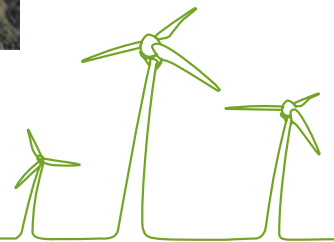


SIPOON KUNTA

ERIKSNÄS II ASEMAKAAVAN HULEVESISELVITYS

LOPPURAPORTTI 15.3.2013



15.3.2013

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	2
1.1	Suunnitelman lähtökohdat ja tavoitteet	2
1.2	Projektin organisaatio	3
1.3	Käsitteitä	3
2	SELVITYSALUEEN NYKYTILA	3
2.1	Nykyinen maankäyttö, maaperä, pinnanmuodot ja pohjavesi	3
2.2	Valuma-alueet ja virtausreitit	5
2.3	Suunnittelualueen pintavesien nykytila ja luontoarvot	6
3	SUUNNITELLUN MAANKÄYTÖN HYDROLOGISET VAIKUTUKSET	6
3.1	Suunniteltu maankäyttö	6
3.2	Vaikutukset valuma-alueisiin ja virtausreitteihin	7
3.3	Vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun	8
4	SUOSITELLUT RATKAISUVAIHTOEHDOT	9
4.1	Hulevesien hallinnan periaatteet	9
4.2	Tonttikohtainen hulevesien hallinta	9
4.3	Yleisillä alueilla tehtävä hulevesien hallinta	11
4.4	Hulevesien laadun hallinta	11
4.5	Tulvareitit	12
4.6	Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta	13
5	MITOITUS- JA TOIMIVUUSTARKASTELUT	13
5.1	Hulevesimallinnus	13
5.2	Hallintajärjestelmien mitoitus	15
5.3	Hallintajärjestelmän toiminnalliset tarkastelut	16
6	YHTEENVETO JA SUOSITUKSET JÄTKÖSUUNNITTELUUN	19
7	SAMMANDRAG OCH REKOMMENDATIONER FÖR DEN FORTSÄTTA PLANERINGEN	20

Liitteet:

LIITE 1	VHT-P20964-201	Valuma-aluekartta	1:10000 (A3)	15.3.2013
LIITE 2	VHT-P20964-202	Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma	1:2500 (A0)	15.3.2013
LIITE 3	VHT-P20964-203	Tulvareittitarkastelu	1:4000 (A2)	15.3.2013

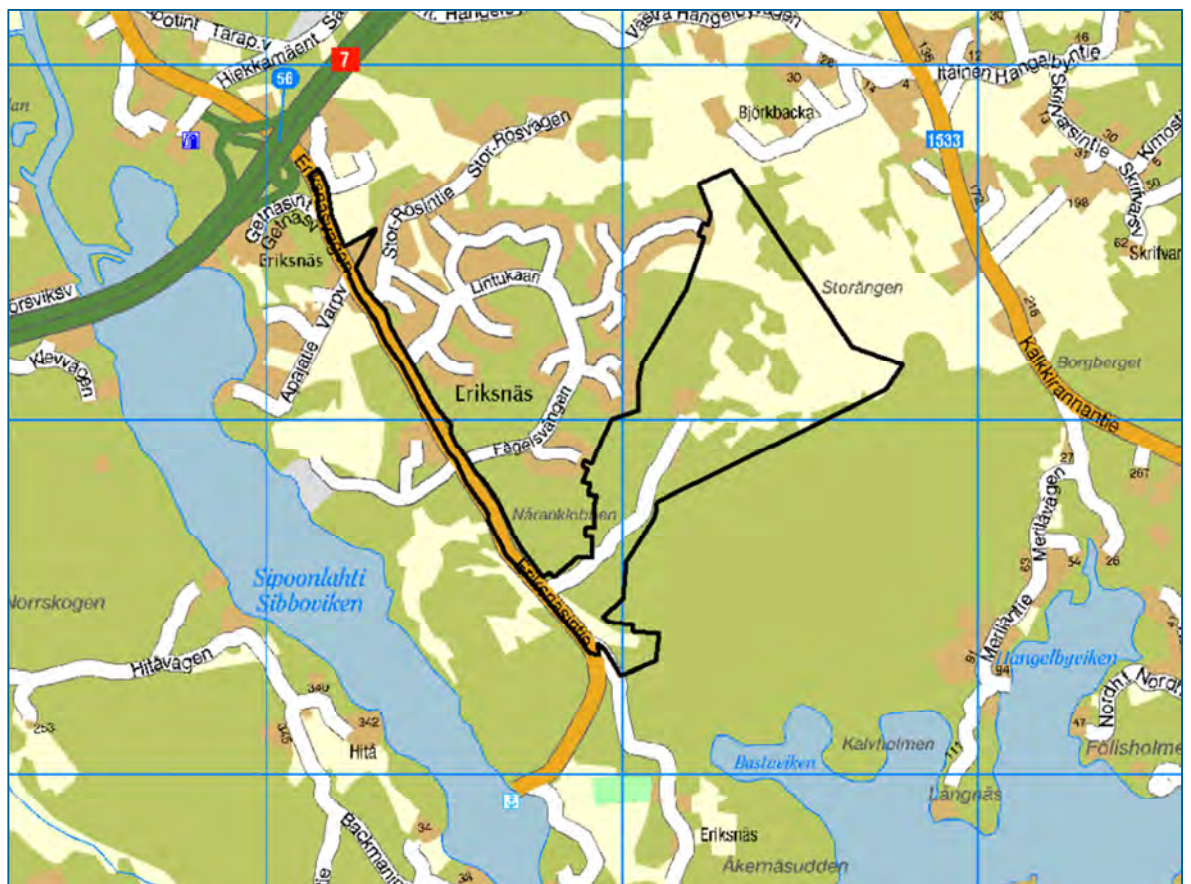
15.3.2013

ERIKSNÄS II ASEMAKAAVAN HULEVESISELVITYS

1 JOHDANTO

1.1 Suunnitelman lähtökohdat ja tavoitteet

Tässä työssä laaditaan hulevesiselvitys ja hulevesien hallinnan yleissuunnitelma *Eriksnäs II asuinalueen* asemakaavoitusta varten. Työn suunnitteluala sijaitsee Sipoossa, Porvoonväylän eteläpuolella. Noin 45 ha:n alueelle suunnitellaan arviolta noin 1 700 asukkaan asuinalue ja siihen liittyvät viher- ja virkistysalueet sekä liikenneyhteydet¹. Alueen sijaintia on havainnollistettu *kuvassa 1*.



Kuva 1. Selvitysalueen sijainti.

Työssä selvitetään E2 asemakaava-alueen rakentamisen aiheuttamat muutokset alueen ja purkuvesistöjen vesitalouteen. Työssä arvioidaan nykyiset ja tulevat alueelta purkautuvat valuntamäärät ja ehdotetaan yleissuunnitelmatasoiset ratkaisut ja mitoitus hulevesien johtamiseksi ja hallitsemiseksi. Tavoitteena on minimoida hulevesien aiheuttamat laadulliset ja määrälliset muutokset alapuolisissa vesistöissä. Suunnitelmakartoissa esitetään alueen nykyiset ja tulevat valuma-alueet ja suositeltu hulevesien hallintajärjestelmä.

¹ E 2 Eriksnäs II. Valmisteluvaiheen raportti. Sipoo kunta. 12.12.2012.

15.3.2013

1.2 Projektin organisaatio

Hulevesiselvitys on tehty konsulttityönä FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:ssä, jossa työn projektipäällikkönä ja pääsuunnittelijana on toiminut dipl.ins. Lauri Harilainen. Työn tilaaja on Sipoon kunta, jossa yhteyshenkilönä toimi Pilvi Nummi-Sund. Projektin ohjausryhmän kokoonpano oli seuraava:

Matti Kanerva	Sipoon Kunta
Kaisa Yli-Jama	Sipoon Kunta
Pilvi Nummi-Sund	Sipoon Kunta
Ulla Loukkaanhuhta	Ramboll Oy
Mikko Rusanen	Arkkitehdit A&R Oy
Leena Holmila	Arkkitehdit A&R Oy
Eero Ikäläinen	ISS

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. Sadannan *toistuvuudella* tarkoitetaan tietyn sadetapahtuman keskimääräistä toistumisaikaa ja se ilmoitetaan yleensä muodossa 1/Xa. Suomessa esimerkiksi hulevesiviemärit on perinteisesti mitoitettu yleensä keskimäärin kerran kahdessa vuodessa (1/2a) toistuvan rankkasadetapahtuman aiheuttaman virtaaman mukaan. Toistuvuuden voi myös ajatella muodostavan vuosittaisen todennäköisyyden tietyn sadetapahtuman esiintymiselle. Esimerkiksi keskimäärin kerran kahdessa vuodessa (1/2a) toistuvan rankkasadetapahtuman todennäköisyys esiintyä vuoden aikana on 50 %. Vastaavasti on joka vuosi esimerkiksi 1 % todennäköisyys keskimäärin kerran sadassa (1/100a) esiintyvälle sateelle.

2 SELVITYSALUEEN NYKYTILA

2.1 Nykyinen maankäyttö, maaperä, pinnanmuodot ja pohjavesi

Suunnittelualue on nykyisin pääosin metsää. Itäosassa Hangelbybäckenin uoman suunnassa sekä lounaisnurkassa Eriksnäsintien kupeessa on myös peltoalueita (kuva 2). Asfaltoitu Eriksnäsintie kuuluu myös Kaava-alueeseen.

15.3.2013



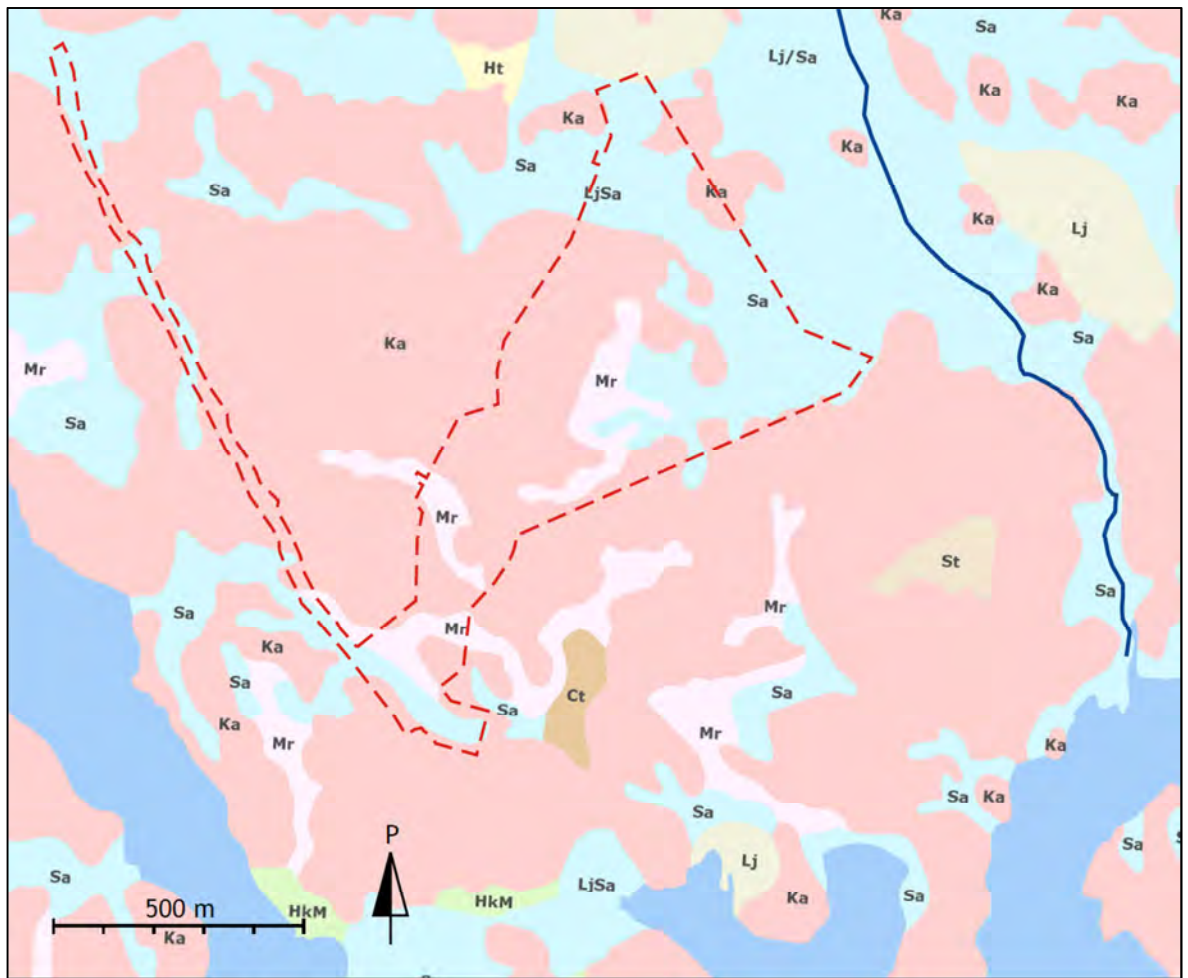
Kuva 2. Suunnittelualan rajausta ortokuvan päällä ja idässä kulkeva Hangelbybäckenin uoma.

Maaperä on paikoitellen avokalliota ja GTK:n maaperäkartan (*kuva 3*) perusteella kalliopinta kasvukerroksen alla on peltoalueiden savikoita lukuun ottamatta lähellä maanpintaa.

Selvitysalueella on Hangelbyn pohjavesialue, joka on tarkistettu luokkaan II kesällä 2008². Pohjavesialue on laajuudeltaan noin 1,8 km². Pohjavesialueen sijainti on esitetty *liitteessä 1 ja kuvassa 4*. Pohjavesialueelle ei saa osoittaa pohja- tai pintaveden laatua vaarantavaa toimintaa.

² Sipoon kunnan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma. Golder Associates. 2009.

15.3.2013



Kuva 3. Suunnittelualue (punainen katkoviiva) ja maaperäkartta. Pohjakartta: Copyright © Geologian tutkimuskeskus.

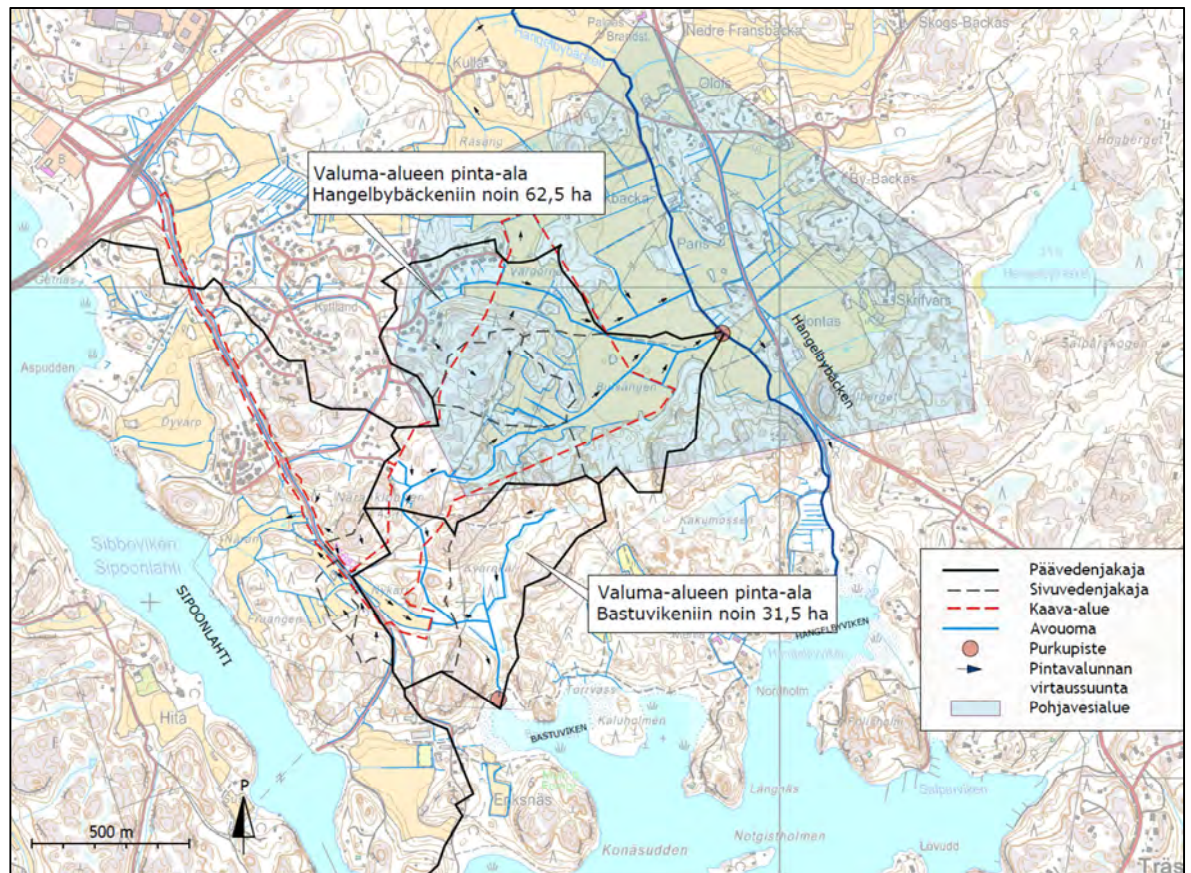
2.2 Valuma-alueet ja virtausreitit

Selvitysalue kuuluu Suomenlahden rannikkoalueen vesistöalueeseen (81). Selvitysalueen itäosassa kulkee Hangelbybäckenin uoma. Pienten rannikkoalueiden tulvariskien alustavassa arvioinnissa³ on koottu uomasta seuraavat tiedot. Valuma-alueen pinta-ala on 8,77 km² ja järvisyys 3,08 %. Keskivirtaamaksi on arvioitu 0,66 m³/s ja ylivirtaamaksi (HQ) 1,17 m³/s. Seuraavalla sivulla olevaan kuvaan (4) on koottu asemakaava-alueen päävaluma-alueet ja virtausreitit.

Asemakaavan alue kuuluu osittain Hangelbybäckenin, Bastuvikeniin ja Sipoonlahteen laskeviin osavaluma-alueisiin. Hangelbybäckenin suuntaan laskevan osavaluma-alueen pinta-ala on noin 63 ha, josta kaava-alueen osuus on noin 37 ha. Bastuvikeniin metsänoroja pitkin laskeva osavaluma-alue on noin 32 ha josta kaava-alueen osuus on noin 6 ha. Sipoonlahteen kaava-alueelta päättyy pintavedet pääasiassa vain Eriksnäsintien osalta. Mahdollisesti myös pieni osa kaavan lounaisnurkan Nykärrin pitkänomaisesta peltoaukeasta kuivattunee Sipoonlahden suuntaan.

³ Tulvariskien alustava arviointi. 81. Suomenlahden rannikkoalue. Pienet rannikkoalueet. Uudenmaan ELY. 2010.

15.3.2013



Kuva 4. Suunnittelualue (punainen katkoviiva), päävedenjakaja (musta viiva) nykytilanteessa sekä sivuvedenjakajat (musta katkoviiva). Hangelbyn pohjavesialue sinisellä taustavärillä.

2.3 Suunnittelualueen pintavesien nykytila ja luontoarvot

Suunnittelualueella ei ole järviä tai merkittäviä lampia. Kaava-alueen itäreunan Hangelbyn puro (Hangelbybäcken) tilasta paikalliset asukkaat ovat esittäneet huolensa. Hangelbyn puro laskee matalaan Hangelbyvikiiniin, johon kulkeutuu kiintoainesta ja ravinteita. Hangelbybäckenin alajuoksulla on havaittu tulvaongelmia. Kartta- ja korkeusaineiston sekä maastokäynnin perusteella tulvien pääasiallinen syy on meriveden pinnan ajoittainen nousu.

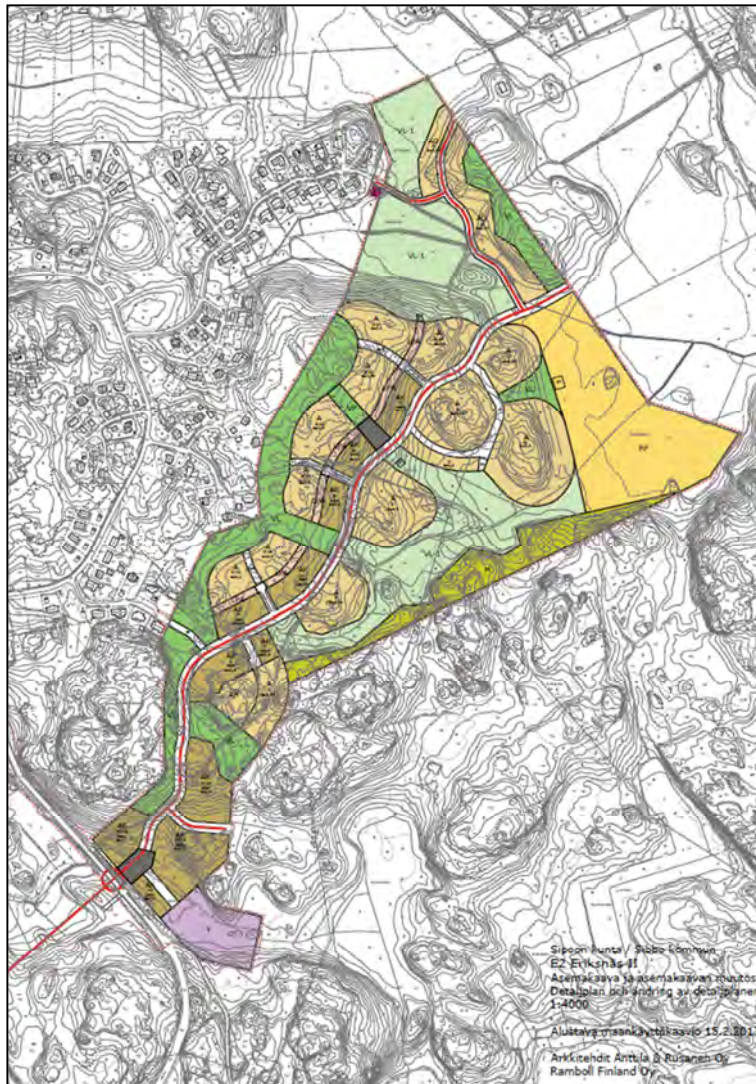
Peltoalueiden läpi kulkevat uomat ovat joko rakennettuja tai merkittävästi muokattuja. Metsäisillä alueilla risteilee pienempiä noroja. Näistä Bastuvikeniin laskevan noron osa on luokiteltu metsälain erityisen tärkeäksi elinympäristöksi (*liite 2*). Sipoonlahden ja Eriksnäsien eteläpuolisen merialueen virkistysarvot ovat merkittävät.

3 SUUNNITELLUN MAANKÄYTÖN HYDROLOGISET VAIKUTUKSET

3.1 Suunniteltu maankäyttö

Suunnitellun maankäytön vaikutukset alueen vesitalouteen arvioitiin 15.2.2013 päivitetyn kaavaluonnoksen perusteella (kuva 5). Rakentaminen tulee olemaan pääosin asuinrakentamista koostuen kerrostaloista sekä kytketyistä ja erillisistä pientaloista. Läpäisemätöntä pinta-alaa lisää myös katuverkko ja pysäköintialueet.

15.3.2013



Kuva 5. Alustava maankäyttökaavio 15.2.2013. Arkkitehdit Anttila & Rusanen Oy

3.2 Vaikutukset valuma-alueisiin ja virtausreitteihin

Liitteen 2 yleissuunnitelma kartassa on hahmoteltu nykyinen päävedenjakaja (katkoviiva) sekä arvioitu rakentamisen jälkeinen vedenjakaja (oranssi yhtenäinen viiva). Päävedenjakajaan Hangelbybäckenin ja Bastuvikeniin välissä ei kohdistu merkittävää muutosta. Kaavan eteläosassa hulevesien hallinnan lähtökohtana oli johtaa mahdollisimman paljon hulevesiä edelleen kohti Bastuvikeniä.

Pääpurkureitit pysyvät pääosin ennallaan ja avonaisina. Avouomia linjataan paikoin uudestaan ja perataan riittävän kapasiteetin varmistamiseksi.

15.3.2013

3.3 Vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun

3.3.1 Lämpäsemättömän pinnan ja hulevesien määrä

Tulevan maankäytön lämpäsemättömän pinnan osuus määritettiin eri maankäyttömuodoille asetettujen arvojen avulla (*taulukko 1*). Nämä arvot saatiin arvioimalla erikseen kunkin maankäytön sisältämien hulevesien muodostumisen kannalta merkittävien päällysteiden osuudet (katto, asfaltti, kiveykset ja esim. sora, maa ja nurmi sekä metsä).

Taulukkoon 2 on koottu kaava-alueen Hangelbybäckenin ja Bastuvikeniin laskevien osavaluma-alueiden osuudet ja lämpäsemättömän pinnan määrät yhteensä ennen ja jälkeen rakentamisen.

Taulukko 1. Lämpäsemättömän pinnan osuus maankäyttömuodon mukaan.

Maankäyttö	TIA (total impervious area) laskennallinen lämpäsemättömien pintojen määrä
AK kerrostalo	63 %
A asuinrakennukset	45 %
AO erillispientalot	35 %
AH,Y	47 %
Katualue	71 %
Maatalous	15 %
Metsä	10 %
puisto	13 %

Taulukko 2. Hangelbybäckeniin ja Bastuvikeniin laskevien osavaluma-alueiden pinta-alat ja lämpäsemättömän pinnan osuudet ennen ja jälkeen rakentamisen.

	Hangelbybäckenin suuntaan		Bastuvikeniin suuntaan	
	nykyisin	tuleva	nykyisin	tuleva
Osavaluma-alueen koko (ha)	62	63	31	31
TIA (Total impervious area)	14 %	24 %	10 %	18 %

Taukukosta 2 nähdään, että lämpäsemättömän pinnan määrä (TIA) kasvaa nykyiseen verrattuna johtaen hulevesien määrän kasvuun rakentamisen jälkeen. *Kappaleessa 5* on esitetty tarkemmat laskelmat virtaamista eri sadetapahtumilla nykytilanteessa ja rakentamisen jälkeen.

3.3.2 Hulevesien laatu ja vaikutukset ympäröivään luontoon

Tuleva maankäyttö ei ole hulevesien laadun kannalta merkittävän riskialtista. Hulevesien laatua heikentävät lähinnä irtorokat, lemmikkieläinten jätökset ja hiekoitushiekan aiheuttama mahdollinen kiintoaineksen kasvu. Merkittävämpi ongelma voi paikoin olla maaston korkeuserosta johtuvat korkeat virtausnopeudet purkureiteillä. Tämä voi aiheuttaa jyrkissä avouomissa ja hulevesiviemärien purkukohdissa huomattavaa eroosiota. Hallintasuunnitelmassa on pyritty huomioimaan ja minimoimaan hulevesien haitallisen vaikutukset purkuvesistöön. Kokonaisuudessa maankäytön luonne ja purkuvesistöjen tila ei edellytä tehostettua hulevesien käsittelyä.

15.3.2013

4 SUOSITELLUT RATKAISUVAIHTOEHDOT

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

4.1 Hulevesien hallinnan periaatteet

Hulevesien hallinnan lähtökohtana on ehkäistä hulevesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa sekä pyrkiä säilyttämään veden kiertokulku mahdollisimman luonnollisena. Näihin tavoitteisiin pyritään hallitsemalla hulevesiä seuraavan prioriteettijärjestyksen mukaisesti. Priorisointi vastaa keväällä 2012 julkaistun valtakunnallisen Hulevesioppaan ohjeita⁴.

I. Ehkäistään hulevesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa

II. Hulevedet käsitellään ja hyödynnetään syntypaikallaan (hulevesien hyötykäyttö ja maahan imeyttäminen)

III. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan suodattavalla ja hidastavalla järjestelmällä (suodattaminen maassa ja maan pinnalla)

IV. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan hulevesiviemärisissä yleisillä alueilla sijaitseville hidastus- ja viivytysalueille ennen vesistöön johtamista (viivyttäminen avouomissa)

V. Hulevedet johdetaan hulevesiviemärisissä suoraan vesistöön.

4.2 Tonttikohtainen hulevesien hallinta

Tärkein hulevesien hallintakeino on minimoida syntyvän huleveden määrä. Kaava-alueella laajamittainen imeyttäminen on maaperästä johtuen hankala toteuttaa, mutta pienessä mittakaavassa esimerkiksi sadeveden kerääminen pihan kasteluvedeksi on suositeltavaa. Tähän tarkoitukseen on markkinoilla kattovesien syöksyputkeen yhteyteen, ylivuotojärjestelmällä varustettuja, sadevesitynnyreitä. Varastointia voidaan tehdä myös tavanomaisiin sadevesikaivoihin, mutta tällöin kaivosta tulee olla hallittu ylivuoto verkostoon (kuva 6).

⁴ Kuntaliitto. 2012. Hulevesiopas.

15.3.2013



Kuva 6. Sadeveden varastointia kasteluvedeksi sadevesitynnnyrissä ja – kaivossa. Vasemmalla esimerkki 190 litran kattovesisäiliöstä. Oikealla tontin hulevesille varattu kaivo, josta vedet pumpattavissa hyötykäyttöön. (Tampere, Vuores . Kuvat FCG). Eko-Viikin korttelialueiden yhteisillä viljelypalstoilla hulevettä käytetään vastaavalla tavalla kasteluvetenä.

Läpäisemättömän pinnan minimointi vähentää hulevesien määrää. Pihoilla asfaltoinnin korvaaminen kiveyksillä ja muilla osittain läpäisevillä materiaaleilla on suotavaa. Kattopinnoille satava vesi muuttuu lähes kokonaisuudessa valunnaksi ja virtaa jyrkillä pinnoilla nopeasti kuivatusjärjestelmään kasvattaen hetkellisiä hulevesivirtaamia. Asuinrakennusten kattojen peittäminen laajamittaisesti viherkatoilla olisi tehokasta, ja sillä voisi olla maisemallisia etuja, mutta se lisää rakentamiskustannuksia. Kevyempänä vaihtoehtona voidaan toteuttaa pihavarastot (kuva 7) ja esimerkiksi pyörävarastot viherkatoilla, mutta katosten pienestä määrästä johtuen vaikutus hulevesivirtaamiin jää pieneksi. Maisemallisia hyötyjä voitaisiin silti saavuttaa parantamalla näkymiä asuinrakennusten yläkerroksista.



Kuva 7. Pihavaraston viherkatto, Helsinki. (kuva FCG)

15.3.2013



Kuva 8. Esimerkkejä avoimesta pienestä kourusta. Milton, Englanti ja Stuttgart, Saksa. kuvat FCG.

Eriksnäsin asemakaava-alueella voidaan soveltaa erilaisia hulevesien johtamismenetelmiä. *Liitteen 2* yleissuunnitelmakarttaan on piirretty runko kuivatusjärjestelmälle, joka perustuu hulevesiviemärointiin. Hulevesiviemärointiä tarvitaan tiiviisti rakennettavalla alueella rakenteiden ja alueiden tehokkaan ja turvallisen kuivatuksen varmistamiseksi. Kortteli- ja tonttitasolla voidaan hyödyntää avoimia kuivatusjärjestelmiä (kuva 8). Purkuvesistöihin hulevedet johdetaan kaava-alueelta nykyisiä, osittain perättäviä, avouomia pitkin.

Hulevesien viivyttämiseksi tai imeyttämiseksi ei esitetä tämän hulevesiselvityksen perusteella erityisiä tontti/korttelikohtaisia vaatimuksia. Työn aikana sovittiin, että rakentamistapaohjeissa annetaan suunnitteluohjeita hulevesien luonnonmukaiseen hallintaan.

4.3 Yleisillä alueilla tehtävä hulevesien hallinta

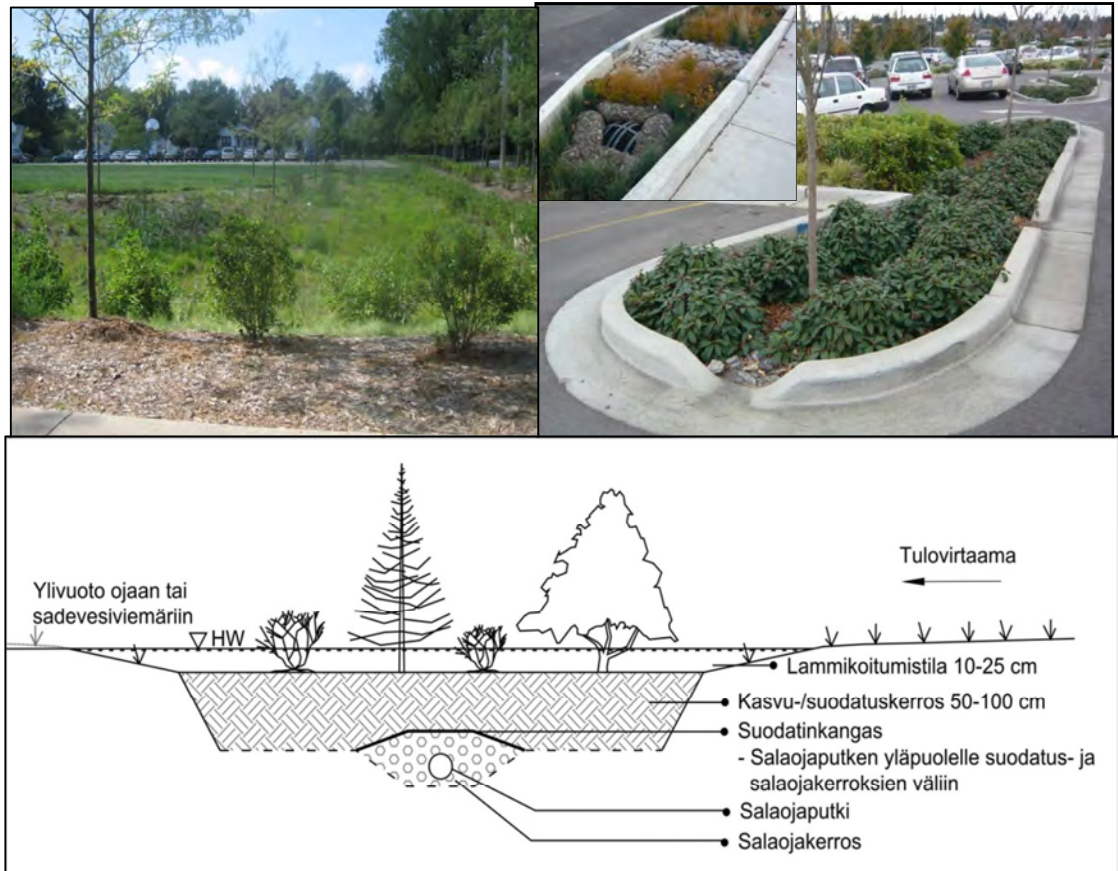
Yleissuunnitelmassa varmistettiin hulevesivirtaamien huippujen tasaaminen riittävälle tasolle keskitetyillä viivytyksrakenteilla. Niillä varmistetaan virtaamien tasaaminen ja lasku-uomien eroosioriskin minimointi. Etenkin etelään Bastuvikenin suunnan paikoin jyrkkienkin metsänorojen virtaamia tulee tasata eroosiosuojatuilla painanteilla ennen hulevesien johtamista eteenpäin. Hangelbybäckenin suuntaan on viheralueille esitetty kahta suurempaa viivytykspainannetta, jotka voivat olla normaalitilanteessa käyttöniittyinä. Tulvatilanteessa painanteisiin kerrytetään vettä ja tasataan virtaamia alajuoksulla. Viitteelliset sijainnit ja mitoitus on esitetty *liitteen 2* karttapohjalla.

4.4 Hulevesien laadun hallinta

Asemakaavan mukainen maankäyttö ei aiheuta merkittävää riskiä hulevesien laadulle tai alapuoliselle vesistölle. Hulevesien laatua voidaan parantaa melko yksinkertaisilla rakenteilla. Paikoitusalueiden yhteyteen on suunnitelmakartassa esitetty pieniä biopidätyspainanteita, joiden läpi hulevedet suodattuvat ja puhdistuvat ennen sadevesiverkkoon johtamista. Hangelbybäckenin suuntaan on viheralueille ehdotettu kolmea biopidätysallasta, joihin katu pitkin tulevat hulevesiviemärit puretaan ennen avouomiin johtamista. Altaat puhdistavat ja samalla tasaavat virtaamia ennen alajuoksun viljelypalsta-alueita. Kuvassa 9 on esitetty esimerkkejä paikoitusalueen ja viheralueen laajemmasta suodatusrakenteesta. Periaate on molemmista sama; lammikoitumistilaan kerättävä hulevesi suodattuu kasvu- ja suodatuskerroksen läpi ja

15.3.2013

puhdistunut vesi kerätään salaojia pitkin purkupisteeseen. Mitoituksen ylittäviä tilanteita varten tarvitaan ylivuotoreitit.



Kuva 9. Esimerkkejä biopidätysrakenteista

Laadun kannalta merkittävää on myös jyrkistä maastonpiirteistä johtuva hulevesien virtausnopeuksien kasvu. Hallitsematon virtaaman kasvu purkupisteissä voi johtaa voimakkaaseen eroosioon. Tämän ehkäisemiseksi tulee varmistaa riittävästä eroosiosuojauksesta ja virtauksen hidastamisesta kriittisissä pisteissä yleissuunnitelman mukaisesti.

4.5 Tulvareitit

Liitteen 3 karttapohjalle on myös esitetty katusuunnittelua varten ehdotus tulvareiteistä harvinaisten sadetapahtumien ylittäessä verkoston kapasiteetin. Tärkeintä on varmistaa tonttien ja katujen tasauksilla pintoja pitkin kulkevien tulvavirtaamien esteetön johtaminen viheralueiden avouomiin.

15.3.2013

4.6 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

Rakentamisen aikana hulevedet sisältävät huomattavia määriä kiintoainesta. Kiintoainekuormituksen lisäksi muita ympäristöä kuormittavia päästöjä ovat mm. työmaakoneiden öljy- ja polttoainepäästöt, roskat ja mahdolliset ympäristön kannalta haitalliset kemikaalit (esim. maalit, liuottimet ym.).

Mäellä sijaitsevalta rakennusalueelta rakentamisen aikana hallitsemattomasti valuvat sadevedet aiheuttavat lisäksi eroosion riskin alapuolisilla rinnealueilla. Likaisien hulevesien valumista hallitsemattomasti ympäröivään luontoon aiheuttaa yleistä nuhraantumista ja pilaa kallioalueiden herkkiä elinympäristöjä. Rakentamisen aikaisien hulevesien johtamista suoraan maastoon tulee välttää.

Työmailta aiheutuvaa hulevesikuormitusta voidaan vähentää esimerkiksi väliaikaisilla murskepadolla varustetuilla altailla. Jos suunnittelualueen etupainotteisesti rakennettuja hulevesien viivytys- ja suodatusrakenteita käytetään rakentamisen aikaisten hulevesien käsittelyyn, tulee ne puhdistaa rakentamisvaiheen jälkeen kiintoaineksesta. Myös jaksottamalla maanrakennustöiden tekoa voidaan vähentää hulevesien laadullista heikkenemistä.

5 MITOITUS- JA TOIMIVUUSTARKASTELUT

5.1 Hulevesimallinnus

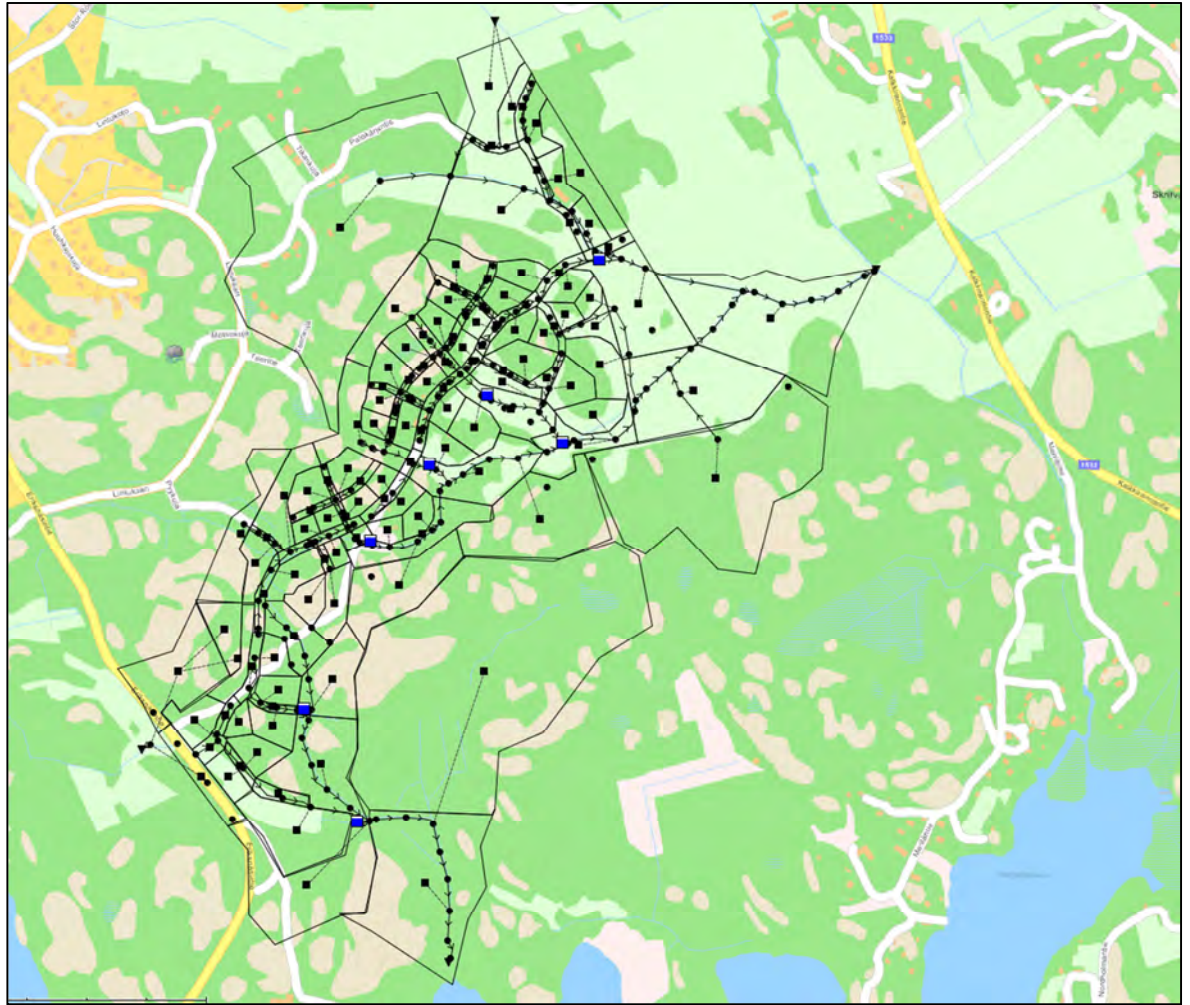
Selvitysalueen hulevesijärjestelmä mitoitettiin, ja sen toimivuutta ja riittävyyttä tarkasteltiin tässä työssä laaditun monipuolisen hulevesimallin avulla. Mallinnus suoritettiin FCG SWMM -ohjelmalla (Storm Water Management Model), joka sisältää hulevesien muodostumista kuvaavan hydrologisen valuma-aluemallin sekä virtausreittejä kuvaavan hydraulisen mallin. Ote rakennetusta hulevesimallista on esitetty kuvassa 10.

Hydrologisella mallilla kuvataan erityisesti valuma-alueelta muodostuvan pintavalunnan määrää ajan suhteen. Hydrologinen malli perustuu syötteenä olevaan sadetapahtumaan ja valuma-alueiden ominaisuuksista johtuvien sadannan häviöiden laskemiseen. Malliin rakennettiin osavaluma-alueet ja valuma-reitit ominaisuuksineen, joista huomioitiin mm. pinta-ala, läpäisemättömän pinnan määrä, keskimääräinen kaltevuus sekä virtausvastuskerroin. Mallinnuksen tuloksena saatiin valuma-aluekohtaiset purkautumiskäyrät, jotka toimivat syötteenä hydrauliselle verkostomallille.

Hydraulinen malli rakennettiin yhdistämällä edellä kuvattu hydrologinen valuma-aluemalli avo-uomista ja sadevesiviemäreistä muodostuvaan verkostomalliin. Hydrauliseen malliin sisällytettiin myös suunnitellut hulevesien hallintajärjestelmät. Mallin avulla voitiin tarkastella monipuolisesti mm. ajasta riippuvia virtaamien summakäyriä, vedenpinnan tasoja ja alaiden tilavuuksia. Hydraulisessa mallinnuksessa käytettiin nk. dynaamista menetelmää⁵, jolla voitiin tarkastella monimutkaisiakin ilmiöitä kuten paineellista virtausta, taaksepäin virtausta sekä virtausreittien tulvimista ja padotusta.

⁵ US EPA. 2009. Storm Water Management Model, User's manual, version 5.0.

15.3.2013



Kuva 10. Kaava-alueen hulevesimallin runko

5.1.1 Rankkasadetiedot

Tarkasteluissa on käytetty Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU)⁶ loppuraportissa ja Hulevesioppaassa⁷ esitettyjä sateen keskimääräisiä intensiteettejä 1 km² aluesadannalle. Sadetiedot ovat viimeisimpiä yleisessä käytössä olevia tietoja ja ne perustuvat Suomessa kesällä 2000–2005 aikana tehtyihin tutkasadehavaintoihin ja vastaavat Etelä-Suomen sateita. Tarkasteluja tehtiin lukuisilla toistuvuudeltaan ja kestoaltaan erilaisilla rankkasateilla, joista muutamia on koottu *taulukkuon 3*.

⁶ Aaltonen, J. ym. 2008. Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU). Suomen Ympäristö, 31. 123 s.

⁷ Kuntaliitto. 2012. Hulevesiopas.

15.3.2013

Taulukko 3. Esimerkkejä mallinnuksessa käytetyistä rankkasadetapahtumista.

Kesto	Toistuvuus	Keskim. intensiteetti		Sademäärä
10 min	1/5a	146,7 l/s*ha	0,88 mm/min	8,8 mm
15 min	1/5a	121,7 l/s*ha	0,73 mm/min	11,0 mm
15 min	1/50a	210,0 l/s*ha	1,26 mm/min	18,9 mm
30 min	1/1a	50,0 l/s*ha	0,30 mm/min	9,0 mm
30min	1/5a	83,3 l/s*ha	0,50 mm/min	15,0 mm
60min	1/5a	53,3 l/s*ha	0,32 mm/min	19,2 mm
60 min	1/10a	65,0 l/s*ha	0,39 mm/min	23,4 mm
60 min	1/25a	75,0 l/s*ha	0,45 mm/min	27,0 mm
60 min	1/100a	100,0 l/s*ha	0,65 mm/min	36,0 mm
180 min	1/10a	30,0 l/s*ha	0,18 mm/min	32,4 mm

Ilmastomuutoksen on ennustettu kasvattavan rankkasateiden intensiteettejä keskimäärin 15–20 % vuosiin 2071–2100 mennessä⁶. Arviot perustuvat Ilmatieteen laitoksen ennusteisiin. RATU:n⁶ suositusten mukaisesti ilmastomuutos voidaan huomioida käyttämällä 20 % nykyistä rankkempia sateita. Tämä tarkoittaa esimerkiksi, että nykyhetken 1/10a toistuvuus (*kerran kymmenessä vuodessa*) vastaa ennustetun ilmastomuutoksen mukaisessa tilanteessa likimäärin 1/5a toistuvuutta. Vastaavasti nykyinen 1/5a toistuvuus vastaa ennustetussa tilanteessa likimäärin 1/3a toistuvuutta.

5.1.2 Mallintamiseen liittyvät epävarmuudet

Hulevesimallilla kuvataan monimutkaista hydrologista tapahtumaketjua, jonka seurauksena hulevedet päätyvät rakennetulta alueelta vesistöön. Näin ollen mallintamista varten tehdään oletuksia ja yleistyksiä valuma-aluerajausten ja parametrien suhteen. Hulevesimalli olettaa myös, että hulevedet päätyvät tehokkaasti hulevesiviemäriin, mutta todellisuudessa hulevesien ohjautuminen ensimmäiseen mahdolliseen ritaläkaivoon on usein tehotonta.

Mallinnukseen sisältyvistä epävarmuuksista huolimatta mallintaminen on ainoa tapa muodostaa kokonaiskuva monimutkaisen hydrologisen tapahtumaketjun seurauksista, hulevesiviemäriverkoston toiminnasta kokonaisuutena ja eri toimenpiteiden vuorovaikutuksesta toisiinsa. Seuraavassa kappaleessa on kuvattu mallina avulla laaditut yleissuunnitelmatasoiset mitoitusmitoitukset hulevesien hallinnalle asemakaava-alueelle.

5.2 Hallintajärjestelmien mitoitus

5.2.1 Hulevesiviemäriverkosto

Hulevesiviemäriverkon mitoistustoistuvuutena käytettiin keskimäärin kerran 5 vuodessa tapahtuvaa rankkasadetapahtumaa. Tämä huomioi ilmastomuutoksen mahdollisen sateita kasvattavan vaikutuksen siten, että vielä 50 vuoden kuluttuakin se vastaisi noin kerran 3 vuodessa tapahtuvaa sadetilannetta. Riippuen tarkastelupisteestä suurimman virtaaman aiheuttavan mitoitusasteen kesto vaihteli 10 ja 60 minuutin välillä (*taulukko 3*). Mallinnuksen avulla määritetyt hulevesien runkolinjojen halkaisijat on esitetty *liitteen 2* yleissuunnitelmakartassa. Kartalla on myös esitetty mitoitusvirtaamat eri laskentapisteeissä.

15.3.2013

5.2.2 Avouomat

Liitteen 2 yleissuunnitelmakartassa on tyyppipoikkileikkaukset pääuomien tarvittaville perkauksille. Uomat on mitoitettu siten, että perusvirtaamia varten on pienempi pääuoma ja tulvatilanteita varten laajennus, tulvaterassi. Tasaisemmillä peltoalueilla mitoitukseen käytettiin 0,3 % keskimääräistä kaltevuutta ja pisteen A5 yläpuolella 1 % kaltevuutta maaston muotojen mukaan. Ilman eroosiosuojausta tulisi välttää yli 1 % kaltevuutta uomissa.

5.2.3 Viivytyispainanteet

Viivytyispainanteet mitoitettiin siten, että keskimäärin kerran 10 vuodessa tapahtuvilla sateilla virtaamat Hangelbybäckeniin ja Bastuvikeniin eivät kasva arvioituun nykytilanteeseen verrattuna. Suurimman mitoitustilavuuden määrittä 60 minuutin kestoinen sadetapahtuma, jossa kokonaissademäärä on 23,4 mm. Järjestelmä tasaa myös harvinaisempia, lyhytkestoisia rankkasateita, jossa kokonaissademäärä pysyy pienempänä kuin 24 mm. Esimerkkejä näistä tilanteista on annettu kappaleessa 5.3.

5.2.4 Biopidätysrakenteet

Viheralueet

Viheraluille ehdotetaan kolmeen kohtaan keskitettyä biopidätysrakennetta *liitteen 2* mukaisesti. Näissä kohdissa maaston kaltevuus mahdollistaa riittävän paksut suodatuskerrokset siten, että purkujärjestelmät on yksinkertaista toteuttaa. Rakenteet myös tasaavat virtaamia ja mahdollistavat veden virtaamisen viheralueiden avouomissa sadetapahtumien jälkeenkin. Biopidätysrakenteista hulevesi virtaa viheralueen ja suunnitellun palsta-alueen läpi, jolloin hulevesien laadun parantaminen on perusteltua. Mitoituksena käytettiin keskimäärin kerran vuodessa tapahtuvaa 30 minuutin sadetta (kertymä 9 mm). Suurin osa vuoden sadetapahtumien aiheuttamista hulevesivirtaamista saadaan näin käsitellyn piiriin.

LPA-alueet

LPA-alueille esitetään pienempiä hajautettuja biopidätysrakenteita kuvan 9 oikean ylälaidan esimerkin mukaisesti. Mitoitukseksi ehdotetaan 0,5 m³/100 m² läpäisemätöntä pintaa.

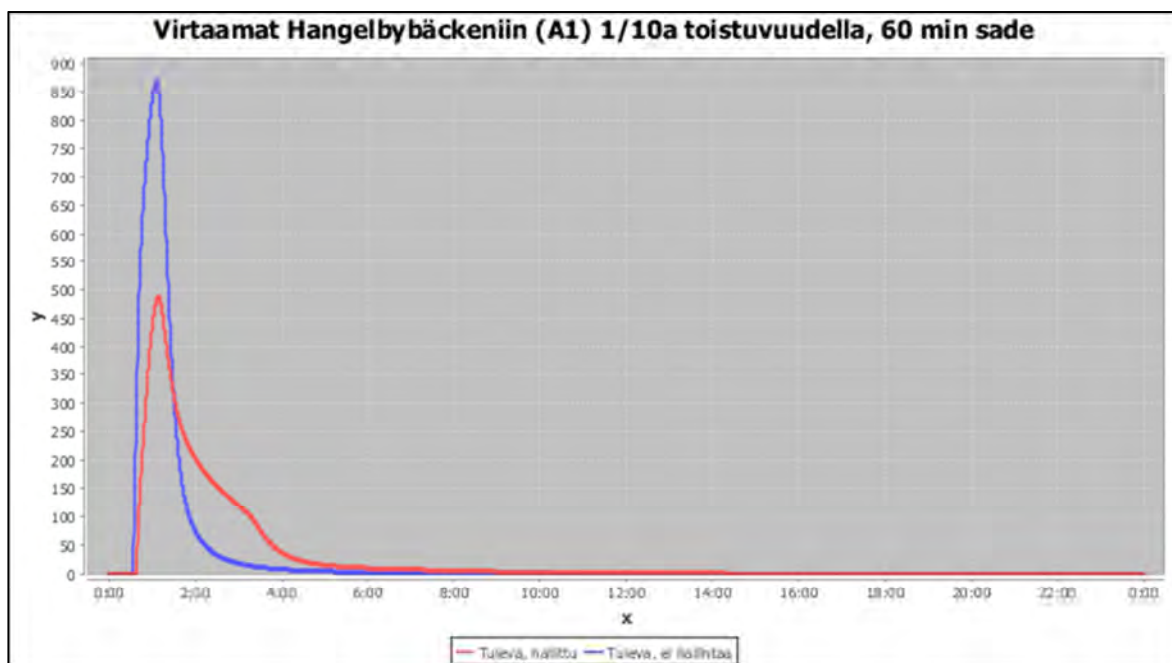
5.3 Hallintajärjestelmän toiminnalliset tarkastelut

5.3.1 Virtaamatarkastelut Hangelbybäckenin suuntaan

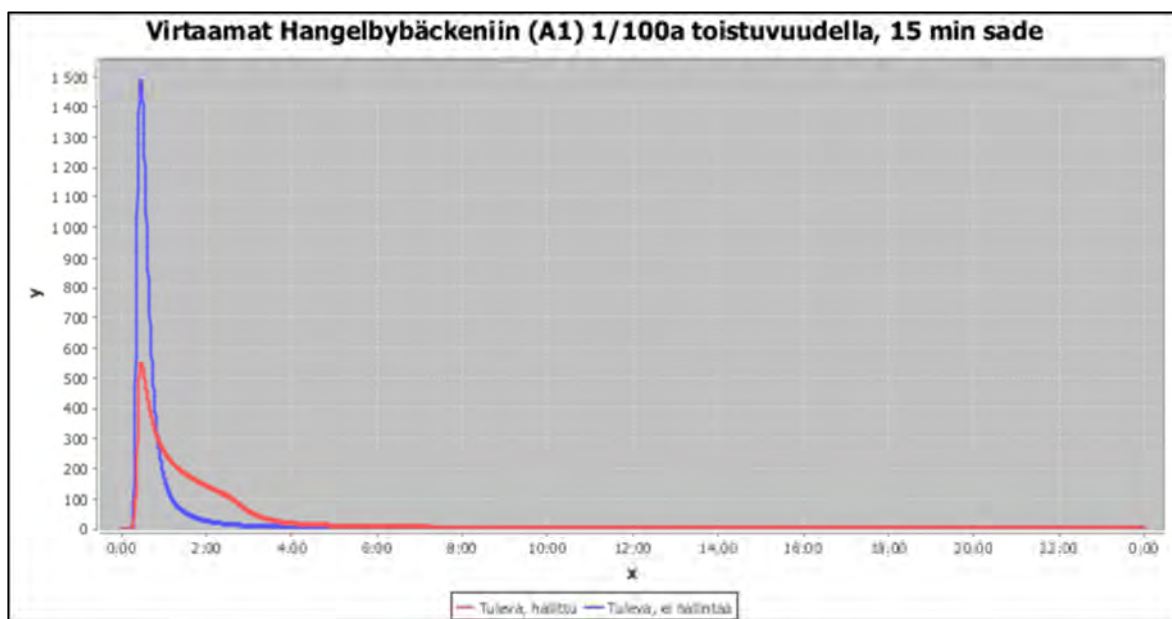
Nykytilanteessa E2 asemakaava-alueen kohdan osavaluma-alueelta purkautuu Hangelbybäckeniin keskimäärin kerran 10 vuodessa noin 500 l/s.⁸ Ilman hulevesien hallintaa kaava-alueelta tulevat virtaamat kasvavat 1/10a toistuvuudella noin 850 l/s:ssa. Kuvassa 11 on esitetty Hangelbybäckeniin purkautuva virtaama rakentamisen jälkeen ilman hulevesien viivytyrakenteita sekä niiden kanssa. Purkautumiskäyristä nähdään, että esitetyillä viivytystilavuuksilla rakentamisen jälkeinen virtaama keskimäärin kerran 10 vuodessa tapahtuvalla sateella saadaan rajoitettua nykytilannetta vastaavaksi. Järjestelmä tasaa myös tehokkaasti harvinaisempiakin, mutta lyhytkestoisimpia sateita, jossa sateen kokonaiskertymä jää voimakkaasta intensiteetistä huolimatta pieneksi (kuva 12). Kun avouomissa on harvemmin voimakkaita, vaikkakin lyhyitä virtaamapiikkejä, vähenee myös eroosioriski.

⁸ Nomogrammi, Nissinen 1984. Silta ja rumpalausnot. Luonnos oppaaksi. SYKE. 2007

15.3.2013



Kuva 11. Virtaamat (l/s) 1/10a 60 minuutin sateella. Pitkähkön 60 minuutin 1/10a sateen virtaama saadaan laskettua lähellä arvioitua nykytilan virtaamahuippua (n. 500 l/s).



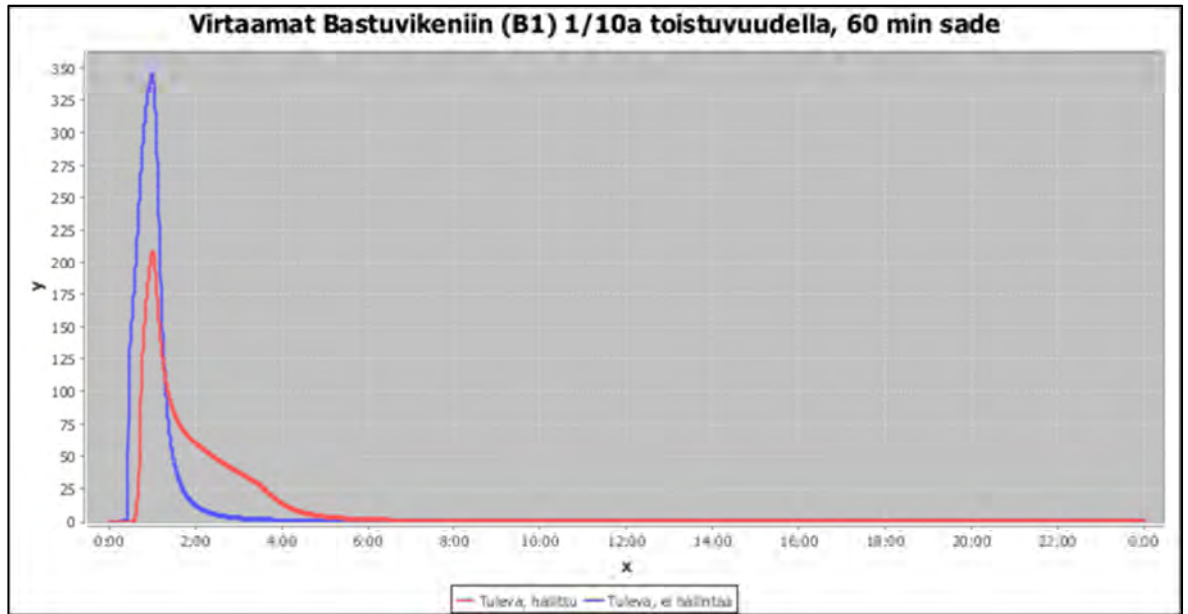
Kuva 12. Virtaamat (l/s) 1/100a 15 minuutin sateella. Harvinaisemman lyhytkestoisen toistuvuudeltaan 1/100a rankkasateen virtaamahuippu putoaa lähes 1500 l/s tasosta alle 600 l/s:ssa.

5.3.2 Virtaamatarkastelut Bastuvikenin suuntaan

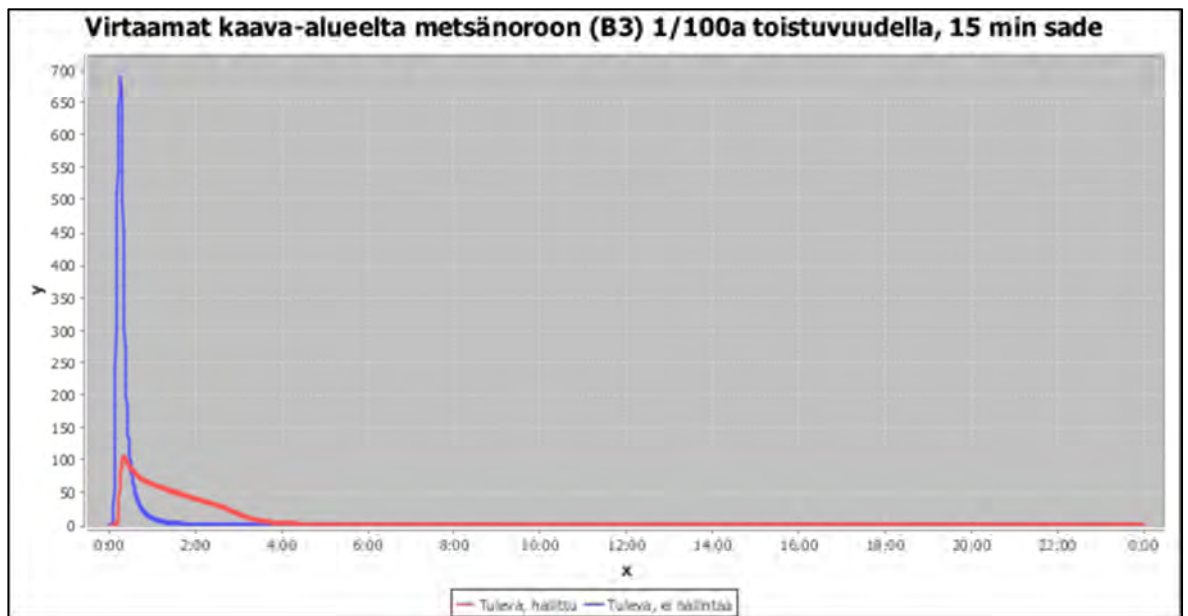
Bastuvikeniin laskevan puron virtaamat keskimäärin kerran 10 vuoden toistuvuudella saadaan rajattua nykytilan tasolle ehdotetuilla pidätysalueilla (kuva 13). Kuvassa 14 on esitetty mallinnustulos virtaamakäyrästä harvinaisemmalla lyhytkestoisella sateella. Järjestelmän avulla uomaa kuluttavat virtaamapiikit jäävät huomattavasti pienemmiksi

15.3.2013

(punainen käyrä) verrattuna tilanteeseen, jossa tehokkaasti hulevedet keräävä putkiverkosto purkaa virtaamat suoraan (sininen käyrä) metsässä kulkevaan noroon.



Kuva 13. Virtaamat (l/s) 1/10a 60 minuutin sateella. 60 minuutin 1/10a sateen virtaama saadaan laskettua lähellä arvioitua nykytilan virtaamahuippua (n. 200 l/s).



Kuva 14. Virtaamat (l/s) kaava-alueelta metsänoroon lyhyen rankkasateen aikana ilman hulevesien hallintaa (sininen viiva) ja hallittuna (punainen viiva) (1/100a, 15 minuutin sade). Rankkasateiden virtaamahuiput pienenevät huomattavasti millä on oleellinen merkitys eroosion vähentämisessä ja täten myös positiivinen vaikutus Bastuvikeniin vedenlaatuun.

15.3.2013

6 YHTEENVETO JA SUOSITUKSET JATKOSUUNNITTELUUN

Tässä työssä on laadittu Eriksnäs II asemakaava-aluetta varten hulevesiselvitys ja hulevesien hallinnan yleissuunnitelma. Työssä arvioitiin asemakaava-alueen rakentumisen vaikutukset suunnittelualueen ja purkuvesistöjen vesitalouteen. Kaava-alueesta ja riittävällä tarkkuudella sen ympäristöstä rakennettiin hulevesimalli, jonka avulla mitoitettiin yleissuunnitelmatasoinen kuivatusjärjestelmä ja varmistettiin sen toimivuus eri sadetapahtumilla.

Tonttikohtaisen hulevesien hallinnan mitoituksiksi ei suositeta sitovaa määräystä. Rakentaminen tulee sijoittumaan suurilta osin kallioalueille, jolloin viivytyrakenteiden kustannukset saattavat nousta kohtuuttomiksi saavutettaviin hyötyihin verrattuna. Tonttien sisällä hulevesien johtamisessa tulisi kuitenkin suosia mahdollisuuksien mukaan kattovesien epäsuoraa kytkemistä alueelliseen järjestelmään kuten hulevesiviemäriverkkoon. Toisin sanoen kattojen hulevedet tulisi johtaa esimerkiksi valuntaa hidastavan viherkaistaleen, kourun tai kivipuron kautta eteenpäin joko hulevesiviemäriverkkoon, ojiin tai viherpainanteisiin. Menetelmien avulla voidaan alentaa ratkaisevasti hetkellistä virtaamahuippua, joka esiintyy lyhyillä rankkasateilla sekä imeyttää hulevesiä maaperään.

Yleisille alueille ehdotetut viivytyrakenteet mitoitettiin keskimäärin kerran 10 vuodessa tapahtuvien eripituisten sadetapahtumien hallintaan. Järjestelmällä saadaan hallintaan myös harvinaisempien, lyhytkestoisten rankkasateiden virtaamapiikit, jotka muutoin aiheuttavat merkittävän eroosioriskin alajuoksun avouomille.

Rakentamisen aiheuttamat hulevesivirtaamat eivät vaaranna alapuolisten vesistöjen vedenlaatua. Suunnitelmissa esitetyt viivytyspainanteet sekä avouomat pidättävät suurimman osan irtorostista ja kiintoaineksesta. Tämän lisäksi ehdotetaan paikoitusalueille hajautettua hulevesien suodatusta sekä viheralueille kolmea keskitettyä hulevesien suodatusrakennetta. Rakenteiden kautta saadaan merkittävä osa tulevan palsta-alueen läpi virtaamista hulevesistä tehostetun käsittelyn piiriin.

Jatkosuunnittelussa, maankäyttösuunnitelmien tarkentuessa kuivatusverkoston ja tulva-alueiden mitoitus tulee tarkistaa. Samalla suunnitellaan järjestelmien yksityiskohdat, tarkennetaan sijoittumispaikat ja varmistetaan yhteensovittaminen muihin kunnallisteknisiin järjestelmiin ja rakenteisiin. Alueen jyrkkäpiirteisyydestä johtuen purkureittien eroosiosuojaukseen tulee kiinnittää erityistä huomioita niin rakentamisen aikana kuin lopullisten rakenteiden tarkemmassa suunnittelussa.

Selvitysalueella tulee huomioida rakentamisen aikainen hulevesien hallinta, koska rakentamisen aikana hulevesiin huuhtoutuu mm. häiriintyneistä maakerroksista runsaasti kiintoaineista. Hallitsemattomana rakentamisen aikainen kiintoainekuormitus voi nousta moninkertaiseksi kaavan mukaiseen valmiiseen tilanteeseen verrattuna. Rakennusvaiheen vesien käsittely kannattaa järjestää hajautetuilla, hulevesiä suodattavilla ja viivyttävillä järjestelmillä, kuten murskepadolla toteutetuilla tilapäisillä altailla. Myös jaksottamalla maanrakennustöiden tekoa voidaan vähentää hulevesien laadullista heikkenemistä.

Katujen tasauksissa tulee varmistaa katkeamaton tulvareitti mäen päällä sijaitsevista kortteleista sekä katu-alueilta viheralueiden avouomiin ja viivytyspainanteisiin. *Liitteessä 3* on erikseen esitetty jatkosuunnittelun pohjaksi ohjeelliset tulvareitit.

15.3.2013

7 SAMMANDRAG OCH REKOMMENDATIONER FÖR DEN FORTSATTA PLANERINGEN

I detta arbete sammanställdes en dagvattensutredning och en allmän plan för hanteringen av dagvattnet för detaljplaneområdet Eriksnäs II. I anslutning till arbetet bedömdes konsekvenserna av byggandet i detaljplaneområdet för vattenekonomin i planeringsområdet och i recipienterna. Över planområdet och med tillräcklig exakthet även över planområdets omgivning konstruerades en dagvattensmodell. Utifrån denna dimensionerades ett dräneringssystem för den allmänna hanteringsplanen. Med hjälp av olika nederbördshändelser säkerställde man att systemet fungerar.

När det gäller dimensioneringen av den tomtvisa dagvattenhanteringen rekommenderas ingen bindande föreskrift. En stor del av byggandet kommer att ske i klippiga områden, varvid kostnaderna för fördröjningskonstruktioner kan bli orimliga jämfört med den nytta som uppnås. Inom tomtorna borde man dock i mån av möjlighet gynna en indirekt koppling av takvatten till ett lokalt system, som t.ex. ett avloppsnät för dagvatten. Med andra ord bör dagvatten från tak avledas till exempel till en grönremsa, ränna eller stenbäck som bromsar upp avrinningen antingen till ett avloppsnät, diken eller gröna sänkor. Med hjälp av dessa metoder kan man väsentligt sänka tillfälliga strömningstoppar som förekommer vid korta störtregn och infiltrera dagvattnet i jordmånen.

De fördröjningskonstruktioner som föreslogs för de allmänna områdena dimensionerades för att hantera olika långa nederbördshändelser med återkomsttiden 10 år. Med systemet kan man även hantera strömningstoppar under mer sällsynta, kortvariga skyfall som annars orsakar en betydande erosionsrisk för de öppna fårorna i det nedre loppet.

De dagvattenströmmar som förorsakas av byggandet äventyrar inte vattenkvaliteten i vattendragen nedanför. De fördröjningssänkor som lagts fram i planerna samt de öppna fårorna håller tillbaka största delen av löst skräp och sediment. Till parkeringsområdena föreslås därtill filtrering av dagvattnet och till grönområdena tre centraliserade filtreringskonstruktioner. Via konstruktionerna kan en betydande del av det dagvatten som flödar genom de kommande odlingslotterna avledas till den effektiviserade behandlingen.

Vid den fortsatta planeringen, allteftersom markanvändningsplanerna preciseras, bör dimensioneringen av dräneringsnätet och översvämningssområdena ses över. På samma gång planeras detaljerna i systemen, preciseras placeringen av delsystemen och säkerställs kompatibiliteten med de övriga kometekniska systemen och konstruktionerna. På grund av de branta dragen i terrängen bör särskild uppmärksamhet fästas vid erosionsskyddet av utloppen, såväl under byggnadstiden som i den mer ingående planeringen av de slutliga konstruktionerna.

I utredningsområdet bör man ta fasta på hanteringen av dagvattnet under byggnadstiden, eftersom rikligt med sediment brukar spolats ut i dagvattnet bl.a. från störda markskikt. En okontrollerad sedimentbelastning under byggnadstiden kan bli flerfaldig jämfört med läget när detaljplaneområdet har byggts färdigt. Det lönar sig att arrangera dagvattenhanteringen under byggnadstiden med decentraliserade, filtrerande och fördröjande system, såsom t.ex. tillfälliga bassänger som förses med en krosstensdamm. Försämringen av kvaliteten på dagvattnet kan även lindras genom periodisering av jordbyggnadsarbetena.

Vid utjämningen av gatorna bör man säkerställa en oavbruten översvämningssrutt från kvarteren uppe på backen samt från gatuområdena till de öppna fårorna och

15.3.2013

födröjningssänkorna. *Bilaga 3* beskriver de riktgivande översvämningssrutterna som underlag för den fortsatta planeringen.

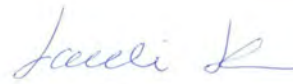
FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy

Tarkastanut:

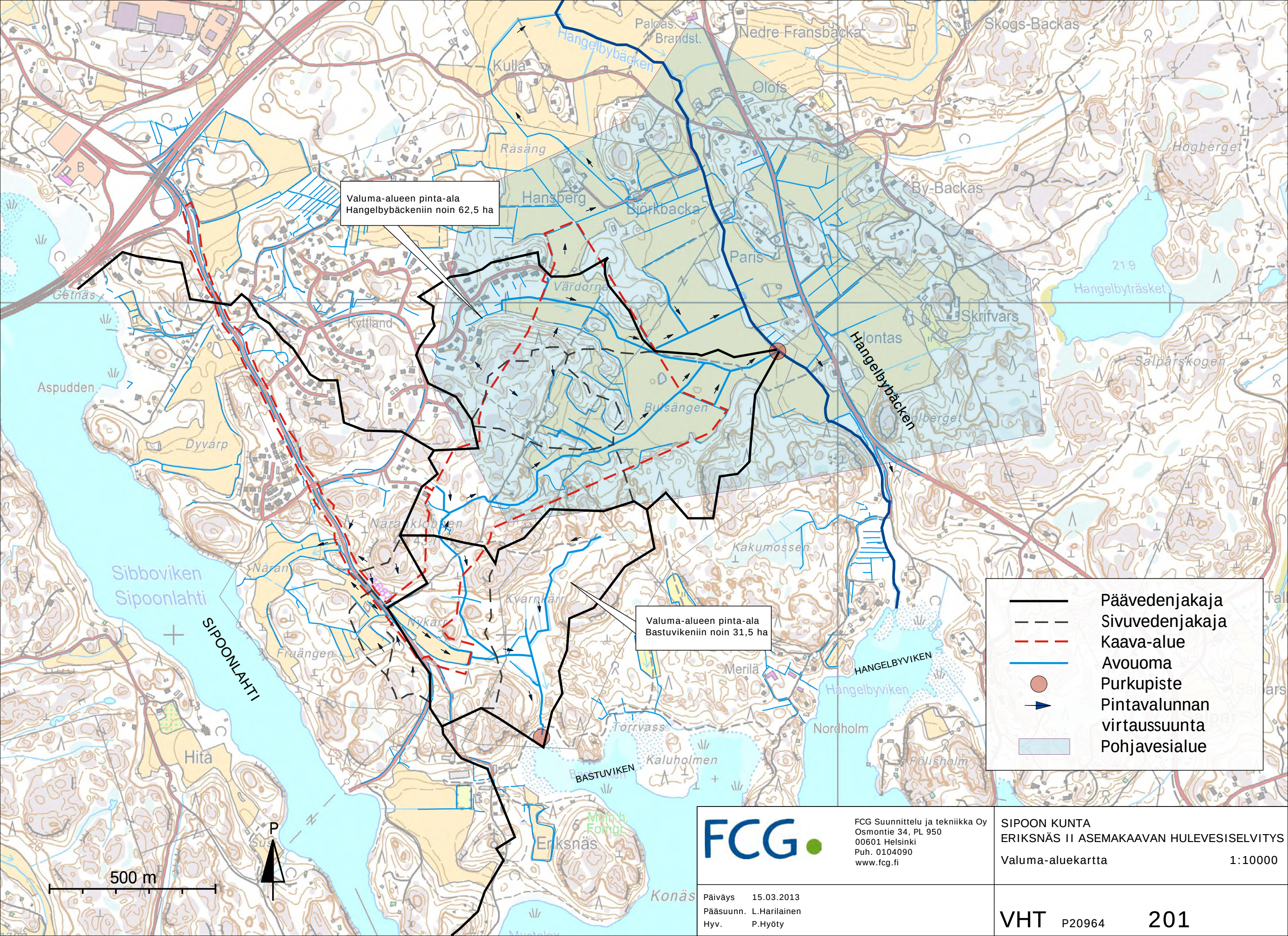


Perttu Hyöty
toimialajohtaja, dipl.ins.

Laatinut:



Lauri Harilainen
projektipäällikkö, dipl.ins.



Valuma-alueen pinta-ala
Hangelbybäckenin noin 62,5 ha

Valuma-alueen pinta-ala
Bastuvikenin noin 31,5 ha

	Päävedenjakaja
	Sivuvedenjakaja
	Kaava-alue
	Avouoma
	Purkupiste
	Pintavalunnan virtaussuunta
	Pohjavesialue

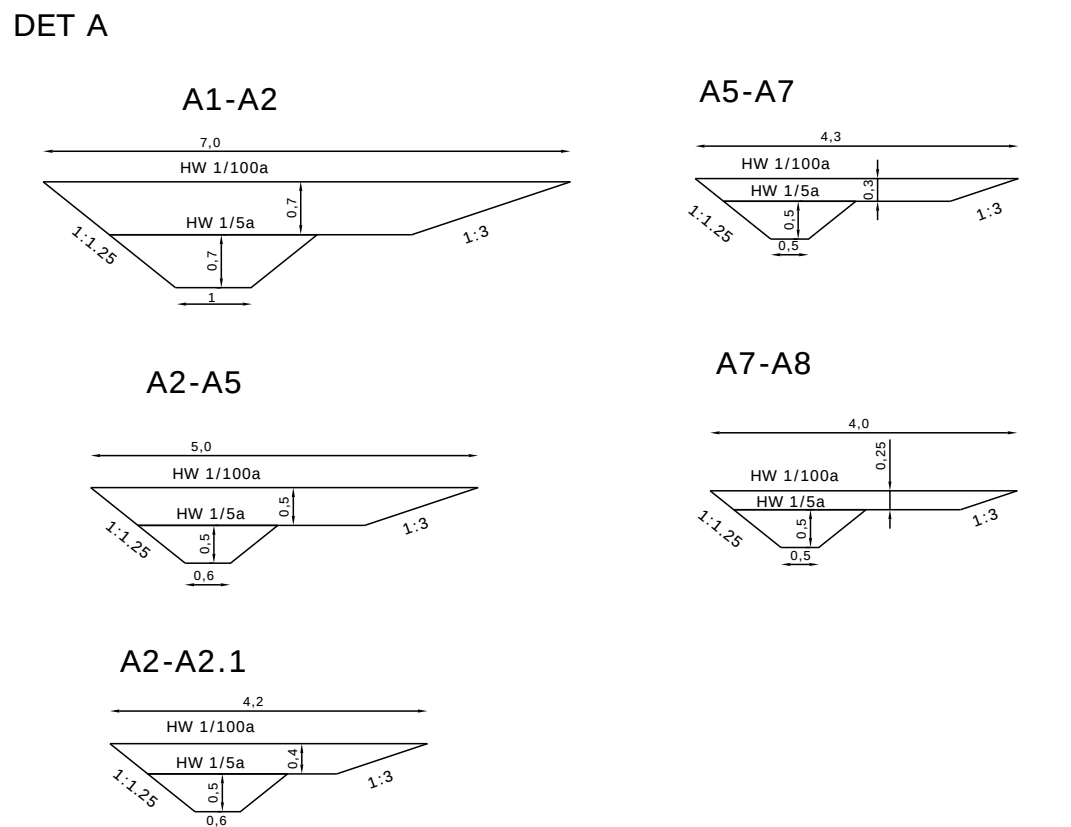
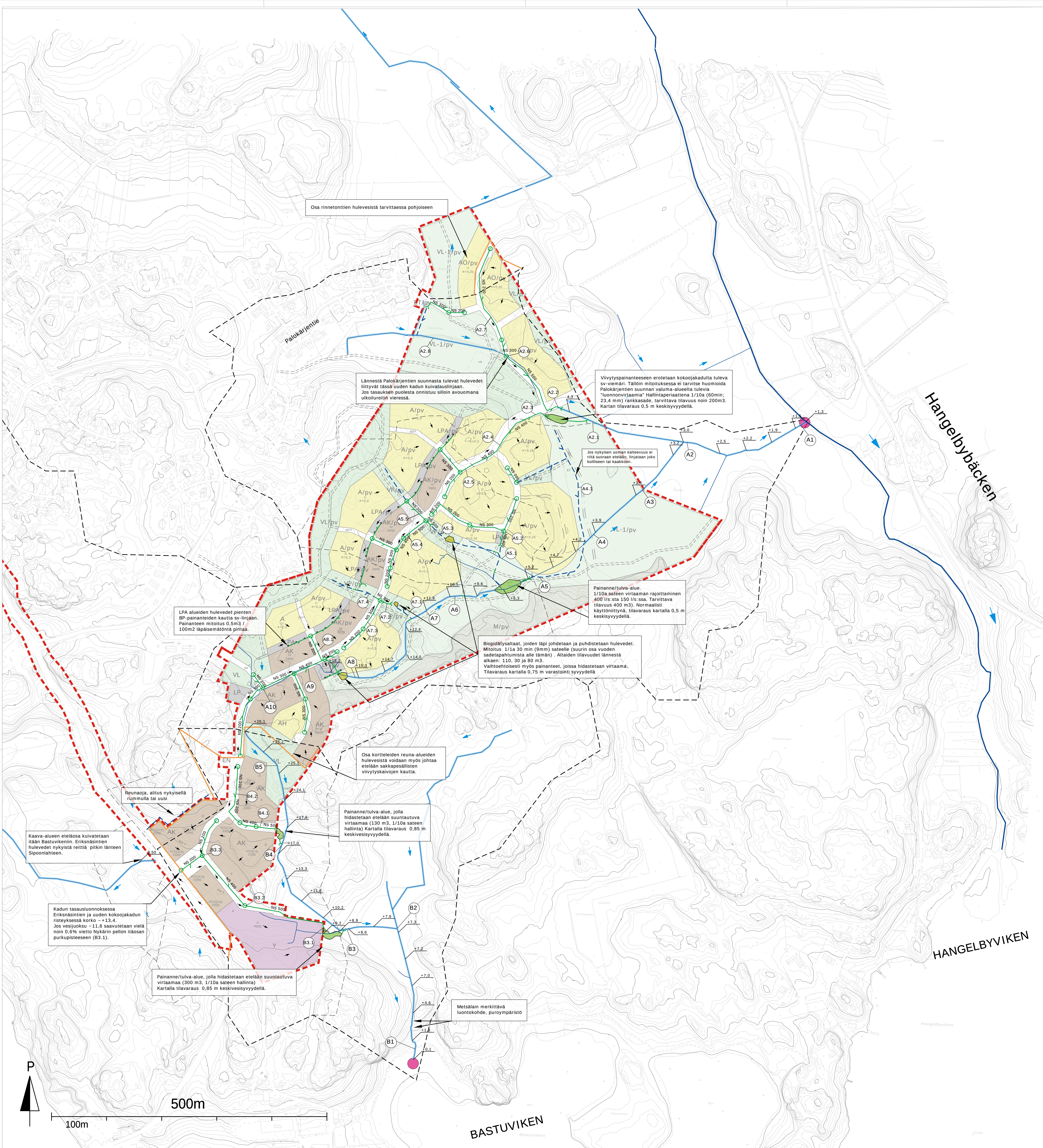
500 m



FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Osmontie 34, PL 950
00601 Helsinki
Puh. 0104090
www.fcg.fi

SIPOON KUNTA
ERIKSNÄS II ASEMAKAAVAN HULEVESISELVITYS
Valuma-aluekartta 1:10000

Päiväys 15.03.2013
Pääsuunn. L.Harilainen
Hyv. P.Hyöty



Tyyppi poikkileikkaukset tarvittaville perkauksille eri uoman osuuksilla. Perusuoma normaalivirtaamille ja tulvatasanne poikkusuksellille virtaamille

	Q (l/s)	1/5a	1/25a	1/100a	1	n	1/5a	1/25a	1/100a	
p/v	U/Sa	1/200a					pohtam lev.	korkeus	pohtam lev. h	
A1-A2	370	1410	0.003	0.09	0.6	0.5	3	0.5		0.6
A2-A5	160	820	0.003	0.09	0.6	0.5	3	0.5		0.4
A2-A2.1	150	480	0.003	0.09	0.6	0.5	2.5	0.4		
A5-A7	200	620	0.003	0.09	0.5	0.5	3	0.3		
A7-A8	200	460	0.003	0.09	0.5	0.5	3	0.25		
luiskat	1.1.25	1.1.25/1.3								

Virtaamat tuleva, hallinta (l/s)	Piste	1/5a	1/25a	1/100a
A1	370	810	1410	
A2	360	800	1370	
A2.1	150	300	480	
A2.2	110	200	300	
A2.3	150	180	340	
A2.4	120	150	280	
A2.5	100	130	250	
A2.6	40	60	120	
A2.7	220	570	910	
A3	160	570	820	
A4	130	520	670	
A5	330	430	840	
A5.1	70	90	170	
A5.2	160	210	400	
A5.3	100	120	230	
A5.4	40	60	100	
A5.5	200	440	610	
A6	200	440	620	
A7	50	100	190	
A7.1	60	80	150	
A7.2	40	40	80	
A7.3	20	30	60	
A8	200	270	490	
A8.1	70	80	150	
A9	120	170	310	
A10	40	50	100	

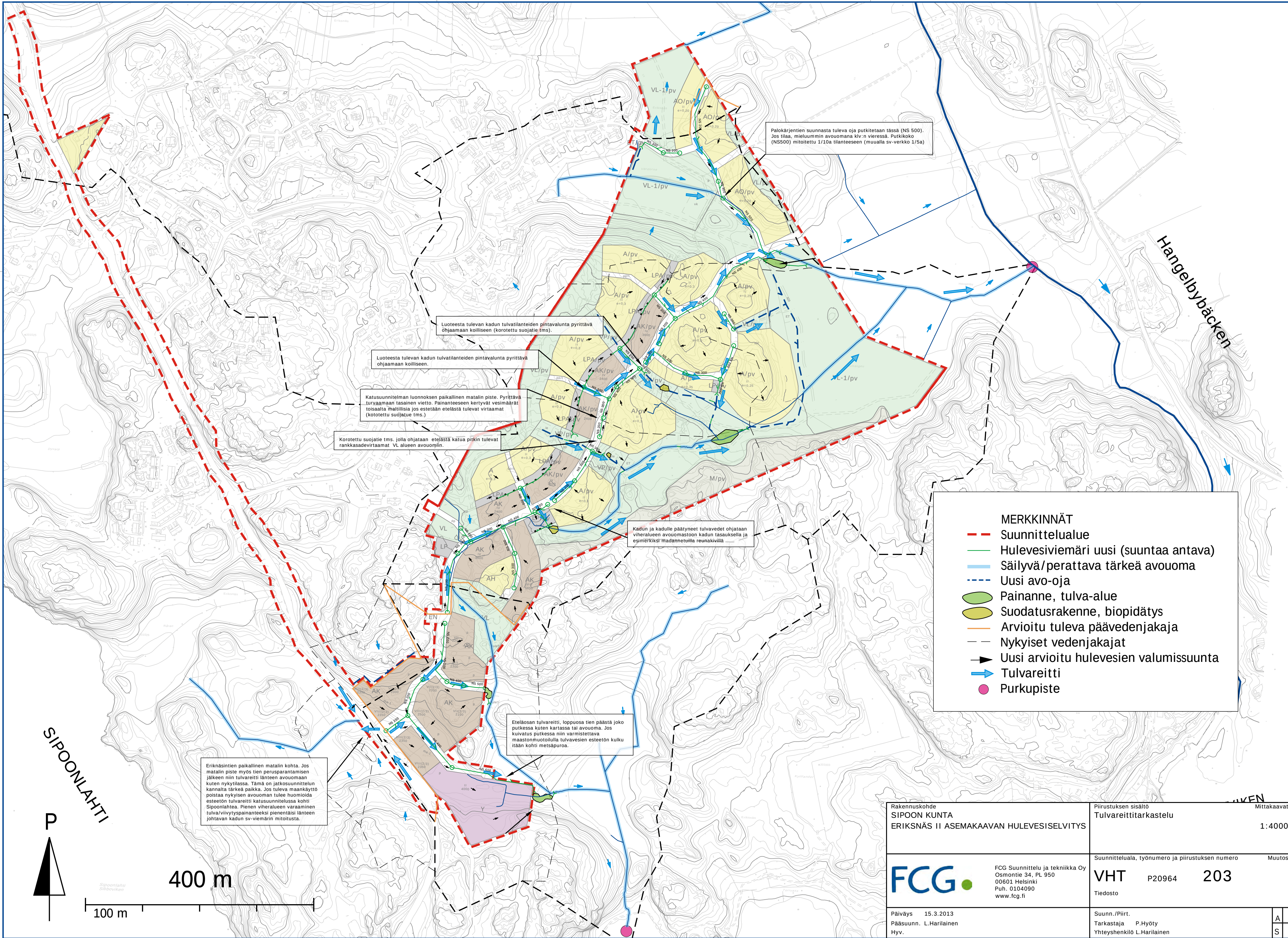
Virtaamat tuleva, hallinta (l/s)	Piste	1/5a	1/25a	1/100a
B1	150	250	470	
B2	140	220	440	
B3	80	120	330	
B3.1	130	240	430	
B3.2	120	140	260	
B3.3	70	80	150	
B4	30	40	110	
B4.1	90	100	200	
B4.2	40	40	80	
B5	5	10	10	

- MERKKINNÄT**
- Suunnittelualue
 - Hulevesiviemäri uusi (suuntaa antava)
 - Avouoma, nykyinen
 - Säilyvä/perattava tärkeä avouoma
 - Uusi avo-oja
 - Painanne, tulva-alue
 - Suodatusrakenne, biopidätys
 - Arvioitu tuleva päävedenjakaja
 - Nykyiset vedenjakajat
 - Uoman nyk. pohja arvioitu (laserkeilaus)
 - Uusi hulevesien valumissuunta
 - Purkupiste

Nykyiset avoumat kunnostetaan ja perataan riittävän kapasiteetin varmistamiseksi laskentapistesten A1-A8 ja A2-A2.1 välillä. Bastuvikeniin johtavaan metsäisen uoma (B1-B5) jätetään ennalleen. Virtaamia tasataan ennen puroon johtamista eroosio-ongelmien välttämiseksi.

A-"kukkulakorttelien" reunoita suoraan avouomiin purettavat vedet johdetaan sakkapessäisten viivytyskaivojen kautta hallitusti uomastoon. Kaivoissa tyhjennys- ja ylivuotoputki. Mitotus 1m3/100m2 läpäsäätöä.

Nykysten uomien korot arvioitu laserkeilausaineistosta, korkeusjärjestelmä N60		
Terveystieteiden tutkimuskeskus Sipoon kunta ERIKSNÄS II ASEMAKAAVAN HULEVESISELITYS		Mittakaavat 1:2500
FCG Suunnittelu ja teknikka Oy Osmontie 34, PL 950 00603 Helsinki Puh. 01040990 www.fcg.fi		Muutos
Päiväys 15.3.2013 Piisunum. L.Harjainen Hyv.		VHT P20964 202 Tiedosto Suunn./Piir. Tarkastaja P.Hyöty Yhteystietokilki L.Harjainen



MERKKINNÄT

Suunnittelualue

Hulevesiviemäri uusi (suuntaa antava)

Säilyvä/perattava tärkeä avouoma

Uusi avo-oja

Painanne, tulva-alue

Suodatusrakenne, biopidätys

Arvioitu tuleva päävedenjakaja

Nykyiset vedenjakajat

Uusi arvioitu hulevesien valumissuunta

Tulvareitti

Purkupiste

Rakennuskohte SIPOON KUNTA ERIKSNÄS II ASEMAKAAVAN HULEVESISELVITYS		Piirustuksen sisältö Tulvareittitarkastelu	Mittakaavat 1:4000
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy Osmontie 34, PL 950 00601 Helsinki Puh. 0104090 www.fcg.fi		Suunnitteluala, työnnumero ja piirustuksen numero VHT P20964 203	Muutos
Päiväys 15.3.2013 Pääsuunn. L.Harilainen Hyv.		Suunn./Piirt. Tarkastaja P.Hyöty Yhteyshenkilö L.Harilainen	A S