuinalueet ovat kunnallisen vesi- ja viemäriverkoston piirissä.

3. Virtaama- ja kapasiteettilaskelmat

3.1 Mitoitussade

Hulevesitarkastelussa alue on jaettu hulevesien muodostumissuuntien perusteella kahteen osavaluma-alueeseen siten, että Alue 1 sijaitsee rakennettavan Ruottalonlahdenkadun länsi- ja Alue 2 kadun itäpuolella. Suunnittelualueella käytetään valuma-alueen luonteesta ja valuntareitin pituudesta riippuen erimittaisia mitoitusstateita. Tarkasteltavien sateiden toistuvuudet ovat kerran 10 ja kerran 100 vuodessa. Kerran 10 vuodessa tapahtuva sade kuvaa rankkasadetilanteen aikana tapahtuvaa pintavaluntaa ja kerran 100 vuodessa tapahtuva sade kuvaa tulvatilannetta.

Käytettävä sateen kesto valittiin sen perusteella, kuinka kauan veden virtaus laskennallisesti kesti valuma-alueen kauimmaisesta pisteestä tarkastelupisteeseen. Rankkuus ja kertymä määritettiin Rankkasateen ja taajamatulvat (RATU) –hankkeen tulosten (Suomen ympäristö 31/2008) mukaan, ja niissä huomioitiin ilmaston muutoksesta aiheutuva 20 % lisäys.

Tutkitut mitoitusstateet ovat

Toistuvuus	Sateen kesto	Sateen intensiteetti
kerran 10 vuodessa	10 min	216 l/s/ha
kerran 100 vuodessa	10 min	333 l/s/ha

3.2 Virtaama- ja kapasiteettilaskenta

Alueella muodostuva hulevesivirtaama Q arvioidaan kaavalla

$$Q = \varphi * A * i, \text{ jossa}$$

Q = alueella muodostuva hulevesivirtaama

φ = alueen keskimääräinen valuntakerroin

A = alueen kokonaisala

i = kyseiselle alueelle valitun mitoitusstateen keskimääräinen intensiteetti, tasainen sade

Teoriassa hulevesivirtaama Q vastaa alueen purkupisteeseen tulevan rankkasadetulvan maksimiarvoa. Mitoitusstateen intensiteetti i valittiin alueiden virtausreittien arvioitujen virtausaikojen perusteella. Putkivirtaukselle käytettiin arvioitua virtausnopeutta 0,9 m/s ja avouomavirtaukselle arvioitua virtausnopeutta 0,5 m /s.

3.3 Nykytilanne

Suunnittelualue on pääosin rakentamatonta metsää ja osittain läjitysalueita tai joutomaata. Alueen läpi kulkee ajoneuvoliikenteen tie. Alue on lähes kokonaan koilliseen ja länteen laskeutuvaa rinteitä. Maaston korkeus vaihtelee välillä 0 ... + 8 metriä merenpinnasta (N2000). Länsi- ja pohjoisosan alavat alueet alittavat selvästi alimman rakentamiskorkeuden. Alueen eteläosa on korkeusolosuhteiltaan vaihtelevaa moreenikangasta. Lisätietoja alueen pohja- ja perustamisoloista on esitetty alueen rakennettavuusselvityksessä (Pöyry 2018).

Seuraavassa taulukossa on esitetty keskimääräisen valuntakertoimen arviointiperusteet alueella nykytilanteessa ilmakuvan perusteella. Qmit 1/100a arvoilla muodostuvat vesimäärät ovat noin 1,5-kertaisia 1/10a-arvoihin verrattuna.

VALUNNAT ALUEITTAIN, maankäytön nollatilanne				
		1	2	
tasainen maasto, metsä	2 %	1,5	-	ha
niitty, pelto, nurmikkopiha	20 %	2,3	8,0	ha
soratie ja -piha	40 %	0,8	-	ha
katto + asfaltti	80 %	0,4	-	ha
Pinta-ala yht.		5,0	8,0	ha
Tehollinen ala [ha]		1,13	1,6	
Keskim. val.kerroin		23 %	20 %	
Qmit 1/10v	[m3/s]	0,24	0,35	
Kok.valumakertymä 10 min	m3	146	207	

Sadannasta muodostuu mitoitussateella tarkastelualueella yhteensä noin 600 l/s valuntaa, joka kerryttää 10 minuutin aikana yhteenlaskettuna noin 350 m3 vesimäärä.

3.4

Lopputilanne

Tulevaisuudessa, kun alue on rakennettu asuinalueeksi sekä virkistysalueeksi läpäisemätön pinta-ala alueella kasvaa. Tällöin kasvaa myös keskimääräisen valuntakertoimen arvo.

VALUNTAKERTOIMET ALUEITTAIN, maankäytön lopputilanne				
		1	2	
tasainen maasto, metsä	2 %	1,0	4,2	ha
niitty, pelto, nurmikkopiha	20 %	1,8	1,6	ha
soratie ja -piha	40 %	0,5	0,8	ha
katto + asfaltti	80 %	1,8	1,4	ha
Pinta-ala yht.		5,0	8,0	ha
Tehollinen ala [ha]		2,0	1,9	
Keskim. val.kerroin		39 %	23 %	
Qmit 1/10v	[m3/s]	0,43	0,41	
Kok.valumakertymä 10 min	m3	255	243	

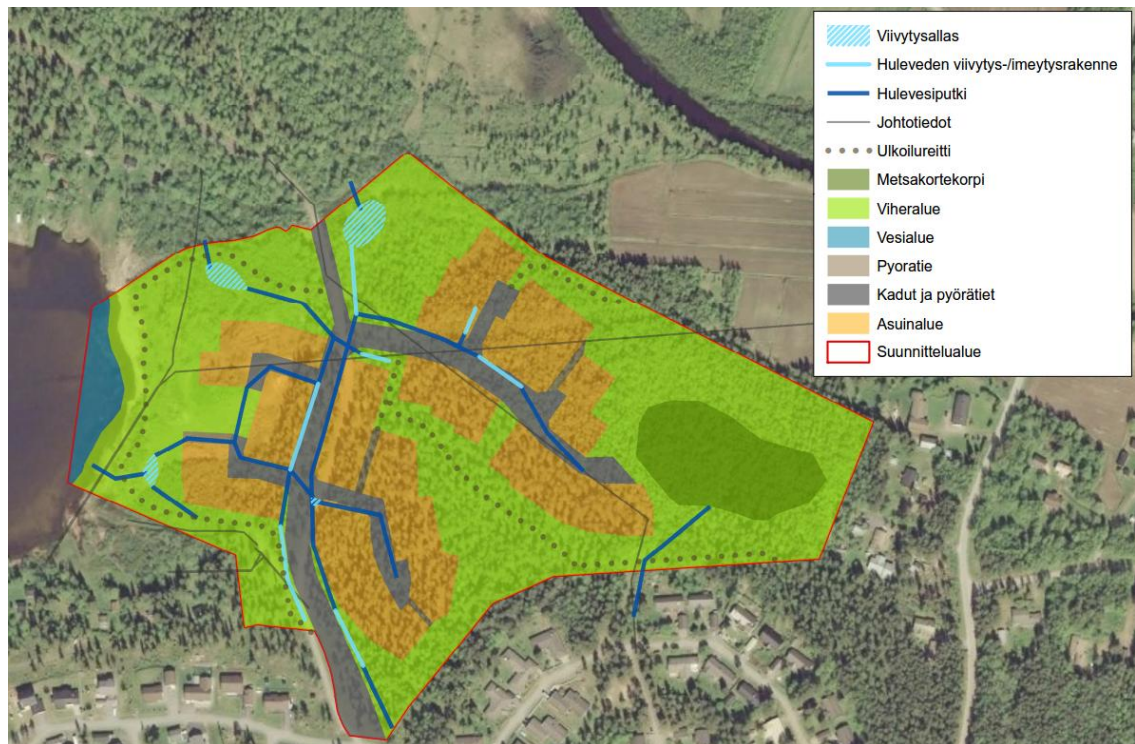
Sadannasta muodostuu mitoitussateella tarkastelualueella yhteensä noin 850 l/s valuntaa ja 10 minuutin mitoitussateella vettä kertyy yhteensä noin 600 m3.

4.

Toimenpide-ehdotukset

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) pykälässä 103 todetaan, että kiinteistön omistaja tai haltija vastaa kiinteistönsä hulevesien hallinnasta. Lain mukaan hulevedet tulee käsitellä ja imeyttää kiinteistöllä. Jos tämä ei ole mahdollista, tulee ne johtaa kunnan hulevesijärjestelmään tai vaihtoehtoisesti vesihuoltolaitoksen hulevesiviemäriverkostoon. Kunta voi antaa määräyksiä hulevesien hallinnasta.

Kuvassa 2 on esitetty hulevesien hallintaan liittyvät rakenteet ja niiden alustavat sijainnit. Hulevesien muodostumisreiteille esitetään sijoitettavaksi hajautetusti hulevettä viivyttäviä ja osittain imeyttäviä rakenteita. Rankkasadetilanteissa alueen katto- ja valumavesien muodostuminen ylittää imeytysalueiden imeytyskapasiteetin, jolloin hulevesi johdetaan ylivuoto- ja hulevesiputkiston kautta alempana sijaitseville hulevesialueille. Altaita on alustavasti esitetty rakennettavan alueen pohjoisosaan, sekä alueen länsireunalle.



Kuva 2 Toimenpide-ehdotuskartta

4.1 Hulevesien johtaminen

Hulevedet esitetään johdettavaksi järjestelmässä osittain kiinteitä hulevesiputkia pitkin (siniset viivat) sekä hulevesipainanteiden kautta (syaanin väriset viivat). Imeyttävien rakenteiden hajautuksella pyritään tasaamaan imeytyselementtien kuormitusta, sekä vähentämään tasaamattomien virtauspiikkien johtumista suoraan vesistöön.

Nykyisen Metsäpirtintien suunnasta purkavan hulevesiviemärin vedet esitetään kanavoitavaksi kohti metsäkortekorpea kuitenkin siten, että mahdollinen eroosio putken purkupään alueella pystytään estämään. Veden johtamisesta vaarantuneelle luototyypille tulee kuitenkin keskustella luonnonsuojelusta vastaavan viranomaisen, Pohjois-Pohjanmaan Ely-keskuksen, kanssa.

4.2 Hulevesien viivyttäminen ja imeytys

Lopputilanteessa hulevesien hallinnalla tavoitellaan sekä virtaamien viivyttämistä että ravinteiden pidättämistä. Käytännössä hallintarakenteissa tulee siis olla maanpäällinen, biologisesti aktiivinen imeytysosa ravinteiden pidättämistä varten ja riittävästi varastotilavuutta virtaamaviivytykseen. Tyypikuvat alla esitetyistä rakenteista on esitetty

liitteessä 2. Rakennettavuusselvityksen perusteella alueen pohjamaa on ilmeisesti heikohkosti vettä läpäisevää moreenia, mikä voi rajoittaa hulevesien imeytystä. Tällöin rakenteiden vaikutus hulevesiin on pääasiassa viivyttävä.

Huleveden hallintarakenteen vähimmäistilavuus saadaan kaavalla $V = \phi * A * R_{mit}$, jossa ϕ on keskimääräinen valumakerroin, A tarkastelualueen pinta-ala ja R_{mit} mitoitussade 10 mm.

- Alue 1: $39 \% * 50\,000\text{ m}^2 * 0,01\text{ m} = n. 195\text{ m}^3$
- Alue 2: $23 \% * 80\,000\text{ m}^2 * 0,01\text{ m} = n. 184\text{ m}^3$

Alueen 1 kohdalla tarvittava tilavuus voidaan jakaa esimerkiksi siten, että katujen varsilla olevien viivytyks/imeytysrakenteiden yhteenlaskettu tilavuus on noin 80 m³ ja alimpana olevien yhden tai kahden hulevesilammikon tilavuus on noin 120 m³.

Alueen 2 kohdalla tarvittava tilavuus voidaan jakaa siten, että katujen varsilla olevien viivytyks/imeytysrakenteiden yhteenlaskettu tilavuus on noin 60 m³ ja alimman hulevesilammikon tilavuus on noin 120 m³. Mikäli hulevesilammikoiden halutaan muodostavan massiivisempia vesiaihe-tyyppisiä elementtejä, voidaan niiden tilavuuksia kasvattaa, ja samalla nostaa altaiden purkuyhteiden korkeusasemaa.

Hulevesipainanteiden pohja tulee toteuttaa hyvin vettä läpäisevästä, vähäravinteisesta hiekan ja humusaineksen seoksesta (seossuhde hiekka:multa = 5:1). Toimintaperiaatteena on, että vähäiset hulevesimäärät imeytyvät painanteen kasvipeitteisen pohjan läpi maaperään ja merkittävämmät sateet johtuvat painanteen ylivuotorakenteisiin. Ylivuotorakenteiden korkeustaso valitaan siten, että ylivuoto 1 alkaa toimia 10 mm sademäärän kertymisen jälkeen ja ylivuoto 2 30 mm sademäärän kertyttyä. Hulevesipainanteisiin voidaan myös rakentaa pohjasta sepelikerroksen läpi suotavia kaivorakenteita, jolloin pääosa hulevedestä imeytyy kaivon pohjan läpi. tällöin on syytä varustaa rakenne myös sakkapesällisellä tulokaivolla.

4.3 Hulevesialtaiden toteutus

Molempien alueiden 1 ja 2 osalta hulevesilammikoiden koko on noin 120 m³. Karttataarkastelun perusteella Alueen 1 osalta lammikko on esitetty jaettavaksi kahdeksi altaaksi siten, että olemassa olevan maaläjitysalueen eteläpuoliset vedet johdetaan omaan altaaseensa, ja muut vedet alueen luoteiskulman altaaseen. Altaiden muodosta ja tarkemmasta sijainnista viheralueella tulee päättää jatkosuunnittelun yhteydessä.

Luiskien kaltevuus vaikuttaa altaan hyötytilavuuteen ja mitoitusvesisyvyyteen. Hyvin loivaluiskaisen altaan tilavuus jää liian pieneksi ja vesi nousee jo pienemmillä sateilla suuremmalle pinta-alalle. Jyrkkien luiskien käyttöä rajoittaa mm. turvallisuus- ja huollettavuusnäkökohdat. Paras ratkaisu olisi vaihteleva kaltevuus, jossa painanne rajautuu osin hyvin loiviin, osin jyrkkiin luiskiin tai tukimuureihin.

Pinta-alan tarve altaille on molemmissa kohteissa noin 150 m², olettaen, että mitoitettava vesisyvyys on 1 m, minkä lisäksi luiskarakenteille tulee varata riittävästi tilaa nykyiseen maanpintaan liittymiseksi. Kaavassa ulkoilualueiksi varatuilla alueilla on mahdollisuudet suunnitella hyvinkin erilaisia hulevesimaisemointeja, joten alueelle on mahdollista toteuttaa myös selvästi matalamman vesisyvyyden altaita.

4.4 Rakentamistyön aikana muodostuvat hulevedet
 Rakentamistyömailta huuhtoutuva kiintoaines edustaa merkittävää osaa hulevesien aiheuttamasta kokonaiskuormituksesta. Yksinkertainen ratkaisu työmaavesien käsittelyssä on toteuttaa hulevesien viivytyspainanne työmaan alkuvaiheessa kosteikkoalataiden kohtiin ja käyttää niitä työmaalla muodostuvien hulevesien imeytykseen/selkeytymkseen. Painanteen alempi ylivuoto tulpataan tilapäisesti työmaan ajaksi, jolloin allas toimii myös kiintoaineksen laskeutusaltaana. Vesi poistuu altaasta ylivuotoreitin kautta ja kaivon ympärystyttöihin ja pohjamaahan suotautumalla. Työmaan valmistumisen jälkeen allas tulee kunnostaa eli poistaa sinne kertynyt kiintoaines ennen altaan viherrakennustöitä. Mikäli hulevesialtaat ja huleveden johtamisjärjestelmät rakennetaan ennen varsinaisen alueen rakentamista, pidentävät rakentamisaikaisen hulevesien haitta-aineet altaisiin ja kosteikkoalataiden ruoppaaminen voi olla tarpeen rakentamisen aikanakin.

4.5 Käytännöllisiä näkökohtia
 Hulevesipainanne suositellaan jatkosuunnittelussa toteutettavaksi luiskakaltevuudeltaan vaihtelevana, jotta ainakin yksi luiska saadaan hyvin loivaksi, korkeintaan 1:5 (painanteesta pääsee helposti pois ja myös luiskan nurmi voidaan ajaa koneellisesti). Tämä edellyttää toisaalta joidenkin luiskien toteuttamista varsin jyrkkinä. Myös näiden jyrkempien luiskien puolella painanne on syytä rajata matalalla aidalla tai vastaavalla, joka ei sulje painanteelle johtavia tulvareittejä. Hulevesipainanne sijoittuu asukkaiden virkistyskäyttöalueelle ja mahdollisesti leikkipuiston läheisyyteen, joten ihmisten ja erityisesti lapsien liikkuminen alueella tulee huomioida allasrakenteita rajattaessa.

Lumenkaato painanteeseen tulee estää ainakin kuivatuskaivon kohdalla, koska lumikasa voi tukkia painanteen kuivatuslinjan kaivon. Jos painannetta halutaan käyttää lumien varastointiin, tulee painanteen hyötytilavuutta lisätä lumikasan viemän tilavuuden verran.

Painanteen jatkosuunnittelussa kannattaa huomioida, että sille kertyvää hulevettä voisi hyödyntää jatkossa korttelin viheralueiden kasteluvetänä. Huleveden hyötykäyttö edellyttää tiivis pohjaista pysyvän vesipinnan aluetta ja esim. käsipumppua.

5. Jatkotoimenpiteet

Hulevesirakenteiden suunnittelussa alueen jatkosuunnittelun yhteydessä tulee ottaa huomioon mm. seuraavia asioita:

- Rakenteen alapuolisen pohjamaan vedenläpäisykyvyn tulee olla riittävä ($k > 1 \cdot 10^{-6}$; karkea siltti tai hiekka)
- Maaperän vedenläpäisykyvyn selvittämiseksi suositellaan tehtäväksi imeytyskokeita. Mikäli vedenläpäisykyky on oletettavasti heikko, tulee rakenne varustaa salaojilla ylimääräisen veden poisjohtamiseksi. Imeytyspainannetta ympäröivän maaperän vedenläpäisykyky voi olla heikompi kuin muita imeytysmenetelmien käytettäessä. Tällöin painanne toimii enemmän hulevettä viivyttävänä kuin imeyttävänä rakenteena. Tällöin pidätys/imeytyskerroksen toteuttaminen ei ole välttämätöntä
- rakennusten yläpuolelle sijoittuvien imeytysmenetelmien suojaetäisyys rakennuksista tulisi olla vähintään 10 metriä, minkä lisäksi imeytysmenetelmän tulisi olla riittävän syvä, jotta veden kulkeutuminen rakennuksen perustuksiin voitaisiin välttää

- Imeytysrakenteiden tulee tyhjentyä kokonaan vedestä enintään 48 tunnin kuluessa. Mikäli järjestelmän mitoitustilavuus on suurempi kuin imeytettävä vesimäärä, tyhjenemisajan tulisi olla enintään 24 tuntia
- Keskustelu Pohjois-Pohjanmaan Ely-keskuksen kanssa veden johtamisesta metsäkortekorven alueelle

6. Yhteenveto

Ruottalonlahden hulevesiselvityksessä tutkittiin alueen muuttamisen vaikutuksia hulevesien määrään. Nykyinen metsä- ja joutomaa-alue tullaan muuttamaan kaavoituksessa asuin- ja virkistysalueeksi. Selostuksessa annettiin lisäksi toimenpide-ehdotuksia hulevesien hallitsemiseksi ja muodostumisen vähentämiseksi. Lähtökohtana on hulevesien viivyttäminen ja imeyttäminen alueella. Ratkaisu mahdollistaa jatkossa jonkin verran myös hulevesien hyötykäyttöä kasteluvetenä.

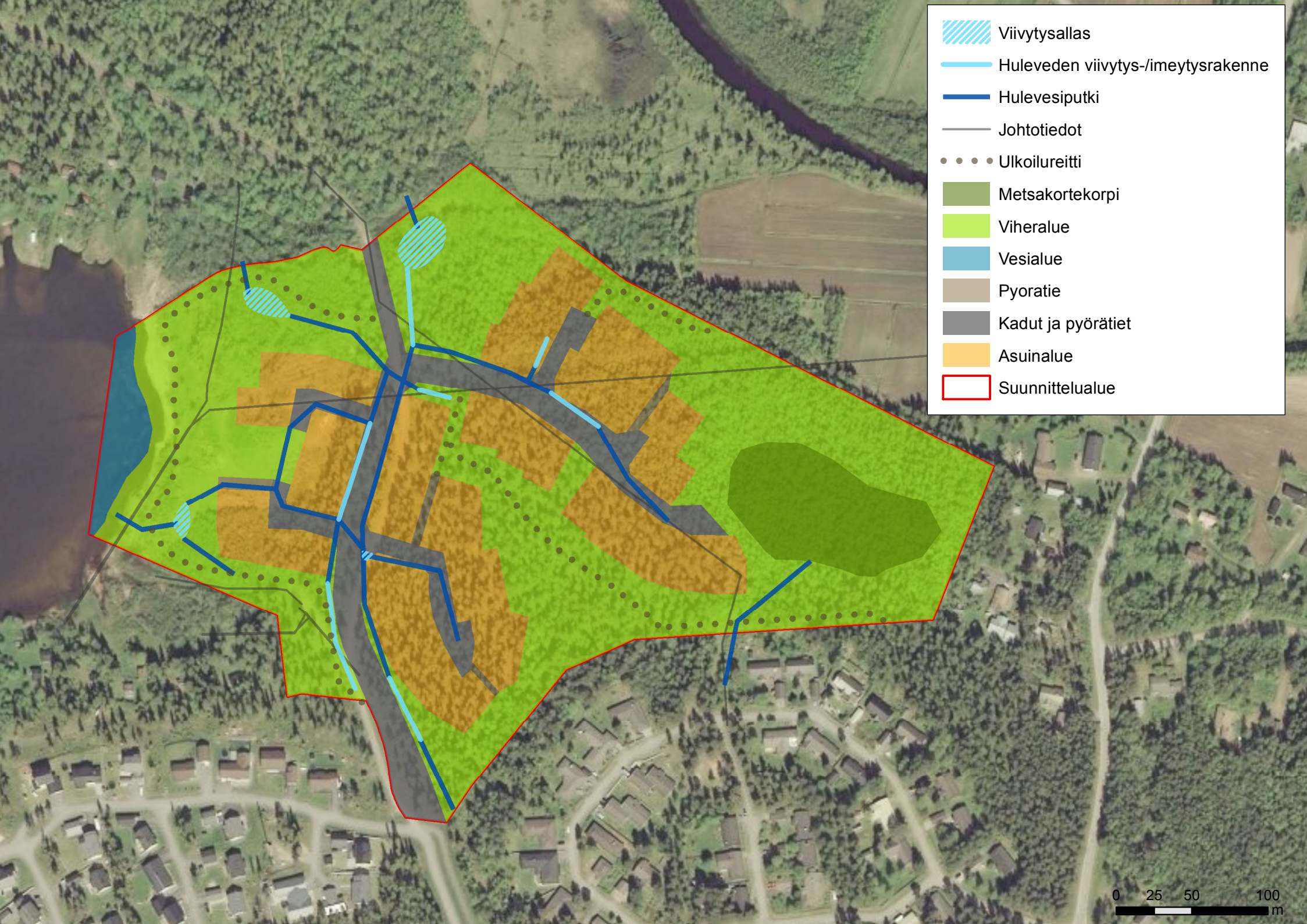
Alueen hulevedet esitetään johdettaviksi hajautetuille hulevesipainanteelle, joista edelleen ylivuotojen kautta maisemoituihin hulevesipainanteisiin/kosteikkoihin. Hulevesipainanteella pienet sademäärät imeytyvät maaperään ja suuremmat johtuvat eteenpäin alueen hulevesiviemäriin. Hulevesipainanteet toimivat hulevesiä viivyttävinä ja imeyttävinä rakenteina katujen varsilla, sekä talvisin lumen varastointipaikkoina. Suunnittelualueen pohjois- ja länsireunaan esitettyjen hulevesipainanteiden vettä voidaan mahdollisesti käyttää ympäröivien viheralueiden kasteluvetenä.













Ennen rakentamista tulee mahdolliset maaperän pilaantuneet kohteet kartoittaa. Koska painanteelta hulevesiä pääsee imeytymään maaperään suurempia määriä ja pilaantuneet kohdat voivat olla hyvin tarkkarajaisia ja paikallisia, tulee vielä varmistaa ennen painanteen toteutussuunnitelman laatimista, että painanteen kohdalla maaperä ei ole pilaantunutta. Jos raja-arvojen ylityksiä havaitaan, tulee jatkosta keskustella kunnan ympäristöviranomaisen kanssa.

Liitteet

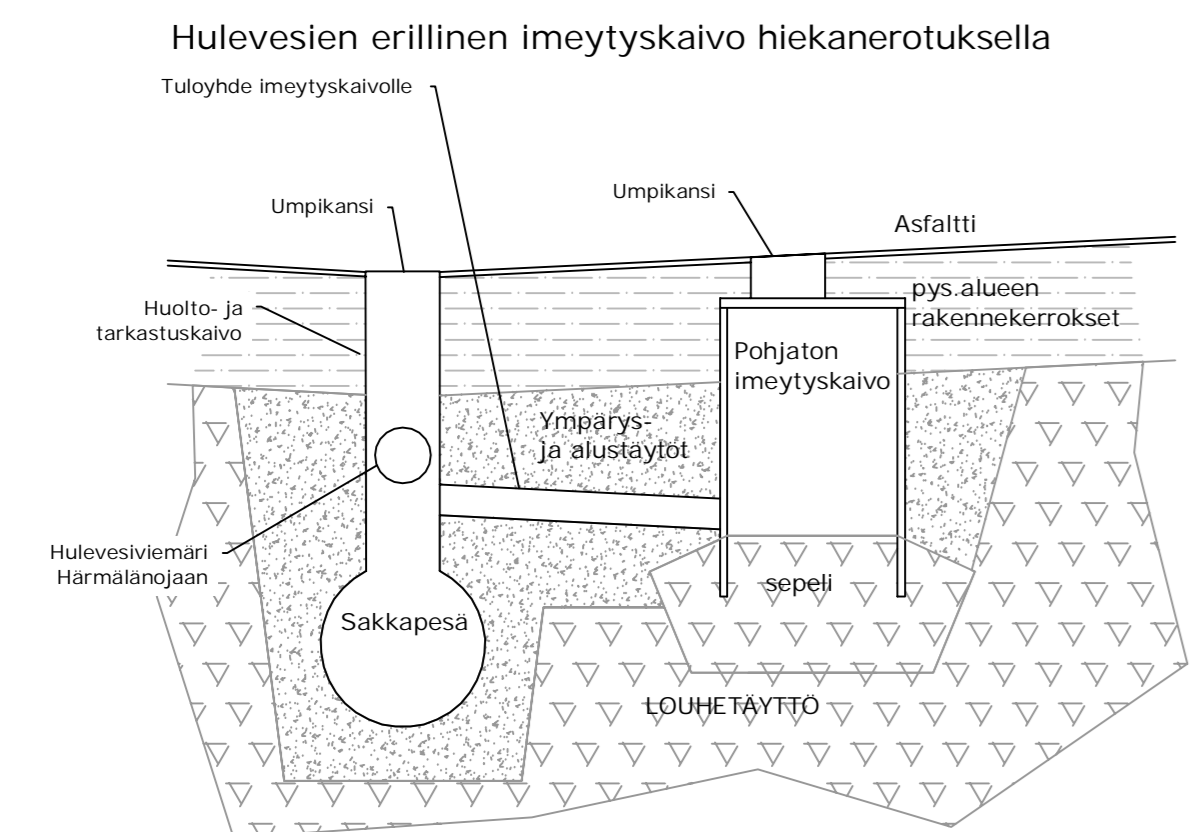
- Liite 1 Suunnitelmakartta
- Liite 2 Tyyppirakenteet
- Liite 2 Esimerkkitoteutusvalokuvia

15.11.2018 Ramboll Finland Oy

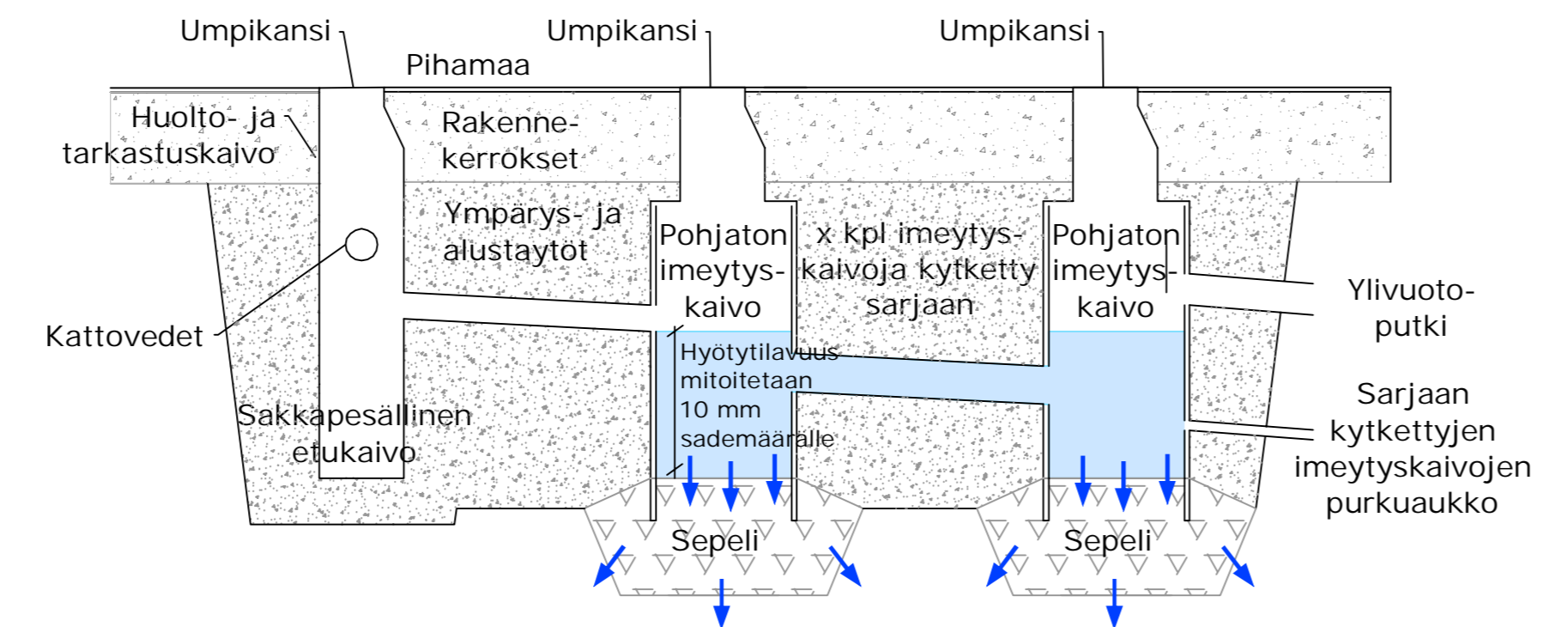


-  Viivytysallas
-  Huleveden viivytys-/imeytysrakenne
-  Hulevesiputki
-  Johtotiedot
-  Ulkoilureitti
-  Metsakortekorpi
-  Viheralue
-  Vesialue
-  Pyoratie
-  Kadut ja pyörätiet
-  Asuinalue
-  Suunnittelualue

Tyypikuvat
Eivät mittakaavassa

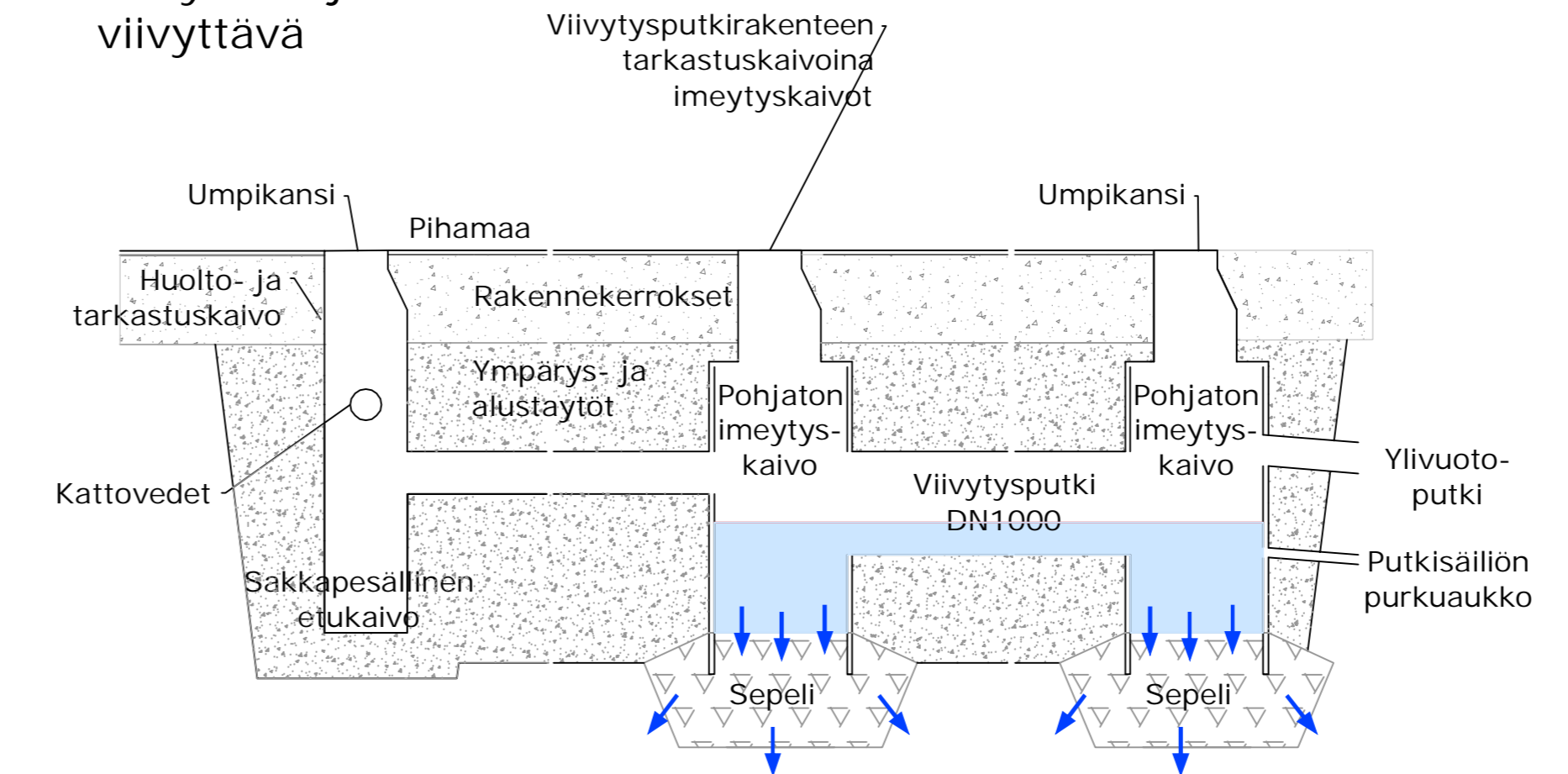


Imeytyskaivo



Putkisäiliö

Imeyttävä ja viivyttävä



ENNAKKOKOPIO

K.osa/Kyla	Kortteli/Tila	Tontti/Rekno	Viranomaisten merkintoja	
Rakennustoimenpide	Koordinaattijärjestelmä		Kork. järj.	
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö	Mittakaava
RAAHEN KAUPUNKI RUOTTALONLAHDEN ASEMAKAAVA HULEVESISELVITYS			HULEVESIEN VIIVYTYS- JA IMEYTYS - RAKENNETYYPPIKUVIA	
Suunn. ala	Suunn. nro	Suunn. nro	Piirustuskoko	
			VHT	1510041492-04 297X1050
Piirustusnro			Muutos	
2				
Suunn. (nimi, tutkinto, allekirjoitus)			Piirt.	Pvm
TKOJ			TKOJ	12.11.2018

Sovellettavia hulevesirakenteita:



Porrastettu ja kivetty imeytyspainanne



Suodatuspainanne



Kivetty avo-oja



Allastettu imeytyspainanne



Hulevesialtaan tuloyhteen eroosiosuojus



Hulevesiallas/kosteikko