

MUSTASAAREN KUNTA

Vikby II asemakaava-alueen hulevesiselvitys

Raporttiluonnos



13.3.2014

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	1
1.1	Työn lähtökohdat ja tavoitteet	1
1.2	Projektin organisaatio	1
2	SELVITYSALUE JA SEN NYKYTILA	1
2.1	Selvitysalue sekä valuma-alueet ja -reitit	1
2.2	Maaperä, topografia ja pohjavedet	2
2.3	Maankäyttö	2
2.4	Luontoarvot	3
3	HYDROLOGINEN TARKASTELU	4
3.1	Maankäytön muutokset	4
3.2	Vaikutukset valuma-alueisiin ja virtausreitteihin	6
3.3	Vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun	7
3.3.1	Hulevesien määrä	7
3.3.2	Hulevesien laatu	8
3.4	Hulevesien hallinnan tarve ja tavoitteet	9
4	SUOSITELTAVAT RATKAISUVAIHTOEHDOT	9
4.1	Hulevesien hallinnan periaatteet	9
4.2	Hulevesien muodostumisen vähentäminen	9
4.3	Hulevesien johtaminen tonteilla ja katualueella	10
4.4	Hulevesien viivytys, imeyttäminen ja varastoiminen	12
4.5	Erityisen likaisten hulevesien käsittely	13
4.6	Yleisillä alueilla tehtävä laajamittainen hulevesien hallinta	14
4.7	Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta	15
4.8	Tulvareitit ja poikkeukselliset sateet	15
5	MITOITUSTARKASTELUT	16
5.1	Tontti-/kiinteistökohtaiset järjestelmät	16
5.2	Yleisille alueille sijoittuvat hallintajärjestelmät	16
5.3	Alueellinen hulevesien johtaminen	18
6	YHTEENVETO JA SUOSITUKSET JATKOSUUNNITTELUUN	18
6.1	Yhteenveto suositelluista hulevesien hallintatoimenpiteistä	18
6.2	Hulevesimääräykset	18
6.3	Ohjeet jatkosuunnitteluun	19

13.3.2014

Liitteet:

LIITE 1	VHT-P24779-200	Valuma-aluekartta	1:5000	30.11.2014
LIITE 2	VHT-P24779-201	Hulevesien hallinnan yleissuunnitelmakartta	1:5000	13.3.2015
LIITE 3	VHT-P24779-202	Tulvareittikartta	1:5000	13.3.2015

13.3.2014

1 JOHDANTO

1.1 Työn lähtökohdat ja tavoitteet

Työssä laaditaan hulevesiselvitys Vikby II asemakaava-alueelle. Hulevesiselvitys laaditaan asemakaavatyön ohessa, jotta mahdolliset hulevesien aiheuttamat reunaehdot voidaan huomioida jo kaavan laadintavaiheessa sekä antaa ohjeistusta kaavatyön laadinnalle.

Hulevesiselvityksessä laaditaan nykytilanneselvitys alueen hydrologiasta, maaperästä ja topografiasta, maankäytöstä, pohjavesiolosuhteista ja luontoarvoista. Vaikutusarvioinnit laaditaan myös suunnitellun maankäytön mukaiselle tilanteelle. Vaikutusarvioiden ja tarkastelujen perusteella laaditaan yleissuunnitelma hulevesien hallinnasta.

1.2 Projektin organisaatio

Hulevesiselvitys on tehty konsulttityönä FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:ssä, jossa suunnittelijoina ovat toimineet dipl.ins. Päivi Määttä ja dipl.ins. Elisa Puuronen. Työn tilaajana on Mustasaaren kunnan kaavoitusosasto, josta yhteyshenkilönä on toiminut kaavoituspäällikkö Barbara Påfs.

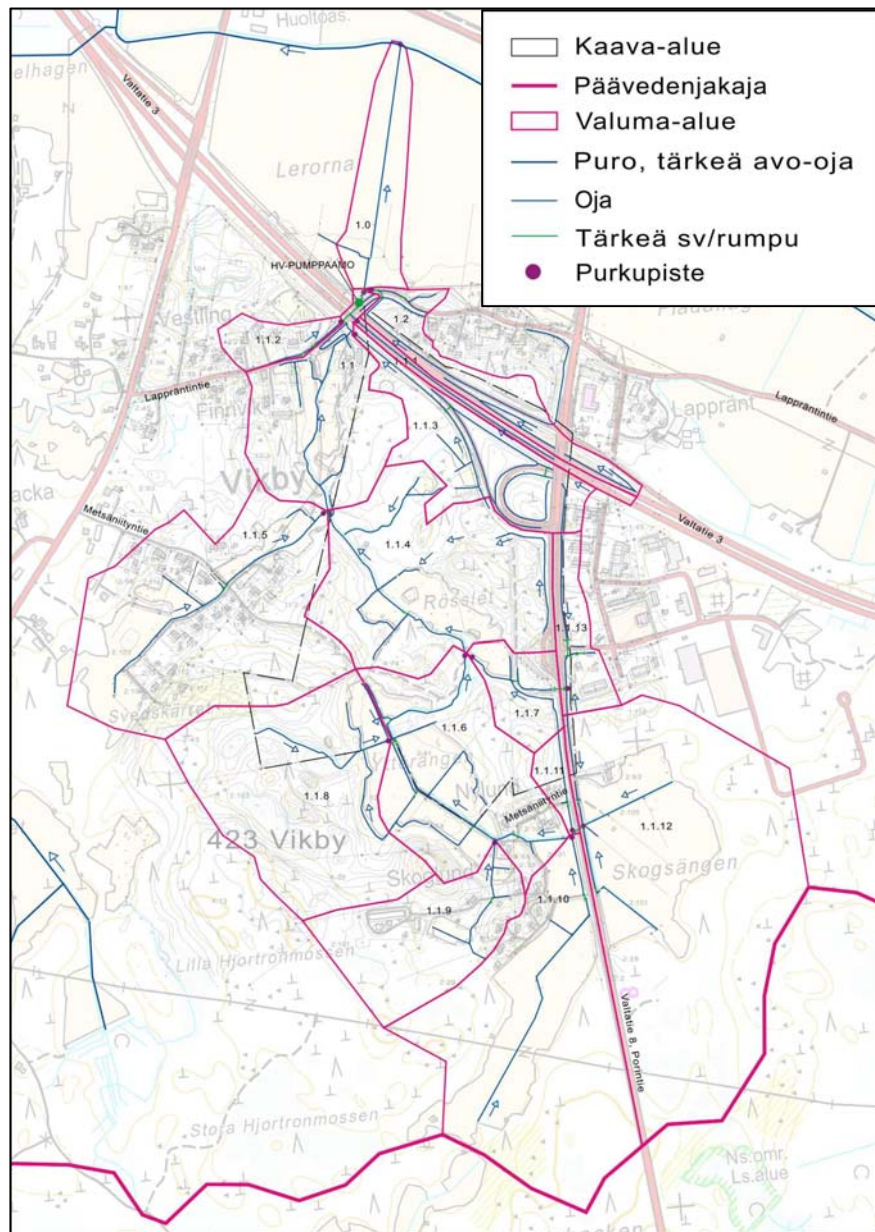
2 SELVITYSALUE JA SEN NYKYTILA

2.1 Selvitysalue sekä valuma-alueet ja -reitit

Vikby II asemakaava-alue sijoittuu valtatie 3 ja valtatie 8 risteysalueen lounaispuolelle. Alue sijaitsee Laihianjoen valuma-alueella. Selvitysalueen hulevedet johtuvat pohjoiseen Kontbäckeniin ja edelleen Laihianjokeen ja mereen. Hulevedet johtuvat nykyisellään oja ja maanpintoja pitkin. Kaava-alueen läpi mutkittelee kaakkois-luoteissuuntaisesti oja. Valtatie 3 alituksen kohdalla on hulevesipumppaamo.

Vikby II asemakaava-alueelle laadittiin valuma-alueetarkastelu. Valuma-alueet on määritetty myös asemakaavan ulkopuolelta riittävässä määrin, jotta voidaan hahmottaa kokonaisuus alueen hulevesireiteistä. Koko selvitysalueen hulevedet johtuvat yhden purkureitin kautta Kontbäckeniin. Vikby II asemakaava-alueen pinta-ala on noin 37 ha ja tarkasteltavan valuma-alueen pinta-ala 170 ha. *Kuvassa 1* on ote valuma-alueista ja kaava-alueesta. *Liitteenä 1* on valuma-aluekartta laajemmalla alueella.

13.3.2014



Kuva 1. Asemakaava-alue ja valuma-alueet.

2.2 Maaperä, topografia ja pohjavedet

Selvitysalueen maaperä on pääosin hiekkamoreenia. Alue on kivikkoista ja alueella on myös vähän kalliomaata. Peltoalueet ovat pääosin liejusavea. Valtatie 3 pohjoispuolisella alueella maaperä on liejuista savea.

Korkeimmat kohdat alueella sijoittuvat päävedenjakajan kohdalle, joka on noin tasossa + 20 m. Valtatie 3 on selvitysalueen kohdalla tasossa +5...7 m ja valtatie 8 tasossa +13...20 m..

Selvitysalueen läheisyydessä ei ole pohjavesialueita.

2.3 Maankäyttö

Asemakaava-alueella on nykyisellään pelto- ja metsäalueita. Kuvassa 2 on ilmakuva alueesta.

13.3.2014

Alueen asemakaavoitus on käynnissä. Alue tullaan kaavoittamaan palvelu-, liikenne- ja toimistorakennusten alueeksi.



Kuva 2. Ilmakuva alueesta.¹

Alueelta määritettiin yleissuunnitelmatasolla eri maankäyttötyyppien osuudet. Maankäyttötyyppien osuuksien perusteella on määritetty raportissa myöhemmin esitettävät vaikutusarvioinnit.

2.4 Luontoarvot

Vikby II asemakaavoituksen yhteydessä on laadittu alueen luontoselvitys.² Luontoselvityksen mukaan alue on pääosin metsämaata, jonne sijoittuu myös peltoalueita. Selvitysalueelta ei havaittu luonnonsuojelulain tai vesilain mukaan huomioitavia tärkeitä elinympäristöjä eikä valtakunnallisesti uhanalaisia kasvilajeja. Alueen pesimälinnusto koostuu valtaosin tavanomaisista havu- ja sekametsille ominaisista lintulajeista, eikä valtakunnallisesti uhanalaisia tai erityistä suojelua vaativia lintulajeja eikä suurten pe-

¹ <http://www.karttaikkuna.fi>.

² Vikby II asemakaava-alueen luontoselvitys. 5.10.2014. Ramboll.

13.3.2014

tolintujen vakituisesti käyttämiä pesäpaikkoja ollut havaittu. Sen sijaan selvitysalueella on havaittu pienialaisia liito-oravaesiintymiä, jotka tulisi jättää rakentamisen ulkopuolelle. Lepakko- ja viitasammakoesiintymiä ei alueella havaittu.²

Sundominlahti, johon Laihianjokin laskee, kuuluu Natura-alueeseen Södra Stadsfjärden-Söderfjärden-Öjen (FI0800057, SCI/SPA). Vesialue on hyvin matalaa ja ruovikko-vyöhyke on laajimmillaan jopa pari kilometriä leveä. Sen muodostaa pääasiassa järvikaisla, mutta alueella on myös tiheitä järviruokokasvustoja. Kasvilajien lukumäärä on kaikkiaan melko suuri. Pesivä linnusto on monipuolinen; sen runsain ryhmä on vesilinnut. Maininnan ansaitsee myös huomattavan suuri ja monilajinen lokkiyhdykskunta. Lah- ti on lintujen kannalta vielä arvokkaampi muutonaikaisena levähdysalueena. Vesilintuja saattaa tällöin olla tuhansia ja joutsenia samanaikaisesti lähes tuhat.³

3 HYDROLOGINEN TARKASTELU

3.1 Maankäytön muutokset

Maankäytön muutoksen vaikutukset arvioitiin asemakaavaehdotuksen mukaiselle maankäytölle. Kuvassa Kuva 3 on esitetty Vikby II asemakaavaehdotus (19.2.2015). Asemakaavassa alueelle osoitetaan liikerakennusten korttelialue, jolle saa sijoittaa vähittäiskaupan suuryksikön (KM), toimitilarakennusten korttelialuetta (KTY), teollisuus- ja varastorakennusten korttelialuetta (T), suojaviheraluetta (EV), yleisen tien aluetta (LT) ja katualuetta.

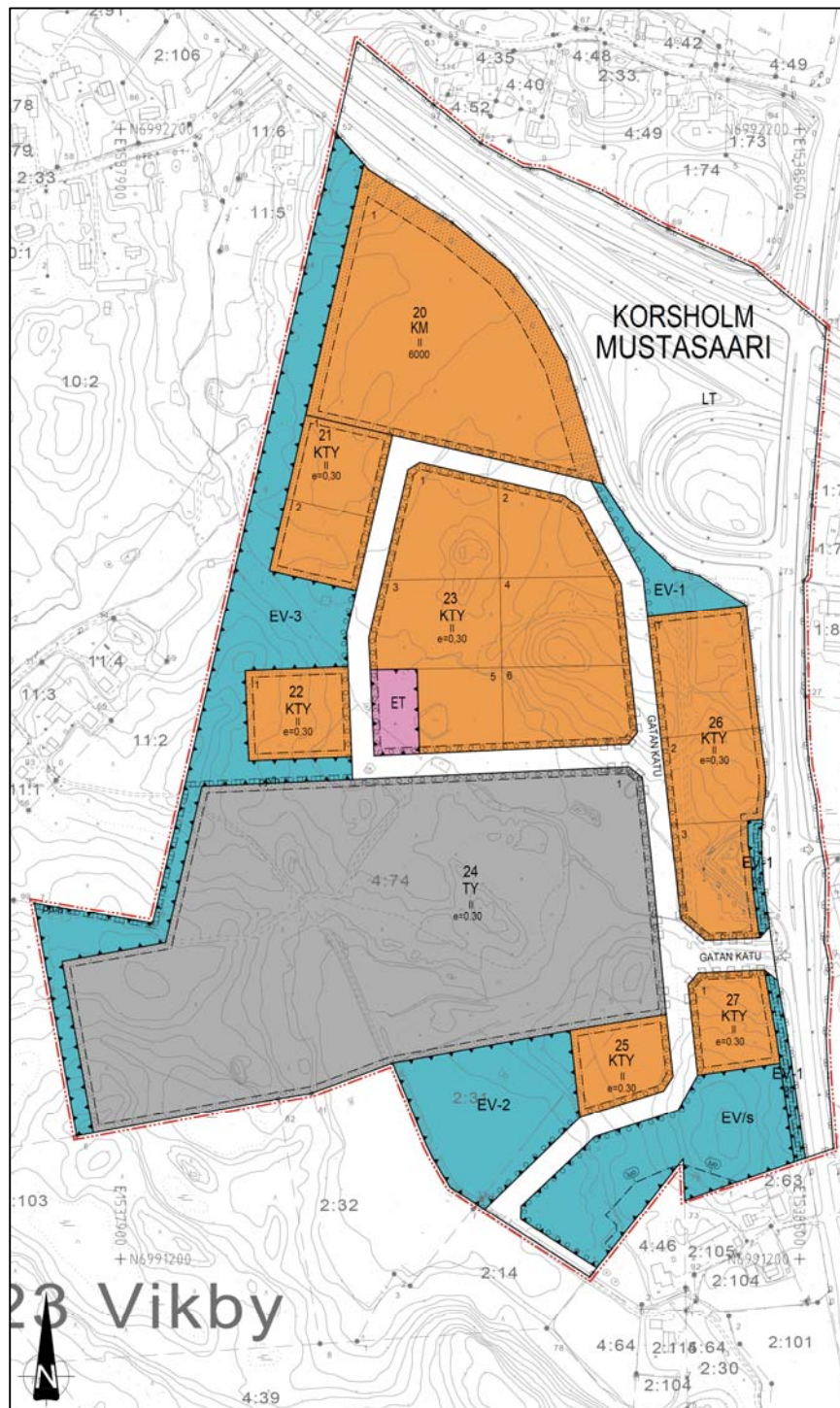
Taulukossa 1 on esitetty asemakaavaehdotuksen mitoitus tiedot.

Taulukko 1. Asemakaavaehdotuksen mitoitus tiedot.

Kaavaehdotus 19.2.2015				Hule9	Viivytys
Aluevaraus	Pinta-ala (ha)	Kerrosala (k-m ²)	Tehokkuus (e)		
ET	0,31	0	0	0	
EV	7,73	0	0	0	0
KM	4,09	6000	0,15	5,5 mm	225 m ³
KTY	10,06	30184	0,3	7 mm	704 m ³
TY	12,04	36116	0,3	6,2 mm	746 m ³
LT	10,13	0	0	0	0
katu	3,25	0	0	8,0 mm	260 m ³
Yhteensä	47,61	72300	0,15		1935m³

³ [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Sodra_StadsfjardenSoderfjardenOjen\(6846\)](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Sodra_StadsfjardenSoderfjardenOjen(6846))

13.3.2014



Kuva 3. Vikby II asemakaavaehdotus (19.2.2015).

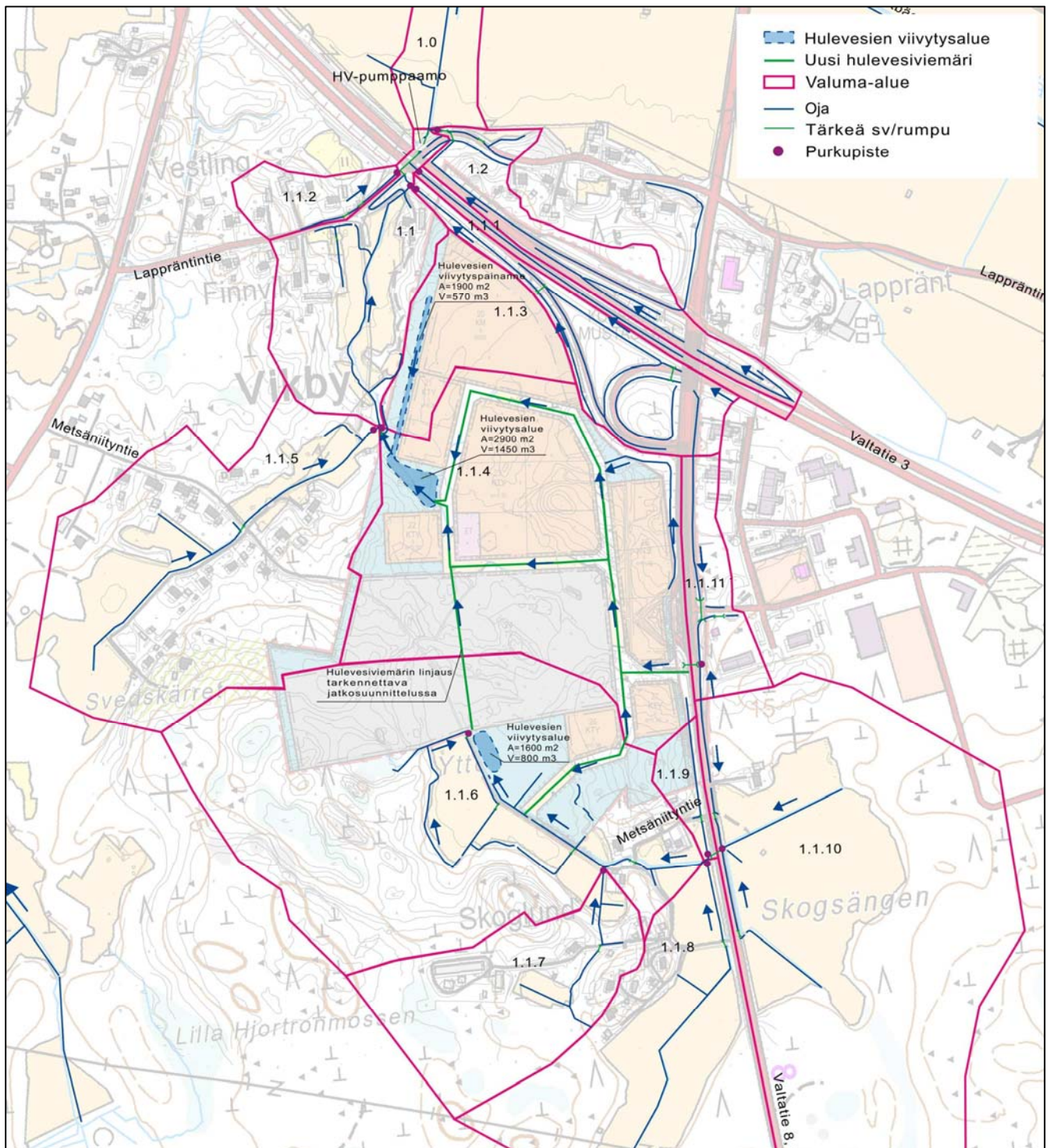
13.3.2014

3.2 Vaikutukset valuma-alueisiin ja virtausreitteihin

Rakentaminen vaikuttaa alueen vedenjakajiin ja virtausreitteihin. Alueelle on tehty tasaussuunnitelma. Lähtökohtaisesti oletetaan, että katualueelle tullaan rakentamaan hulevesiviemäröinti aluekuivatusta varten.

Tulevan tilanteen tarkasteluissa alueen korkeuskäyräaineiston, tasaussuunnitelman ja asemakaavaehdotuksen perusteella arvioitiin hulevesiviemäröinnin/ avo-ojituksen linjaus kaava-alueelle ja rajattiin uudet valuma-alueet kuvan 4 mukaisesti. Kuvassa 4 on esitetty arvioidut valuma-alue-rajaukset suunnitellun maankäytön myötä. Tulevan tilanteen valuma-aluekartta on esitetty myös liitteessä 2.

13.3.2014



Kuva 4. Arvioidut valuma-alueajukset suunnitellun maankäytön mukaisena.

3.3 Vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun

3.3.1 Hulevesien määrä

Suunnitellun maankäytön muutoksen hydrologiset vaikutukset arvioitiin läpäisemättömien pintojen perusteella, koska niiltä muodostuu suurin osa hulevesistä. Läpäisemättömistä pinnoista merkittävimpiä ovat kattopinnat, koska ne ovat usein

13.3.2014

kytketty suoraan tontin kuivatusjärjestelyihin. Lisäksi kattojen kaltevuus on muita rakennettuja pintoja suurempi ja virtausvastus pieni etenkin peltikatoilla. Näin ollen kattovedet johtuvat nopeasti syöksyputkien kautta hulevesiviemäriverkkoon tai maan pinnalla oleviin hulevesikouruihin ja edelleen valuma-alueen purkupisteeseen.

Valuma-alueilta määritettiin läpäisemättömien pintojen kokonaismäärä, jota on kuvattu kaupunkihydrologiassa yleisesti käytetyllä käsitteellä *Total Impervious Area* (TIA). Siinä vettä läpäisevienkin pintojen ajatellaan olevan osittain läpäisemättömiä eli esimerkiksi läpäiseviltä nurmipinnoilta muodostuu myös jonkin verran välitöntä hulevesivaluntaa. Tämä pätee etenkin rankkasadetilanteissa, joissa läpäisevät pinnat eivät kykene pidättämään tai imemään kaikkea niille satavaa vettä.

Läpäisemättömien pintojen määrän lisäksi on huomioitava, että uudisrakentamisen myötä läpäisemättömien pintojen laatu tasoittuu ja kaltevuudet kasvavat. Näin ollen rakentaminen pienentää pintojen painanteisiin varastoituvan veden, eli painannesäilynnän määrää. Esimerkiksi rakentamaton alue voi pidättää jopa 10 millimetrin sademäärän, kun taas asfalttipinta pidättää vain noin millimetrin. Rakentamisen myötä myös päällystämättömät pinnat tiivistyvät luonnontilaan verrattuna. Kokonaisuudessaan rakentaminen tehostaa tonteilla tapahtuvaa hulevesien keräystä ja johtamista merkittävästi, mikä johtaa purkautuvien hulevesien määrän ja virtaaman kasvuun. Tarkasteluissa käytetyt läpäisemättömän pinnan osuudet (TIA) ja painannesäilynnän ominaisarvot erilaisille pinnoille on koottu taulukkoon 2.

Taulukko 2. Tarkasteluissa käytetyt rankkasadetilanteissa pätevät pintojen TIA-arvot sekä painannesäilynnän ominaisarvot.

Pinta	TIA	Painannesäilyntä
katto	100 %	0,5 mm
asfaltti	90 %	1 mm
kiveykset, sora	40 %	3 mm
metsä	10 %	12 mm
viheralue, nurmi	15 %	7 mm

Taulukossa 2 esitettyjen ominaisarvojen ja kaavaehdotuksen pohjalta laskettiin läpäisemättömien pintojen kokonaismäärät (TIA) kaava-alueella (taulukko 3).

Taulukko 3. Valuma-alueiden pinta-ala, teoreettisen läpäisemättömän pinnan määrä (TIA) ja painannesäilyntä nykytilanteessa ja suunnitellun maankäytön myötä sekä TIA-arvon muutos-%.

Kaava-alue	Pinta-ala	TIA [%]	Painannesäilyntä [mm]
Nykytila	47,76	19,9	8,8
Kaavaehdotus	47,76	58,0	3,2

Kaava-alueella keskimääräinen TIA-arvo kasvaa nykytilanteen arvosta 20 % tulevan tilanteen arvoon 58 % ja painannesäilynnän määrä pienenee arvosta 9 mm arvoon 3 mm. Kokonaisuuden kannalta muutos on merkittävä ja paikallisesti vaikutukset voivat olla suurempiakin.

3.3.2 Hulevesien laatu

Kaava-alueen hulevesistä suuri osa muodostuu asfalttipinnoilta. Teollisuus- ja yritystoimintatonttien asfalttipinnoilta muodostuvat hulevedet voivat sisältää kemikaaleja ja haitta-aineita riippuen toiminnasta sekä liikenteestä, materiaalien kulumisesta ja talvikunnossapidosta peräisin olevia muita epäpuhtauksia kuten kiintoainesta, raskasmetalleja ja öljyä. Asfalttipinnoilta syntyvä runsas hulevesivalunta

13.3.2014

huuhtoo mukaansa pintojen epäpuhtaudet tehokkaasti ja toistuvasti pienemmilläkin sadetapahtumilla. Kattopinnoilta muodostuvat hulevedet ovat laadultaan suhteellisen puhtaita sisältäen vain mahdollisia tuulen kuljettamia epäpuhtauksia.

3.4 Hulevesien hallinnan tarve ja tavoitteet

Vikby II asemakaava-alueella on tarve hulevesien hallinnalle. Erityisesti tulee huomioida nykyisellään alueen läpi kulkevan ojan reitittäminen alueen rakentamisen myötä. Alueen rakentamisen myötä hulevesivirtaamat tulevat kasvamaan. Jotta kasvavat hulevesivirtaamat eivät aiheuta haittaa kaava-alueella ja purkureiteillä, on alueella tarvetta hulevesien määrälliselle hallinnalle.

Alueelle on suunnitteilla mm. liikerakennusten, toimitilarakennusten ja teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueita, joihin liittyvästä toiminnasta ja liikennöinnistä voi aiheutua epäpuhtauksia hulevesiin. Alueella on näin ollen myös tarve hulevesien laadulliselle hallinnalle.

4 SUOSITELTAVAT RATKAISUVAIHTOEHDOT

4.1 Hulevesien hallinnan periaatteet

Hulevesien hallinnan ja johtamisen yleisiä hyviä periaatteita on kuvattu tyypillisesti seuraavalla toimintatapojen prioriteettijärjestyksellä, jota voidaan pitää hyvänä ohjeistuksena myös Vikby II asemakaava-alueella. Priorisointi vastaa keväällä 2012 julkaistun valtakunnallisen Hulevesioppaan⁴ ohjeita.

- I. Ehkäistään hulevesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa
- II. Hulevedet käsitellään ja hyödynnetään syntypaikallaan (hulevesien käyttö ja maahan imeyttäminen)
- III. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan suodattavalla ja hidastavalla järjestelmällä (suodattaminen maassa ja maan pinnalla)
- IV. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan hulevesiviemäriässä yleisillä alueilla sijaitseville hidastus- ja viivytysalueille ennen vesistöön johtamista (viivyttäminen avouomissa)
- V. Hulevedet johdetaan hulevesiviemäriässä suoraan vesistöön.

Tässä kappaleessa esitetään suunnittelualueelle sopivia hulevesien hallintajärjestelmiä, joilla voidaan saavuttaa teknisesti toimiva ja kustannustehokas hulevesien hallintajärjestelmä.

4.2 Hulevesien muodostumisen vähentäminen

Hulevesien muodostumista voidaan vähentää kasvattamalla valuma-alueilla tapahtuvaa imeytymistä maaperään ja haihduntaa. Alueilla, joilla rakennusten kattopinnat ovat laajoja ja suurin osa piha-alueista on päällystettyjä pysäköintialueita, voidaan välitöntä hulevesivaluntaa vähentää ja hidastaa kattokasvillisuudella ja läpäisevillä päällysteillä, jotka mahdollistavat veden pidättymisen niiden pintakerrokseen.

Kattokasvillisuudella, ts. viherkatoilla, tarkoitetaan kasvillisuudella peitettyä kattopintaa, joka pidättää ja suodattaa vettä. Viherkaton maa- ja kasvillisuuskerrokseen pidättynyt vesi haihtuu joko suoraan tai kasvillisuuden käyttämänä. Kattokasvillisuudella pystytään usein pidättämään matalan intensiteetin sateet kokonaan,

⁴ Kuntaliitto. 2012. Hulevesioppas.

13.3.2014

kun taas rankemmilla sateilla ylimääräinen vesi valuu kasvillisuuskerroksen pinnalla ja johdetaan normaalisti ränneillä ja syöksyputkilla eteenpäin. Laaja-alaista sammal-maksaruohokattojen käyttöä laajoilla kattopinnoilla on havainnollistettu kuvassa 5.



Kuva 5. Suomen suurin ja pohjoisin viherkatto valmistui Ouluun vuonna 2012. Ruskon Jätekeskuksen lajitteluareenan (LARE) sammal-maksaruohokaton pinta-ala on 3600 m².⁵

Hulevesivaluntaa voidaan vähentää myös läpäisevien päällysteiden, kuten reikäläattojen tai -kiveyksien käytöllä mm. jalankulku- ja pysäköintialueilla, missä ei ole kovaa kulutusta. Läpäisevässä maaperässä läpäisevien päällysteiden käytön hyödyt korostuvat, mutta heikomminkin läpäisevässä maaperässä rakenteiden toimintaa voidaan tehostaa salaojituksen avulla. Läpäisevät päällysteet vähentävät tehokkaasti etenkin matalan intensiteetin sadetapahtumien aiheuttamaa hulevesivaluntaa, koska päällyste ehtii imeä suurimman osan sille satavasta vedestä.



Kuva 6. Esimerkkejä läpäisevien päällysteiden käytöstä. Tampere, Vuores.⁶

4.3 Hulevesien johtaminen tonteilla ja katualueella

Nykyisellään kaava-alueella hulevedet johtuvat maanpintoja pitkin ja avo-ojissa.

Katualueen ja asfalttipintojen hulevesiä varten rakennetaan hulevesiviemäriointi. Sen sijaan puhtaampia kattovesiä ei suositella johdettavan hulevesiviemäriin vaan ne voitaisiin johtaa esimerkiksi valuntaan hidastavan viherkaistaleen tai kourun kautta ojiin tai viherpainanteisiin. Etenkin viherkaistaleiden ja -painanteiden avulla voidaan alentaa

⁵ Kuva: Envire VRJ Group, Taina Suonio, www.envire.fi

⁶ FCG Finnish Consulting Group Oy.

13.3.2014

ratkaisevasti hetkellistä virtaamahuippua, joka esiintyy lyhyillä rankkasateilla. Viherrakenteet ja murskepesät mahdollistavat myös hulevesien imeyttämisen maaperään, jos maaperä on hyvin vettä läpäisevää. Esimerkkejä menetelmistä on kuvissa 7 ja 8.

Katujen reunoilla ehdotetaan hyödynnettävän viherpainanteita katualueen hulevesien käsittelyyn ja johtamiseen siellä, missä se on tilavarausten ja korkeusasemien puolesta toteutettavissa. Viherpainanteet toimivat hulevesiviemäröinnin rinnalla. Jos kadut halutaan toteuttaa reunakivettyinä, voisi kiveyksessä olla matalampia kohtia, joiden kautta hulevedet ohjautuisivat viherpainanteeseen.



Kuva 7. Esimerkki kattovesiä hidastavasta viherkaistaleesta, jonka keskellä pituussuunnassa kulkee pieni, vesien hallittuun johtamiseen tarkoitettu oja. Esimerkissä hulevedet johdetaan syksytorvista betonista kourua myöden viherkaistaleelle, joka sijaitsee riittävän etäällä rakennuksesta. Kuva on Portlandista. Suomessa rakennuksen seinustalle ei yleensä uloteta multausta, vaan tilalla on soraa tai mursketta.⁶



Kuva 8. Pihakaduille toteutettuja kivettyjä kouruja, joita pitkin hulevedet valuvat ennen hulevesiviemäriverkoon päätymistä. Tämä hidastaa virtausnopeuksia ja virtaamahuippujen muodostumista. Pysäköintialueen hulevesien keräämistä ja johtamista pinnan tasauksin ja kouruin, jolloin hulevesiviemäriverkon pituutta voidaan

13.3.2014

vähentää. Pysäköintialueiden reuna-alueita voi hyödyntää myös tilapäisinä lammikoitumisalueina. Oikea kuva Australian Wollongongista.⁷ Vasen kuva on Seattlestä⁶.

4.4 Hulevesien viivytyks, imeyttäminen ja varastoituminen

Tontin sisällä tehtävä laajamittainen hulevesien viivyttäminen ja imeyttäminen maaperään edellyttää, että järjestelmälle on osoitettavissa riittävästi tilaa. Mikäli tontilla on tilaa hyvin käytettävissä, viivytyks voidaan tehdä käyttäen maanpäällisiä viherpainanteita, jotka voidaan sijoittaa esimerkiksi rakennusten taakse tai hajauttaa asfalttikenttien keskelle kuvassa 9 esitettyjen esimerkkien mukaisesti.



Kuva 9. Viherpainanteiden hyödyntämistä hulevesien viivytyksessä ja imeyttämisessä. Vasen yläkuva on Seattlestä, oikea yläkuva Seattlestä ja vasen alakuva Hannoverista⁶. Oikea alakuva on Portlandista.⁸

Tehokkaasti rakennettavilla alueilla ei ole välttämättä osoitettavissa tilaa riittävän suurille maanpäällisille viherrakenteille. Tällöin hulevesien viivytyks ja imeyttäminen maaperään voidaan toteuttaa maanalaisilla, tontin hulevesiviemäriin kytkettävällä rakenteella. Maanalaiset hallintaratkaisut ovat eri materiaaleista tehtyjä säiliöitä, joilla yleensä pyritään lähinnä hulevesien viivyttämiseen. Rakenteet voidaan kuitenkin suunnitella siten, että ne toimivat myös hulevesien laadullisessa hallinnassa. Tällöin järjestelmä tulisi toteuttaa siten, että siihen on varattu tyhjenemistason alapuolinen sakkapesä, jonne kiintoaines laskeutuu, tai sitten erillinen järjestelmän osa, jonne sateen alussa johdetaan likainen alkuhuuhtouma. Rakenne tulee ehdottomasti olla huollettava, eli kertynyt liete on päästävä tyhjentämään ja säiliöt huuhtelevaan.

⁷ Kuvat: Hannes Björninen, Australia, Wollongong

⁸ City of Portland. 2002. Stormwater management manual. Revision 2. Portland Oregon USA.

13.3.2014

Esimerkki tällaisesta rakenteesta on esitetty kuvassa 10. Järjestelmän viivytyssäiliöistä on erotettu yksi osa, jonne likainen alkuhuuhtouma johdetaan.



Kuva 10. Maanalainen viivytysrakente, jossa myös laadun hallintaa⁹.

Kuvan 10 järjestelmä voidaan toteuttaa kuvan mukaisesti imeyttävänä, jos maaperä on vettäläpäisevää.

Tontikohtaisia hulevesien viivytysjärjestelmiä on mahdollista, ja usein suositeltavaa, hyödyntää ainakin osittain hulevesien varastointiin hyötykäyttöä varten. Osa rakennusten kattojen syksytorvista voidaan johtaa erilliseen kaivoon, johon vettä varastoidaan kiinteistön ylläpitoa ja viheralueiden kastelua varten. Kaivosta tulee olla hallittu ylivuotoreitti tontikohtaiseen viivytysjärjestelmään. Kattovesisäiliöitä ei ole tarpeen mitoittaa suurille vesimäärille vaan sillä tuetaan muita hulevesien hallintajärjestelmiä.

4.5 Erityisen likaisten hulevesien käsittely

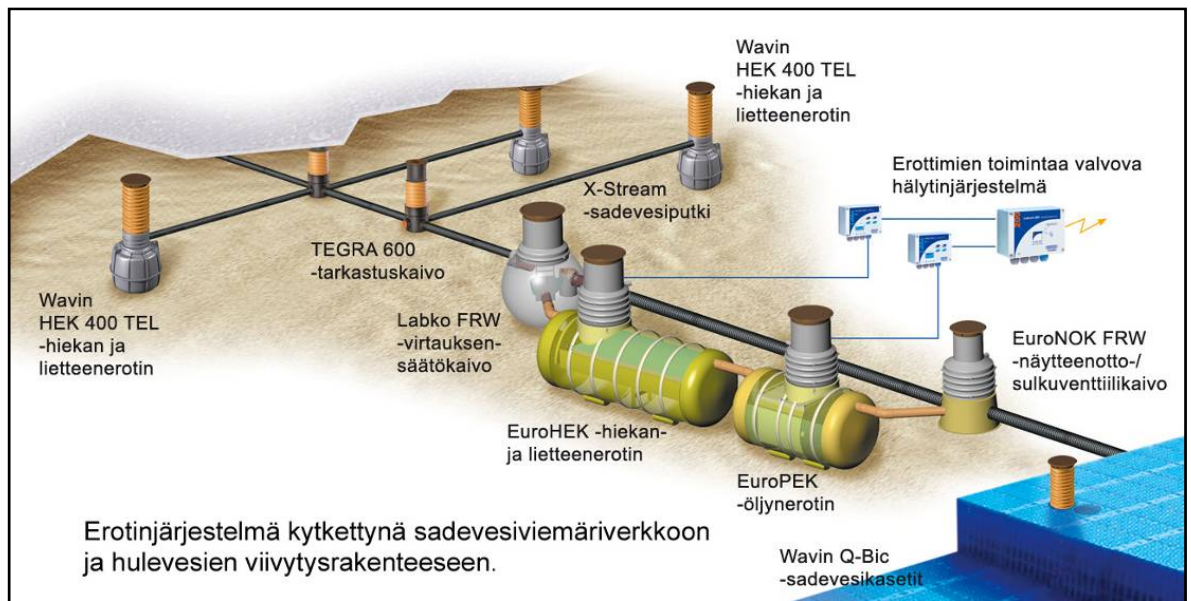
Toisin kuin kattovedet, kenttävedet vaativat laadullista käsittelyä etenkin runsaasti liikennöidyillä alueilla ja teollisuusalueilla. Näiden alueiden hulevedet sisältävät tyypillisesti liikenteestä, materiaalien kulumisesta ja talvikunnossapidosta peräisin olevia epäpuhtauksia kuten kiintoainesta, raskasmetalleja ja öljyä.

Hulevesien laatua voidaan käsitellä varmatoimisilla öljyn- ja hiekanerotinjärjestelmillä. Mm. polttoaineen jakeluasemilla erottimet ovat välttämättömyys sekä myös muilla alueilla, joilla käsitellään haitallisia kemikaaleja. Erottimet on suositeltavaa varustaa virtauksensäätkäivolla, joka ohjaa erotinjärjestelmien välityskyvyn ylittävät virtaamahuiput järjestelmän ohi. Kattovedet johdetaan erottimien ohi, koska ne ovat laadultaan puhtaita ja rankkasadetilanteissa runsaat kattovedet voisivat jo yksistään ylittää erottimien

⁹ <http://www.stormtech.com>

13.3.2014

kapasiteetin. Tällöin likaisten kenttävesien hieman myöhemmin esiintyvä virtaamahuippu päätyisi suoraan järjestelmän ohivirtaukseen. Mikäli erottimien mitoitus kasvataan riittämään myös kattovesille, kustannukset kasvavat huomattavasti. Sekä erottimista että ohivirtauksesta vedet johdetaan näytteenottokaivoon. Näytteenottokaivot varustetaan lisäksi sulkuventtiileillä, jolloin erityistilanteissa purkuvirtaus voidaan katkaista kokonaan. Erotinjärjestelmästä hulevedet puretaan kattovesien kanssa yhteisiin maanalaisiin hulevesien viivytyskennostoihin. Erotinjärjestelmän muodostamaa kokonaisuutta ja kytkeytymistä tontin hulevesiviemäriverkkoon on havainnollistettu kuvassa 11.



Kuva 11. Esimerkki erotinjärjestelmästä.¹⁰

4.6 Yleisillä alueilla tehtävä laajamittainen hulevesien hallinta

Yleisille alueille sijoittuvilla laajemmilla viivytysalueilla ja -painanteilla tarkoitetaan hulevesien keskitettyä viivytysrakennetta, jolla hallitaan yleensä laajoilta alueilta muodostuvia virtaamia ja vesimääriä. Viivytysalue voi olla toiminnaltaan pelkkä suuri painanne, kosteikkoalue tai lammikko, jossa on pysyvä vesipinta.

Viivytysalueella pystytään hidastamaan ja viivyttämään suuriakin hulevesimääriä, jolloin ehkäistään eroosiota ja tulvimista alapuolisilla purkureiteillä. Viivyttäminen mahdollistaa myös kiintoaineksen ja siihen sitoutuneiden epäpuhtauksien laskeutumisen järjestelmän pohjalle. Puhdistuskykyä voidaan tehostaa kasvillisuuden käytöllä.

Kuvassa 12 on esitetty esimerkit allasmaisesta viivytyspainanteesta sekä kosteikkomaisesta viivytysalueesta.

¹⁰ Kuva: Wavin Labko Oy.

13.3.2014



Kuva 12. Esimerkki allasmaisesta imeytys/viivytyspainanteesta Espoossa sekä kosteikkomaisesta viivytysalueesta Hannoverissa.⁶

4.7 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

Rakentamisen aikaiset hulevedet ovat poikkeuksetta laadultaan huonoja, koska niihin huuhtoutuu mm. häiriintyneistä maakerroksista runsaasti kiintoaineista. Rakennusvaiheen hulevesien käsittely tulee suunnitella tapauskohtaisesti. Hulevesien laadullista heikkenemistä voidaan lisäksi ehkäistä jaksottamalla maanrakennustöiden tekoa.

4.8 Tulvareitit ja poikkeukselliset sateet

Hulevesien vähentämisen, viivyttämisen ja perinteisen johtamisen lisäksi on suunniteltava erityistilanteita varten hulevesien tulvareitit. Niillä turvataan hulevesien hallittu johtaminen ja rakenteiden kuivana pysyminen tilanteissa joissa hulevesiviemäriverkon ja hallintamenetelmien kapasiteetti ylittyy. Tulvareitit tulee ketjuttaa siten, ensimmäisen järjestelmän tulviminen pyritään hallitsemaan seuraavalla hallintamenetelmällä. Kun kaikkien järjestelmien viivytystilavuus täyttyy, tulvareitin on oltava sujuva purkuvesistöön asti, jotta aineellisia vahinkoja voidaan ehkäistä.

Pihojen kaltevuudet tulee suunnitella siten, että valumasuunnat ovat poispäin rakennuksista ja kaltevuudet riittävät hulevesien sujuvaan pintajohtamiseen. Hulevesien tonttikohtaisista maanalaisista ja maanpäällisistä viivytysmenetelmistä tulee olla riittävät ja yhtenäiset tulvareitit katualueen hulevesiviemäriverkkoon. Tilanteissa, joissa hulevesiviemäriverkon kapasiteetti on ylittynyt, katualue toimii tulvareittinä.

Katualueella tulvareittejä voidaan muodostaa käyttämällä yhtenäisiä reunakiveyksiä, jolloin hulevedet pysyvät tiettyyn rajaan asti katualueella. Soveltuvista kohdista hulevedet puretaan reunakiveysten aukoista yleiselle alueelle, joissa hulevedet eivät aiheuta aineellisia vahinkoja eivätkä haittaa alueiden käyttöä muuten kuin hetkellisesti.

Pidempikestoisten ja harvoin esiintyvien sateiden aikana hulevesiviemäreiden kapasiteetti ylittyy, jolloin hulevedet johtuvat katuja yms. reittejä pitkin alavampiin maastonkohtiin kuten olemassa oleviin ojiin ja painanteisiin. *Liitteenä 3* on esitetty alueen tulvareittikartta.

13.3.2014

5 MITOITUSTARKASTELUT

5.1 Tontti- / kiinteistökohtaiset järjestelmät

Tontti- tai kiinteistökohtaiset hulevesien hallintajärjestelmät mitoitetaan siten, että viivytystilavuus on 1,0 m³ jokaista sataa vettä läpäisemätöntä pintaneliometriä kohti. Viivytysvaatimus vastaa 10 mm sademäärää, joka vastaa tilastollisesti kerran 5 vuodessa esiintyvää 15 minuutin rankkasadetta tai noin kerran 1 vuodessa esiintyvää 60 minuutin sadetta.

Kortteleiden katto- ja asfalttipintojen perusteella määritettiin korttelikohtaisten hallintajärjestelmien tarvittava mitoitus (Taulukko 4).

Taulukko 4. Uusien katto- ja asfalttipintojen määrän perusteella laskettu viivytysvaatimus.

Kortteli	Korttelikohtainen viivytystilavuus (m ³)
20	225
21	78
22	51
23	327
24	746
25	43
26	162
27	43

5.2 Yleisille alueille sijoittuvat hallintajärjestelmät

Yleisille alueille sijoittuvien hulevesien hallintajärjestelmien sijainti on esitetty liitteenä 2 olevassa suunnitelmakartassa.

Yleisille alueille sijoittuvien hallintajärjestelmän mitoitusta tarkasteltiin kerran kymmenessä vuodessa (1/10a) toistuvalla 15-20 minuutin rankkasateella. Tällöin saavutetaan riittävä varmuus myös ennustetun ilmastonmuutoksen vaikutuksesta rankkenevilla sadetapahtumilla, jolloin mainittu toistuvuus vastaa edelleen silti 1/5a toistuvuutta.

Tarkasteluissa on käytetty Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU)¹¹ loppuraportin mukaisia, tarkistettuja sateen keskimääräisiä intensiteettejä 1 km² aluesadannalle. Sadetiedot perustuvat Suomessa kesällä 2000–2005 aikana tehtyihin tutkasadehavaintoihin ja vastaavat Etelä-Suomen sateita. Alueellisten hulevesien hallintamenetelmien mitoituksessa on käytetty kerran 10 vuodessa toistuvia sadetapahtumia, joiden intensiteetit ja sademäärät on esitetty kootusti alla olevassa taulukossa (Taulukko 5).

Taulukko 5. Mallinnuksessa käytetyt rankkasadetapahtumat (1 km²).

Kesto	Toistuvuus	Keskim. intensiteetti		Sademäärä
15 min	1/10a	0,09 mm/min	157 l/s*ha	14,1mm
20 min	1/10a	0,08 mm/min	127 l/s*ha	15,2 mm

Ilmastonmuutoksen on ennustettu kasvattavan rankkasateiden intensiteettejä keskimäärin 15–20 % vuosiin 2071–2100 mennessä¹¹. Arviot perustuvat Ilmatieteen

¹¹ Aaltonen, J. ym. 2008. Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU). Suomen Ympäristö, 31. 123 s.

13.3.2014

laitoksen ennusteisiin. RATU:n¹¹ suositusten mukaisesti ilmastomuutos voidaan huomioida käyttämällä 20 % nykyistä rankempia sateita. Tämä tarkoittaa esimerkiksi, että nykyhetken 1/10a toistuvuus vastaa ennustetun ilmastomuutoksen mukaisessa tilanteessa likimäärin 1/5a toistuvuutta.

Kaava-alueelle suunnitellaan kolme hulevesien viivytysaluetta, jotka sijoittuvat yleisille alueille. Suunniteltujen alueiden mitoitus on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 6). Äärimmäisiä tilanteita varten viivytysalueilla on oltava ylivuotoreitit.

Hulevesien viivytyspainanne valuma-alueella 1.1.3

Kaava-alueen pohjoisosaan EV-3-alueelle suunnitellaan hulevesien viivytyspainanne. Painanteeseen ohjataan hulevedet kaava-alueen pohjoisosan KM- ja KTY- alueilta. Painanteen mitoituksessa on käytetty kerran 10 vuodessa toistuvaa 15 min rankkasadetta. Em. sadetapahtumassa tulevassa tilanteessa valuma-alueella 1.1.3 syntyvä vesimäärä kasvaa lähes 30-kertaiseksi nykyiseen verrattuna. Tulevassa tilanteessa hulevesien viivyttämiseksi tarvittavan painanteen tilavuuden arvioidaan olevan noin 360 m³. Painanne suunnitellaan kuitenkin tehtävän suuremmaksi, jolloin voidaan antaa myös valuma-alueen 1.1.4 hulevesien viivytysalueen vesien levitä painanteeseen.

Hulevesien viivytysallas tai -kosteikko valuma-alueella 1.1.4

Kaava-alueen keskiosaan EV-3-alueelle suunnitellaan hulevesien viivytysallas tai -kosteikko. Alueelle ohjataan hulevedet kaava-alueen keski- ja itäosan KTY- alueilta sekä teollisuuskiinteistön pohjoisosasta. Alueen mitoituksessa on käytetty kerran 10 vuodessa toistuvaa 20 min rankkasadetta. Em. sadetapahtumassa tulevassa tilanteessa valuma-alueella 1.1.4 syntyvä vesimäärä kasvaa 10-kertaiseksi nykyiseen verrattuna. Tulevassa tilanteessa hulevesien viivyttämiseksi tarvittavan altaan tai kosteikon tilavuuden arvioidaan olevan noin 1500 m³. Yhdistämällä allas tai kosteikko pohjoispuolella olevaan painanteeseen arvioidaan suunnitellun viivytystilavuuden olevan riittävä (Taulukko 6).

Hulevesien viivytysallas tai -kosteikko valuma-alueella 1.1.6

Kaava-alueen eteläosaan EV-2-alueelle suunnitellaan hulevesien viivytysallas tai -kosteikko. Alueelle ohjataan hulevedet kaava-alueen eteläosan KTY- alueelta sekä teollisuuskiinteistön eteläosasta. Alueen mitoituksessa on käytetty kerran 10 vuodessa toistuvaa 20 min rankkasadetta. Em. sadetapahtumassa tulevassa tilanteessa valuma-alueella 1.1.6 syntyvä vesimäärä kasvaa lähes nelinkertaiseksi nykyiseen verrattuna. Tulevassa tilanteessa hulevesien viivyttämiseksi tarvittavan altaan tai kosteikon tilavuuden arvioidaan olevan noin 800 m³.

Taulukko 6. Yleisille alueille suunniteltujen hulevesien viivytysalueiden mitoitus.

Valuma-alue	Viivytysalue		
	Viivytystilavuus (m ³)	Aluevaraus (m ²)	Keskisyvyys (m)
1.1.3	570	1900	0,3
1.1.4	1450	2900	0,5
1.1.6	800	1600	0,5

13.3.2014

5.3 Alueellinen hulevesien johtaminen

Tässä työssä lähtökohtana katualueen kuivatukselle on ollut hulevesiviemärin rakentaminen. Mikäli tilavaraukset ja korkeussuhteet mahdollistavat hyödynnetään viherpainanteita hulevesien johtamisessa hulevesiviemärin rinnalla. Hulevesiviemäri on sijoitettu alueelle kaava-alueen alustavan tasaussuunnitelman mukaisesti. Tonttien salaojavedet ja tonttikohtaisten järjestelmien ylivuotovedet puretaan kadun hulevesiviemäriin lukuun ottamatta osaa pohjoisosan KM-alueesta ja KTY-alueesta, joiden vedet puretaan länsipuolen viivytyspainanteeseen.

6 YHTEENVETO JA SUOSITUKSET JATKOSUUNNITTELUUN

6.1 Yhteenveto suositelluista hulevesien hallintatoimenpiteistä

Tonteille suositellaan hallintaratkaisua, jossa kattopinnoilla muodostuvat hulevedet erotellaan piha-alueiden läpäisemättömillä pinnoilla muodostuvista hulevesistä. Erottelun perusteena on näiden kahden hulevesityypin, ns. katto- ja kenttävesien, erilaiset käsittely- ja viivytystarpeet. Kattovedet ovat parempilaatuisia kuin kenttävedet, koska epäpuhtauksien kertyminen kattopinnoille on vähäistä. Sen sijaan kenttävedet ovat usein huonompilaatuisia mm. liikenteen epäpuhtauksista ja kiintoaineksesta johtuen.

Kattovedet eivät yleensä tarvitse laadullista käsittelyä, joten niiden osalta tärkeintä on suurien virtaamahuippujen rajoittaminen. Kenttävedet vaativat sen sijaan laadullista käsittelyä kuten hiekan- ja öljynerottimia. Kattovedet voidaan johtaa pintareiteillä kuten kouruilla ja kivipainanteilla viivytysalueille kuten viherpainanteisiin viivytettäväksi. Kenttävedet voidaan kerätä tontin sisäisellä hulevesiviemärillä ja johtaa öljyn- ja hiekanerotusjärjestelmien kautta maanalaisiin hulevesikennostoihin viivytettäväksi. Sekä maanpäällisistä viivytysrakenteista että maanalaisista kennostoista ylivuotovedet puretaan kadun hulevesiviemäriin ja edelleen alueellisille hulevesien viivytysalueille. Viivytysalueilla pystytään hidastamaan ja viivyttämään suuriakin hulevesimääriä, jolloin ehkäistään eroosiota ja tulvimista alapuolisilla purkureiteillä. Viivyttäminen mahdollistaa myös kiintoaineksen ja siihen sitoutuneiden epäpuhtauksien laskeutumisen järjestelmän pohjalle. Puhdistuskykyä voidaan tehostaa kasvillisuuden käytöllä, mikä auttaa sitomaan mm. ravinteita, tehostaa kiintoaineksen laskeutumista, ehkäisee eroosiota ja luo monipuolisempia elinympäristöjä eliöille.

Tonttikohtaiset hulevesien hallinnan menetelmät on mitoitettu vaatimuksen 1 m³ viivytystilavuutta jokaista sataa vettä läpäisemätöntä pintaneliometriä kohti. Alueelliset menetelmät on mitoitettu 1/10 vuodessa toistuvalla 15-20 minuutin sateella.

6.2 Hulevesimääräykset

Hulevesiin liittyvien kaavamääräyksien laatimisessa suositellaan noudatettavan seuraavia periaatteita:

- Hulevesiä tulee viivyttää tontilla siten, että viivytysrakenteiden mitoitustilavuuden tulee olla 1 m³ jokaista sataa vettä läpäisemätöntä pintaneliometriä kohden. Viivytysrakenteiden tulee tyhjentyä 12 tunnin kuluessa täyttymisestään ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto.
- Epäpuhtauksia sisältävät hulevedet (suuret pysäköinti- ja teollisuusalueet ym.) tulee käsitellä tontilla hiekan- ja öljynerotusjärjestelmällä ennen johtamista eteenpäin.

13.3.2014

- Mikäli maaperä ja rakenteiden kuivatus sallivat, on kattovesien maahan imeyttäminen suositeltavaa.

6.3 Ohjeet jatkosuunnitteluun

Yleisillä alueille esitetyistä hulevesiviemäreistä ja viivytysrakenteista tulee laatia toteutussuunnitelmat.

Tonttien toteutussuunnittelun yhteydessä tulee hulevesien hallinnasta laatia tarkennettu toteutussuunnitelma, jossa yksittäisten hallintamenetelmien sijainti, mitoitus ja yksityiskohdat tarkennetaan.

Alueen rakentamisen aikainen hulevesien johtaminen ja hallinta tulee suunnitella ennen rakentamisen aloittamista. Suunnittelussa on huomioitava myös alueen vaiheittainen toteuttaminen.

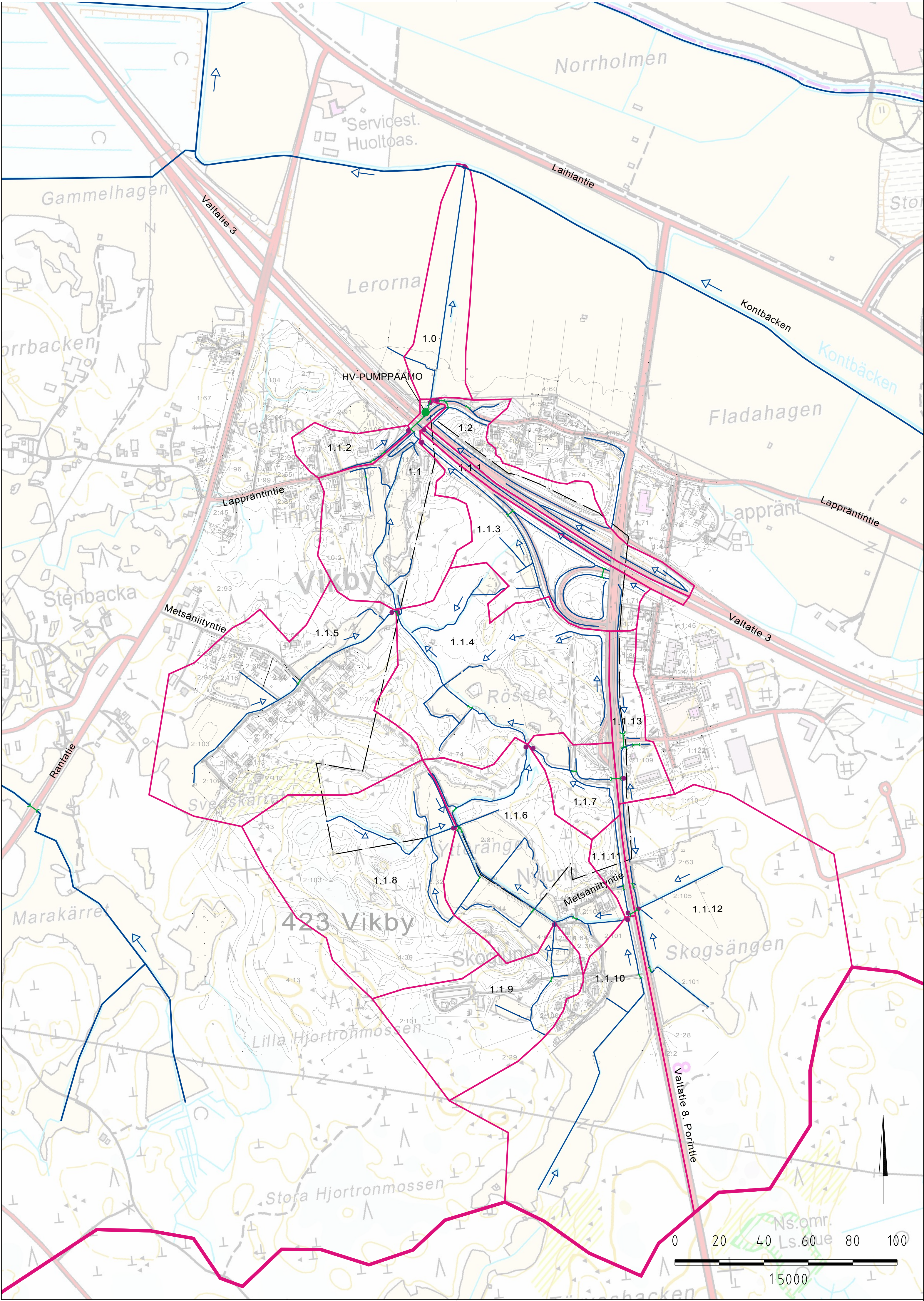
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Tarkastanut:

Päivi Määttä
projektipäällikkö, dipl.ins.

Laatinut:

Elisa Puuronen
suunnitteluinsinööri, dipl. ins.

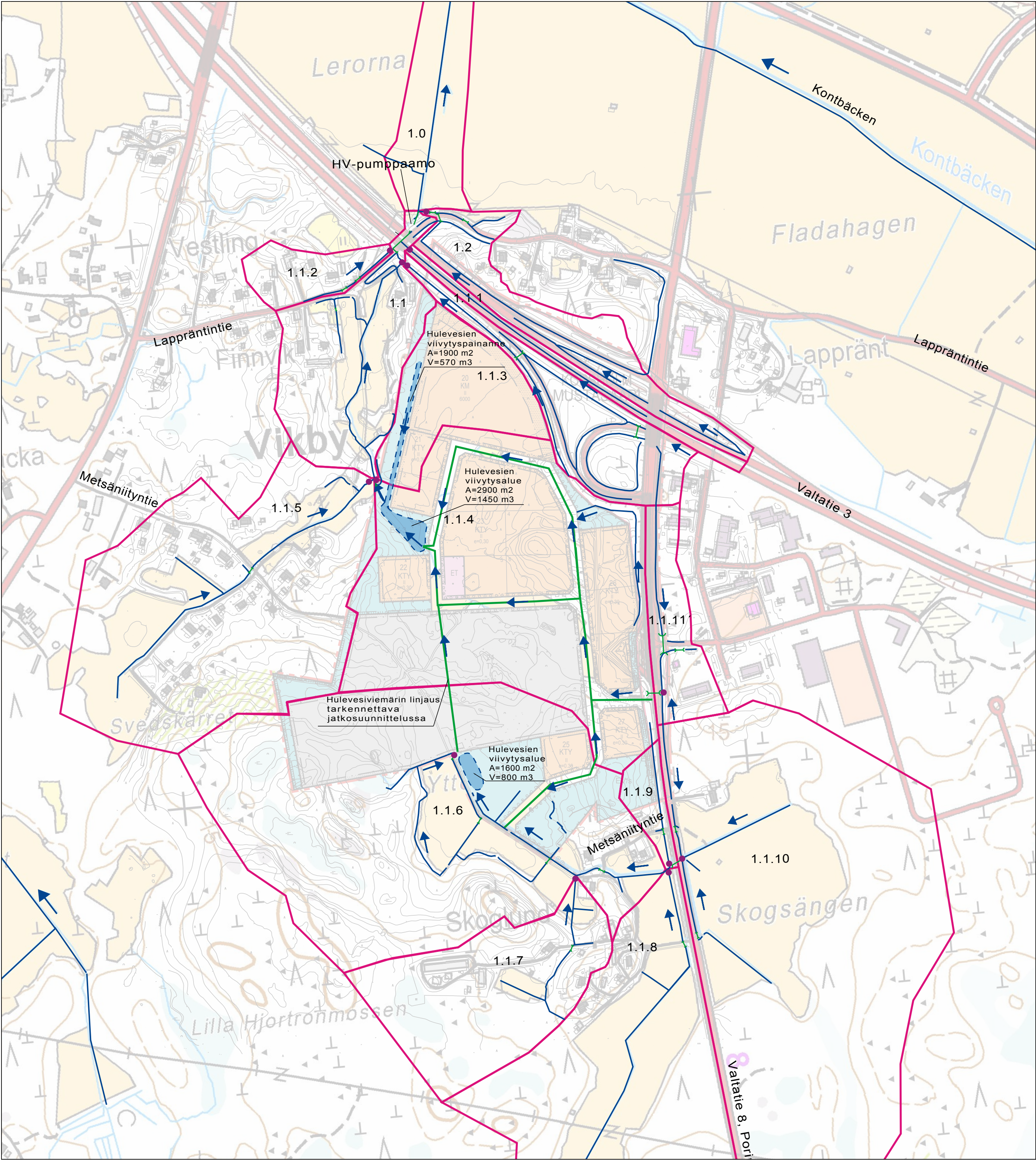


Valuma-alue	Pinta-ala [ha]
1.0	5.18
1.1	9.79
1.1.1	1.27
1.1.2	1.94
1.1.3	7.79
1.1.4	16.36
1.1.5	21.41
1.1.6	13.14
1.1.7	3.13
1.1.8	17.32
1.1.9	9.02
1.1.10	22.26
1.1.11	1.16
1.1.12	32.21
1.1.13	3.08
1.2	4.95

- Kaava-alue
- Päävedenjakaja
- Valuma-alue
- Puro, tärkeä avo-oja
- Oja
- Tärkeä sv/rumpu
- Purkupiste

LUONNOS

Rakennuskohde MUSTASAAREN KUNTA VIKBYN ASEMAKAAVA-ALUEEN HULEVESISUUNNITELMA	Piirustuksen sisältö VALUMA-ALUEKARTTA, NYKYTILANNE	Mittakaavat 1:5000
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy Pyhäjärvenkatu 1, 33200 Tampere Puh. 0104090 www.fcg.fi	Suunnitteluala, työnnumero ja piirustuksen numero VHT P24779 200	Muutos
Päiväys 30.11.2014 Pääsuunn. P. MÄÄTTÄ Hyv. J. HYYPIÄ	Tiedosto	
Suunn./Piirt. P. MÄÄTTÄ Tarkastaja E. BOSSMANN Yhteyshenkilö M. HEINILÄ		A S



- Hulevesien viivytysalue
- Uusi hulevesiviemäri
- Valuma-alue
- Oja
- Tärkeä sv/rumpu
- Purkupiste

Alueellisten viivytysalueiden lisäksi kaava-alueella on tontti-/kiinteistökohtainen hulevesien viivytystilavuusvaatimus 1 m3 jokaista 100 m2 vettä läpäisemätöntä pintaa kohti

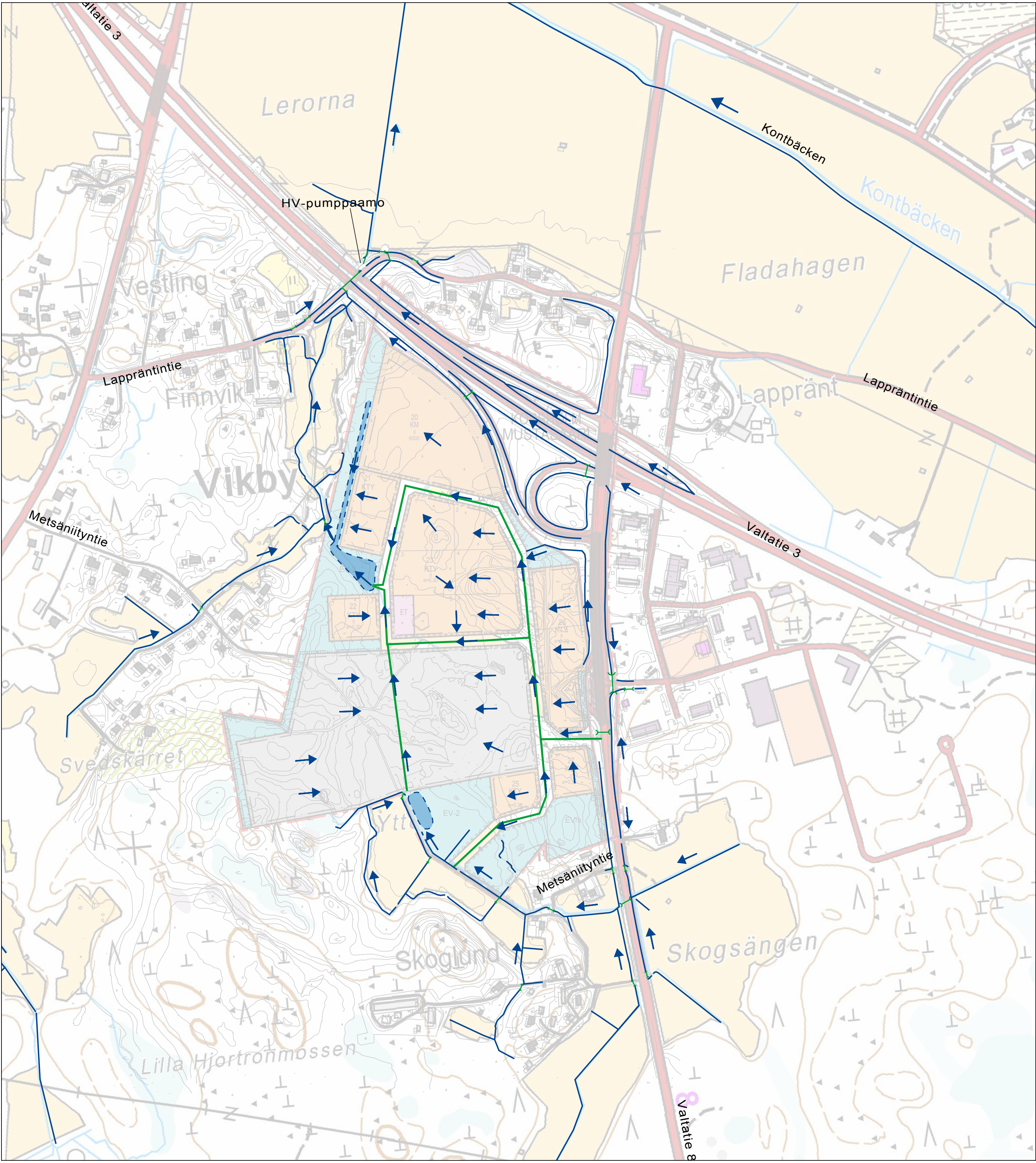
Tontti-/kiinteistökohtaisten hulevesien viivytysrakenteiden tulee tyhjentyä 12 tunnin kuluessa täyttymisestään ja niissä tulee olla hallittu ylivuoto

Kortteli	Korttelikohtainen viivytystilavuus (m3)
20	225
21	78
22	51
23	327
24	746
25	43
26	162
27	43

Alueilla, joilla syntyy runsaasti epäpuhtauksia sisältäviä hulevesiä, kuten runsaasti liikennöidyt alueet ja teollisuusalueet, tulee hulevedet käsitellä öljyn- ja hiekanerotinjärjestelmillä

LUONNOS

Rakennuskohde MUSTASAAREN KUNTA VIKBYN ASEMAKAAVA-ALUEEN HULEVESISUUNNITELMA	Piiirustuksen sisältö SUUNNITELMAKARTTA		Mittakaavat 1:5000
	Suunnitteluala, työnnumero ja piirustuksen numero		Muutos
FCG FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy Pyhäjärvenkatu 1, 33200 Tampere Puh. 0104090 www.fcg.fi	VHT P4779 201		Tiedosto
	Suunn./Piirt. E. PUURONEN Tarkastaja P. MÄÄTTÄ Yhteyshenkilö M. HEINILÄ		A S
Päiväys Pääsuunn. Hyv.	13.3.2015 J. HYYPIÄ		



- Hulevesien viivytysalue
- Uusi hulevesiviemäri
- Tulvareitti
- Oja
- Tärkeä sv/rumpu

LUONNOS

Rakennuskohde MUSTASAAREN KUNTA VIKBYN ASEMAKAAVA-ALUEEN HULEVESISUUNNITELMA		Piirustuksen sisältö TULVAREITTIKARTTA	Mittakaavat 1:5000
FCG FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy Pyhäjärvenkatu 1, 33200 Tampere Puh. 0104090 www.fcg.fi		Suunnitteluala, työnnumero ja piirustuksen numero VHT P4779 202 Tiedosto	Muutos
Päiväys 13.3.2015	Pääsuunn. J. HYYPIÄ	Suunn./Piirt. E. PUURONEN	A
		Tarkastaja P. MÄÄTTÄ	S
		Yhteyshenkilö M. HEINILÄ	