

TAMPEREEN KAUPUNKI

## **HERVANNAN LUKION ALUEEN ASEMAKAAVAMUUTOKSEN NRO 8454 HULEVESISELVITYS**

LOPPURAPORTTI  
ID 887 792



6.6.2014

## Sisällysluettelo

1	JOHDANTO .....	2
1.1	Työn lähtökohdat ja tavoitteet.....	2
1.2	Projektin organisaatio .....	2
1.3	Käsitteitä.....	2
2	SUUNNITTELUALUEEN KUVAUS JA SEN NYKYTILA .....	2
2.1	Yleiskuvaus.....	2
2.2	Valuma-alueet ja -reitit .....	3
2.3	Maaperä, topografia ja maankäyttö.....	5
3	HYDROLOGINEN TARKASTELU .....	6
3.1	Maankäytön muutos.....	6
3.2	Vaikutukset hulevesien määrään .....	8
3.3	Hulevesien laatu .....	9
3.4	Nykyisen hulevesiverkoston välityskapasiteetti .....	9
3.5	Hulevesien hallinnan tarve ja tavoitteet .....	11
4	SUOSITELTAVAT RATKAISUVAIHTOEHDOT .....	12
4.1	Hulevesien hallinnan periaatteet .....	12
4.2	Suunnittelualan hulevesien hallinnan ratkaisuperiaatteet .....	13
4.2.1	Hulevesien muodostumisen vähentäminen viherkatoilla .....	13
4.2.2	Kattovesien hallinta.....	14
4.2.3	Maanalaisien pysäköintitilojen ja pihakansien kuivatus.....	15
4.2.4	Maan päällisillä pysäköintialueilla muodostuvat hulevedet .....	15
4.3	Kustannusarvio .....	17
4.4	Tulvareitit.....	17
4.5	Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta.....	18
4.6	Suosittelut kaavamääräykset.....	18
5	YHTEENVETO JA SUOSITUKSET JATKOSUUNNITTELUUN .....	18
5.1	Suunnittelualan lähtökohdat .....	18
5.2	Yhteenveto suositelluista hulevesien hallintatoimenpiteistä .....	19
5.3	Ohjeet jatkosuunnitteluun.....	19

### Liitteet

LIITE 1	VHT- P24366-201	Valuma-aluekartta	1:2000 (A2)	6.6.2014
LIITE 2	VHT- P24366-202	Yleissuunnitelmakartta (VE A)	1:500 (A1)	6.6.2014
LIITE 3	VHT- P24366-203	Yleissuunnitelmakartta (VE B)	1:500 (A1)	6.6.2014

6.6.2014

---

## Hervannan lukion alueen asemakaavamuutoksen nro 8454 hulevesiselvitys

### 1 JOHDANTO

#### 1.1 Työn lähtökohdat ja tavoitteet

Tässä työssä on laadittu kaavamuutosta nro 8454 varten tarvittava hulevesiselvitys ja hulevesien hallintasuunnitelma. Asemakaavamuutoksen tarkoituksena on esittää täydennysrakentamista nykyisen Hervannan lukion alueelle, missä koulurakennuksen käyttötarkoitus muuttuu. Koulurakennukselle rajataan nykyistä pienempi tontti ja alueelle suunnitellaan täydennysrakentamisen lisäksi autopaikkoja. Hulevesiselvityksessä tarkasteltiin kahta asemakaavaluonnosta A ja B.

Työssä on arvioitu asemakaavan mukaisen lisä- ja täydennysrakentamisen vaikutuksia hulevesien määrään ja johtamiseen. Lisäksi on arvioitu hulevesien hallinnan tarvetta ja esitetty sitä varten tarvittavat hallintatoimenpiteet ja kaavamääräykset. Työssä on otettu huomioon Tampereen kantakaupungin hulevesiohjelman ja valuma-alue selvityksen tavoitteet, periaatteet ja reunaehdot.

#### 1.2 Projektin organisaatio

Selvitystyö on tehty konsulttityönä FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:ssä, jossa työn projektipäällikkönä on toiminut dipl.ins Eeva-Riikka Bossmann ja suunnittelijana dipl.ins Riitta Syvälä ja dipl.ins Pekka Raukola. Työn tilaaja on Tampereen kaupunki, jossa yhteyshenkilönä on toiminut Antonia Sucksdorff-Selkämaa (Tampereen kaupunki, KAKE). Tilaajan ohjausryhmään ovat lisäksi kuuluneet Eeva Hakola, Marjatta Salovaara, Päivi Veijola ja Maria Åkerman.

#### 1.3 Käsitteitä

*Valunnalla* tarkoitetaan sitä osaa sadannasta, joka virtaa vesistöä kohti maan pinnalla, maaperässä tai kallioperässä. *Hulevesillä* tarkoitetaan rakennetuilta alueilla muodostuvaa, sade- tai sulamisvesien aiheuttamaa pintavaluntaa.

## 2 SUUNNITTELUALUEEN KUVAUS JA SEN NYKYTILA

### 2.1 Yleiskuvaus

Suunnittelualue sijaitsee Hervannassa noin kahdeksan kilometriä Tampereen kaupungin keskustasta ja alueen laajuus on noin 3,1 ha. Pohjoispuolella aluetta rajaa Opiskelijankatu ja länsipuolella Ahvenisjärventie. Itä- ja eteläpuolella alue rajautuu kevyen liikenteen väylään. Suunnittelualueen rajaus on esitetty *liitteessä 1* valuma-aluekartalla 201.

6.6.2014

## 2.2 Valuma-alueet ja -reitit

Suunnittelualan pohjoisosa kuuluu Höytämönjärven valuma-alueelle ja eteläosa Vihiojan valuma-alueelle. Suunnittelualaue on jaettu kahteen päävaluma-alueeseen sekä edelleen osavaluma-alueisiin hydrologista tarkastelua varten. Tässä yhteydessä Tampereen kantakaupungin hulevesiohjelmassa<sup>2</sup> esitettyä vedenjakajan sijaintia on tarkennettu. Valuma-aluejako on esitetty *liitteen 1* valuma-aluekartalla.

Suunnittelualan päävaluma-alue on pääasiassa hulevesiviemäroityä aluetta. Suunnittelualan pohjoispuolella olevalta kerrostaloalueelta hulevedet johtuvat hulevesiviemärisä Opiskelijankadun runkoviemäriin, joka purkaa avo-ojaan johtaen hulevedet Särkijärveen. Suunnittelualan itäpuolella olevalta Pohjois-Hervannan koulun alueelta sekä suunnittelualan eteläpuolella olevalta parkkialueelta hulevedet johtuvat hulevesiviemäreitä myöden Ahvenisjärveen.

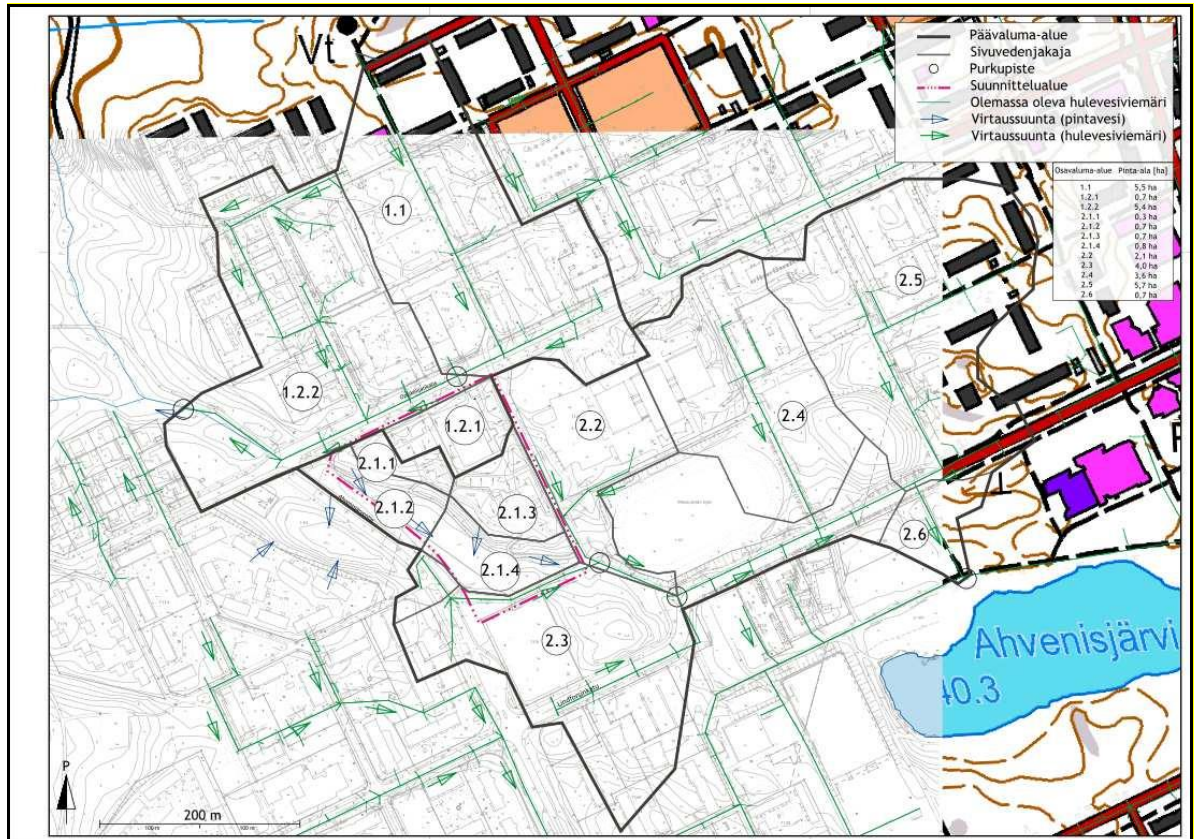
Itse suunnittelualan hulevedet johtuvat kahteen suuntaan. Hervannan lukion nykyisen rakennuksen läheisyydestä (osavaluma-alue 1.3) hulevedet kertyvät Opiskelijankadun hulevesiviemäriin, joka purkaa avo-ojaan johtaen hulevedet lopulta Särkijärveen. Suurin osa suunnittelualan hulevesistä kertyy nykyisellään pintavaluntana Ahvenisjärventien itäpuolella olevaan kosteikkoon (osavaluma-alueet 2.1.1-2.1.4), josta hulevedet imeytyvät maaperään ja kasvien käyttöön tai haihtuvat. Vain pieneltä alueelta suunnittelualan eteläisintä osaa (osavaluma-alue 2.3) hulevedet kertyvät hulevesiviemäriin, joka purkaa Hervannan itäpuolella Houkanojaan. Hulevesiviemäristä on kuitenkin myös 500B ylivuotoreitti Ahvenisjärveen. *Kuvassa 1* on havainnollistettu suunnittelualan lähiympäristön valuma-aluejakoa ja tärkeimpiä valuntareittejä. *Kuvassa 2* on puolestaan esitetty 25.4.2014 tehdyllä maastokäynnillä otettu valokuva Ahvenisjärventien itäpuolella olevasta kosteikosta.

Särkijärven veden laatu on hyvä ja sen vesi kirkasta ja väritöntä. Järvessä ei ole todettu rehevöitymisongelmaa, veden pH on normaali ja vesi soveltuu hyvin uimiseen<sup>1</sup>. Ahvenisjärven vesi on laadultaan välttävää. Järvi on alun perin umpijärvi, mutta nykyään siitä johdetaan vettä hulevesiviemäriillä Vihiojaan. Vihiojan vedenlaadun on todettu olevan heikohko. Veden pH-arvot vaihtelevat 6,8 - 8,7 välillä, sameusarvot ja kiintoainemäärät vaihtelevat vuosittain sen sijaan hyvin paljon (<5 - 180 mg/l). Erityisesti keväisen ylivalunnan aikana ja syysateiden aikana Vihiojan vesi on hyvin sameaa ja kiintoaineksen määrä on suuri. Vihiojan fosforipitoisuudet ovat puolestaan keskimäärin 50 µg/l ja typpipitoisuus noin 2000 µg/l. Korkeat typpi- ja fosforipitoisuudet johtuvat osittain peltoviljelystä, jota harjoitetaan Vihiojan välittömässä läheisyydessä. Vihiojan valuma-alueella kaikissa uomissa on nykyvirtaamalla todettu eroosio-ongelmia<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Tampereen kaupunki. 2008. Särkijärven hydrologinen selvitys

<sup>2</sup> Tampereen kaupunki.2012. Tampereen kantakaupungin hulevesiohjelma

6.6.2014



**Kuva 1.** Suunnittelualueen lähiympäristön nykyinen valuma-aluejako ja tärkeimmät valuntareitit<sup>3</sup>



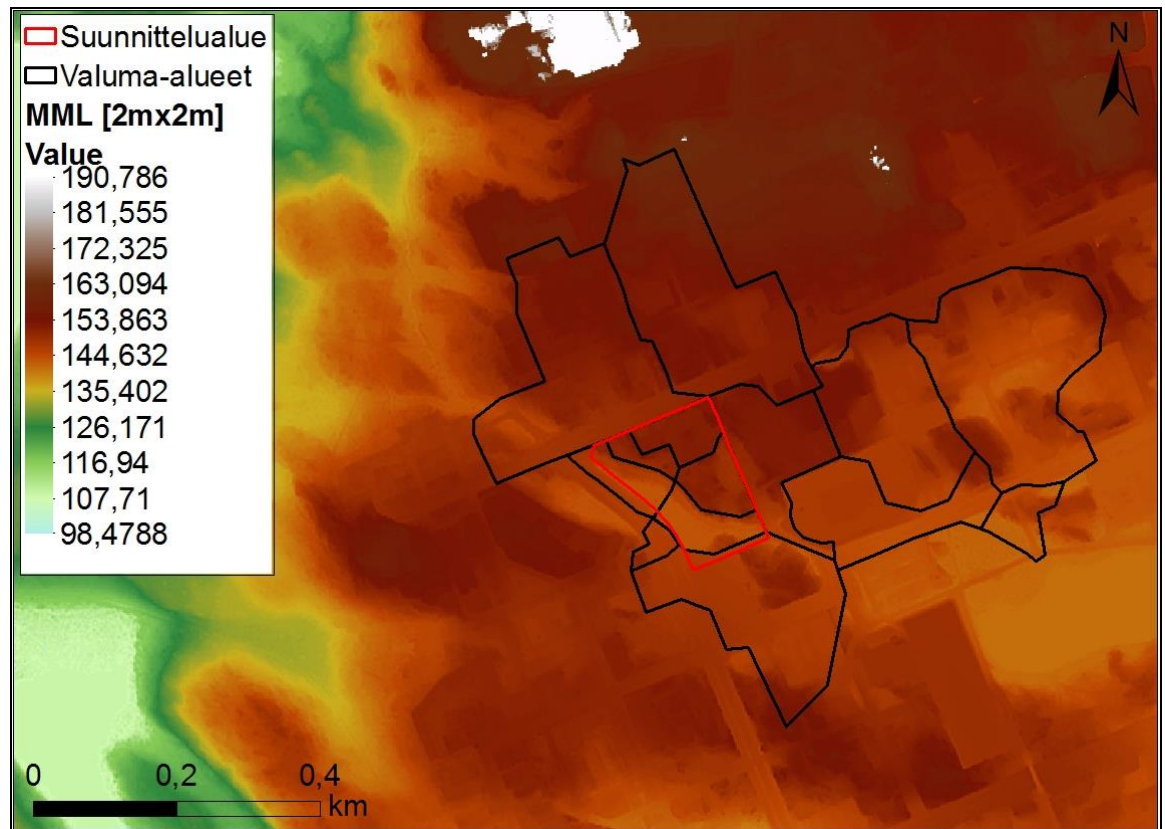
**Kuva 2.** Ahvenisjärventien itäpuolella oleva kosteikko<sup>4</sup>

<sup>3</sup> MML. 2013. Avoimet aineistot. Peruskarttarasteri

6.6.2014

## 2.3 Maaperä, topografia ja maankäyttö

Suunnittelualueen topografia on vaihtelevaa, alueen korkeimman kohdan ollessa pohjoisessa korkeusasemassa noin +151,9 mpy ja matalimman kohdan ollessa lounaisessa kosteikossa korkeusasemassa noin +143,2 mpy. Kuvassa 3 on esitetty suunnittelualueen lähiympäristön topografiaa.



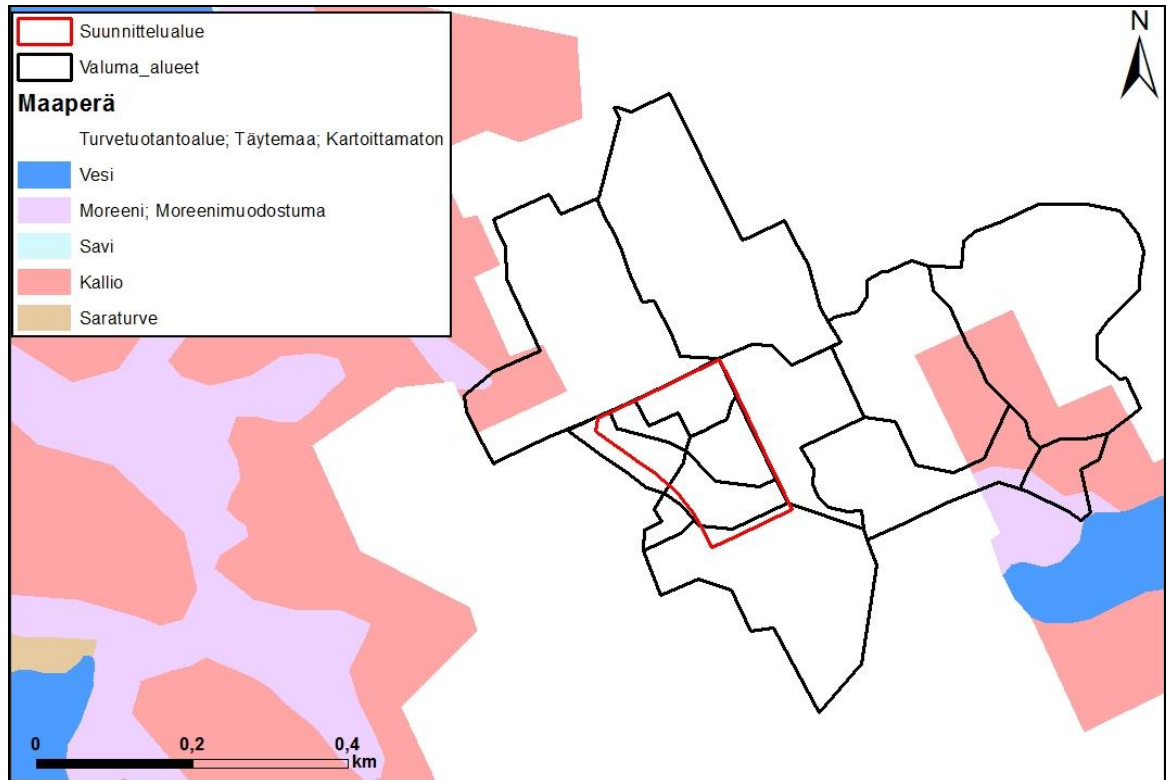
**Kuva 3.** Suunnittelualueen topografia<sup>5</sup>. Mustalla viivalla on osoitettu valuma-alueiden rajaus ja punaisella viivalla suunnittelualueen rajaus.

<sup>4</sup> FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

<sup>5</sup> MML. 2013. Avoimet aineistot. 2m x 2m korkeusmalli

6.6.2014

Suunnittelualueen pohjamaa on pääosin täyttömaata, jonka tarkempia ominaisuuksia ei karkean maaperäkartan perusteella voitu selvittää. Alueen länsireunassa on pieni alue karkeaa moreenia. *Kuvassa 4 on havainnollistettu suunnittelualueen maaperää.*



**Kuva 4.** Suunnittelualueen maaperä<sup>6</sup>

### 3 HYDROLOGINEN TARKASTELU

#### 3.1 Maankäytön muutos

Tulevan maankäytön myötä suunnittelualueelle tullaan rakentamaan uusi asuinkerrostalojen korttelialue. Vaihtoehdossa A korttelialueelle sijoitetaan yhteensä 12000 kem<sup>2</sup> asuinkerrostalorakennuksia sekä 1600 kem<sup>2</sup> kaksikerroksisia pysäköintirakennuksia, jotka tulisivat mahdollisesti olemaan osittain maan alla. Vaihtoehdossa B pysäköinti sijoittuu pihakannen alle ja rakennusoikeutta on lisätty. Nykyinen Hervannan lukion koulurakennuksen käyttötarkoitus muuttuu ja sitä tullaan laajentamaan 600 kem<sup>2</sup>. Koulurakennukselle varattu tontti pienenee ja tontille rakennetaan maanpäällisiä autopaikkoja. Ahvenisjärventien ja asuinkerrostalojen korttelialueen väliin jää lähivirkistysalue, jonka sisälle jäävä kosteikko pyritään säilyttämään nykyisellään. *Kuvissa 5 ja 6 on alueelle laaditut kaavahavainnot.* Kaavat mahdollistavat monenlaisia ratkaisuja, joten lopullisessa ratkaisussa rakennukset saattavat sijaita eri tavalla kuin havainnekuviissa.

<sup>6</sup> Pohjakartta: Maaperäaineisto 1:20000 © Geologian tutkimuskeskus.

6.6.2014



**Kuva 5.** Kaavahavainne, vaihtoehto A (luonnos 27.4.2014)



**Kuva 6.** Kaavahavainne, vaihtoehto B (luonnos 19.5.2014)



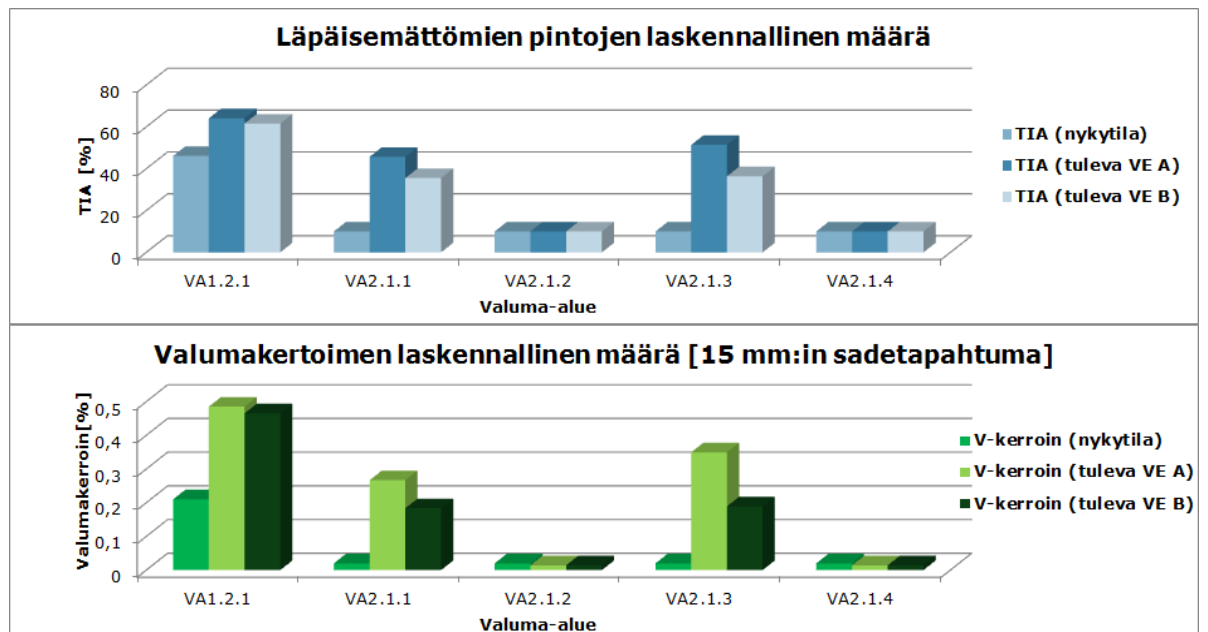
6.6.2014

### 3.2 Vaikutukset hulevesien määrään

Maankäytön muutosten hydrologisia vaikutuksia arvioitiin laskennallisesti vettä läpäisemättömien pintojen perusteella, koska niiltä muodostuu suurin osa hulevesistä. Läpäisemättömistä pinnoista merkittävimpiä ovat kattopinnat, koska ne ovat usein kytketty suoraan tontin kuivatusjärjestelyihin. Pysäköintiin tarkoitettut asfaltoidut alueet ovat tyypillisesti myös kuivatettu tehokkaasti, joten myös niiltä muodostuva hulevesivalunta on nopeaa ja määrältään suurta.

Asemakaavan mukaisen maankäytön perusteella arvioitiin vettä läpäisemättömien pintojen osuutta, 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.

Suunnittelualueella muodostuvien hulevesien määrää arvioitiin keskimääräisellä valumakertoimella, joka kuvaa hulevesivalunnan osuutta yksittäisen sadetapahtuman sademäärästä. Valumakertoimen maksimi-arvo on 1,0. Tarkastelussa oletettiin, että kaikki hulevesivalunta muodostuu edellä kuvatuilta läpäisemättömiltä pinnoilta (TIA). Kun otettiin lisäksi huomioon painannesäilynnän aiheuttamat häviöt, voitiin laskea keskimääräinen rankkasadetapahtuman valumakerroin. Valumakerroin riippuu kuitenkin aina sadetapahtuman ominaisuuksista ja sitä edeltävistä olosuhteista kuten maaperän ja pintojen kosteudesta, joten tulosta ei voi yleistää kaikkiin tapauksiin. Esimerkiksi erittäin rankoilla, harvoin toistuvilla rankkasateilla valumakertoimen arvot olisivat esitettyä suurempia. Tarkastelu havainnollistaa silti hyvin muodostuvien hulevesien määrän muutosta ja rakentamisen hydrologisia vaikutuksia. Täydennysrakentamisen aiheuttamat keskimääräiset muutokset suunnittelualueen osavalmualueilla on esitetty *kuvassa 7*.



**Kuva 7.** Suunnittelualueen läpäisemättömien pintojen ja valumakertoimen laskennallinen määrä

6.6.2014

*Kuvasta 7* nähdään läpäisemättömien pintojen osuuden ja valumakertoimen arvon kasvu suunnittelualueella. Arvojen kasvu ei ole alueella tasaista ja kaavaluonnoksilla A ja B on myös erilaiset vaikutukset alueen hydrologisiin muutoksiin. Esimerkiksi valuma-alueella 2.1.3 kasvaa TIA-arvo nykyisestä 10 %:in arvosta noin 51 %:iin kaavaluonnoksella A ja kaavaluonnoksella B noin 36%:iin. TIA-arvo 0,51% tarkoittaisi että 14 mm:in rankkasateella (~1/10a, 15min) alueiden valumakerroin olisi noin 0,35, kun nykytilassa rakentamattomilta metsäalueilta ei muodostu juuri lainkaan välitöntä hulevesivaluntaa lyhytkestoisilla sadetapahtumilla. Vastaavasti 0,36 % TIA arvo tarkoittaisi vastaavalla sadetapahtumalla valumakerrointa 0,19. Uudisrakentamisalueiden valumakertoimen merkittävän kasvun lisäksi muuttuu myös valunnan huippuvirtaamien esiintymisajankohta, joka nykytilassa on todennäköisesti keväällä lumien sulamisen aikana. Tulevassa tilanteessa suurimmat hulevesivirtaamat tulevat sen sijaan muodostumaan kesällä rankkasateiden aikana.

Valuma-alue 1.2.1, jolle sijoittuu nykyinen Hervannan lukion tontti, TIA-arvo nousee arvosta 46 % kaavaluonnoksella A arvoon 64 % ja kaavaluonnoksella B arvoon 62 %. Vastaavasti valumakerroin 14 mm:in rankkasateella (~1/10a, 15min) kasvaa arvosta noin 0,21 arvoon noin 0,49 (kaavaluonnos A) ja 0,47 (kaavaluonnos B). Rakentamattomilla valuma-alueilla TIA-arvo ei muutu. Rakentaminen kohdistuu kuitenkin verrattain pienelle alueelle, joten muutokset hulevesien määrässä tulevat olemaan maltillisia.

### 3.3 Hulevesien laatu

Täydennysrakentamisen myötä myös hulevesien laadussa voi tapahtua muutoksia. Nykytilanteessa hulevesien epäpuhtauksia muodostuu muun muassa liikenteen päästöistä, ajoneuvojen ja pintamateriaalien kulumisesta sekä talvikunnossapidosta peräisin olevista epäpuhtauksista kuten raskasmetalleista. Myös rakennettujen alueiden kattopinnoilta muodostuvat, laadultaan suhteellisen puhtaat hulevedet voivat runsaimmillaan aiheuttaa ongelmia huuhtoessaan muilta pinnoilta ja virtausreiteiltä mukaansa kiintoainesta ja epäpuhtauksia.

Tulevassa tilanteessa tiiviimmin rakennetuilta alueilta ja erityisesti pysäköintialueiden pinnoilta muodostuvat hulevedet voivat ajoittain sisältää enemmän epäpuhtauksia, eteenkin jos katurakenteissa tullaan suosimaan vettä läpäisemättömiä asfalttipintoja. Päävaluma-alueitasolla kokonaismuutokset hulevesien laadussa tulevat olemaan kuitenkin vähäiset.

### 3.4 Nykyisen hulevesiverkoston välityskapasiteetti

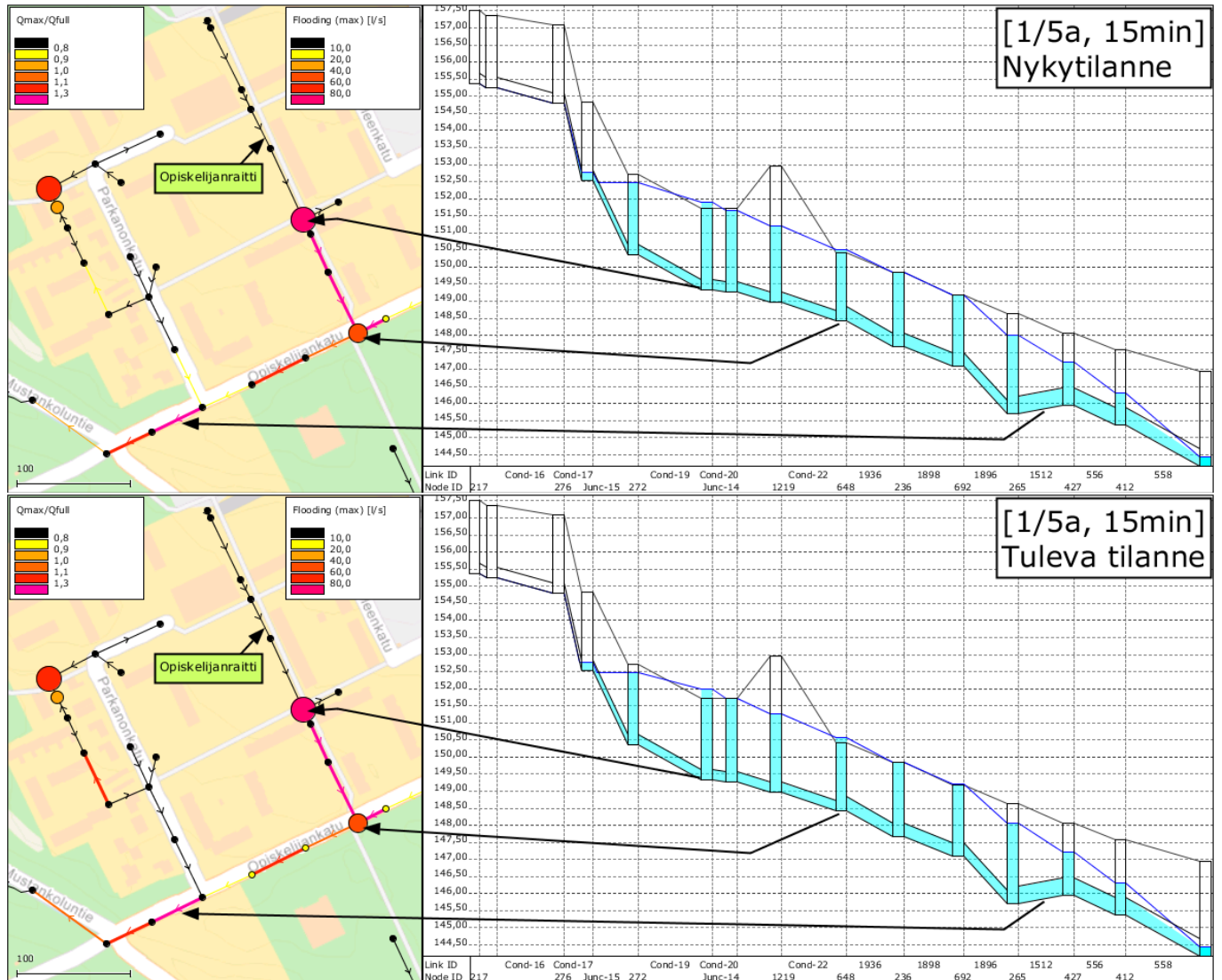
#### *Opiskelijankadun runkolinja*

Nykyisen Opiskelijankadun hulevesiverkoston välityskapasiteettia tarkasteltiin hulevesimallinnuksen avulla. Tarkasteluiden perusteella todettiin, että runkolinja toimii nykytilassa hyvin kerran kahdessa vuodessa toistuvalla, 15 min pituisella (1/2 a, 15 min) sateella. Kerran viidessä vuodessa toistuvalla rankkasateessa (1/5 a, 15 min) verkostossa sen sijaan ilmenee lievää tulvimista. Hulevesiviemärit mitoitetaan tavallisesti noin 2-3 vuodessa toistuvalla 10-15 minuutin pituiselle rankkasateelle, joten runkolinjan toimivuus on nykytilassa hyvä. Kuvassa on esitetty Opiskelijankadun runkolinjan ongelmakohdat 1/5 a, 15 min rankkasadetilanteessa.

Tulevassa tilanteessa, jos osavaluma-alueen 2.1.1 piha-alueiden hulevedet johdetaan viivyttämättä Opiskelijankadun runkolinjaan, ei verkoston toiminnassa ilmene merkittäviä muutoksia. Usein toistuvilla sadetapahtumilla (1/2 a, 15 min) verkosto

6.6.2014

toimii nykytilan tavoin. Harvinaisemmalla 1/5 a sadetapahtumalla (1/5 a, 15 min) verkoston tulviminen hieman lisääntyy Opiskelijanraitin ja Parkanonkadun välisellä runkolinjaosuudella. Kuvassa 8 on esitetty mallinnustulokset Opiskelijankadun osalta.



**Kuva 8.** Mallinnustulokset Opiskelijanraitin ja Opiskelijankadun hulevesiviemäristä. Putkien värtys ilmaisee mallinnuksessa ilmenneen maksimivirtaaman ja putken maksimivälityskapasiteetin osamäärää. Kaivojen värtys kuvastaa verkostosta tulvivan veden määrää.<sup>7</sup>

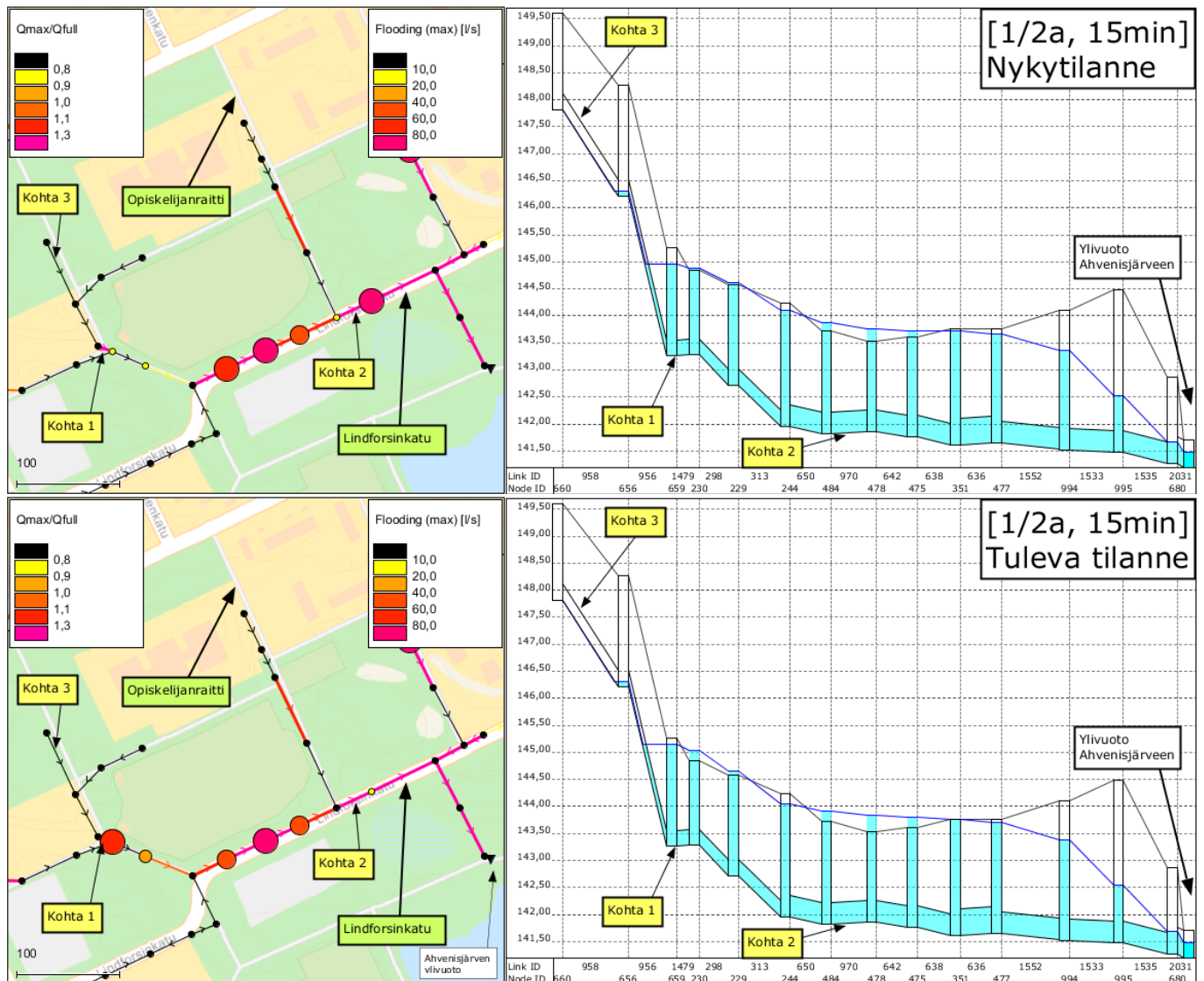
### Lindforsinkadun runkolinja

Lindforsinkadun runkolinja mallinnettiin tässä työssä Ahvenisjärveen johtavan 500B ylivuotoputkeen saakka, sillä verkoston kapasiteetin loppuminen ylivuotokohdasta itään päin mentäessä ei vaikuta merkittävästi Lindforsinkadun runkolinjan toimintaan. Mallinnustulosten perusteella Lindforsinkadun runkolinjassa ilmenee kapasiteettiongelmia tavanomaisilla kerran kahdessa vuodessa toistuvilla (1/2 a, 15 min) rankasateilla. Ongelmat johtuvat Lindforsinkadun runkolinjan pienestä pituuskaltevuudesta (1,5 ‰ – 3,5 ‰), jonka johdosta 400B keskimääräinen täyden putken välityskapasiteetti on heikko. Runkolinjassa on paikoitellen lisäksi negatiivisia kaltevuuksia, jotka heikentävät välityskapasiteettia entisestään. Mallinnustulosten

<sup>7</sup> Pohjakartta: Eniro Street Map

6.6.2014

perusteella runkolinjassa ilmenee lievää tulvimista jo noin kerran kahdessa vuodessa (1/2 a, 15 min) toistuvilla rankkasateilla. Tulevassa tilanteessa, jos tulevien pihalueiden hulevedet johdetaan viivytämättä hulevesiverkostoon, lisääntyy verkoston tulviminen hieman. Kuvassa 9 on esitetty mallinnustulokset Lindforsinkadun välityskapasiteetin osalta.



**Kuva 9.** Mallinnustulokset Lindforsinkadun hulevesiviemäristä. Putkien väritys ilmaisee mallinnuksessa ilmenneen maksimivirtaaman ja putken maksimivälityskapasiteetin suhdetta. Kaivojen väritys kuvastaa verkostosta tuluvan veden määrää.<sup>8</sup>

### 3.5 Hulevesien hallinnan tarve ja tavoitteet

Täydennysrakentamisen myötä hulevesimäärät tulevat kasvamaan maltillisesti ja rakentamisen vaikutukset ovat lähinnä paikallisia. Hulevesien hallintatoimenpiteillä voidaan kuitenkin suunnittelualueen osalta vähentää Opiskelijankadun ja

<sup>8</sup> Pohjakartta: Eniro Street Map

6.6.2014

Lindforsinkadun hulevesiverkoston kuormitusta. Lisäksi Ahvenisjärventien itäpuolella oleva kosteikkoalue pyritään säilyttämään luonnonmukaisena johtamalla kosteikkoon suunnittelualueelta muodostuvia puhtaita kattovesiä.

Hulevesien hallinnan lähtökohtana on ehkäistä hulevesien muodostumista ja niistä aiheutuvaa laatuhahtaa. Hallinnan keskeinen periaate on suosia hulevesiä viivyttäviä ja käsittelyviä ratkaisuja sekä mahdollisuuksien mukaan johtaa hulevesiä avouomissa, näkyvissä ja mahdollisimman luonnonmukaisissa järjestelmissä. Järjestelmillä pyritään samalla hulevesien hallittuun tulvimiseen, joka auttaa pienentämään rakennettujen alueiden tulvariskejä. Lisäksi tavoitteena on hyödyntää hulevedet rakennetun ympäristön maisemallisessa suunnittelussa luomalla viihtyisiä ja laadukas asuinympäristö, jossa ympäristönäkökulmat on huomioitu parhaalla mahdollisella tavalla ja ylläpidetään alueen nykyistä hydrologista tilaa ja veden laatua.

Tässä työssä on huomioitu Tampereen kantakaupungin hulevesiohjelma sekä siihen liittyvän valuma-alue selvityksen tavoitteet, periaatteet ja reunaehdot. Suunnittelualue sijaitsee Vihiojan ja Höytämönjärven valuma-alueilla. Vihijärven valuma-alueella toimenpidesuosituksat ovat 1) hulevesivirtaamia ei saa lisätä ja 2) Ahvenisjärven vedenlaatua ei saa huonontaa. Höytämönjärven valuma-alueella toimenpidesuosituksat ovat 1) Särkijärven, Lahdesjärven, Suolijärven, Hervantajärven ja Vuoreksenlammin ravinnekuormitusta ei saa lisätä ja 2) Koipijärven ja Höytämönjärven pienvaluma-alueilla hulevesiä on viivytettävä ja hulevesien laatua parannettava ennen johtamista ojiin.

## 4 SUOSITELTAVAT RATKAISUVAIHTOEHDOT

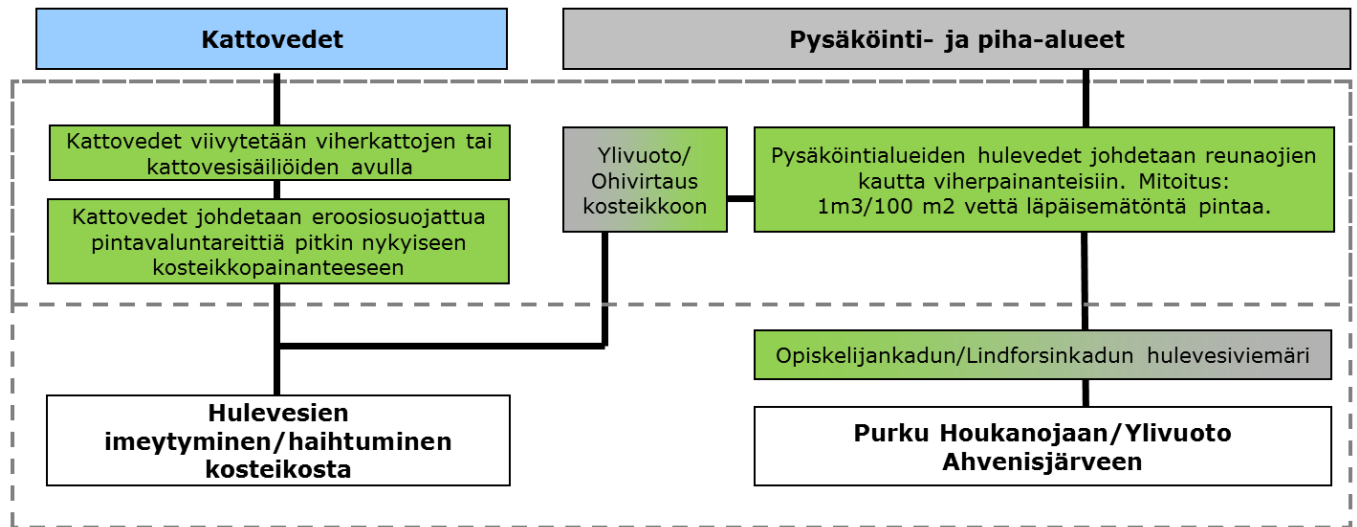
### 4.1 Hulevesien hallinnan periaatteet

Hulevesien hallintasuunnitelmassa on huomioitu Tampereen kantakaupungin hulevesiohjelmassa<sup>2</sup> esitetyt hulevesien käsittelyn ja johtamisen yleiset periaatteet. Yleisten periaatteiden mukainen käsittelyjärjestys on seuraava:

- I. Ehkäistään hulevesien muodostumista
- II. Hyödynnetään hulevesiä niiden syntypaikalla
- III. Hulevesien puhdistus syntypaikalla
- IV. Syntypaikalla tapahtuva hulevesien viivytys
- V. Hulevesien poisjohtaminen syntypaikaltaan viivyttävillä järjestelmillä
- VI. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan hulevesiviemäroinnin kautta viivytysalueille ennen vesistöön johtamista

Suunnittelualueelle laadittujen maankäyttösuunnitelmien perusteella toteuttamiskelpoisin menettely on toimintatapojen I-V tehokas yhdistäminen, jolloin erityyppisiä hallintamenetelmiä yhdistelemällä voidaan vaikuttaa tehokkaimmin sekä hulevesien määrään että laatuun. Suunnittelualueelle esitetään *kuvan 10* mukaista monivaiheista hallintajärjestelmää.

6.6.2014



Kuva 10. Suositellun hulevesien hallinnan vaiheet

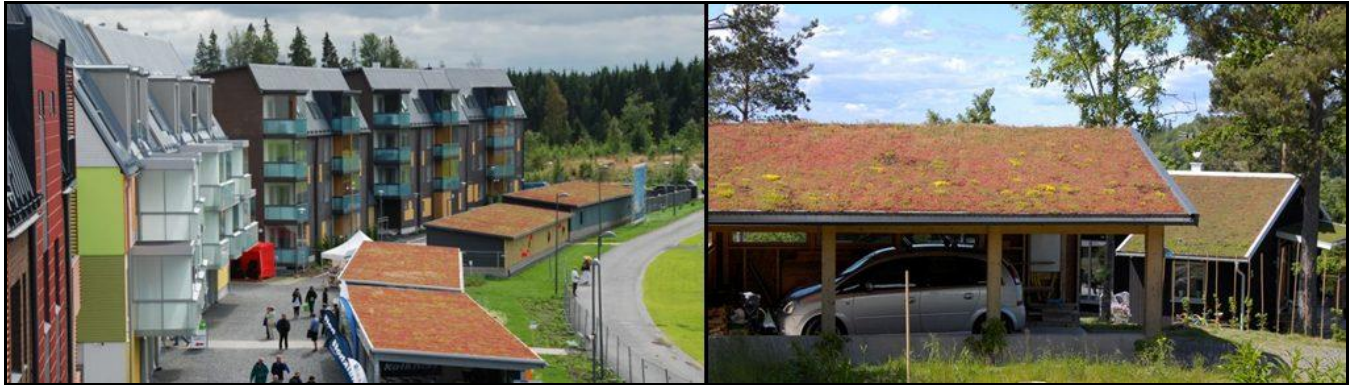
## 4.2 Suunnittelualueen hulevesien hallinnan ratkaisuperiaatteet

### 4.2.1 Hulevesien muodostumisen vähentäminen viherkatoilla

*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, kun taas rankemmillä sateilla ylimääräinen vesi valuu kasvillisuuskerroksen pinnalla ja johdetaan normaalisti ränneillä ja syöksyputkilla eteenpäin. Kattokasvillisuus soveltuu erityisen hyvin katosten ja piharakennusten yhteyteen, mutta niiden käytölle ei ole rakenteellista estettä myöskään muissa kohteissa. Esimerkkejä sammal-maksaruohokatoista on esitetty kuvassa 11.

Suunnittelualueella viherkattoja voitaisiin hyödyntää kaksikerroksisten pysäköintirakennusten katoilla. Niillä voitaisiin vähentää ja hidastaa hulevesien muodostumista, mikä auttaisi säilyttämään alueen hydrologisen käyttäytymisen mahdollisimman lähellä luonnontilaa. Viherkatot voivat myös parantaa osaltaan asuinalueen näkymiä ja viihtyisyyttä. Viherkattojen käytöstä asuinrakennuksista Suomen ilmasto-olosuhteissa ei ole kuitenkaan vielä kovin paljoa kokemusta, joten niiden käyttöä ei voida välttämättä edellyttää vielä kaavassa. Viherkattojen käyttöön tulisi kuitenkin kaavoituksen ja ohjeistuksen keinoin kannustaa etenkin varastorakennusten ja katosten yhteydessä.

6.6.2014



**Kuva 11.** Viherkattoja autokatoksissa. Vasemmalla Tampere <sup>4</sup>, Vuores ja oikealla Ruotsista, Huskvarna.<sup>9</sup>

#### 4.2.2 Kattovesien hallinta

Viherkattojen lisäksi kattovesiä voidaan viivyttää *kattovesisäiliöillä*, jotka asetetaan syöksyputken alle joko maan päälle tai maan alle. Säiliössä on ylivuotoputki, jota pitkin ylimääräiset vedet voidaan johtaa haluttuun suuntaan sekä pohjalla hana tai venttiili, josta säiliö voidaan tyhjentää tai ottaa vettä esimerkiksi kastelukäyttöön. Kattovesisäiliöitä ei ole tarpeen mitoittaa suurille vesimäärille vaan sillä tuetaan muita hulevesien hallintajärjestelmiä. Esimerkiksi viisi 200 litran säiliötä pystyy pidättämään puolet 200 m<sup>2</sup>:n kattopinnalta tulevasta mitoitusvesimäärästä (1 m<sup>3</sup> / 100 m<sup>2</sup>). *Kuvassa 12* on esitetty esimerkkiä sadepuutarhasta sekä havainnollistettu muovista kattovesisäiliötä.



**Kuva 12.** Vasemalla esimerkki 190 litran kattovesisäiliöstä. Oikealla sadepuutarha, jonne hulevedet johdetaan maanpäällisiä kouruja pitkin.<sup>4</sup>

Suunnittelualueelle ehdotetuilla hulevesien hallintamenetelmillä on pyritty ensisijaisesti johtamaan laadultaan puhtaita kattovesiä Ahvenisjärventien itäpuoliseen kosteikkoon, jolloin ylläpidetään kosteikon vesitaloutta. Kosteikkoon johtuu nykytilassa pääosin pintakerrosvaluntana metsäalueilta tulevaa valuntaa, joka on laadultaan puhdasta. Näin ollen kosteikkoon ei suositella pysäköintialueiden hulevesien johtamista. Ahvenisjärventien itäisestä kosteikosta hulevedet lopulta imeytyvät maaperään ja kasvillisuuden käyttöön tai haihtuvat. Ratkaisuperiaate edellyttää, että kattovesille rakennetaan asianmukaisesti eroosiosuojattu pintavaluntareitti eteläiseen kosteikkoon. Korkeuseroiltaan jyrkissä maastonrinteissä voidaan hyödyntää esimerkiksi *kuvan 13*

<sup>9</sup> 2012. Veg Tech AB

6.6.2014

mukaisia porrastettuja järjestelmiä, joilla voidaan tehokkaasti hidastaa veden virtausnopeuksia ennen kosteikkoon purkautumista. Johtamisreitissä veden tulee siis viettää kosteikolle portaittain ja liian jyrkkiä pudotuksia tulee pyrkiä välttämään. Johtamisreitti tarjoaa mahdollisuuden onnistuneella maisemoinnilla luoda puromaisen vesiahion asuinalueen läheisyyteen.



**Kuva 13.** Hulevesien virtausnopeudet hidastaminen jyrkässä maastonrinteessä onnistuu esimerkiksi porrastetun johtamisjärjestelmän avulla. Vasen kuva: Portland, Oregon. Oikea kuva: Hannover, Saksa. <sup>4</sup>

Kattovesien johtamisreittien rakentaminen olisi luontevinta toteuttaa mahdollisten kevyen liikenteen väylien varrelle, jolloin kattovesien pintavaluntareitit voidaan toteuttaa vahingoittamatta tarpeettomasti nykyistä metsäaluetta. Johtamisreitit sijoittuvat yleiselle alueelle, eli johtamisreittejä varten tulee kaavassa määrätä rasite.

Nykyinen kosteikko tarjoaa MML 2m x 2m korkeusmallin avulla tehtyjen paikkatietoanalyysien perusteella noin 1600 m<sup>3</sup> varastotilavuutta, jos vedenpinnan sallitaan nousevan maksimissaan noin 0,7 m. 1600 m<sup>3</sup> tilavuus on suuri verrattuna tulevilta katto-pinnoilta muodostuvaan hulevesimäärään. Nykyisten maankäyttösuunnitelmien perusteella uutta kattopintaa on suunniteltu rakennettavan noin 3000 m<sup>2</sup>. Kattopintojen määrä tarkoittaisi esimerkiksi harvinaisella 50 mm:in sadetapahtumalla (~360 min, 1/50a), että kosteikkoon johdettaisiin yhteensä noin 150 m<sup>3</sup> hulevesiä. Tuleva maankäyttö kuitenkin lisää ja nopeuttaa kosteikkoon johdettavan veden määrää, joten jatkosuunnittelussa on varmistettava vesien johtamisen vaikutukset ympäristön puuston säilymiseen. Vaihtoehtoisesti kattovedet voidaan myös johtaa osittain tai kokonaan hulevesiviemäriin avulla suunnittelualueen lähellä sijaitseviin hulevesien runkolinjoihin, jolloin kosteikon puuston säilyminen voidaan paremmin turvata.

#### 4.2.3 Maanalaisien pysäköintitilojen ja pihakansien kuivatus

Pihakansilla muodostuvat hulevedet suositellaan johdettavan pintavaluntana esimerkiksi kouruja pitkin suunniteltuihin viivytyspainanteisiin, joista hulevedet puretaan olemassa oleviin hulevesien runkolinjoihin. Maanalaiset pysäköintitilat puolestaan varustetaan hulevesipumpuilla, jotta pysäköintitila saadaan tarvittaessa kuivatettua.

#### 4.2.4 Maan päällisillä pysäköintialueilla muodostuvat hulevedet

Pysäköintialueiden hulevedet johdetaan pintavaluntana suunnittelualueen reunoille rakennettavien viivyttävien viherpainanteiden kautta nykyisiin hulevesiviemäriin. Viivytyspainanteilla hidastetaan vesien purkautumista hulevesiviemäriin, jolloin muutokset hulevesiviemäreiden virtaamissa minimoituu. Viivytyspainanteita tulisi suunnittelualueelle yhteensä kolme, joista kaksi itäistä painannetta viivyttäisi itäisen



6.6.2014

uudisrakentamisalueen pysäköintialueiden hulevesiä. Viivytyispainanteet yhdistetään pintavaluntareitillä, joka voidaan toteuttaa esimerkiksi *kuvan 14* mukaisesti. *Kuvassa 15* on puolestaan havainnollistettu ylivuotorakenteella varustettua viivytyispainannetta. Viivytyispainanteet ja pintavaluntareitti on esitetty *liitteen 2* yleissuunnitelmakartalla 202.

Suunnittelualueelle ehdotetut maanalaiset pysäköintitilat tulee varustaa hulevesipumpuilla, jotta varmistetaan tilojen kuivatus myös mahdollisissa ääritilanteissa.



**Kuva 14.** Viivytyispainanteet yhdistetään koururakenteella, joka voidaan suojata kuvan mukaisesti ritiläkansistolla.<sup>4</sup>



**Kuva 15.** Esimerkki ylivuotojärjestelmällä varustetusta viherpainanteesta.<sup>4</sup>

Suunnittelualueen reunoille sijoittuvat viivytyispainanteet mitoitetaan hule-9 mukaisesti, eli  $1,0 \text{ m}^3$  viivytystilavuutta jokaista sataa vettä läpäisemätöntä pintaneliometriä kohti. Viivytyisvaatimus vastaa 10 mm sademäärään joka on tilastollisesti kerran 5 vuodessa esiintyvää 15 minuutin rankkasadetta tai noin kerran 1 vuodessa esiintyvää 60 minuutin sadetta.

6.6.2014

### 4.3 Kustannusarvio

Ehdotettujen toimenpiteiden kustannuksia arvioitiin alustavasti *taulukon 1* mukaisesti. Kustannusarviossa on käytetty muun muassa hulevesioppaan<sup>10</sup> ja Fore kustannuslaskennan<sup>11</sup> mukaisia hintoja hulevesien hallintamenetelmille. Hulevesioppaassa ilmoitetut kustannukset ovat sidottu vuoden 2010 kustannustasoon. Kokonaiskustannusarviot on kootusti esitetty *taulukossa 1*. Kustannusarvion loppusummaan lisätty 30% yleiskulut sisältävät arvion muun muassa rakennussuunnittelun kustannuksista sekä rakennustöiden työmaatehtävistä.

**Taulukko 1.** Kunnostustoimenpiteiden kustannusarviot (Alv. 0%)

Kohde (esitetty liitekartassa 202)	Yksikköhinta [€]	Määrä (VE A)	Määrä (VE B)	Kustannus [€] (VE A)	Kustannus [€] (VE B)
Viivyttävä viherpainanne/avo-oja	noin 40 €/m	noin 190 m	noin 140 m	8 000 €	6 000 €
Eroosiosuojattu avo-oja (Molskottiverhous)	35 €/m <sup>2</sup>	noin 140 m	noin 140 m	5 000 €	5 000 €
<b>Yhteensä (sis. yleiskulut + 30%)</b>				<b>Noin. 17 000 €</b>	<b>Noin. 15 000 €</b>

Eroosiosuojattu avo-oja voidaan rakentaa lukuisilla eri tavoilla. Kustannusarviossa ojarakenne on laskettu molskottiverhouksen kustannusarviolla. Hintaan sisältyy kiveyksen ja arinan materiaalikustannus sekä kiveyksen asennus ja kuljetus. Esimerkiksi noin metrin levyisen ojarakenteen metrihinnaksi muodostuisi tällöin noin 35 €/m.

### 4.4 Tulvareitit

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

Suunnittelualueen tulvareitit ja purkupisteet on esitetty *yleissuunnitelmakartoissa 202 ja 203*. Tulvareitit johtavat hulevedet suunnittelualueelta Ahvenisjärventien itäpuolella olevaan kosteikkoon, jonka tilavuus on suuri verrattuna suunnittelualueelta muodostuvien hulevesien määrään ja siksi sen tulvavarastointikapasiteetti on erittäin hyvä. Nykyisellään kosteikon tilavuus riittää hyvin vastaanottamaan tulvatilanteen hulevesiä. Jos ajan saatossa vaikuttaa siltä että kosteikon kapasiteetti ei riitä vastaanottamaan tulvavesiä, on kosteikolta mahdollista rakentaa myöhemmin ylivuotoputki, joka purkaa hulevedet Lindforsinkadun runkolinjaan.

Pihojen kaltevuudet tulee suunnitella siten, että valumasuunnat ovat poispäin rakennuksista ja kaltevuudet riittävät hulevesien sujuvaan pintajohtamiseen.

<sup>10</sup> Kuntaliitto. 2012. Hulevesioppas

<sup>11</sup> Fore. 2014

6.6.2014

#### 4.5 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta tulee ottaa huomioon kohteen jatkosuunnittelussa eikä hulevesiä saisi johtaa käsittelemättöminä hulevesiviemäriin tai luontoon. Rakentamisen aikaiset hulevedet ovat nimittäin poikkeuksetta laadultaan huonoja, koska hulevesiin huuhtoutuu mm. häiriintyneistä maakerroksista runsaasti kiintoaineista. Suunnittelualueen yleisille alueille ehdotetut hulevesirakenteet voidaan pyrkiä rakentamaan etupainotteisesti, jolloin järjestelmät olisivat käyttökunnossa jo rakentamisen aikana. Hallintajärjestelmät vaativat todennäköisesti rakentamisen aikana tiheämpää huoltoa, sillä rakennusvaiheen runsas kiintoainehuuhtouma voi lisätä viivytyspainanteiden pohjalle kertyvän lietteen määrää. Mikäli suunniteltuja hulevesirakenteita ei voida käyttää, tulee rakentamisen aikaisten hulevesien käsittely hoitaa tilapäisin ratkaisuin.

#### 4.6 Suositellut kaavamääräykset

Hulevesiin liittyvien kaavamääräyksiä laatimisessa suositellaan noudatettavan seuraavia tarkennettuja periaatteita:

- Suunnittelualueelle suositellaan kaavamääräystä, joka velvoittaa pysäköinti-alueiden hulevesien hallittuun poisjohtamiseen. Piha- ja pysäköintialueilta muodostuvien hulevesien viivytysjärjestelmien mitoituksiksi suositellaan 1m<sup>3</sup>/100 vettä läpäisemätöntä pintaneliometriä kohden. Viivytysjärjestelmän tulee tyhjentyä riittävän hitaasti, mutta kuitenkin enintään 12 tunnissa. Lisäksi järjestelmästä tulee olla suunniteltu ylivuoto.
- Kaavassa voidaan määrätä pysäköintialueiden öljynerotuksesta, mikäli se katsotaan tarpeelliseksi.
- Kattovesien johtamisreitit sijoittuvat yleiselle alueelle, eli johtamisreittejä varten tulee kaavassa määrätä rasite.

### 5 YHTEENVETO JA SUOSITUKSET JATKOSUUNNITTELUUN

#### 5.1 Suunnittelualueen lähtökohdat

Suunnittelualue sijaitsee Hervannassa noin kahdeksan kilometriä Tampereen kaupungin keskustasta ja alueen laajuus on noin 3,1 ha. Pohjoispuolella aluetta rajaa Opiskelijankatu ja länsipuolella Ahvenisjärventie. Itä- ja eteläpuolella alue rajautuu kevyen liikenteen väylään. Tulevan maankäytön myötä suunnittelualueelle tullaan rakentamaan uusi asuinkerrostalojen korttelialue. Asemakaavaluonnoksessa A korttelialueelle sijoitetaan yhteensä 12000 kem<sup>2</sup> asuinkerrostalorakennuksia sekä 1600 kem<sup>2</sup> kaksikerroksisia parkkirakennuksia, jotka tulisivat olemaan osittain maan alla. Luonnoksessa B pysäköinti sijoittuu pihakannen alle ja rakennusoikeutta on lisätty. Nykyinen Hervannan lukion koulurakennuksen käyttötarkoitus muuttuu ja sitä tullaan laajentamaan 600 kem<sup>2</sup>. Koulurakennukselle varattu tontti pienenee ja tontille rakennetaan autopaikkoja. Ahvenisjärventien ja asuinkerrostalojen korttelialueen väliin jää lähivirkistysalue, jonka sisälle jäävä kosteikko pyritään säilyttämään nykyisellään.

Suunnittelualueen päävaluma-alue on pääasiassa hulevesiviemäröityä aluetta ja sen laajuus on noin 33 ha. Itse suunnittelualueen hulevedet johtuvat kahteen suuntaan. Hervannan lukion nykyisen rakennuksen läheisyydestä hulevedet kertyvät Opiskelijankadun hulevesiviemäriin, joka purkaa avo-ojaan johtaen hulevedet lopulta Särkijärveen (Höytämönjärven valuma-alueelle). Suurin osa suunnittelualueen hulevesistä kertyy nykyisellään pintavaluntana Ahvenisjärventien itäpuolella olevaan kosteikkoon, josta hulevedet imeytyvät maaperään ja kasvien käyttöön tai haihtuvat.

6.6.2014

Vain pieneltä alueelta suunnittelualueen eteläisintä osaa hulevedet kertyvät hulevesiviemäriin, joka purkaa Hervannan itäpuolella Houkanojaan (Vihiojan valuma-alueelle). Hulevesiviemäristä on myös 500B ylivuotoreitti Ahvenisjärveen.

## 5.2 Yhteenveto suositelluista hulevesien hallintatoimenpiteistä

Suunnittelualueelle ehdotetaan hajautettua hulevesien hallintaa, jossa laadultaan puhtaat kattovedet johdetaan erillään pysäköintialueilla muodostuvista hulevesistä. Suunnittelualueelle ehdotetuilla hulevesien hallintamenetelmillä on pyritty ensisijaisesti johtamaan laadultaan puhtaita kattovesiä Ahvenisjärventien itäpuoliseen kosteikkoon, jolloin ylläpidetään kosteikon vesitaloutta. Kattovesien johtamisreitit tulee eroosiosuojata huolella, sillä maasto viettää jyrkästi etelään päin mentäessä.

Pysäköintialueiden hulevedet johdetaan sen sijaan pintavaluntana suunnittelualueen reunoille rakennettavien viivytuspainanteiden kautta nykyisiin hulevesiviemäriin. Viivytuspainanteilla kuitenkin hidastetaan vesien purkautumista hulevesiviemäriin, jolloin muutokset hulevesiviemäreiden virtaamissa minimoituu. Suunnittelualueen reunoille sijoittuvat viivytuspainanteet mitoitetaan hule-9 mukaisesti, eli 1,0 m<sup>3</sup> viivytystilavuutta jokaista sataa vettä läpäisemätöntä pintaneliometriä kohti.

## 5.3 Ohjeet jatkosuunnitteluun

Suunnittelualueen hulevesien hallintatoimenpiteistä tulee laatia tarkennettu toteutus-suunnitelma, jossa yksittäisien menetelmien mitoitukset ja sijainti tarkennetaan. Näin menetelmät voidaan toteuttaa mahdollisimman kustannustehokkaasti ja yhteensopiviksi. Suunnittelussa tulee huomioida Tampereen kaupungin hulevesiohjelmassa esitetyt hulevesien käsittelyn ja johtamisen yleiset periaatteet.

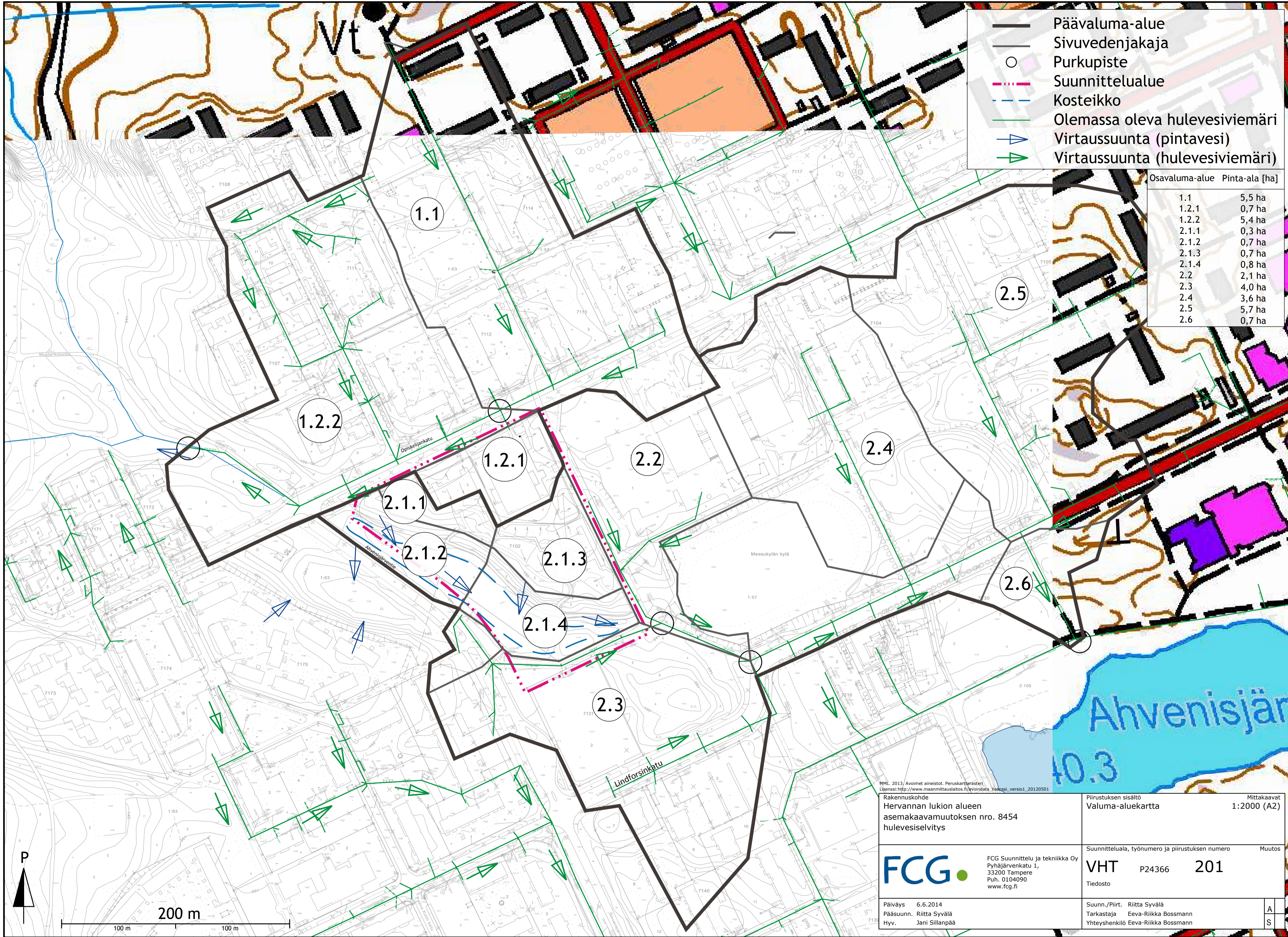
Esitetty kattovesien hallintaratkaisu lisää ja nopeuttaa Ahvenisjärventien itäpuoliseen kosteikkoon johdettavan veden määrää. Jatkosuunnittelussa on varmistettava vesien johtamisen vaikutukset ympäristön puuston säilymiseen.

## FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy

Tarkastanut: Eeva-Riikka Bossmann  
Projektipäällikkö, dipl.ins

Laatinut: Pekka Raukola  
suunnitteluinsinööri, dipl.ins

Riitta Syvälä  
suunnitteluinsinööri, dipl.ins



- Päävaluma-alue
- Sivuvedenkajaja
- Purkupiste
- Suunnittelualue
- Kosteikko
- Olemassa oleva hulevesiviemäri
- ▷ Virtaussuunta (pintavesi)
- ▷ Virtaussuunta (hulevesiviemäri)

Osavaluma-alue	Pinta-ala [ha]
1.1	5,5 ha
1.2.1	0,7 ha
1.2.2	5,4 ha
2.1.1	0,3 ha
2.1.2	0,7 ha
2.1.3	0,7 ha
2.1.4	0,8 ha
2.2	2,1 ha
2.3	4,0 ha
2.4	3,6 ha
2.5	5,7 ha
2.6	0,7 ha



200 m



MML 2013/ Avoimet aineistot. Peruskarttarasteri.  
Lisenssi: [http://www.maanmittauslaitos.fi/avoimdata\\_yleisasi\\_20120501](http://www.maanmittauslaitos.fi/avoimdata_yleisasi_20120501)

Rakennuskohde  
Hervannan lukion alueen  
asemakaavamuutoksen nro. 8454  
hulevesiselvitys

**FCG** FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy  
Pyhäjärvenkatu 1,  
33200 Tampere  
Puh. 0104090  
[www.fcg.fi](http://www.fcg.fi)

Piirustuksen sisältö  
Valuma-aluekartta  
Mittakaavat  
1:2000 (A2)

Suunnitteluala, työnnumero ja piirustuksen numero  
VHT P24366 201  
Muutos  
Tiedosto

Päiväys 6.6.2014  
Pääsuunn. Riitta Syvälä  
Hyv. Jani Sillanpää

Suunn./Piirt. Riitta Syvälä  
Tarkastaja Eeva-Riikka Bossmann  
Yhteyshenkilö Eeva-Riikka Bossmann

A  
S

- Nykyisen maanpinnan likimääräinen korkeus (MML 2mx2m)
- Kattovesien johtamisreitti
- Uusi hulevesiviemäri
- Nykyinen hulevesiviemäri
- Pintavalunnan suunta
- Kattovesien johtamissuunta
- Tulvareitti
- Uusi suunniteltu rakennus
- Nykyinen rakennus
- Suunniteltu uusi pysäköintialue
- Suunniteltu kenttäalue
- Suunniteltu viivytyspainanne
- Suunnittelualan raja
- Kosteikko
- Uusi avo-oja

Piha-alueilla muodostuvat hulevedet johdetaan viivytyspainanteisiin, joista hulevedet puretaan nykyiseen hulevesiviemäriin. Mitoitus hule-9 mukaisesti asfalttipinnoilla.  
Alustava tilavaraus: 30 m<sup>2</sup>  
Alustava viivytystilavuus 6 m<sup>3</sup>

Viivytyspainanne.  
Alustava tilavaraus: 30 m<sup>2</sup>  
Alustava viivytystilavuus 6 m<sup>3</sup>

Kattovedet johdetaan reunaojaa pitkin viivytyspainanteeseen. Mitoitus hule-9 mukaisesti asfalttipinnoilla ja pohjoisen rakennuksen kattopinnalle.

Viivytyspainanne.  
Alustava tilavaraus: 30 m<sup>2</sup>  
Alustava viivytystilavuus 6 m<sup>3</sup>

Viivytyspainanteisiin johtava reunaoja kerää piha-alueen vesiä

Viivytyspainanne.  
Alustava tilavaraus: 45 m<sup>2</sup>  
Alustava viivytystilavuus 9 m<sup>3</sup>

Viivytyspainanne.  
Alustava tilavaraus: 50 m<sup>2</sup>  
Alustava viivytystilavuus 10 m<sup>3</sup>

Piha-alueilla muodostuvat hulevedet johdetaan viivytyspainanteisiin, joista hulevedet puretaan nykyiseen hulevesiviemäriin. Mitoitus hule-9 mukaisesti asfalttipinnoilla.

Viivytyspainanteesta hulevesien tulvareitti

Virtausreitti ja purkupiste eroosiosuojattava.

Kattovedet johdetaan eroosiosuojattua pintavaluntareittiä pitkin nykyiseen kosteikkopainanteeseen.

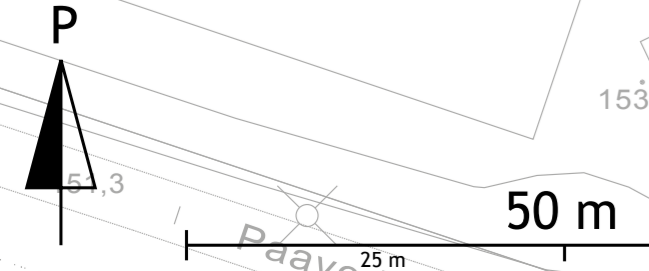
Virtausreitti ja purkupiste eroosiosuojattava.

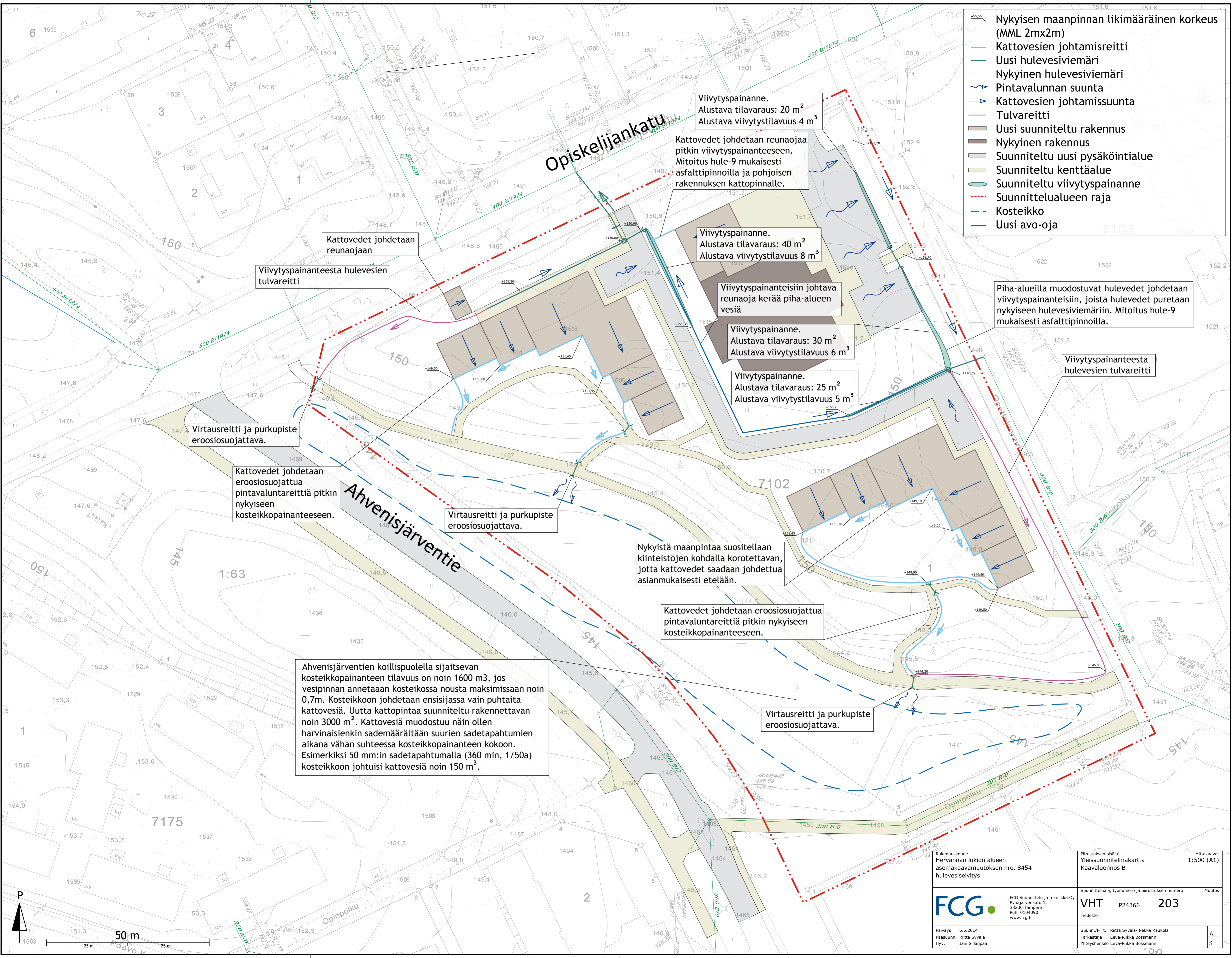
Kattovedet johdetaan eroosiosuojattua pintavaluntareittiä pitkin nykyiseen kosteikkopainanteeseen.

Virtausreitti ja purkupiste eroosiosuojattava.

Ahvenisjärventien koillispuolella sijaitsevan kosteikkopainanteen tilavuus on noin 1600 m<sup>3</sup>, jos vesipinnan annetaan kosteikossa nousta maksimissaan noin 0,7m. Kosteikkoon johdetaan ensisijassa vain puhtaita kattovesiä. Uutta kattopintaa suunniteltu rakennettavan noin 3000 m<sup>2</sup>. Kattovesiä muodostuu näin ollen harvinaisinkin sademäärältään suurien sadetapahtumien aikana vähän suhteessa kosteikkopainanteen kokoon. Esimerkiksi 50 mm:in sadetapahtumalla (360 min, 1/50a) kosteikkoon johtuisi kattovesiä noin 150 m<sup>3</sup>.

Rakennuskohde Hervannan lukion alueen asemakaavamuutoksen nro. 8454 hulevesiselvitys	Piirustuksen sisältö Yleissuunnitelmapartta Kaavaluonnos A	Mittakaavat 1:500 (A1)
FCG Suunnittelu ja teknikka Oy Puhjärvenkatu 1, 33200 Tampere Puh. 0104900 www.fcg.fi	Suunnitteluala, työnnumero ja piirustuksen numero VHT P24366 202	Muutos
Päiväys 6.6.2014 Pääsuunn. Riitta Syvälä Hyv. Jani Sillanpää	Suunn./Piirt. Riitta Syvälä/ Pekka Raukola Tarkastaja Eeva-Riikka Bossmann Yhteyshenkilö Eeva-Riikka Bossmann	A S





- XXXXX Nykyisen maanpinnan likimääräinen korkeus (MML 2m x 2m)
- Kattovesien johtamisreitti
- Uusi hulevesiviemäri
- Nykyinen hulevesiviemäri
- Pintavalunnan suunta
- Kattovesien johtamissuunta
- Tulvareitti
- Uusi suunniteltu rakennus
- Nykyinen rakennus
- Suunniteltu uusi pysäköintialue
- Suunniteltu kenttäalue
- Suunniteltu viivytyspainanne
- Suunnittelualan raja
- Kosteikko
- Uusi avo-oja

Viivytyspainanne.  
Alustava tilavaraus: 20 m<sup>2</sup>  
Alustava viivytystilavuus 4 m<sup>3</sup>

Kattovedet johdetaan reunaojaa pitkin viivytyspainanteeseen. Mitoitus hule-9 mukaisesti asfalttipinnoilla ja pohjoisen rakennuksen kattopinnalle.

Viivytyspainanne.  
Alustava tilavaraus: 40 m<sup>2</sup>  
Alustava viivytystilavuus 8 m<sup>3</sup>

Viivytyspainanteisiin johtava reunaoja kerää piha-alueen vesiä

Viivytyspainanne.  
Alustava tilavaraus: 30 m<sup>2</sup>  
Alustava viivytystilavuus 6 m<sup>3</sup>

Viivytyspainanne.  
Alustava tilavaraus: 25 m<sup>2</sup>  
Alustava viivytystilavuus 5 m<sup>3</sup>

Piha-alueilla muodostuvat hulevedet johdetaan viivytyspainanteisiin, joista hulevedet puretaan nykyiseen hulevesiviemäriin. Mitoitus hule-9 mukaisesti asfalttipinnoilla.

Viivytyspainanteesta hulevesien tulvareitti

Kattovedet johdetaan reunaojaan

Viivytyspainanteesta hulevesien tulvareitti

Virtausreitti ja purkupiste eroosiosuojattava.

Kattovedet johdetaan eroosiosuojattua pintavaluntareittiä pitkin nykyiseen kosteikkopainanteeseen.

Virtausreitti ja purkupiste eroosiosuojattava.

Nykyistä maanpintaa suositellaan kiinteistöjen kohdalla korotettavan, jotta kattovedet saadaan johdettua asianmukaisesti etelään.

Kattovedet johdetaan eroosiosuojattua pintavaluntareittiä pitkin nykyiseen kosteikkopainanteeseen.

Virtausreitti ja purkupiste eroosiosuojattava.

Ahvenisjärventien koillispuolella sijaitsevan kosteikkopainanteen tilavuus on noin 1600 m<sup>3</sup>, jos vesipinnan annetaan kosteikossa nousta maksimissaan noin 0,7m. Kosteikkoon johdetaan ensisijassa vain puhtaita kattovesiä. Uutta kattopintaa suunniteltu rakennettavan noin 3000 m<sup>2</sup>. Kattovesiä muodostuu näin ollen harvinaisienkin sademäärältään suurien sadetapahtumien aikana vähän suhteessa kosteikkopainanteen kokoon. Esimerkiksi 50 mm:in sadetapahtumalla (360 min, 1/50a) kosteikkoon johtuisi kattovesiä noin 150 m<sup>3</sup>.

Rakennuskohde Hervannan lukion alueen asemakaavamuutoksen nro. 8454 hulevesiselvitys	Piirustuksen sisältö Yleissuunnitelmapartta Kaavaluonnos B	Mittakaavat 1:500 (A1)
FCG FCG Suunnittelu ja teknikka Oy Pyhäjärvenkatu 1, 33200 Tampere Puh. 0104090 www.fcg.fi	Suunnitteluala, työnnumero ja piirustuksen numero VHT P24366 203	Muutos
Päiväys 6.6.2014 Pääsuunn. Riitta Syväälä Hyv. Jani Sillanpää	Suunn./Piirt. Riitta Syväälä/ Pekka Raukola Tarkastaja Eeva-Riikka Bossmann Yhteyshenkilö Eeva-Riikka Bossmann	A S

