
Marjamäen alueen hulevesiselvitys

Raportti



15.8.2016

Sisältö

1	JOHDANTO	2
1.1	Suunnittelun lähtökohdat ja tavoitteet	2
1.2	Suunnitteluorganisaatio.....	2
2	SUUNNITTELUALUE JA SEN NYKYTILA	3
2.1	Maankäyttö.....	3
2.2	Valuma-alue ja reitit	4
2.2.1	Yleiskuvaus.....	4
3	HULEVESIEN HALLINTASUUNNITELMA	6
3.1	Hulevesimallinnus	6
3.2	Kiinteistökohtaiset hulevesien hallintaratkaisut	7
3.3	Keskittetyt viivytysrakenteet ja muut järjestelyt.....	7
3.4	Mallinnustarkastelut ja järjestelmien mitoitus.....	8
3.4.1	Vt3 alitukseen laskeva valuma-alue	8
3.4.2	Helsingintien alitukseen laskeva valuma-alue	10
4	YHTEENVETO	12

LIITTEET

Liite 1. Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma, asemapiirros 1:4000 15.8.2016

1 JOHDANTO

1.1 Suunnittelun lähtökohdat ja tavoitteet

Tässä työssä on laadittu Lempäälän Marjamäen aluetta koskeva hulevesiselvitys, joka päivittää alueelta aiemmin laaditut selvitykset tämän hetken kaava- ja rakentamistilannetta vastaavaksi. Marjamäen alueella on vireillä asemakaava nro 15018, jossa Helsingintien pohjoispuoleista aluetta osoitetaan laajasti teollisuus-, työpaikka- ja liiketoimintojen alueeksi. Alueella on myös voimassaolevia asemakaavoja ja ns. Realparkin alueella uusia yritysrakennuksia ja rakennettua kunnallistekniikkaa.

Suunniteltu maankäyttö lisää alueella muodostuvien hulevesien määrää huomattavasti. Suuri osa alueesta purkaa vetensä pohjoisen suuntaan asemakaavoitettavan alueen ulkopuolelle yksityisen maanomistajan mailla olevaan valtaojaan ja siitä edelleen Tampere-Helsinki moottoritien alittavaan rumpuun, jonka kapasiteetti on rajallinen. Myös idän suuntaan purkavien hulevesien määrä tulee kasvamaan merkittävästi ja hulevesien hallintatarve, etenkin tulvimisen estäminen on ilmeistä.

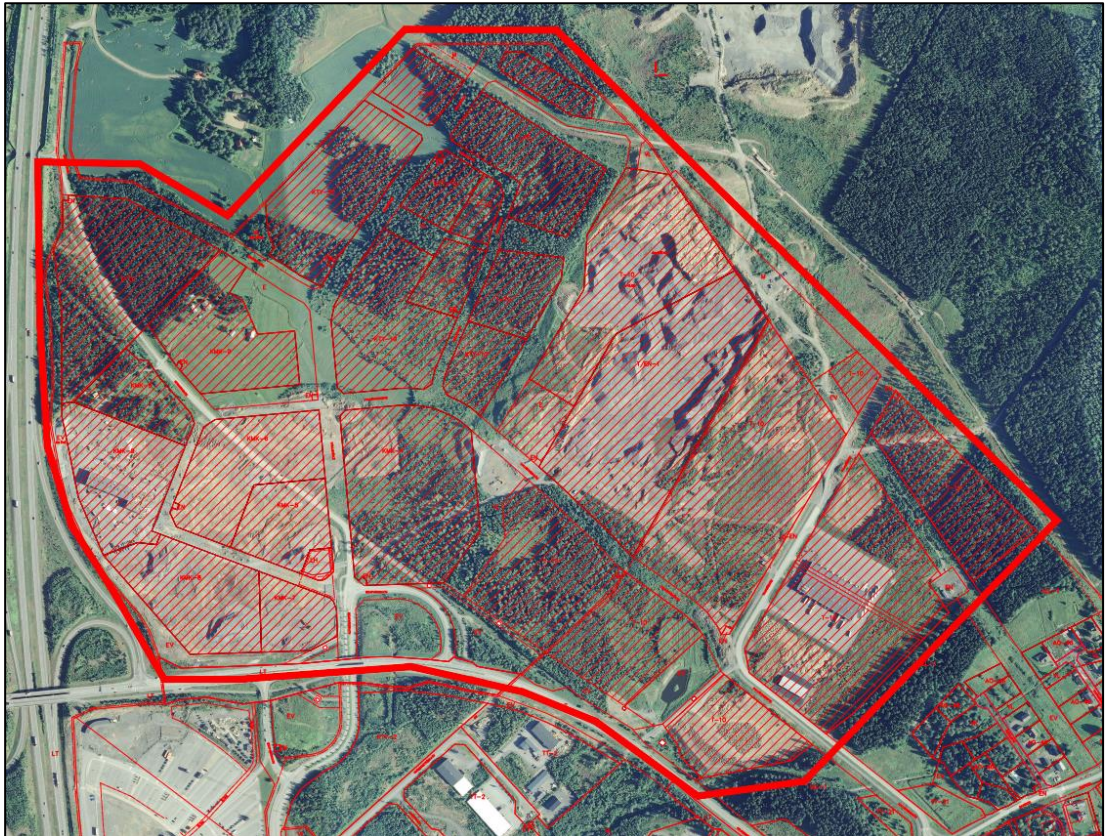
1.2 Suunnitteluorganisaatio

Selvitys on laadittu Sito Oy:ssä. Vastuuhenkilönä toimi dipl.ins. Perttu Hyöty ja suunnittelijoina Olli Nissinen sekä Elina Teuho. Työn tilaajana on ollut Lempäälän kunta ja Lempäälän Vesi, yhteyshenkilöinä projektipäällikkö Tuomo Penttilä ja toimitusjohtaja Lasse Sampakoski.

2 SUUNNITTELUALUE JA SEN NYKYTILA

2.1 Maankäyttö

Suunnittelualue koostuu asemakaavan 15018 alueesta sekä sen itä/kaakkospuolelle sijoittuvista aiemmin kaavoitetuista T-10 –alueista. Osa alueen länsipään tonteista on jo rakentunut ja isoilla alueilla on maarakennustöitä käynnissä. Maankäyttöä on havainnollistettu kuvassa 1, jossa on esitetty ilmakuvaan päällä rakennettavaksi osoitetut tontit punaisella rasterilla. Selvitysalueen rajaus on esitetty paksulla punaisella viivalla.



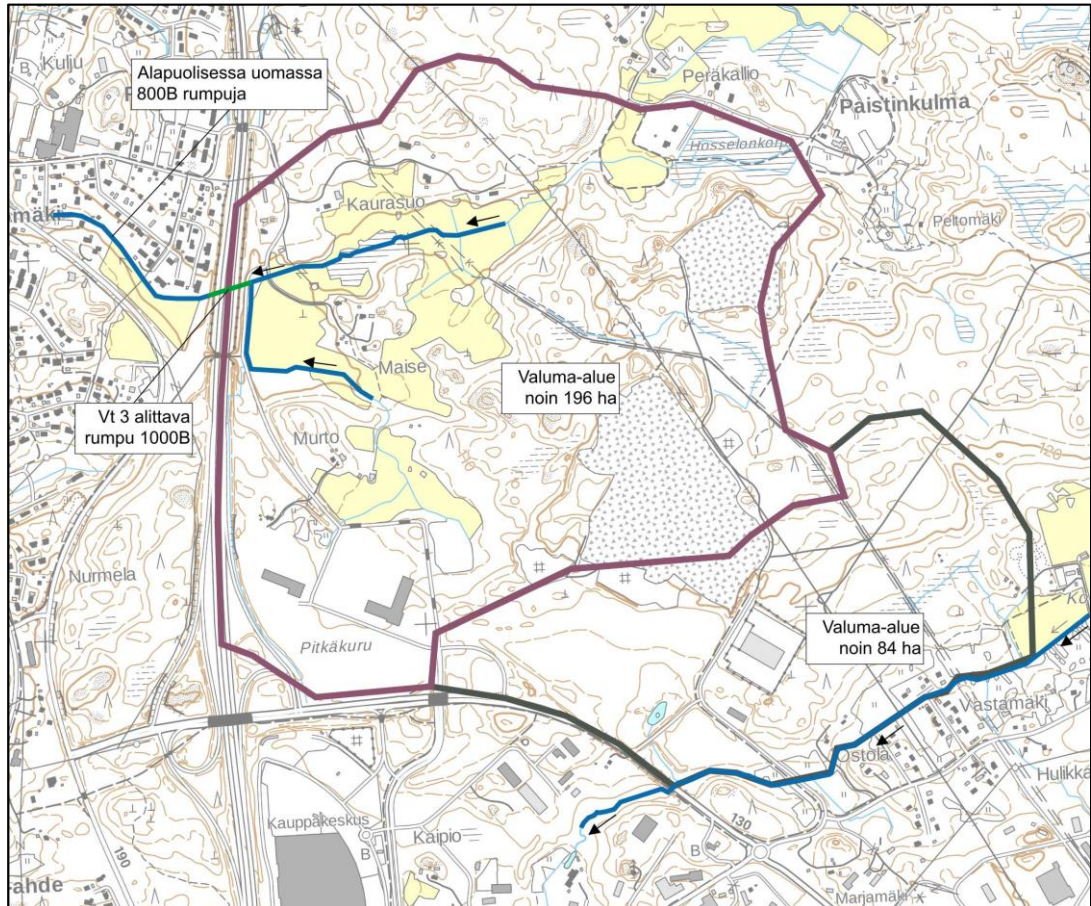
Kuva 1. Suunniteltu maankäyttö ilmakuvaan päällä.

Kaavoitettavat toiminnot ovat kaupallisten ja julkisten palvelujen ja muun toimitilarakentamisen alueita, liikerakennusten korttelialueita, toimitilarakennusten korttelialueita, teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueita sekä jossain määrin erityisalueita, lähivirkistysalueita, maa- ja metsätalousalueita sekä suojaviheralueita.

2.2 Valuma-alue ja reitit

2.2.1 Yleiskuvaus

Selvitysalue sijoittuu kahdelle päävaluma-alueelle, joista pohjoisempi on pinta-alaltaan noin 196 ha, ja laskee valtatie 3 alitse 1000B rummun kautta Palomäentien pohjoispuolella. Eteläisempi valuma-alue on kooltaan noin 84 hehtaaria ja se laskee Kylälammista ja Tuonensuolta alkunsa saavaan valtaojaan Vastamäen ja Helsingintien välisellä osuudella. Valtaojan rumpu Kalliokummuntien alitse on 1400B ja Helsingintien alitse 1200B. Valtaojan koko valuma-alue Helsingintien kohdalla on noin 5,6 km². Päävaluma-alueet on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Päävaluma-alueet peruskartan mukaisesti

Lähtökohtaisesti hulevesien kokonaismäärä ja virtaamat tulevat kasvamaan erittäin merkittävästi verrattuna rakentamista edeltäneeseen tilanteeseen, aiheuttaen potentiaalisia ongelmia etenkin pohjoisella valuma-alueella ja Vt3 alituksessa. Vt3 alittavan rummun kapasiteetiksi on maastomittausten perusteella arvioitu noin 1500 l/s mutta sen alapuolisessa uomassa on huonokuntoisia 800B rumpuja, joiden kapasiteetti on vain noin 400 l/s. Hulevesien hallinnan tavoitteena on varmistaa Vt3 alittavan rummun toimivuus valtatie kuivatuksen edellyttämällä toistuvuudella 1/100a.

Valtatien 3 alittavaan rumpuun kaavoitettavan alueen hulevedet ohjautuvat yksityisen maanomistajan pellon länsireunassa olevaa isoa ojaa pitkin (kuva 3). Oja on verrattain leveä ja syvä, mutta pellolla on alava kohta, joka on vain noin reilun metrin ojan pohjaa ylempänä. Maanomistajan toiveesta johtuen tätä ojaa ei voida käyttää hulevesien viivyttämiseen ja virtaamat tulee pitää tasolla, mikä ei haittaa pellon kuivatus-



Kuva 3. Pelto-oja Kivimurrontien itäpuolella ennen Vt3 alitusta.

Eteläisen valuma-alueen osalta purkureittinä toimiva valtaoja on ympäristöään selvästi alempana ja rummut ovat suuria, jolloin merkittäviä kapasiteettiongelmia ei arvioida esiintyvän. Paikallisen kapeikon aiheuttaa Helsingintien alittava 1200B rumpu, jonka pohja on noin tasossa +104.20 ja maksimikapasiteetiksi arvioitiin maastokäynnin perusteella noin 1600 l/s, mikä vastaa noin 1/20a virtaamatilannetta valuma-alueella n. 5,6 km². Valtaojan ympäristön haitallisena tulvakorkeutena voidaan pitää tasoa +106, jolloin vesi nousee Ostolantien pohjoispään tasoon.

Suurin osa kaavoitettavan alueen hulevesistä voidaan purkaa Helsingintien alitukseen hulevesialtaan kautta, joka on rakennettu Kalliokummuntien ja Rajamäentien risteyksen lounaispuolelle (kuva 4). Altaaseen ei ole rakennettu varsinaista säätömekanismia vaan se purkaa vetensä 600B rummun kautta Helsingintien suuntaiseen ojaan.



Kuva 4. Hulevesiallas Kalliokummuntien ja Rajamäentien risteyksen lähellä.

3 HULEVESIEN HALLINTASUUNNITELMA

3.1 Hulevesimallinnus

Hulevesiin liittyvät mitoituskalkelmat tehtiin käyttäen EPA SWMM –hulevesimallia. Malli koostuu hydrologisesta valuma-aluemallista ja hydraulisesta verkostomallista ja sillä voidaan tarkastella eri sateilla muodostuvien hulevesien määrää ja tarvittavaa verkosto- ja viivytyskapasiteettia eri sadetapahtumilla. Malli rakennettiin perustuen 14.3.2016 päivättyyn Marjamäen alueen epäviralliseen kaavayhdistelmään, verkostokartta-aineistoon sekä suunnitelmiin rakennettavista hulevesiviemäreistä sekä tonttien tasauksesta. Rakennettavien tonttien ja katualueiden läpäisemättömän pinnan osuudeksi tulevassa tilanteessa arvioitiin 70%.

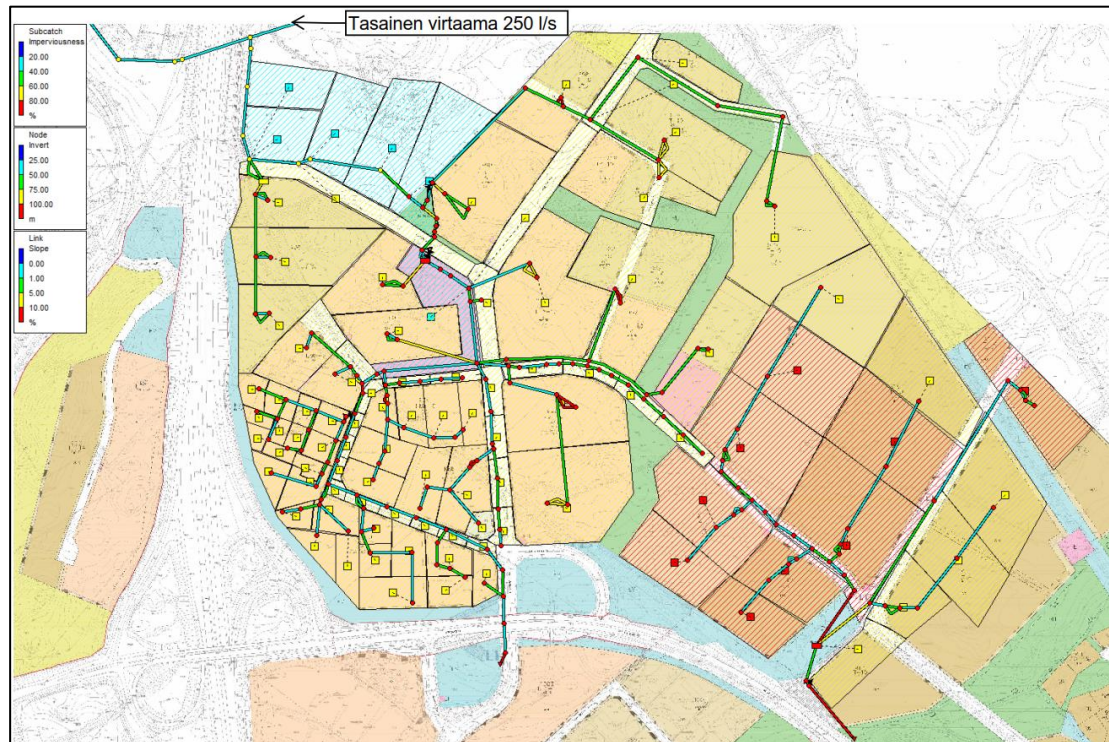
Tarkoituksena oli mallintaa rakennettavilta alueilta tai niiden välittömästä lähiympäristöstä muodostuva virtaama, joita viivytetään tai johdetaan samoilla järjestelmillä.

Vt3 alitukseen idästä laskevan ojan valuma-alueita ei sisällytetty malliin, mutta sen vaikutus huomioitiin syöttämällä Kaurasuon suunnasta hydrauliseen malliin tasaista 250 l/s virtaamaa, minkä arvioitiin vastaavan rakentamattomalla alueella muodostuvaa virtaamaa keväällä lumien sulaessa tai pitkien syysateiden aikana.

Hulevesimallinnuksella tarkasteltiin selvitysalueen keskitettyjen hulevesien viivytysjärjestelmien tarvetta ja mitoitusta, putkiviemäreiden mitoitusta sekä tonttikohtaisten viivytysmenetelmien vaikutusta. Tavoitteena oli varmistaa Vt3 sekä Helsingintien alitusten toimivuus sekä sen kaakkoispuolella olevan yksityisen maanomistajan peltoalueen tulvimisen estäminen.

Liikennevirasto edellyttää nykyään valtateiden kuivatusjärjestelmissä mitoitustoistuvuutta 1/100a, mistä johtuen mallinnustarkastelut ja menetelmien mitoitukset tehtiin käyttäen näin poikkeuksellisen suurta sadetta.

Mallin rakennetta on havainnollistettu kuvassa 5.



Kuva 5. Hulevesimallin rakenne

3.2 Kiinteistökohtaiset hulevesien hallintaratkaisut

Marjamäen asemakaavaluonnoksessa on esitetty yleismääräyksenä, että vettä läpäisemättömiltä pinnoilta tulevia hulevesiä tulee viivyttää alueella siten, että viivytyspainanteiden, -altaiden tai -säiliöiden mitoituslajuuden tulee olla yksi kuutiometri jokaista sataa vettä läpäisemätöntä pintaneliometriä kohden. Osa alueen tonteista on kuitenkin jo rakentunut ja rakentumassa vanhojen asemakaavojen perusteella eikä tonttikohtaista hulevesien viivytystä ole todennäköisesti toteutettu. Lähtökohtaisesti tonttikohtaisia viivytysratkaisuja tulisi kuitenkin edellyttää, koska ilman niitä katualueen hulevesiviemärit tulee mitoittaa huomattavan suuriksi tonttien laajat pinta-alat huomioiden. Tässä selvityksessä on oletettu, että hulevesien tonttikohtaisen hallinnan piirissä on noin 50 % rakennettavista alueista, mikä vastaa 5 mm sateen aiheuttaman hulevesimäärän viivyttämistä kaikkien rakennettavien tonttien osalla tai 10 mm sateen aiheuttaman hulevesimäärän viivyttämistä puolella rakennettavista alueista.

Mallinnustarkasteluissa tonttikohtainen viivytys simuloitiin siten, että kullekin tonttia tai tontin osaa kuvaavalle osavaluma-alueelle lisättiin 5 mm sateen aiheuttamaa vesimäärää vastaava viivytystilavuus, joka tyhjenee sateen loppumisen jälkeen verkostoon noin viiden tunnin kuluessa. Viivytystilavuuden täytyessä tontin hulevedet purkavat verkostoon ylivuodon kautta.

3.3 Keskitetyt viivytysrakenteet ja muut järjestelyt

Marjamäen alueelle on jo aloitettu hulevesien keskitetyn viivytysjärjestelmän rakentaminen Kalliokummuntien länsipäähän. Alkuperäistä pelto-ojaa on linjattu uudestaan ja levennetty viivytysojaksi. Ojan purkupää on vielä tarkoitus leventää allasmaiseksi rakenteeksi, mistä vedet puretaan viivytettynä tulevan Murronkulma-kadun alitse pohjoiseen. Tämän ns. Viivytysoja 1 –rakenteen mitoitus tarkistettiin mallintamalla perustuen kaavayhdistelmän osoittamaan maksimaaliseen maankäyttöön ja suunnitelmiin uusista hulevesiviemäreistä.

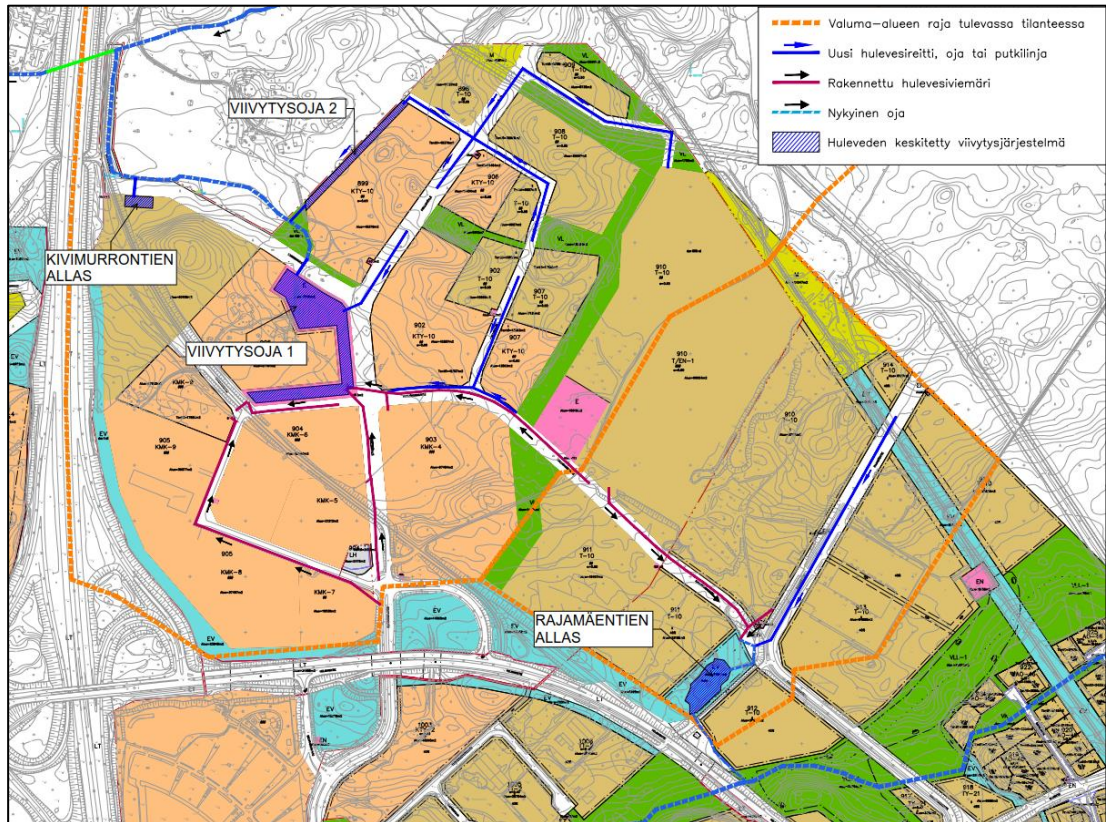
Maastonmuodot huomioiden Viivytysojaan 1 ei pystytä ohjaamaan kaikkia selvitysalueelta Vt3 suuntaan purkavia hulevesiä vaan muitakin keskitettyjä viivytysrakenteita tarvitaan. Kaava-alueen rajalla Aaronkulman päästä lounaaseen pitää toteuttaa Viivytysoja 2, johon johdetaan kaava-alueen pohjoisreunan hulevesiä.

Kolmas keskitetyn viivytysrakenteen tarve on entisen Kivimurron tien päälle toteutetun T-11 tontin pohjoispäässä. Tontti sijoittuu siten, että sen alueella muodostuvia hulevesiä ei pystytä johtamaan Viivytysojaan 1, mutta niitä ei saa myöskään viivyttämättä johtaa Vt3 suuntaiseen pelto-ojaan. Tämä viivytysrakenteen on oikeastaan tonttikohtainen järjestelmä mutta se tulee mitoittaa samalla toistuvuudella kuin Viivytysojat 1 ja 2, jotta virtaama Vt3 alitukseen pysyy sallituissa rajoissa.

Kaava-alueen kaakkoisosassa, Kalliokummuntien ja Rajamäentien risteyksen länsipuolella sijaitsee jo nykytilanteessa hulevesiallas, jota tullaan jatkossa käyttämään tehostetummin hulevesien viivyttämiseen. Tähän viivytysaltaaseen johdetaan hulevedet Kalliokummuntien kaakkoon laskevasta hulevesiviemäristä sekä Rajamäentien suunnasta.

Kaava-alueella on jo osittain rakennettu hulevesiviemäriverkosto, mutta laajentuva maankäyttö tarvitsee uusia ja täydentäviä purkureittejä. Esimerkiksi Kalliokummuntietä luoteeseen laskeva rakennettu hulevesiviemäri on riittävä kadun kuivatusta varten, mutta sen mitoitus ei ole riittävä kadun pohjoispuoleisilla tonteilla muodostuvien hulevesien johtamista varten. Uudet hulevesireitit voidaan toteuttaa joko hulevesiviemäreinä tai kadun sivuojina kadun poikkileikkauksesta ja ulkoasutavoitteista riippuen. Tässä yhteydessä on esitetty ainoastaan yhteystarpeet ottamatta kantaa siihen toteutetaanko ne ojana vai putkena.

Keskitettyjen viivytusrakenteiden sijainnit sekä rakennetut ja tarvittavat uudet hulevesireitit on esitetty kuvassa 6 sekä liitteessä 1.



Kuva 6. Keskitettyt viivytusrakenteet ja hulevesien johtamisjärjestelmät

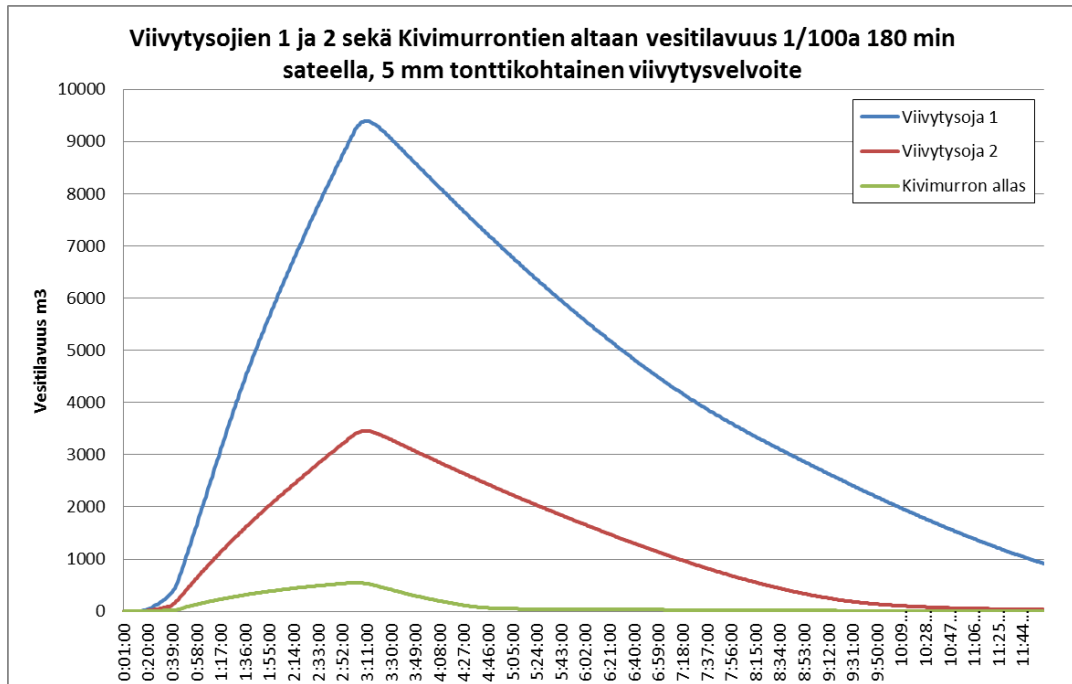
3.4 Mallinnustarkastelut ja järjestelmien mitoitus

3.4.1 Vt3 alitukseen laskeva valuma-alue

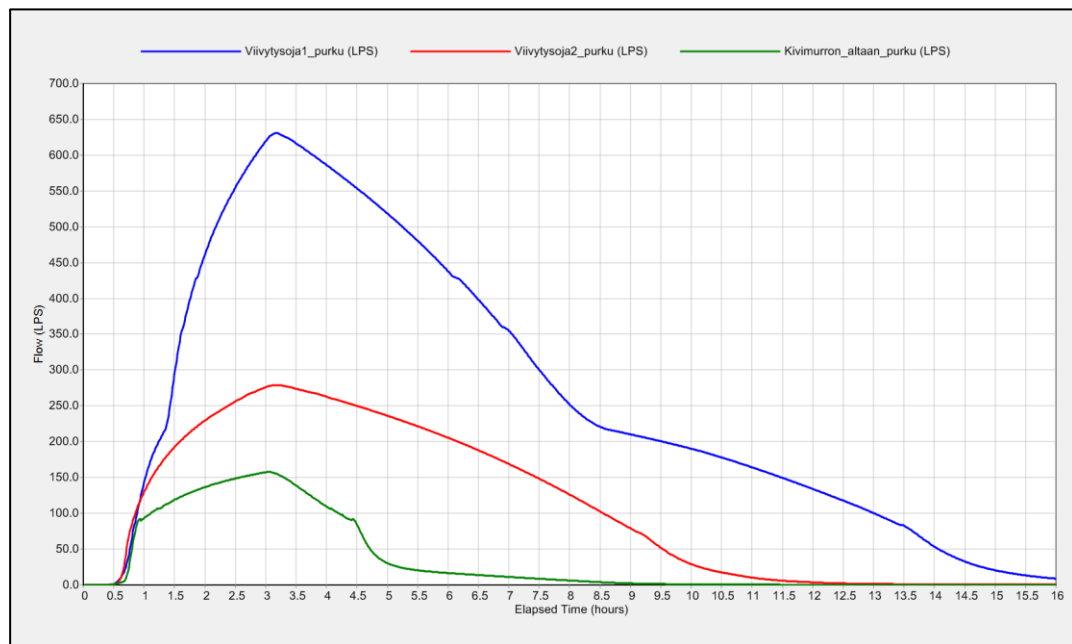
Vt3 alittavan rummun maksimikapasiteetiksi on koon ja kaltevuuden perusteella arvioitu noin 1500 l/s. Sallituksi mitoitusasoksi voidaan määritellä 90% tästä arvosta eli 1350 l/s, mitä ei tulisi ylittää edes erittäin harvinaisilla 1/100a toistuvuuden sateilla. Valuma-alueen laajuudesta johtuen Vt3 alituskohdan huippuvirtaama esiintyy pitkäkestoisella sateella, tarkasteluissa käytettiin tunnin ja kolmen tunnin sateita, joista 3 tunnin sade osoittautui hankalimman tilanteen aiheuttajaksi. Rumpuun idästä laskevan ojan virtaamaksi oletettiin tasainen 250 l/s ja etelästä purkavan ojan virtaamat määritettiin mallintamalla. Ilman hulevesien hallintatoimenpiteitä pelkästään kaavoitettavalta alueelta purkautuu pelto-ojaan yli 2 m³/s virtaama, mitä tulee keskitetyillä hulevesien hallintarakenteilla leikata noin tasoon 1100 l/s, jotta yhteenlaskettu virtaama Vt3 alituksessa ei ylitä mitoitusarvoa 1350 l/s.

Suurin virtaama Vt3 alituksen suuntaan johdetaan Viivytysojien 1 ja 2 kautta. Ilman viivytystoimia virtaama kaava-alueen rajalla olisi noin 2000 l/s, mikä tulee kuristaa noin tasoon 900 l/s. Yhteenlaskettu viivytystilavuus tulisi olla noin 13 000 m³ tämän tavoitteen saavuttamiseksi. Kivimurron tien altaan valuma-alue on noin 6 hehtaaria ja sen purkuvirtaama pitäisi rajoittaa 1/100a 180 minuutin sateella noin tasoon 150 l/s Vt3 alituksen tavoitevirtaaman 1350 l/s saavuttamiseksi. Jos altaan valuma-alueena oleva tontti päällystetään ja läpäisemättömän pinnan määrä on noin 70% pinta-alasta, altaan viivytystilavuuden tulisi olla noin 600 m³. Jos valuma-aluetta käytetään päällystämättömänä varasto-alueena, on tarvittava viivytystilavuus noin puolet tästä.

Viivytysojien 1 ja 2 ja Kivimurrontien altaan tilavuudet 1/100a 3 h sateella on esitetty kuvassa 7 ja säädetyt purkuvirtaamat kuvassa 8.



Kuva 7. Viivytysojien 1 ja 2 viivytystilavuudet 1/100a 180min sateella.



Kuva 8. Purkuvirtaamat viivytysojista 1 ja 2 1/100a 180min sateella.

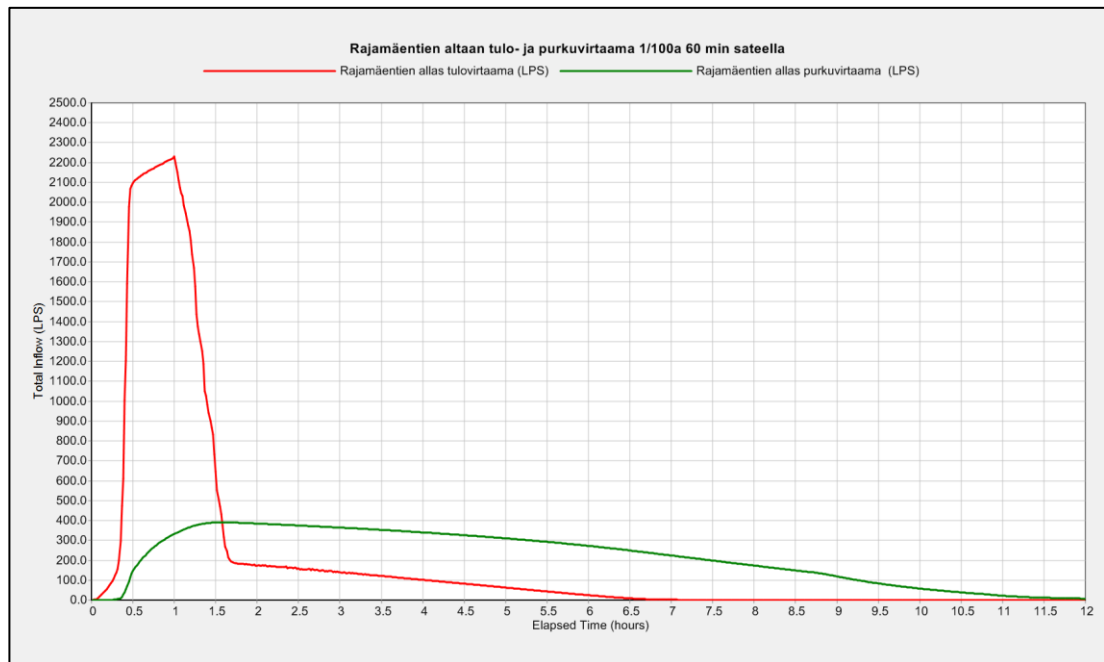
Sallittu purkuvirtaama viivytysojasta 1 on noin 600 l/s, viivytysojasta 2 noin 300 l/s ja Kivimurrontien altaasta noin 150 l/s. Viivytysojan 1 tarvittava tilavuus on noin 9500 m³, mikä on käytettävissä oleva tila ja ympäröivät korkeusasemat huomioiden toteutettavissa, mutta mitoitustilanteessa vesipinta nousee noin tasolle +107.30 eli vesisyvyys on ojan purkupäässä yli kaksi metriä.

3.4.2 Helsingintien alitukseen laskeva valuma-alue

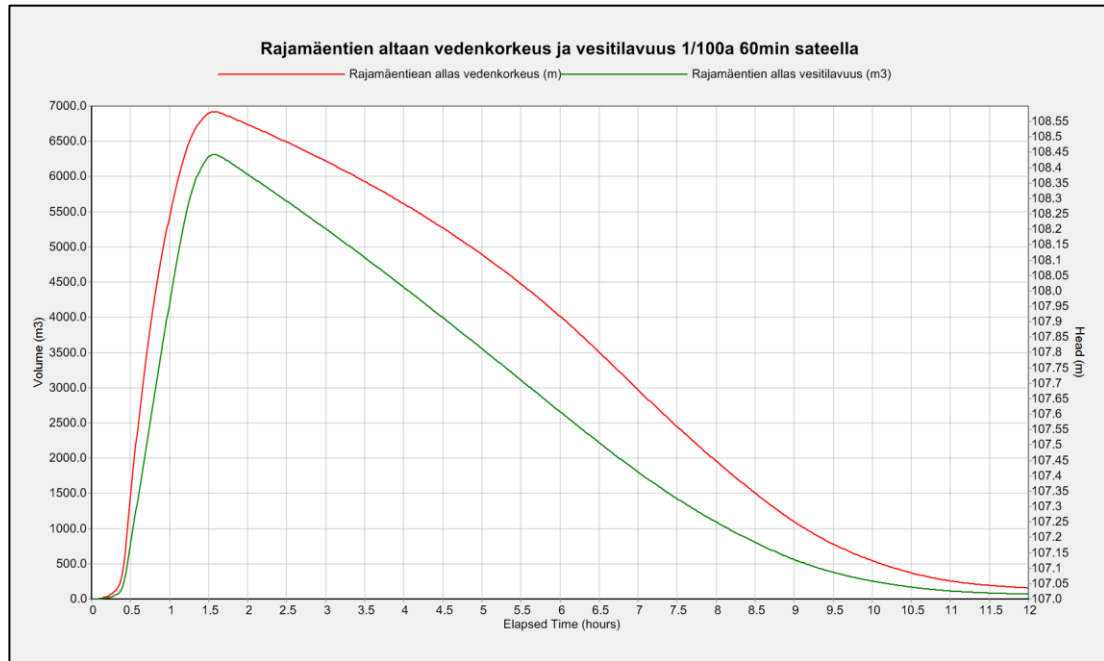
Helsingintien alittavan rummun maksimikapasiteetiksi on maastokäynnin perusteella arvioitu noin 1600 l/s, mikä vastaa nykytilanteessa noin 1/20a toistuvan lumen sulamisesta tai pitkäkestoista sateista aiheutuvaa virtaamaa. Rumpu on mitoitettu Tiehallinnon aikaisempien suunnitteluohjeiden mukaisesti, jolloin pääteiden kuivatukselta edellytettiin em. 1/20a toistuvuutta. Uusien ohjeiden mukaisesti päätien rumpumitoitus pitäisi tehdä 1/100a toistuvuudella, tosin 1/20a voidaan pitää hyväksyttävänä miniminä.

Koska kaava-alueen uusi rakentaminen lisää vettä läpäisemättömien pintojen määrää selvästi ja hulevedet purkautuvat lähes suoraan Helsingintien rummulle, tulee kaava-alueen hulevesivirtaamia tehokkaasti viivyttää. Kalliokummuntien ja Rajamäentien risteyksen länsipuolella jo nykyisellään sijaitsevaa lammikkoa voidaan tehokkaasti käyttää tähän tarkoitukseen. Korkeusaineiston mukaan altaassa on huomattavasti tilavuutta nykyisen purkutason noin +107 ja soveltuvan ylävesipinnan +109 välissä. Altaaseen purkavan valuma-alueen pinta-ala on tulevassa tilanteessa noin 45 hehtaaria ja sallittuna purkuvirtaamana 1/100a tilanteelle voidaan pitää tasoa 450 l/s ($45 \text{ ha} * 100 \text{ l/s*ha} * 0,1$).

Suurimmat tulovirtaamat altaaseen esiintyvät 30-60 minuuttia kestäväillä rankkasateilla, maksimivirtaamat tulevassa tilanteessa 1/100a toistuvuudella ovat n. 2200-2300 l/s. Tulovirtaama ja säädetty purkuvirtaama 1/100a 60min sateella on esitetty kuvassa 9 ja niitä vastaavat vedenkorkeus ja vesitilavuus on esitetty kuvassa 10.



Kuva 9. Rajamäentien altaan tulo- ja purkuvirtaama 1/100a 60min sateella.



Kuva 10. Rajamäentien altaan vedenkorkeus ja tilavuus 1/100a 60min sateella.

Kerran 100 vuodessa toistuvan 60 minuutin rankkasateen aiheuttaman virtaaman viivyttäminen tasolle 400 l/s edellyttää noin 6500 m³ viivytystilavuutta. Kerran 100 vuodessa toistuvan 180 minuutin sateen aiheuttaman virtaaman viivyttäminen tasolle 400 l/s edellyttää noin 8500 m³ viivytystilavuutta. Altaan maksimitilavuus vedenkorkeudella +109 on arvioitu olevan noin 9000 m³, joten käytettävissä oleva tila riittää hyvin hulevesien tehokkaaseen keskitettyyn viivytykseen.

4 YHTEENVETO

Lempäälän Marjamäkeen suunniteltu, osin jo rakennettu ja rakenteilla oleva, maankäyttö tulee aiheuttamaan huomattavaa kasvua hulevesien määrässä. Rankkasateiden aiheuttamat hulevesivirtaamat tulevat aiheuttamaan tulvimista ja eroosiota alapuolisilla virtausreiteillä sekä valtatie 3 ja Helsingintien alittavassa rummuissa ilman hallintatoimenpiteitä.

Valtatie 3 alittavassa rummussa virtaama tulisi pitää tason 1350 l/s alapuolella myös hyvin harvinaisilla sadetapahtumilla. Päätien rummun tulisi pystyä vetämään 1/100a toistuvuuden virtaaman ilman suurempaa padotusta. Koska Vt3 alitukseen tulee vesiä myös rakentamattomilta alueilta, kaava-alueelta purkautuva virtaama pitäisi rajoittaa tasoon 1100 l/s käytännössä kaikilla sadetapahtumilla. Helsingintien suuntaan purettava keskitetty virtaama tulisi rajoittaa noin tasoon 400 l/s.

Kaava-alueen hulevesivirtaamat on tehokkaasti viivytettävissä sallittuun tasoon viivytysaltailla ja viivytysjastoilla, jotka sijoittuvat pääpurkureittien yhteyteen. Tarvittava viivytystilavuus Vt3 valuma-alueella on yhteensä noin 13 000 m³ ja Helsingintien valuma-alueella noin 8000 m³. Tilavaraukset ovat osoitettavissa ilman suurta ristiriitaa suunnitellun maankäytön ja muiden toimintojen kanssa.

Keskitettyjen viivytysrakenteiden lisäksi alueella suositellaan tonttikohtaista hulevesien hallintaa. Mitoituksen tulisi olla vähintään 0.5 m³/100 m² läpäisemätöntä pintaa niillä alueilla, jotka ovat keskitettyjen viivytysrakenteiden piirissä sekä 1 m³/100 m² läpäisemätöntä pintaa niillä alueilla, joiden hulevedet johdetaan hajautetusti maastoon. Tonttikohtaisella hulevesien hallinnalla ehkäistään paikallisia hulevesitulvia ja vapautetaan putkiviemäreiden kapasiteettia.

Tonttien ja uusien katujen tasaussuunnittelussa pitää varmistaa yhtenäiset tulvareitit. Lähtökohtaisesti tonttien tulisi viettää kadulle tai vaihtoehtoisesti tulvareittinä toimivalle viheralueelle. Katujen tasauksen tulee viettää kohti huleveden purkupistettä, jotta myös putkiviemäriin kapasiteetin ylittävä vesimäärä ohjautuu hallitusti.

Mikäli alueelle tuleva toiminta on luonteeltaan sellaista, että öljy- tms. kemikaalien päästöt ovat mahdollisia, tulee tonttikohtaisesti selvittää öljynerotuksen tarve ja toteutusmahdollisuudet.

Keskitetyt hulevesien hallintarakenteet tulisi toteuttaa ja ottaa käyttöön mahdollisimman pian, jotta myös rakennusvaiheen hulevesiä voidaan viivyttaa ja laskeuttaa.

Sito Oy