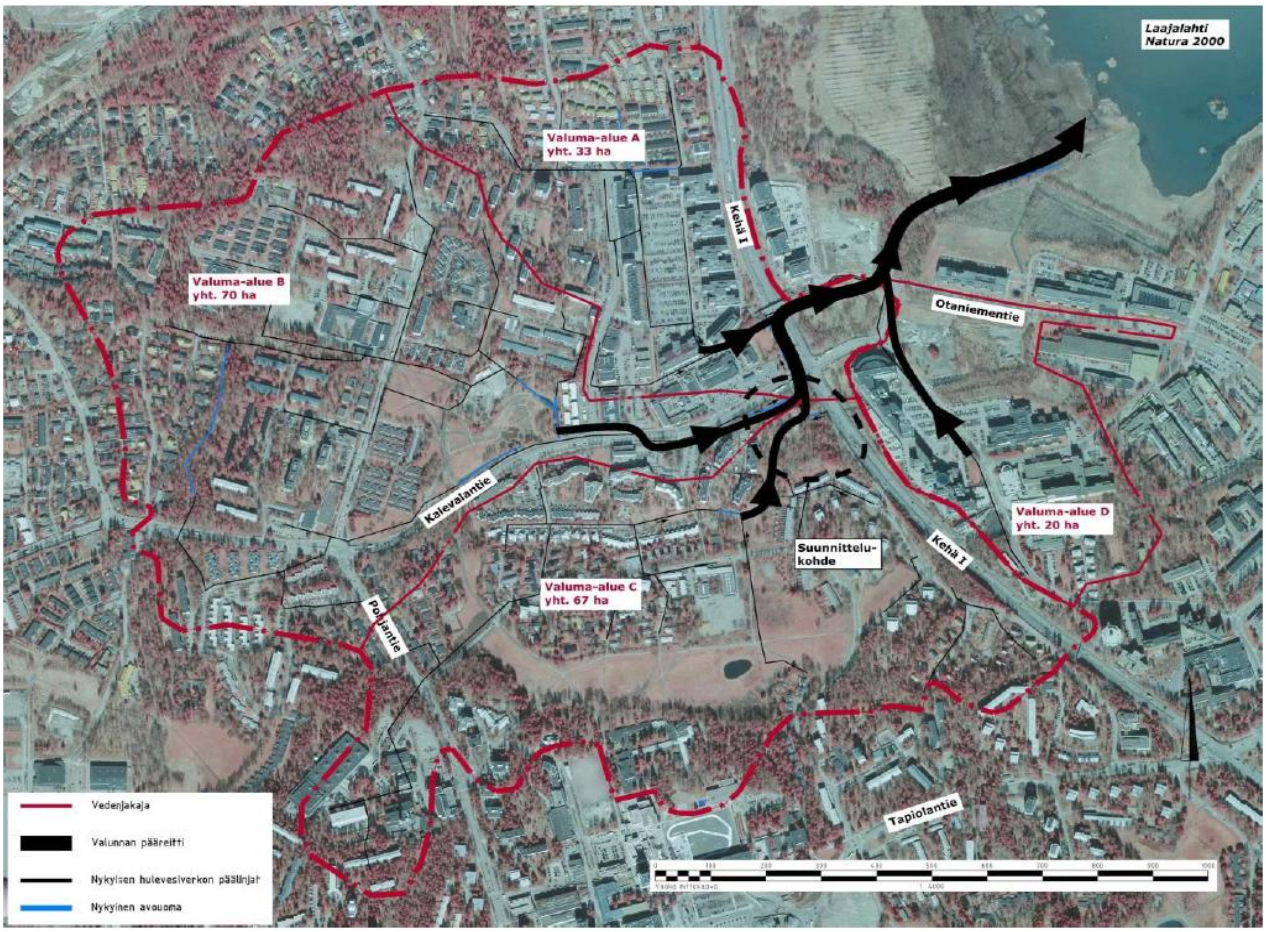
Vastaanottaja
Espoon kaupunki, Emilia Lehikoinen

Asiakirjatyyppi
Raportti

Päivämäärä
20.11.2020

MAARINSOLMUN HULEVESIMALLINNUKSET JA ESISELVITYS



RAMBOLL

Päivämäärä	6.11.2020
Laatija	Kiia Mölsä
Tarkastaja	Anni Orkoneva
Hyväksyjä	Emilia Lehikoinen
Kuvaus	Maarinsolmun hulevesimallinnukset ja esiselvitys

SISÄLTÖ

1.	TAUSTA JA TAVOITTEET	2
2.	HULEVESIEN KERTYMINEN VALUMA-ALUEELTA	2
2.1	Valuma-alueen rajaus	2
2.2	Alueen nykyinen hulevesijärjestelmä	3
2.3	Maankäytön muutokset	5
2.4	Valuma-alueen ominaisuudet	6
3.	MALLINNUSTARKASTELUIDEN PERUSTEET ja tulokset	7
3.1	Rankkasateet ja pinnankorkeus	7
3.2	Tarkastelutilanteet	7
3.3	Mallinnettu nykyinen hulevesijärjestelmä	8
3.4	Nykytilan mallinnustulokset	8
3.5	Mallinnettu suunnitellun tilanteen hulevesijärjestelmä	8
3.6	Suunnitellun tilanteen mallinnustulokset	9
4.	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	10
LIITTEET	1	

LIITTEET:

1. Tulvakartat
2. Maarinsolmun hulevesien hallinnan esisuunnitelma, asemapiirustus 1:500
3. Pohjankulman hulevesien hallinnan esisuunnitelma, asemapiirustus 1:500
4. Hiidenheinän hulevesien hallinnan esisuunnitelma, asemapiirustus 1:500

1. TAUSTA JA TAVOITTEET

Espoon Maarinsolmun valuma-alueella on havaittu hulevesiongelmia. Valuma-alueella on aiemmin laadittu hulevesiselvityksiä (Ramboll 2012 & 2016), joissa on esitetty soveltuvia hulevesien hallinnan toimenpiteitä. Aiempien selvitysten toimenpiteitä ei ole kuitenkaan toistaiseksi toteutettu.

Suunnittelutyön tarkoituksena on ollut tutkia koko Maarinsolmun valuma-alueen nykyisen hulevesi- ja uomaverkoston kapasiteettia hydraulisesti mallintamalla, havaita mahdolliset tulvimisalueet ja suunnitella soveltuvat hulevesien hallintatoimenpiteet valuma-alueelle, tulevaisuuden kaavamuutokset huomioiden. Selvitys palvelee alueen tulevia kaavoitushankkeita. Mallinnustarkastelut on toteutettu DHI:n Mike Urban ja Mike Flood -ohjelmilla.

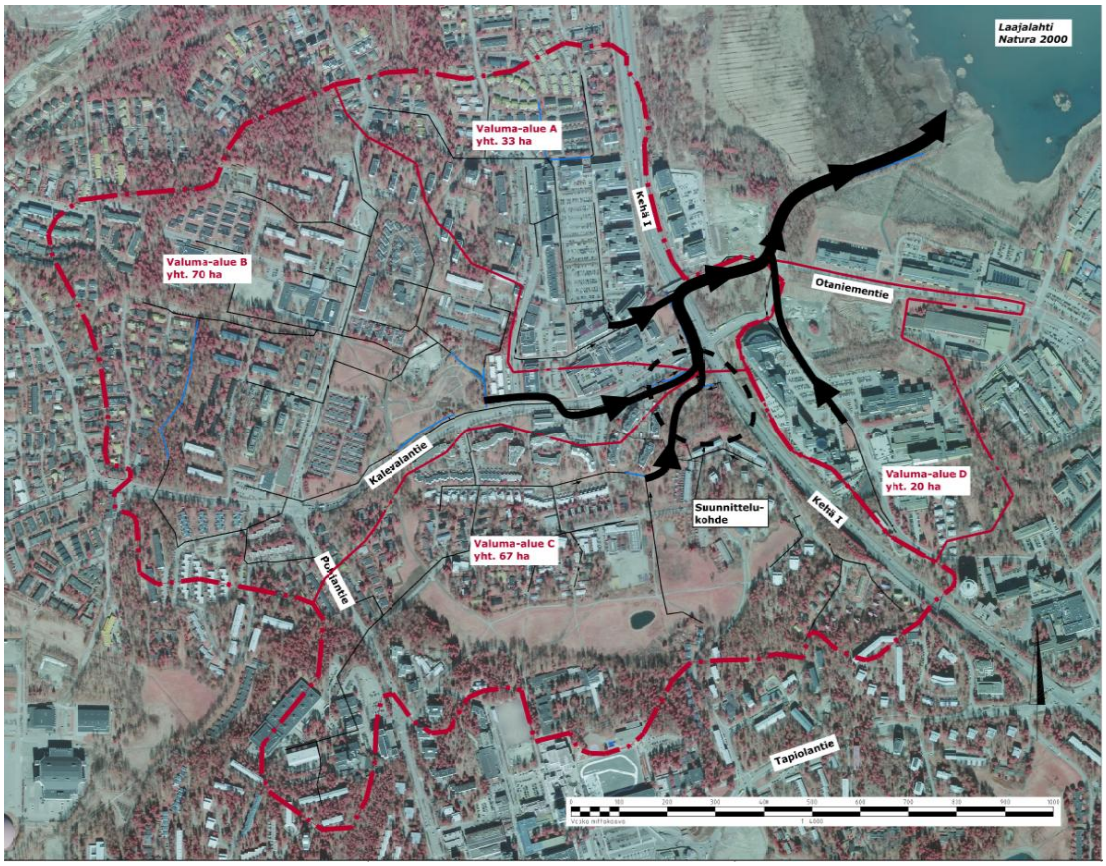
LÄHTÖTIEDOT:

- Kuntaliitto. Hulevesiopas. 2012
- Suomen ympäristö. Rankkasateet ja taajamatulvat. 2008

2. HULEVESIEN KERTYMINEN VALUMA-ALUEELTA

2.1 Valuma-alueen rajaus

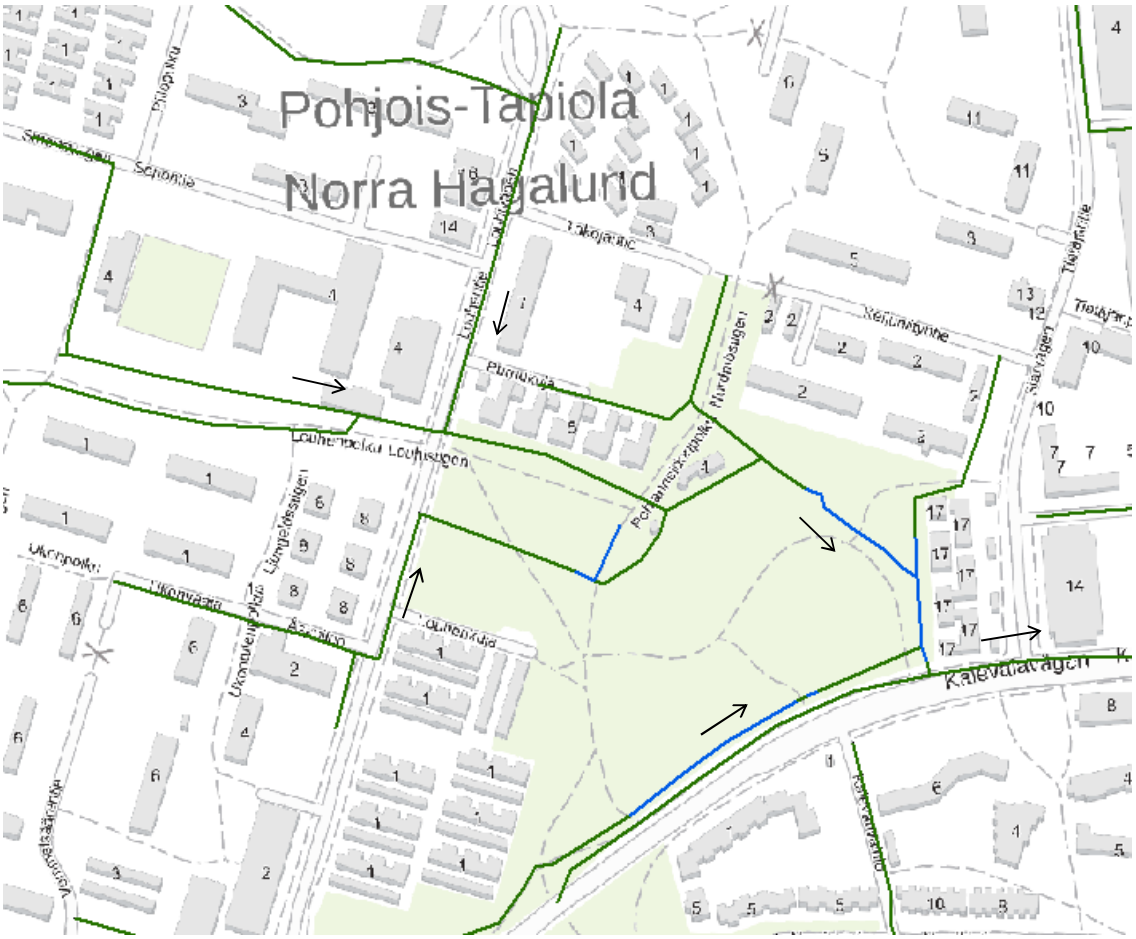
Suunnittelukohteena on Espoon Tapiolan, Pohjois-Tapiolan ja Otaniemen alueille ulottuva n. 190 hehtaarin suuruinen Maarinsolmun valuma-alue. Valuma-alue jakautuu pienempiin osavaluma-alueisiin, joita on havainnollistettu kuvassa 1. Hulevesiselvityksen aikana on paikkatietotarkastelun ja kaavamuutostietojen avulla päivitetty Maarinsolmun alueen virtaussuuntia ja osavaluma-alueita.



Kuva 1. Maarinsolmun valuma-alueet ja hydrologia

2.2 Alueen nykyinen hulevesijärjestelmä

Osavaluma-alueiden hulevesiä johdetaan verkostossa ja uomissa kohti valuma-alueen koillisosaa, jossa ne puretaan Laajalahden luonnonsuojelualueen läpi kulkevan Maarinojan kautta Maarinlahteen. Valuma-alueelta A vedet ohjataan kohti purkupistettä hulevesiviemäriverkostossa. Valuma-alueella B hulevesiä ohjataan verkoston lisäksi uomissa erityisesti Pohjankulman alueella, josta ne jatkavat Kalevalantien suuntaisesti verkostossa kohti purkua (kuva 2).

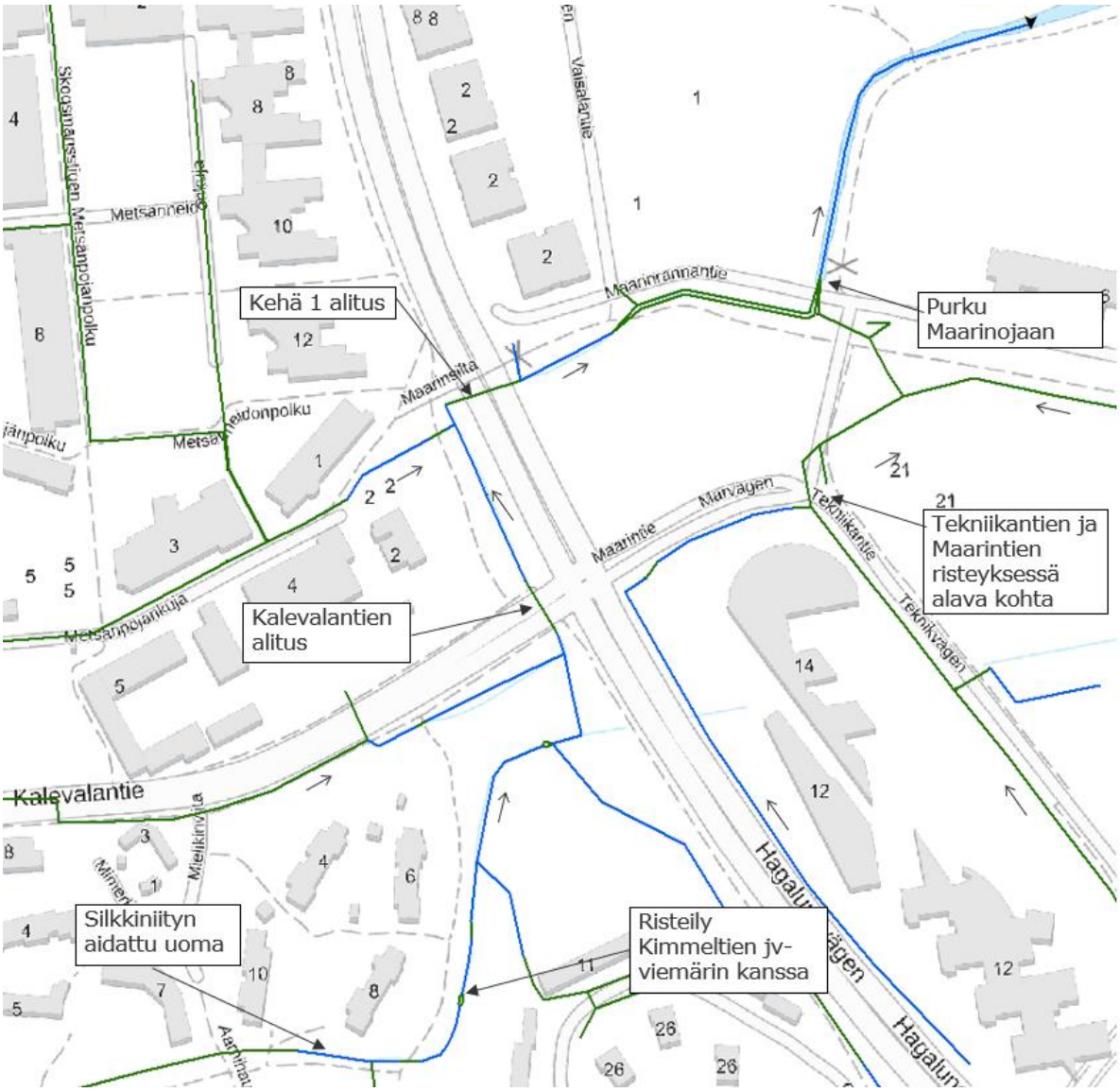


Kuva 2: Pohjankulman alueen avouomia. Hulevesiviemärit on merkitty vihreällä ja avouomat sinisellä värillä

Valuma-alueen C hulevesiä johdetaan sen eteläosassa hulevesiviemäriverkostossa, jonka jälkeen ne Maarinsolmun kaava-alueella, Hopealehdon alueella puretaan avouomaan (kuva 3). Avouoma on osin seinämiltään tuettu ja hirsillä aidattu ja se johdetaan verkostoon monin paikoin kulkuväylien ja kunnallistekniikan risteilyjen vuoksi. Risteilykohdissa rummut ovat monin paikoin pienempiä kuin uomaan vettä purkavat hulevesiviemärit. Rumpu on vesimäärään nähden pieni myös Kalevalantien alituksessa, jota ennen uomaan vielä liittyvät osavaluma-alueen B vedet.

Kalevalantien alituksesta hulevedet ohjataan edelleen Kehä 1:n vartta pohjoiseen avouomassa, joka on nykyisellään hyvin tulvaherkkä. Vedet ohjataan uoman pohjoisosasta kehätien alitse rummussa, johon yhtyvät myös osavaluma-alueen A hulevedet. Kehätien alituksen jälkeen osavaluma-alueiden A, B ja C vedet johtuvat vielä hetken avouomassa ennen yhtymistä Raidejokerin yhteydessä rakennettuihin kahteen putkeen, joiden kautta hulevedet ohjataan Maarinojaan.

Osavaluma-alueen D vesiä johdetaan Maarinojaan idän suunnasta Raidejokerin rakentamisen yhteydessä uusituissa hulevesiviemäreissä, Tekniikantien verkostossa sekä kehätien viereisessä avouomassa (kuva 3). Maarintien ja Tekniikan tien risteysalueella maanpinta on alavaa, eikä painovoimaista tulvareittiä ole.



Kuva 3: Havainnekuva Maarinsolmun ja kaava-alueen nykytilan hulevesijärjestelmästä purkupisteen läheisyydessä. Kuvassa hulevesiviemärit esitetty vihreällä ja uomat sinisellä värillä.

Kaikilla osavaluma-alueilla verkosto on paikoittain kapasiteetiltaan pientä alueella muodostuviin hulevesivirtaamiin nähden. Verkoston kapasiteettihaasteita esimerkiksi Aarnivalkeantien alueella lisäävät vietto- ja pinnantasausongelmat. Osa uomista Maarinsolmun kaava-alueella ja Pohjankulman alueella sekä Maarinoja ovat paikoittain rehevöityneitä ja niiden kapasiteetti on siten pienentynyt. Erityisesti koko valuma-alueen hulevesien purkupisteenä toimiva Maarinoja on paikoittain lähes umpeen kasvanut (kuva 4). Se toimii pullonkaulana Maarinsolmun hulevesien johtamiselle Maarinlahteen. Maarinojaan purkautuvien kolmen vastikään rakennetun rummun todettiin maastokäynnillä olevan täynnä jo nykyisellään Maarinojan kasvillisuuden hidastaessa virtausta.

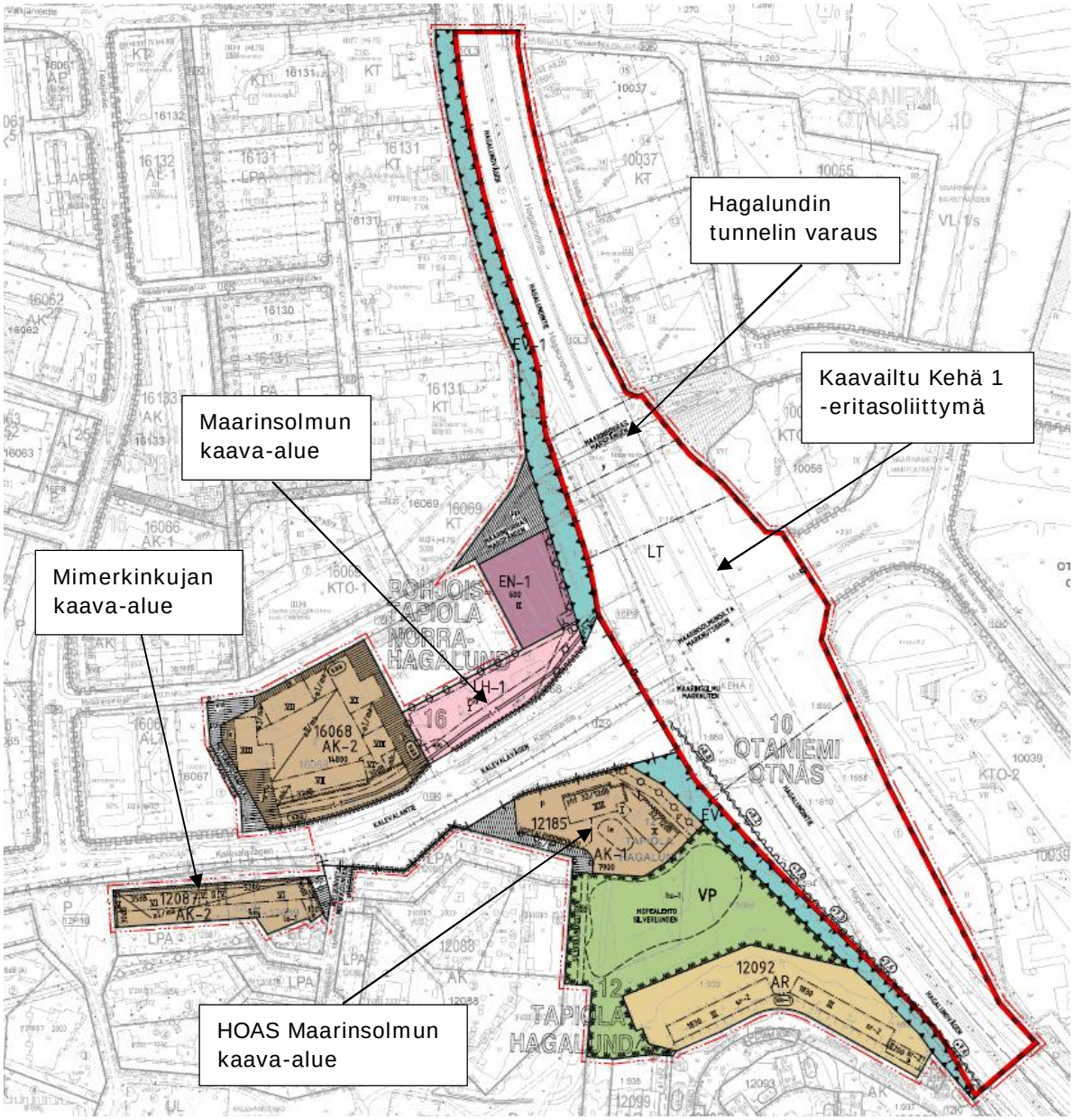
Kuva 4: Purku-uomana toimiva Maarinoja on rehevöitynyt ja osin lähes umpeen kasvanut.

Kuva 5: Maarinojaan koko valuma-alueen vedet purkavat rummut olivat täynnä Maarinojan toimiessa pullonkaulana hulevesien virtaukselle

2.3 Maankäytön muutokset

Maarinsolmuun, Kalevalantien ja Kehä I:n kulmaukseen on kaavoitettu korttelia toimisto- ja asuinrakennuksille (asemakaava 221400, kuva 7). Kohde sijaitsee alavalla paikalla Kehä I:n ja Kalevalantien risteysalueen läheisyydessä. Alueen halki virtaa Kalevalantien lännen suunnasta tulevien hulevesien uoma, joka johtaa Kehä I:n alitse Otaniemen puolelle. Tähän Kehä I:n ja Kalevalantien risteykseen on kaavoitettu eritasoliittymää ja lisäksi kehätien alle on esitetty varaus Hagalundin tunnelille. Lisäksi uusia asuinkortteleita on kaavoitettu Mimerkinkujan alueelle. Myös

Tietäjäntien ja Kalevalantien kulman liikerakennuksen tontille on käynnistymässä asemakaavamuutos osana Kalevalantien kaavoitusta.



Kuva 6: Ote Maarinsolmun ja Mimerkinkujan kaavakartasta.

2.4 Valuma-alueen ominaisuudet

Tarkastelujen osavaluma-alueiden läpäisemättömien pintojen osuudet määriteltiin paikkatietoanalyysillä HSY:n seudulliseen maanpeiteaineistoon perustuen. Nykytilanteessa läpäisemättömän pinnan osuus vaihtelee osavaluma-alueilla 22 % ja 88 % välillä. Kokonaisuudessaan alueesta n. 47% on läpäisemätöntä. Mitä enemmän alueella on läpäisemätöntä pintaa, sitä suurempi osa rankkasateesta muodostuu valunnaksi.

Kaavamuutoksien myötä alueen läpäisemättömän pinnan määrä kasvaa, kun rakennetun alueen ala suurenee. Tällöin myös valunnan määrä kasvaa. Kaavamuutosten toteuttamisen jälkeen alueesta n. 49 % on läpäisemätöntä pintaa.

Veden valunta-aika osavaluma-alueiden sisällä vaihtelee noin 4-25 minuutin välillä. Valunta-aika kuvastaa aikaa, joka vedeltä kuluu osavaluma-alueen kauimmaisesta kohdasta virrata osavaluma-alueen purkupisteeseen. Valunta-ajan laskennassa on huomioitu veden virtauksen hidastuminen pintavaluntareitillä ja toisaalta virtauksen nopeutuminen putkireitillä.

Valuma-alueiden analysoinnin epävarmuustekijöinä voidaan mainita mm. pintavaluntakertoimen määritykseen (maaston jyrkkyys, maalaji) tai rankkasateen muotoon liittyvät epävarmuudet. Suuren rankkasateen aikana todennäköisesti viheralueiden vedenpidätyskyky heikkenee ja suuri osa sadannasta muodostuu valunnaksi. Valunnan muodostumiseen vaikuttavat lisäksi mm. maaperän kosteus.

3. MALLINNUSTARKASTELUIDEN PERUSTEET JA TULOKSET

3.1 Rankkasateet ja pinnankorkeus

Tulvahallinnan rakenteita mitoittavaksi sadetapahtuman kestoksi valikoitui tarkastelun perusteella tunnin kestoinen rankkasade, joka muodostaa suurimman virtaaman valuma-alueen hulevesijärjestelmässä. Työssä tarkasteltiin kerran 1:ssä, 3:ssa, ja 50:ssä vuodessa toistuvia rankkasadetilanteita.

Käytetyt tiedot sateiden intensiteeteistä on koottu Rankkasateet ja taajamatulvat –julkaisusta (Suomen ympäristö, 2008) sekä Hulevesioppaasta (Kuntaliitto, 2012). Mallinnuksessa käytettyjen sateiden intensiteetissä on huomioitu ilmastonmuutoksen tuoma lisäys 20 % sateiden intensiteetteihin.

Suunnittelualueen hulevedet puretaan Maarinojan kautta Maarinlahteen, jonka pinnan korkeus vaikuttaa myös hulevesijärjestelmän toimintaan. Nykytilaa kuvaavassa mallissa Maarinlahden vedenpinnaksi arvioitiin nykyinen keskivedenpinta n. + 0,2 m. Suunnitellun tilanteen mallissa vedenpinta nostettiin tasoon +0,5 kuvaamaan ilmastonmuutoksen myötä nousevan keskimeriveden pinnan vaikutusta.

Meriveden maksimivesipinta on nykyisellään käynyt tasossa +1.7 m. Tulevaisuuden hetkellisen maksimitason on arvioitu olevan mahdollisesti jopa +2.8 m. Mallinnustarkasteluissa on myös testattu merivedenpinnan vaikutusta hulevesijärjestelmän toimintaan, mutta tuloksia tästä ei ole raportoitu. On selvää, että meriveden kohotessa vesi pääsee nousemaan Maarinojaa ja verkostoa pitkin hulevesijärjestelmään ja täyttää osan käytössä olevasta kapasiteetista. Korkeilla meriveden pinnoilla tulviminen valuma-alueella lisääntyy. Suunnitellut hulevesirakenteet on kuitenkin mitoitettu keskivedenpinnalle.

3.2 Tarkastelutilanteet

Alapuolisessa taulukossa on eritelty mallinnetut tilanteet (6 kpl) ja käytettyjen rankkasateiden intensiteetit. Rankkasadetilanteet simuloitiin nykytilanteen mukaisella maankäytöllä ja hulevesijärjestelmällä sekä kaavamuutoksen mukaisella maankäytöllä ja suunnitellulla hulevesijärjestelmällä. Kaikkien tilanteiden simulaatiot ajettiin neljän tunnin kestoisina. Mallinnuksen tarkoituksena oli havaita suurimmat virtaamat, vedenkorkeudet ja mahdolliset tulvakohdat hulevesijärjestelmässä.

Taulukko 1. Tarkastellut rankkasadetulvatilanteet.

Sateen toistuvuus	Nykytilanne	Tulvahallinnan toimenpiteet
1/1 v.	40 l/s/ha, kesto 1h	40 l/s/ha, kesto 1h
1/3 v.	56.4 l/s/ha, kesto 1h	56.4 l/s/ha, kesto 1h
1/50 v.	100 l/s/ha, kesto 1h	100 l/s/ha, kesto 1h

Kaikki tarkastellut tilanteet simuloitiin yhdistämällä hulevesiverkoston ja uomien hydrologinen 1D-malli maanpinnan 2D-malliin. Simulointi toimii niin, että verkoston täyttyessä kaivoista tai

avouomasta purkautuva vesi siirtyy maanpintamalliin, jolloin tulvimisen laajuudesta saadaan tarkempi kuva kuin pelkän 1D-mallinnuksen avulla. Maanpintamallina käytettiin Maanmittauslaitoksen korkeusmallia (MML, Avoimien aineistojen tiedostopalvelu), jonka resoluutio on 2x2 metriä.

Mallinnuksen epävarmuustekijöinä voidaan mainita mm. käytetyn korkeusmallin epätarkkuudet tai maanpinnan ja avouomien karkeuskerrointen määritykseen liittyvät epävarmuudet. Maanpinnan karkeuskerroin vaikuttaa siihen, kuinka nopeasti tulva leviää maanpinnalla. Avouomien karkeuskerroin vaikuttaa uomien vedenjohtamiskapasiteettiin. Mallinnuksessa karkeuskertoimille käytettiin vakioarvoja.

3.3 Mallinnettu nykyinen hulevesijärjestelmä

Maarinsolmun hulevesijärjestelmästä on aiemmin laadittu hydraulinen virtausmalli, joka sisältää valuma-alueet, hulevesiverkoston sekä nykyisiä avouomia osittain. Työn aikana malli on päivitetty tarpeellisilta osin: malliin on mm. lisätty puuttuvia uomia ja laskettu uudet valuntakertoimet HSY:n päivitetyllä seutupeiteaineistolla huomioiden samalla päivitetyimmät kaava- ja hulevesiverkostomuutokset. Malliin on lisätty myös työn yhteydessä suunnitellut hulevesien hallinnan toimenpiteet.

Mallinnetun valuma-alueen nykyinen hulevesiverkosto päivitettiin malliin pääosin Espoon kaupungin toimittaman johtokartan mukaisesti. Kartalta puuttuvat verkoston osat mallinnettiin arvioiden. Otaniemestä kulkevan Raidejokerin kohdalle nykytilamalliin vaihdettiin jo toteutetut putket rakennussuunnitelman (Ramboll 2020) mukaan. Aiemmissa suunnitteluvaiheissa on suoritettu ojien mittauksia Pohjankulman, Hopeaniityn, ja Kehätien varren ojille. Näitä mittaustuloksia hyödynnettiin ojien poikkileikkausten mallintamisessa. Todellisuudessa uomat ovat monin paikoin rehevöityneitä, mikä pienentää todellista virtauspinta-alaa.

3.4 Nykytilan mallinnustulokset

Mallinnettujen rankkasadetilanteiden tulvakartat nykytilanteessa on esitetty liitteessä 4.

Mallinnustulosten mukaan Maarinsolmun valuma-alueella on monnin paikoin haasteita hulevesiverkoston kapasiteetin riittävyydessä. Mallinnustuloksissa verkoston ja uomien tulvimista ilmeni erityisesti Metsäpojanpolun (osavaluma-alue A), Louhentien (osavaluma-alue B), Kaskenkaatajantien (osavaluma-alue B), Aarnivalkeantien (osavaluma-alue C) ja Tekniikantien (osavaluma-alue D) hulevesiverkostoissa. Aarnivalkeantien ja Tekniikantien alueilla haasteet johtuvat osin pinnantasaus- ja verkoston vietto-ongelmista.

Mallinnustuloksissa herkimpiä tulvimiselle olivat Pohjankulman ja Aarnivalkeantien alueet. Pohjankulman alueella tulvimista tapahtui puistoalueelle sekä avouomista että niiden yläpuolisesta, alueen hulevesille kapasiteetiltaan pienestä verkostosta. Aarnivalkeantien läheisyydessä tulvimista esiintyi niin ikään pienestä verkostosta Aarnivalkeantielle sekä alueen asuinrakennusten läheisyyteen. Haasteet ilmenivät kaikissa tarkastelluissa rankkasadetilanteissa.

Mallinnustulokset eivät esitä aivan täysin aukottomasti alueen tulvahaasteita veden virtausta hidastavien ojien rehevöityneisyyden vuoksi. Haasteita tiedetään olevan umpeen kasvaneisuuden vuoksi ainakin Maarinsolmun kaava-alueella ja koko valuma-alueen purkuvesiä johtavassa Maarinojassa. Maastokäynnillä huomioitiin lisäksi valuma-alueen suuren vesimäärän ja Maarinojan pienentyneen kapasiteetin vuoksi Maarinojaan purkautuvien vastarakennettujen rumpujen olevan täynnä jo ilman rankkasadetilannettakin.

3.5 Mallinnettu suunnitellun tilanteen hulevesijärjestelmä

Tulevan tilanteen hulevesijärjestelmä mallinnettiin nykytilamallin pohjalta, huomioiden alueelle jo suunnitellut muutokset sekä nykytilamallin perusteella alueelle sopivat hulevesirakenteet. Malliin tehdyt muutokset on listattu alla.

Nyyrikintien vesihuoltoverkostoa ollaan saneeraamassa ja suunnitellun tilanteen malliin Nyyrikintien hulevesiverkosto muokattiin nykyisen rakennussuunnitelmaluonnoksen mukaiseksi (Ramboll

2020). Suunnitelman mukaan Nyyrikintien pinnantasaus uusitaan ja putkikokoja kasvatetaan koosta DN300-600 kokoon DN315-800.

Tekniikantien hulevesiverkoston kapasiteettia kasvatettiin suurentamalla aiemman tarkastelun perusteella kapasiteetiltaan pienet nykyiset DN 500-600 -putket kokoon DN 500-800.

Maarinniityn kaavamuutoksen myötä alueelle rakennetaan Helsingin opiskelija-asuntosäätiön (HOAS) asuntoja, osin nykyisten hulevesiuomien paikalle. Täten hulevedet on johdettava Maarinniityllä uutta reittiä (liite 1). Alueelle kaavoitettujen asuntojen eteläpuolelle mallinnettiin tulvaniitty, joka toimii vesiä johtavana ja viivyttävänä rakenteena. Viivyttämällä alueen vesiä vähennetään virtaamaa Kalevalantien ja kehän alituksiin ja pullonkaulana toimivaan Maarinojaan. Kaavan mukaan tontti tulee tasata tulvakorkeuteen, n. tasoon +3,1 m. Tätä maanpinnan korkeutta on käytetty oletuksena suunnittelussa.

Tulvaniityn jälkeen vedet esitetään ohjattavan hulevesiviemäreillä Kalevalantien ali nykyisen, kapasiteetiltaan pienen rummun sijasta. Suunnitelmassa on varauduttu johtamaan vedet kahdella hulevesiviemärillä Dn1200, mutta jatkosuunnittelussa tarkentuvat viemärien korkeusasemat mm. täsmentävät, kyetäänkö Hoasin tontilla vesien johtaminen toteuttamaan yhdellä putkella. Kalevalantien alituksen jälkeen vedet johdetaan kahdella putkella kehätien kaavaillun levennyksen vartta pohjoiseen, josta ne jatkavat kanaalissa Kehätien ali sen itäpuolelle ja yhdistyvät Raidejokerin rakentamisen yhteydessä uusittuun hulevesiverkostoon. Kalevalantien käynnissä olevassa suunnittelussa tulisi tarkastella tarkemmin tarvetta kadun pinnantasauksen korottamiselle.

Nykytilanteessa hulevesien reitti Kehätien vartta pitkin on etelä-pohjoissuuntainen hulevesiuoma. Kyseinen uoma on kuitenkin täynnä kasvillisuutta eikä siksi ole kapasiteetiltaan riittävä. Uoma sijaitsee myös kehätien mahdollisen levennyksen päällä, eikä sitä siksi voi mahdollisesti tulevaisuudessa hulevesien reittinä hyödyntää. Kehätien alitus on suunnitellussa tilanteessa siirretty nykyisestä rummusta pohjoisen suuntaan, sillä nykyinen alitus jää Hagalundintien tunnelivarauksen kohdalle eikä voi siten jäädä nykyiselle paikalleen. Jatkosuunnittelussa on suunniteltava tarkemmin Maarinniityn hulevesien hallinta ja vesien johtaminen putkilla eteenpäin (mm. laadittava tarkemmat korko- ja risteämätarkastelut), jotta voidaan varmistua ratkaisun teknisestä toteutettavuudesta.

Maarinsolmun valuma-alueen nykytilan mallinnustuloksissa havaittiin haasteita hulevesien hallinnassa erityisesti Pohjankulman ja Aarnivalkeantien alueilla. Näin ollen Pohjankulman alueelle suunniteltiin alustavasti kolme hulevesiä viivyttävää ojan levennystä (liite 2). Levennyksiin rakennetaan vettä viivyttävät pohjakynnykset esim. kivistä tai puusta. Ojien levennyksissä tarkoituksena on säästää nykyisen avouoman toinen luiska ja nykyistä uomaa levennettäisiin vain toiselta puolelta. Ojien levennysten jatkosuunnittelussa tulee tarkistaa, ettei padotusrakenteilla aiheuteta haittaa viereisten kiinteistöjen kuivatukselle (esim. Tietäjäntie 17).

Pohjankulman avouomat ovat paikoin umpeenkasvaneita ja uomien leventämisen yhteydessä myös muut puiston avouomat suositellaan perattaviksi. Ojien levennyksillä pyritään ehkäisemään erityisesti Seponniityllä tapahtuvaa tulvimista. Levennykset mitoitettiin alustavasti 1/3 vuodessa toistuvan rankkasateen mukaan. Rakenteet lisättiin hulevesimalliin ja tarkasteltiin niiden toimivuutta hulevesien hallinnassa.

Hulevesiä viivyttävä painanne suunniteltiin alustavasti myös Hiidenheinän alueelle Kuuttarenpolun ja Aarnivalkeantien risteyksen läheisyyteen helpottamaan Aarnivalkeantien ja Luonnottarenpolun hulevesiverkoston kapasiteettihaasteita (liite 3). Viivytyspainanteeseen johdetaan hulevesiä Aarnivalkeantien kahdesta hulevesiviemäristä 300 B ja 630 PVC. Painanne mitoitettiin Seponniityn tavoin 1/3 vuodessa toistuvan rankkasadetilanteen mukaan.

3.6 Suunnitellun tilanteen mallinnustulokset

Mallinnettujen rankkasadetilanteiden tulvakarttoja suunnitellussa tilanteessa, joissa yllä esitetyt toimenpiteet ovat mukana, on esitetty liitteessä 4.

Maarinsolmun kaava-alueelle (mm. Hoasin tontti) suunnitellut putkijärjestelyt, uomat ja tulvaniitty eivät tulvineet tarkastelluissa rankkasadetilanteissa ja vaikuttivat siten toimivilta.

Aarnivalkeantien läheisyyteen, Hiidenheinän puistoalueelle suunniteltu hulevesipainanne viivytti mallissa sen yläpuolisen verkoston vesiä ja ehkäisi alapuolisen hulevesiverkoston tulvimisongelmaa. Mallinnustuloksissa huleveden viivyttäminen esti tulvimisen kerran 1 ja 3 vuodessa toistuvissa rankkasadetilanteissa. Kerran 50 vuodessa toistuvassa rankkasadetilanteessa kapasiteetti ei riittänyt estämään tulvimista. Toisaalta viivytysrakenteita ei ole tarkoitus mitoittaa harvinaisille tulville, vaan näitä tilanteita varten alueella tulisi varmistaa toimivat tulvareitit, joissa nykyisellään on ongelmia.

Seponniitylle suunniteltujen hulevesiä viivyttävät ojanlevennykset vähensivät Seponniityn tulvimista etenkin kerran vuodessa toistuvassa rankkasadetilanteessa. Kuitenkaan maanpäälliset viivytysratkaisut eivät riittäneet poistamaan täysin tulvaongelmaa, vaan puiston yläpuolisen, kapasiteetiltaan vesimäärälle pienen verkoston tulvimisen vuoksi Seponniitylle kerääntyi mallinnuksessa edelleen tulvavettä. Jotta tulviminen olisi mahdollista kokonaan poistaa, tulisi hulevesivirtaamia kyetä tehokkaasti alueella vähentämään (esim. viherrakentamisen ja läpäisevien päällysteiden avulla) tai useampia viivytysrakenteita sijoittamaan yläjuoksulle, mikä tiiviissä kaupunkirakenteessa on haastavaa.

Mallinnustuloksissa myös Tekniikantien suurennetut hulevesiviemärit (uudet putket DN500-800) vähensivät hieman tulvivan veden määrää Tekniikantien ympäristössä kaikissa mallinnetuissa rankkasadetilanteissa nykytilan mallinnustuloksiin verrattuna. Tulviminen olisi mm. meriveden keskivedenpinnan nousun vuoksi lisääntynyt ilman kapasiteetin kasvattamista. Kapasiteetin kasvattamisesta huolimatta Tekniikantien verkosto oli mallinnustulosten perusteella hyvin täynnä, jolloin verkosto ei kykene ottamaan vastaan vesiä ympäröiviltä alueilta, esim. yhdistyvistä ojista. Tekniikantien ympäristön käynnistyvissä hankkeissa selvitetään tarkemmin mahdollisuudet uusia hulevesiverkostoa tai jakaa Tekniikantien kautta purkavia vesiä kahdelle reitille. Käynnissä olevissa sekä uusissa kaavahankkeissa tulisi velvoittaa kiinteistöt viivyttämään vesiään ennen niiden johtamista eteenpäin. Alueella on nykyinen ojapainanne, joka toimii hulevesien viivytys- ja käsittelyrakenteena. Painanne tulisi pyrkiä säilyttämään, jos mahdollista.

4. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Mallinnuksessa tarkasteltiin Maarinsolmun n. 190 hehtaarin valuma-aluetta Tapiolan, Pohjois-Tapiolan ja Otaniemen alueilla. Valuma-alueen purkupiste on Maarinlahteen purkautuva, luonnonsuojelualueen läpi kulkeva Maarinoja. Mallinnukset suoritettiin nykyisillä hulevesijärjestelyillä sekä suunniteltujen kaavamuutosten ja hulevesijärjestelmien kanssa. Mallien simulaatiot ajettiin kolmella eri rankkasadetilanteella (1/1 v., 1/3 v. ja 1/50 v. toistuvuudet).

Nykyinen hulevesijärjestelmä tulvii mallinnuksen mukaan hulevesimäärälle pienessä verkostossa monin paikoin. Herkimpiä alueita tulvimiselle mallinnustuloksissa olivat Pohjankulman ja Aarnivalkeantien alueet, joiden yhteyteen soveltuville paikoille suunniteltiin alustavasti maanpäälliset hulevesien viivytysrakenteet. Kaavamuutosten ja hulevesijärjestelmän kapasiteettiongelmien vuoksi myös Maarinsolmun ja Kehä 1:n eritasoliittymän kaava-alueille suunniteltiin periaatetasolla uusia verkoston osia, uomia, sekä hulevesiä viivyttävä tulvaniitty. Maarinsolmun suunnittelussa oletettiin tontin uusi pinnankorkeus n. tasoon +3,1 m, joka mainitaan tulvakorkeutena kaavassa.

Maarinsolmun alueen hulevesi- ja tulvasuojeluratkaisujen toteuttaminen edellyttää Kalevalantien ja muiden nykyisten alueiden pinnantasauksen tarkistamista, jotta uudet hulevesilinjat on mahdollista toteuttaa. Suunniteltujen hulevesiratkaisujen korkomaailma on jatkossa tarkennettava ja varmistettava ratkaisujen tekninen toteutettavuus.

Suunnitellut hulevesirakenteet sisältävässä mallinnuksessa tulvimista ei tapahtunut nykytilassa tulvimisherkkien Aarnivalkeantien ja Maarinsolmun alueilla kerran 1 ja 3 vuodessa toistuvilla rankkasadetilanteilla, joten esitetyt toimenpiteet voidaan todeta vaikuttaviksi. Pohjankulman alueella tulviminen väheni, mutta alueen yläpuolisesta, kapasiteetiltaan pienestä hulevesiviemäriverkostosta tulvi edelleen runsaasti vettä puistoalueelle myös kerran 3 ja etenkin 50 vuodessa toistuvissa rankkasadetilanteissa. Pohjankulman alueella tulvimisen poistaminen vaatisi hulevesien viivytysrakenteiden vielä laajempaa hajauttamista, mikä tiiviissä ympäristössä on haastavaa.

Hulevesipainanteiden jatkosuunnittelussa tulee varmistaa, että painanteilla ei aiheuteta haittaa viereisten kiinteistöjen kuivatukselle (erityisesti Tietäjäntie 17).

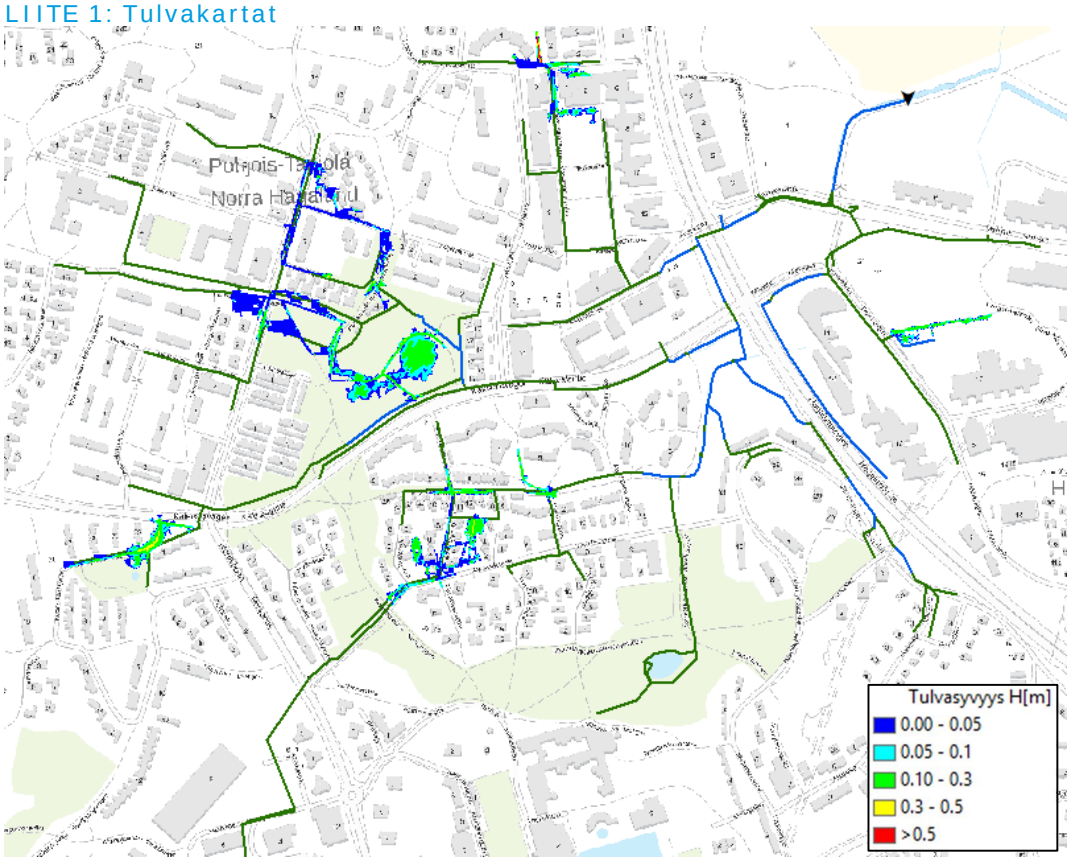
Pohjankulman yläpuolisen hulevesiviemäriverkoston kapasiteetin suurentamista ja maanalaisen hulevesien viivytyksen (esim. tulvaputket) mahdollisuutta suositellaan tarkasteltavaksi tulevaisuudessa alueen katu-ja kunnallistekniikan saneeraustöiden yhteydessä tulvimisen hillitsemiseksi. Maanalaisen viivytyksen mahdollisuutta suositellaan jatkossa selvitettäväksi myös Metsäpojanpolun, Kaskenkaatajantien ja Tekniikantien alueilla. Lisäksi suositellaan Pohjankulman ja Hopealehdon alueiden rehevöityneiden ojien sekä Maarinojan perkaamista niiden kapasiteetin hyödyntämiseksi tehokkaammin.

Erityisesti koko valuma-alueen vedet johtava Maarinoja on nykyisellään osin lähes umpeenkasvanut, välityskykynsä äärirajoilla ja hidastaa koko valuma-alueen vesien virtausta mereen. Maarinojan perkaus vähentäisi virtausvastusta ja siten nopeuttaisi vesien purkautumista. Nykyisellään Maarinojaan purkavat Raide-Jokerin yhteydessä rakennetut uudet purkuputket ovat purkupisteellä jo lähes täynnä. Maarinojassa ei ole käytännössä enää kapasiteettia ottaa vastaan nykyistä suurempia virtaamia valuma-alueelta. Mikäli Maarinojan vedenvälityskyky olisi suurempi, vähenisi padotus myös putkissa. On kuitenkin todettava, että Maarinojan vesipinta on voimakkaasti riippuvainen vallitsevasta merivedenpinnan tasosta. Perkauksen ohella Maarinojaan tulisi varata lisää tilavuutta tulvavesille esim. tulvatasanteen avulla. Maarinojan toimenpiteet ovat vahvisti riippuvaisia luvitusasioista.

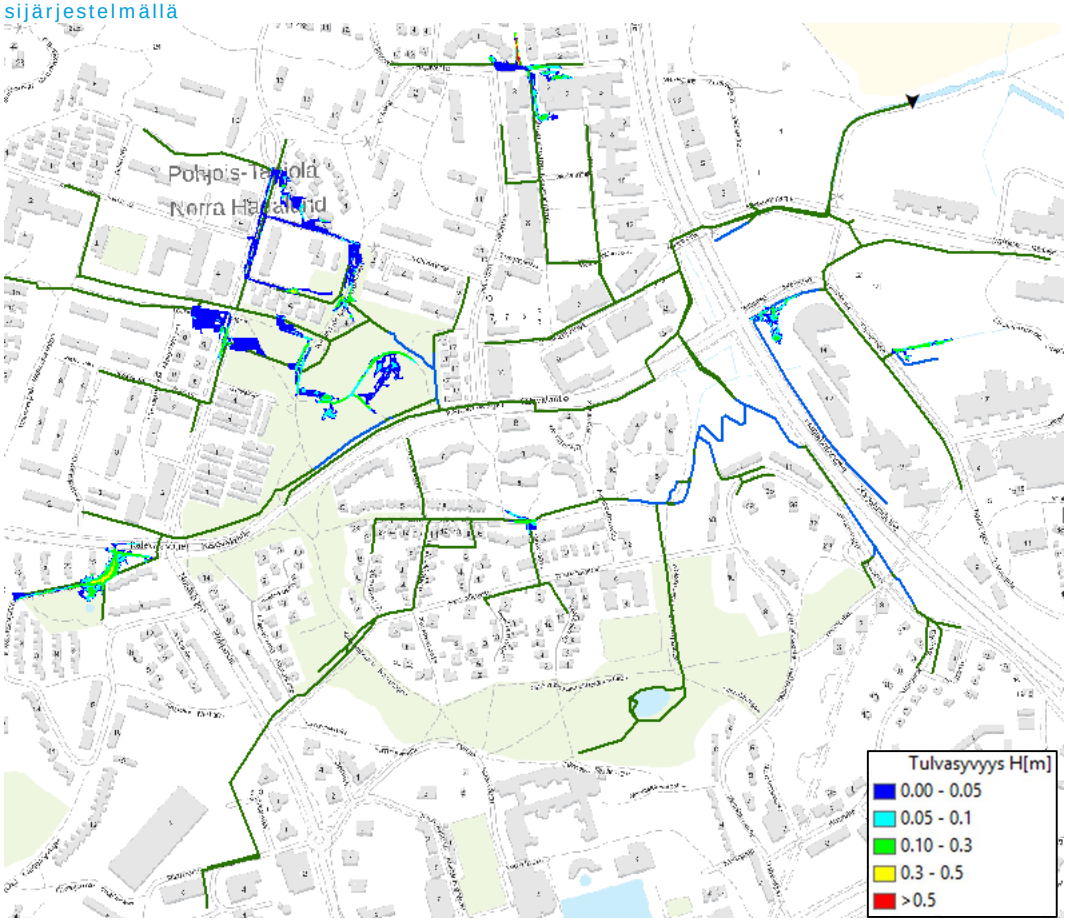
Tulevan Hoasin tontin kaavoituksessa sekä koko alueen uusissa kaavahankkeissa on huomioitava hulevesien hallinta kaavamääräyksissä. Tontilla syntyvät hulevedet tulee viivyttää ennen niiden johtamista hulevesijärjestelmään. Lisäksi Maarinsolmun kaava-alueelta on varattava tilaa muuta valuma-aluetta palvelevalle hulevesien hallinnalle (esim. tulvaniitty). Mikäli tarvittavia viivytysratkaisuja ei toteuteta, johtaa se haitalliseen tulvimiseen. Tontin pinnantasauksen suunnittelussa tulee huomioida turvallisen rakentamisen taso suhteessa ennustettuihin tulvakorkeuksiin.

LIITTEET

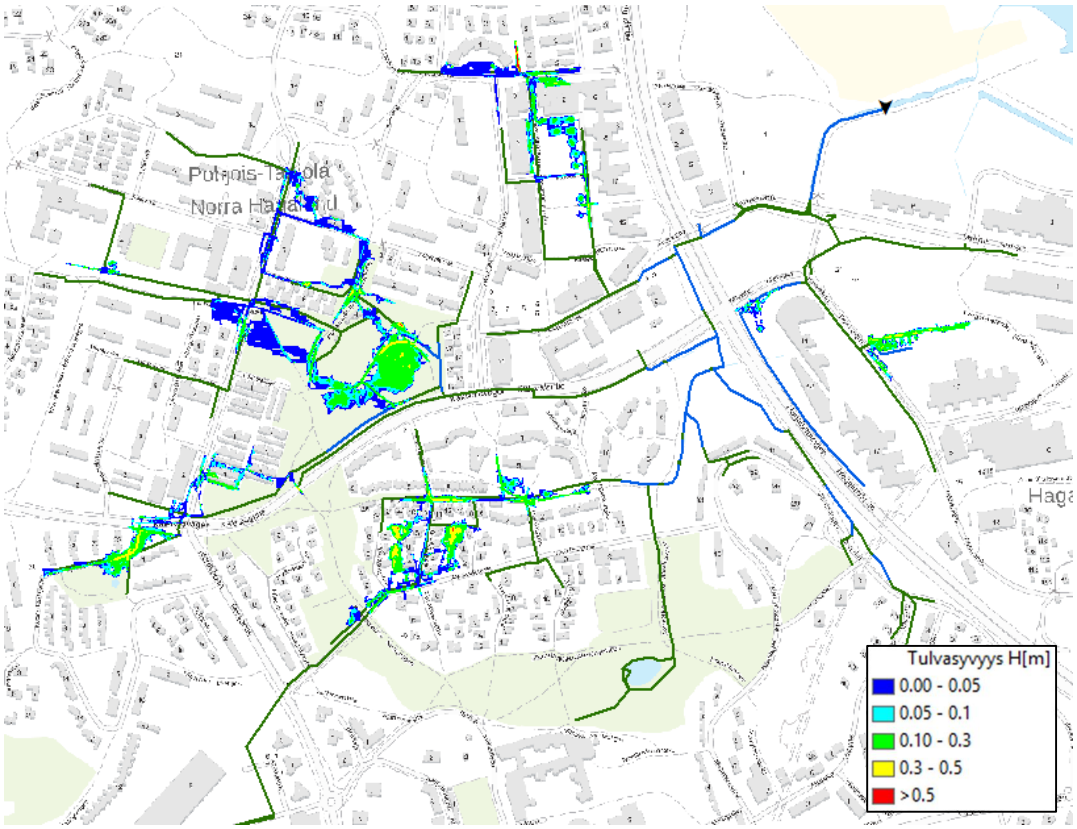
LIITE 1: Tulvakartat



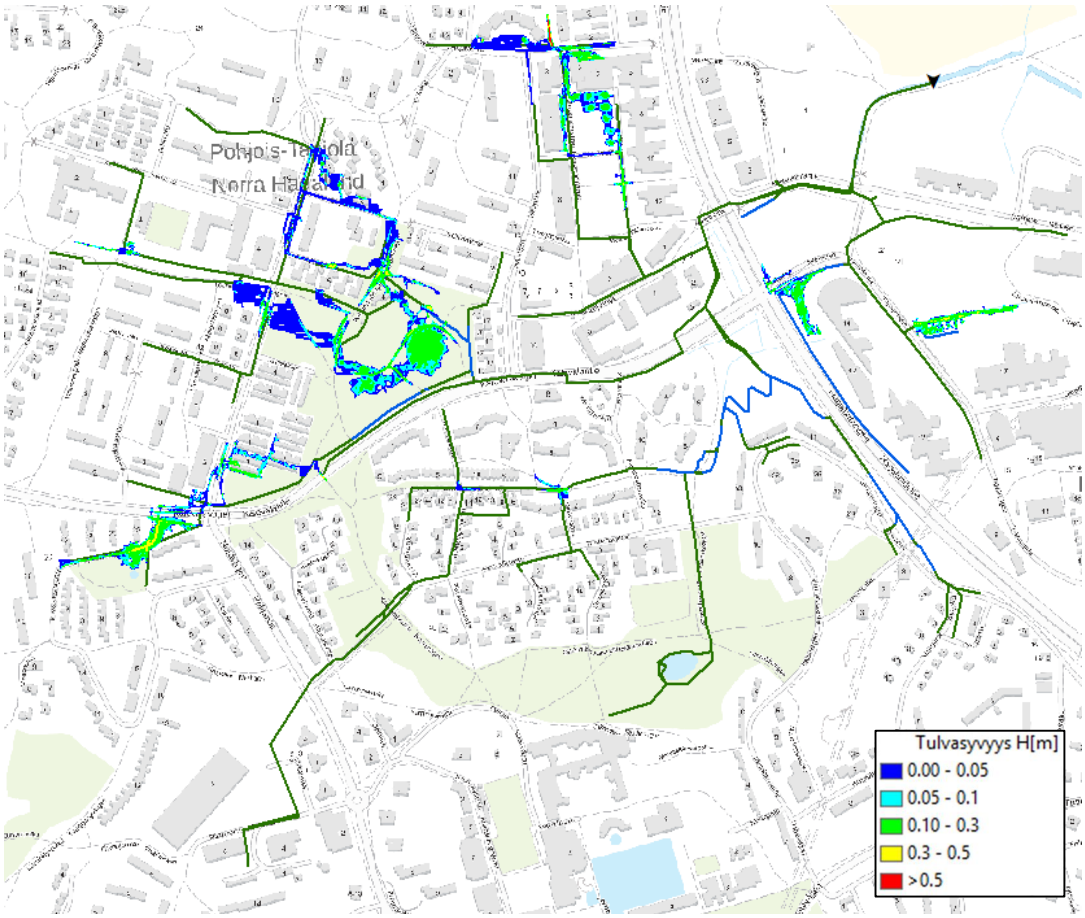
Kuva 7: Tulvaveden suurimmat syvyydet 1/1 v. toistuvassa rankkasadetilanteessa nykyisellä huleve-sijärjestelmällä



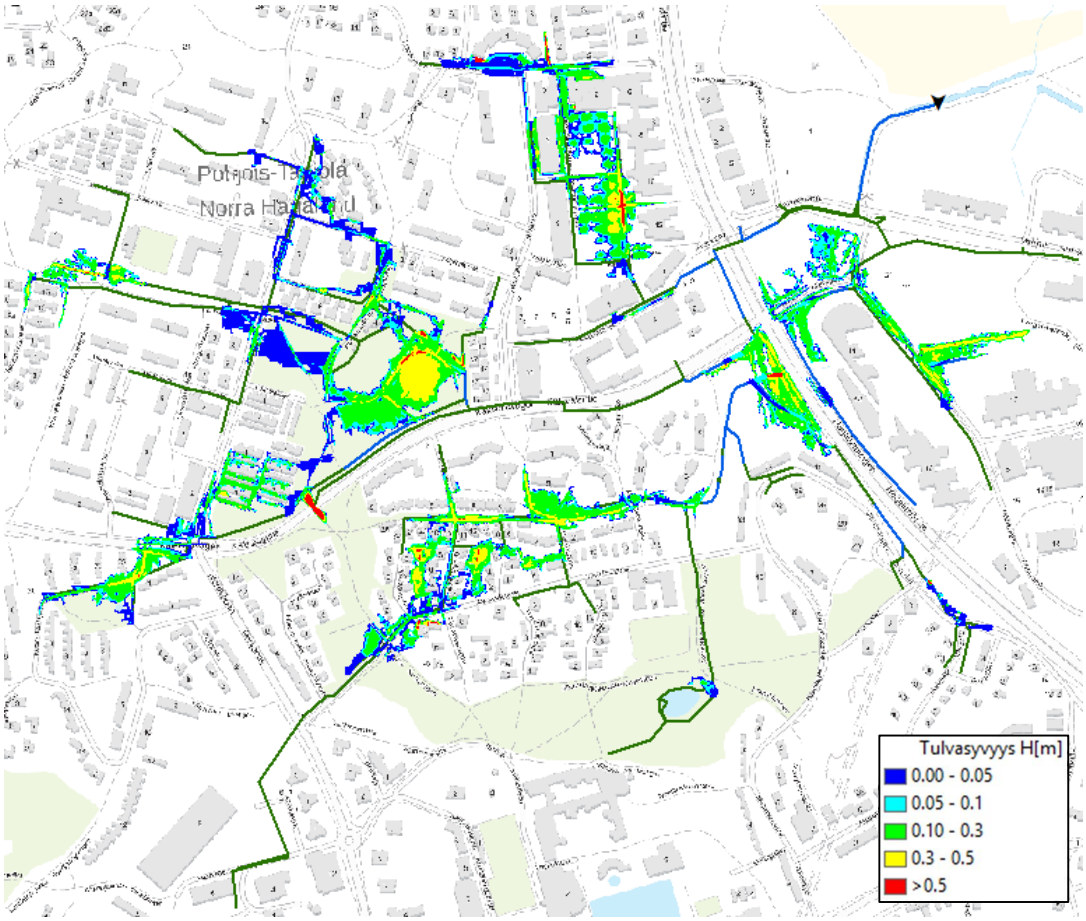
Kuva 8: Tulvaveden suurimmat syvyydet 1/1 v. toistuvassa rankkasadetilanteessa suunnitelluilla muu-toksilla



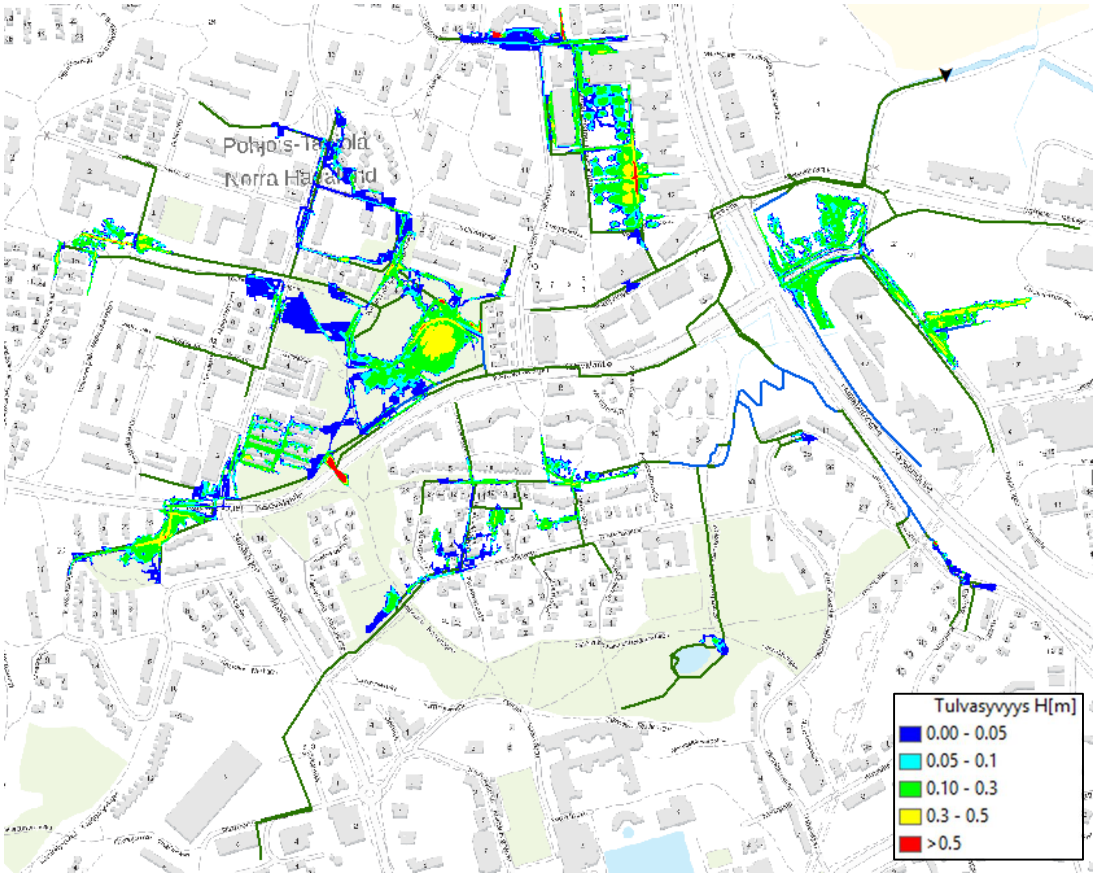
Kuva 9: Tulvaveden suurimmat syvyydet 1/3 v. toistuvassa rankkasadetilanteessa nykyisellä hulevesijärjestelmällä



Kuva 10: Tulvaveden suurimmat syvyydet 1/3 v. toistuvassa rankkasadetilanteessa suunnitelluilla muutoksilla



Kuva 11: Tulvaveden suurimmat syvyydet 1/50 v. toistuvassa rankkasadetilanteessa nykyisellä hulevesijärjestelmällä



Kuva 12: Tulvaveden suurimmat syvyydet 1/50 v. toistuvassa rankkasadetilanteessa suunnitelluilla muutoksilla

MERKINTÖJEN SELITYKSET

- Hv-putki ja -kaivo, rakennettu
- Hv-putki ja -kaivo, suunniteltu
- Hv-putki ja -kaivo, poistuva
- Maanalaista johtoa varten varattu alueen osa, digitoitu kaavasta
- Tulvaniitty, suunniteltu
- Avouoma, poistuva
- Hirsikanaali, rakennettu
- Hirsikanaali, suunniteltu
- Virtausnuoli
- Puukynnys
- +0.9 Alustava pohjan korko
- Vj +0.5 Alustava vesijuoksun korko

16069

16068

12088

12093

Liikerakennus

Skogsjungfrustigen

Maarinsilta
Marbron

Käyttöoikeuden rajoitus

Kalevalantie

TAPIOLA
HAGALUND

KEHÄ I

Glimmervägen

Mielikinviita

Mielikinkuja

Leikki

Hulevedet ohjataan kehätien ali tulvatunnelissa/kanaalissa esim. 1,5m x 3,5m

Vj +0,3 m

Hulevedet ohjataan nykyiseen avouomaan ja liitetään Raide-jokerin hulevesirumpuihin

Kehätien levennyksen myötä poistuva nykyinen avouoma

Vj +0,4 m

Vj +0,4 m

Suunniteltu hulevesi-/tulvaviemäri DN1200

Suunnitellut hulevesiviemärit DN1200, varaus kahdelle putkelle, putkien reitti kaavan rasitealueen kautta

Kaavasta digitoitu rasitealue

Vj +0,51 m

Vj +0,5 m

Padotusrakenne, esim puukynnys

Kosteikkoon ohjataan vesiä myös eteläiseltä asuinalueelta, järjestelyt tarkennettava jatkosuunnittelussa.

Suunniteltu tulvaniitty, keskim. syvyys n. 1m, pinta-ala n. 2300 m2, hyötytilavuus n. 1400 m3

Tulvaniityn keskellä kulkee kapeampi aliviratusuoma. Rankkasateiden aikaan vesi nousee loivaluiskaiselle tasanteelle.

Suunniteltu rumpu DN1000, vj +0,5 m

Suunniteltu rumpu DN400

Suunniteltu rumpu DN800, vj +0,7 m

Uusi hirsikanaali lisäämään tulvatilavuutta, hyötytilavuus n. 60m3

Nykyinen hirsikanaali säilytetään ja hulevedet jaetaan kahdelle reitille

Suunnittelun oletuksena on, että HOASin tontti nostetaan tulvakorkeuden yläpuolelle, n. tasoon +3,1m

mp +3,2 (tuleva)

mp +2,6 (tuleva)

n. +0,4

0 10 20 30 40 50

ESPOON KAUPUNKI
KAUPUNKITEKNIIKAN KESKUS

ESBO STAD
STADSTEKNIKCENTRALEN

ALUE: Maarinsolmu

KAAVA

KAUP.OSA: 10 Otaniemi, 12 Tapiola, 16 Pohjois-Tapiola

NIMI: Maarinsolmun hulevesien hallinnan esisuunnitelma

AIHE: Vesihuolto

PIIR. LAJI: Asemapiirustus

PIIRT.
SUUNN.
TARK.
HYV.
PPK
TÉLA

KLENTI: XXX
HNRO: .
LIITYVY

MKAAVA: 1:500
KOORD.JÄRJ.: ETRS-GK25
KORKEUSJÄRJ.: N2000
NRO

HSY:n vesihuolto
PL 100
00066 HSY
p.(09) 15611

NRO

HYV.
TARK.
HYV.
TARK.

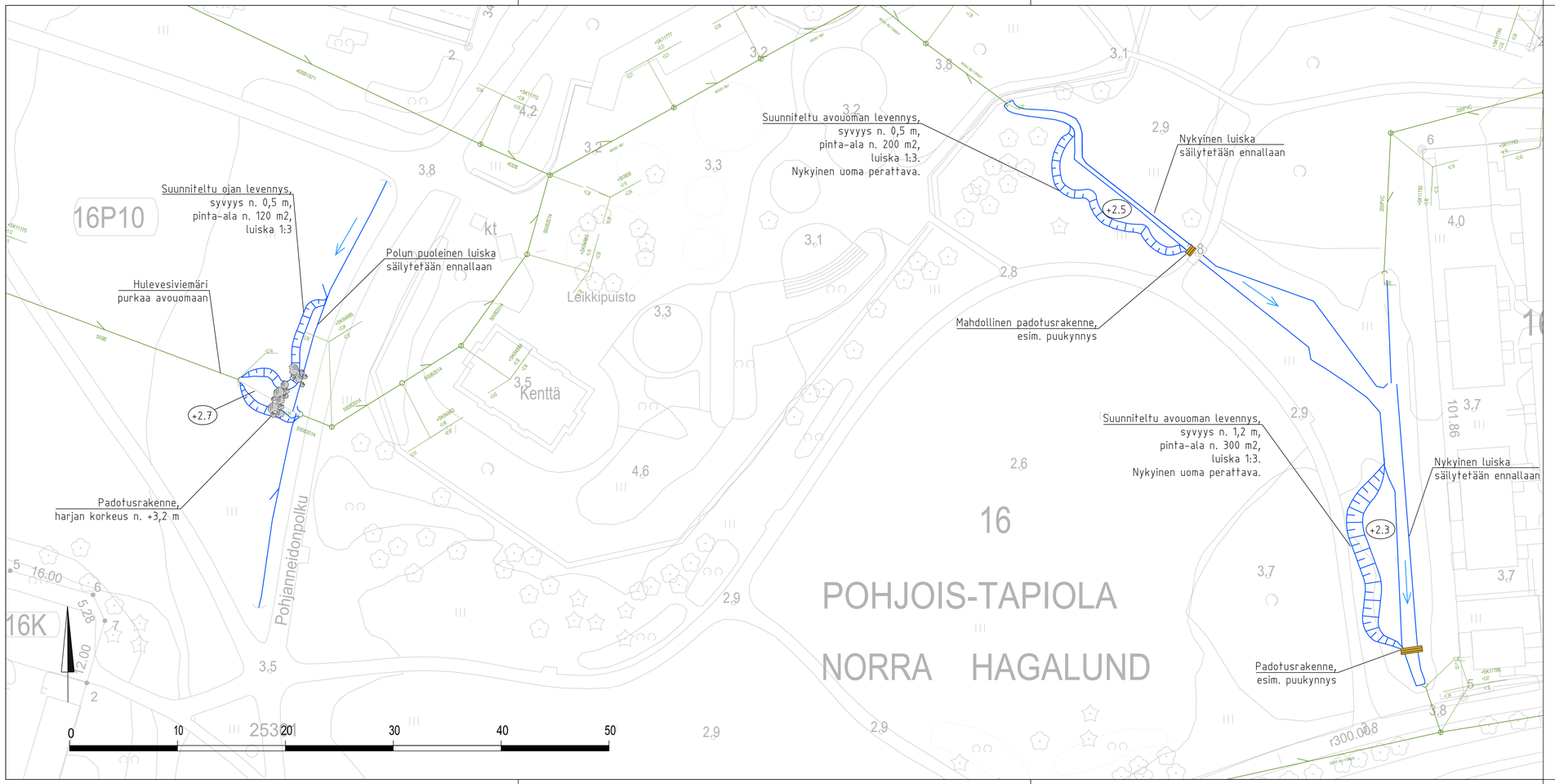
GT GEOTEKNIIKKA-YKSIKKÖ

KONS.

KONS. RAMBOLL 20.11.2020

SUUNN. K. Mölsä

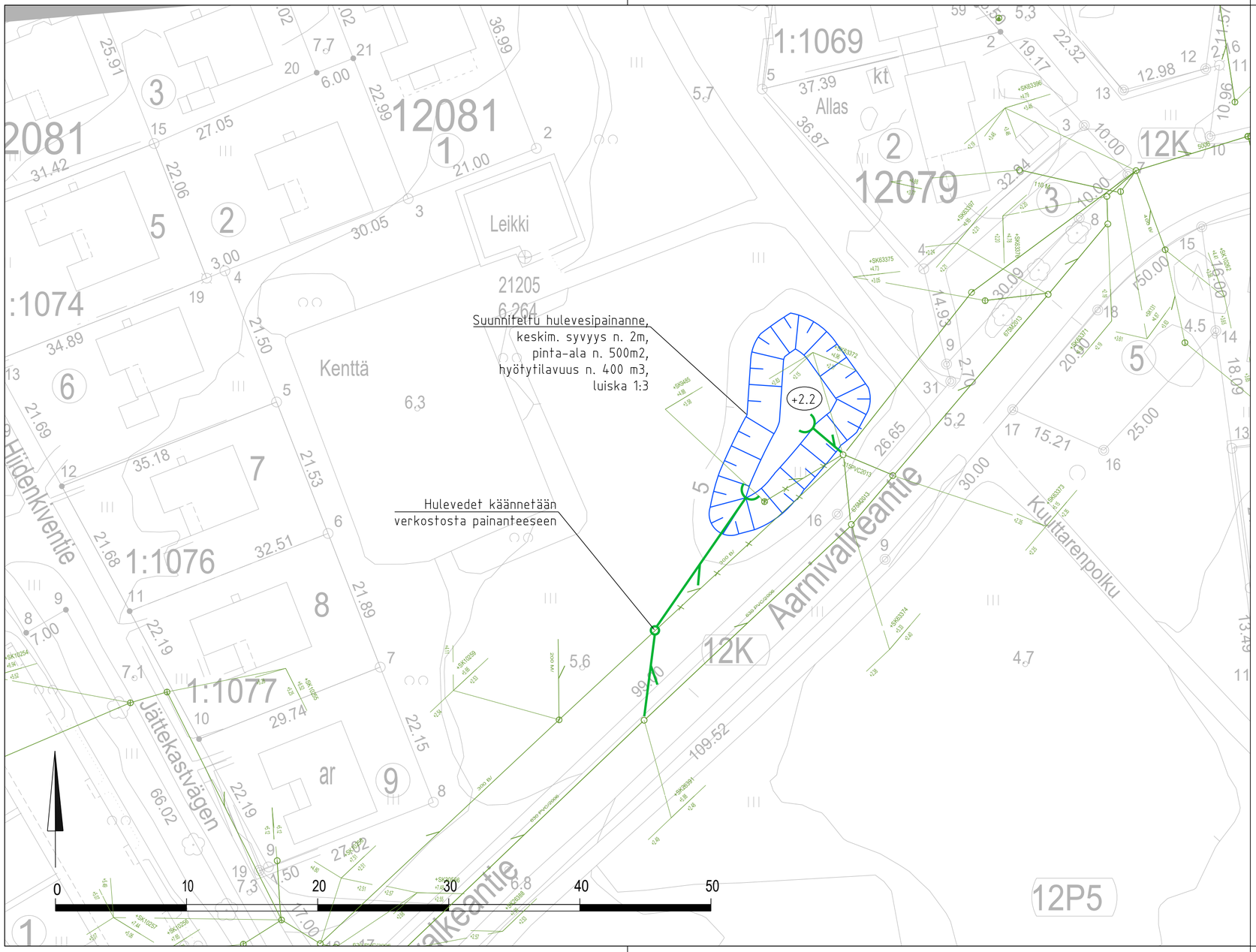
TARK. A. Orkoneva



MERKINTÖJEN SELITYKSET

- Hv putki ja kaivo, rakennettu
- Avouooman levennys, suunniteltu
- Avouoma, rakennettu
- Virtausnuoli
- Puukynnys
- Kivikynnys
- +2.2 Alustava pohjan korko

	ESPOON KAUPUNKI KAUPUNKITEKNIIKAN KESKUS	ESBO STAD STADSTEKNIKCENTRALEN	PIIRT.
ALUE	KAAVA Aarnivalkea-Maarinniitty II	KAUP.OSA 16 Pohjois-Tapiola	SUUNN. TARK. HYV. PPK TELA
NIMI	Pohjankulman hulevesien hallinnan esisuunnitelma	KLENTI XXX	NNRO .
AIHE	Puisto	MKAAVA 1:500	LIITTYY KOORD.JÄR.: ETRS-GK25 KORKEUSJÄR.: N2000
PIIR. LAJI	Asemapiirustus		NRO
	HSY:n vesihuolto PL 100 00066 HSY p.(09) 15611	NRO .	HYV. TARK. HYV. TARK.
GT	GEOTEKNIIKKA-YKSIKKÖ	KONS.	KONS. RAMBOLL 30.9.2020
SUUNN.			SUUNN. K. Mölsä
TARK.			TARK. A. Orkoneva



MERKINTÖJEN SELITYKSET

- Hv-putki ja -kaivo, rakennettu
- Hv-putki ja -kaivo, suunniteltu
- Hv-putki ja -kaivo, poistuva
- Hulevesien viivytyspainanne, suunniteltu
- Virtausnuoli
- +2.2 Alustava pohjan korko

	ESPOON KAUPUNKI KAUPUNKITEKNIIKAN KESKUS	ESBO STAD STADSTEKNIKCENTRALEN	PIIRT. SUUNN. TARK.
ALUE	KAAVA Aarnivalkea-Maarinniitty II	KAUP.OSA 12 Tapiola	HYV. PPK TELA
NIMI	Hiidenheinän hulevesien hallinnan esisuunnitelma		KLEHTI XXX HNRO . LIITTYY
AIHE	Puisto		MKAAVA 1:500 KOORD.JÄRJ. ETRS-GK25 KORKEUSJÄRJ. N2000
PIIR. LAJI	Asemapiirustus		NRO

HSY	HSY:n vesihuolto PL 100 00066 HSY p.(09) 15611	NRO	HYV. TARK. HYV. TARK.
GT	GEOTEKNIIKKA-YKSIKKÖ	KONS.	KONS. RAMBÖLL 30.9.2020
SUUNN.			SUUNN. K. Mölsä
TARK.			TARK. A. Orkoneva