

RAASEPORI

**Asemanmäki, Asemakaava
- hulevesiselvitys**

SELOSTUS

12.2.2019

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	3
1.1	Työn lähtökohdat ja tavoitteet	3
1.2	Projektin organisaatio	3
1.3	Käsitteitä	3
2	SUUNNITTELUALUEEN KUVAUS JA SEN NYKYTILA	3
2.1	Yleiskuvaus ja ympäristö	3
2.2	Valuma-alueet ja -reitit	4
3	SUUNNITELLUN MAANKÄYTÖN HYDROLOGISET VAIKUTUKSET	6
3.1	Maankäytön ja valuma-alueiden rajauksen muutos	6
3.2	Vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun	7
3.2.1	Hulevesien määrä	8
3.2.2	Hulevesien laatu	9
4	SUOSITELTAVAT RATKAISUVAIHTOEHDOT	9
4.1	Hulevesien hallinnan periaatteet suunnittelualueella	9
4.2	Hulevesien hallinnan tavoitteet	10
4.3	Hulevesien viivytyksen mitoitus	10
4.4	Hulevesien hallinnan mahdollisuuksia	11
4.5	Tulvareitit ja tulvavesien hallinta	12
5	Yhteenveto ja jatkosuositukset	12

Asemanmäen asemakaavamuutoksen hulevesiselvitys

1 JOHDANTO

1.1 Työn lähtökohdat ja tavoitteet

Tässä työssä tehtävänä on laatia Asemanmäen alueen (Kaavanro. 7676, Dnro 660/2017) asemakaavan muutosta varten alustava hulevesiselvitys. Työssä arvioitiin kaavamuutoksen mukaisen rakentamisen vaikutuksia hulevesien määrään ja johtamiseen sekä mitoitettiin karkeasti hulevesien viivytystarve ja hallintamenetelmät.

1.2 Projektin organisaatio

Selvitystyö on tehty konsulttityönä FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:ssä, jossa työn pääsuunnittelijana on toiminut dipl.ins. Eric Wehner. Työn tilaaja on Raaseporin kaupunki.

1.3 Käsitteitä

Valunnalla tarkoitetaan sitä osaa sadannasta, joka virtaa vesistöä kohti maan pinnalla, maaperässä tai kallioperässä. Tietyn ajanjakson pienintä valuntaa kutsutaan alivalunnaksi. Tietyn ajanjakson suurin valunta on puolestaan ylivalunta. *Hulevesillä* tarkoitetaan rakennetuilta alueilla muodostuvaa, sade- tai sulamisvesien aiheuttamaa pintavaluntaa.

Luonnontilaisia alueita rakennettaessa veden normaali kiertokulku häiriintyy johtuen luontaisen kasvillisuuden sekä vettä pidättävän maan pintakerroksen poistamisesta, painanteiden tasaamisesta ja heikosti vettä läpäisevien pintojen rakentamisesta. Veden haihdunta- ja imeytymismahdollisuuksien heikentyessä pintavalunta lisääntyy. Tasaiset pinnat ja tehokas kuivatus puolestaan lisäävät virtausnopeutta. Lisääntynyt ja nopeutunut pintavalunta huuhtoo valumapinnoilta mukaansa enemmän erilaisia epäpuhtauksia, kuten kiintoainesta, ravinteita sekä bakteereita.

Hulevedet ja muu pintavalunta on perinteisesti koottu ojilla ja hulevesiviemäreillä ja johdettu pois rakennetuilta alueilta mahdollisimman nopeasti ja tehokkaasti kosteuden aiheuttamien haittojen ehkäisemiseksi. Tästä voi seurata useita ongelmia, kuten vesistöihin kohdistuvan epäpuhtauskuormituksen kasvua, eroosiota purku-uomissa, pohjavedenpinnan alenemista sekä kasvien ja eläinten elinolojen huononemista.¹

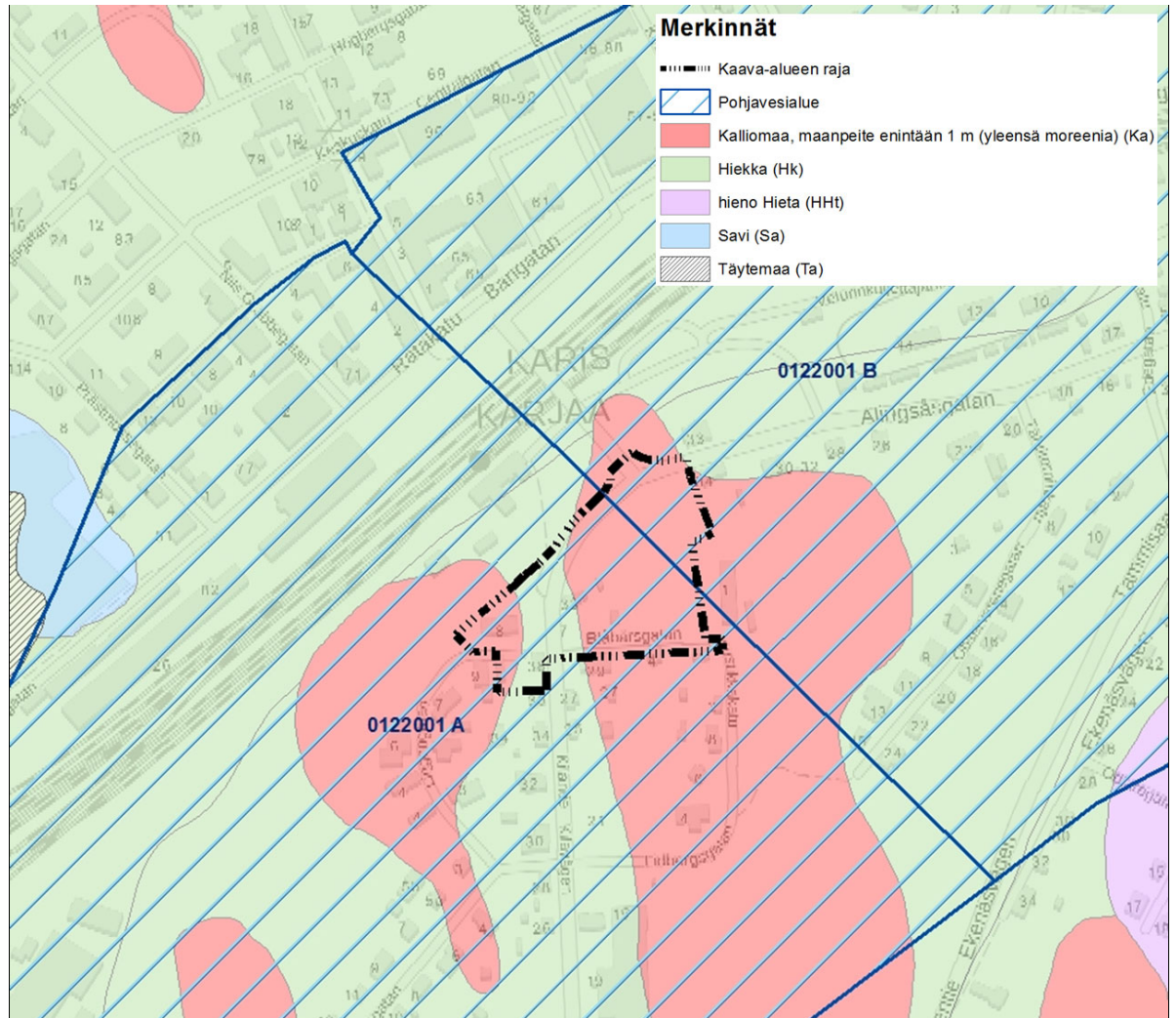
Sadannan *toistuvuudella* tarkoitetaan tietyn sadetapahtuman keskimääräistä toistumisaikaa ja se ilmoitetaan yleensä muodossa 1/Xa. Suomessa esimerkiksi hulevesiviemärit on perinteisesti mitoitettu yleensä keskimäärin kerran kahdessa vuodessa (1/2a) toistuvan rankkasadetapahtuman aiheuttaman virtaaman mukaan.

2 SUUNNITTELUALUEEN KUVAUS JA SEN NYKYTILA

2.1 Yleiskuvaus ja ympäristö

Suunnittelualueen eli kaava-alueen koko on noin 1,8 ha. Maankäyttömuutos koskee noin 60 % kaava-alueesta. Muutosalue sisältää uusia AP-, AK- ja VL-alueita ja sijaitsee Kiilantien ja Mustikkakadun välissä. Nykyisellään suurin osa muutosalueesta on kallioista metsäaluetta. Suunnittelualue on esitetty *kuvassa 1*, kaavaluonnos on esitetty *kuvassa 3*.

¹ US EPA. 1999. Preliminary data summary of urban storm water best management practices. EPA-821-R-99-012. Washington D.C.



Kuva 1. Suunnittelualue (kaava-alue), maaperäkartta ja pohjavesialueet.

Suurin osa muutosalueesta on kalliometsää. Metsän kasvualustan paksuus ei ole tiedossa, mutta Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartan perusteella maanpeite on enintään 1 m paksu (yleensä moreenia). Kalliometsäalueella imeytyskapasiteetti on siis rajoitettu. Valumakerroin on sen takia isompi kuin tavallisen metsäalueen, mutta se riippuu kasvualustan paksuudesta.

Koko kaava-alue kuuluu Karjaan pohjavesialueeseen (0122001 A ja B). Alue on vedenhankinnalle tärkeä pohjavesialue. Pohjavesialueella on huolehdittava erityisesti hulevesien viivytyksestä ja hallinnasta.

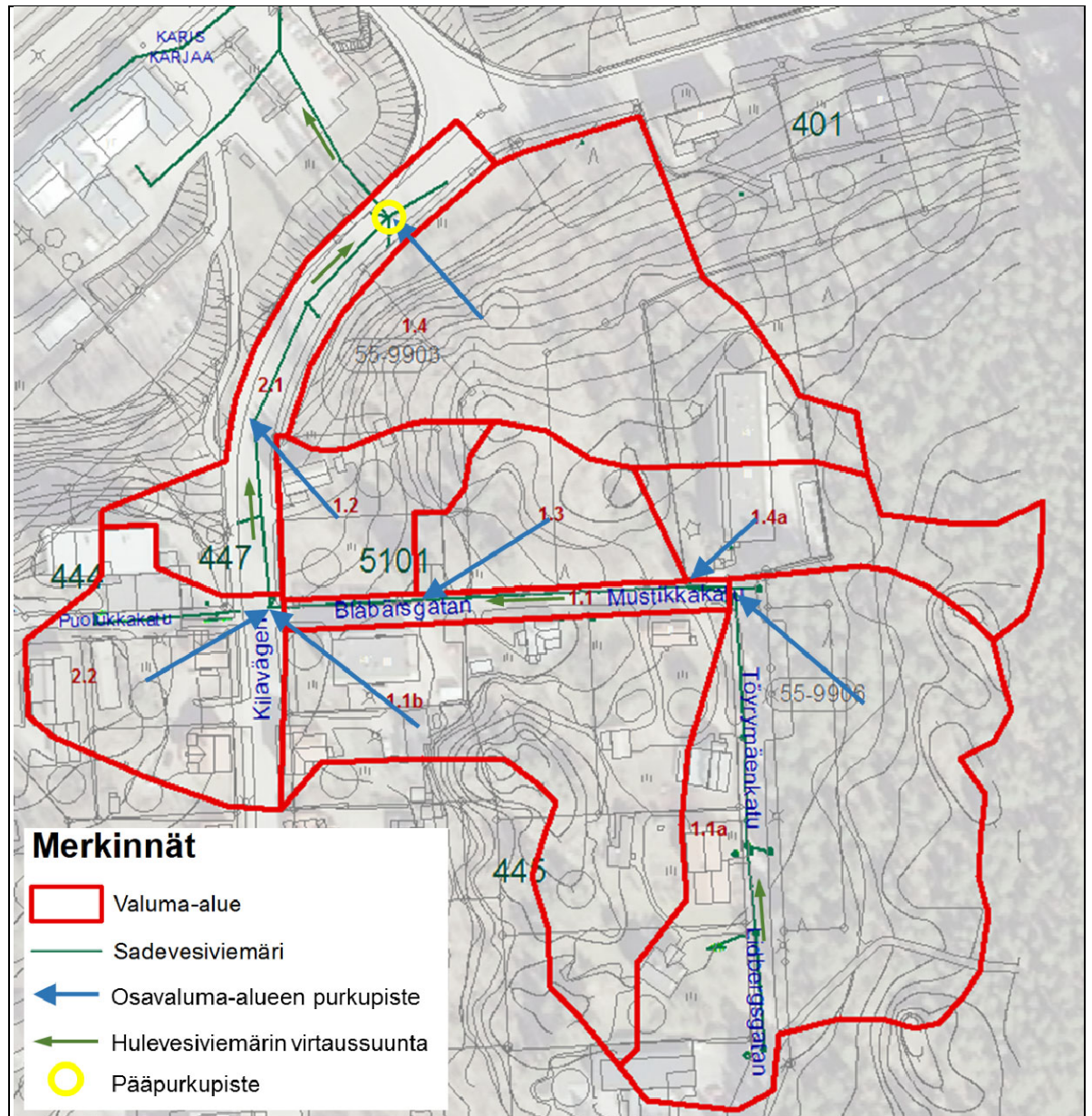
Suunnittelualan maaperä ja pohjavesialueiden rajat on esitetty *kuvassa 1*.

2.2 Valuma-alueet ja -reitit

Kaava-alue kuuluu Karjaanjoen vesistöalueen valuma-alueeseen. Muutosalueen pinta kallistuu Kiilantiehen ja Mustikkakadun suuntaan. Kalliometsäalueen sadevesi todennäköisesti imeytyy kasvualustaan ja suurin osa vedestä valuu maanalaisesti kallion päälle katujen suuntaan. Alueen sadevesien viivytyks ja hulevesimäärä siis riippuvat kasvualustan paksuudesta ja lisäksi kallion läpäisemättömyydestä: jos kalliolla on halkeamia, sadevettä voi myös osittain imeyttää kallion läpi. Katualue ja luultavasti suurin osa katto- ja asfaltoiduista piha-alueista on liitetty Kiilantien hulevesiviemäriin.

Nykyiset valuma-alueajat määritettiin laserkeilausaineistosta rakennetun korkeusmallin, peruskartan korkeuskäyrien ja olemassa olevan sadevesiverkostokartan perusteella. Verkostokartalla ei ole tiedossa kaikkia tonttikohtaisen kuivatusjärjestelmän osia (esim. salaojat, paikalliset sadevesiviemärit), joten niiden liittyminen hulevesiviemäriverkostoon arvioitiin. Nykytilanteen osavaluma-alueet ja päävirtausreitit on esitetty kuvassa 2.

Koko muutosalueeseen kuuluvan valuma-alueen purkupiste on sadevesikaivo Kilantien ja Alingsåsinkadun risteuksen lähellä.



Kuva 2. Nykyiset valuma-alueet ja -reitit.

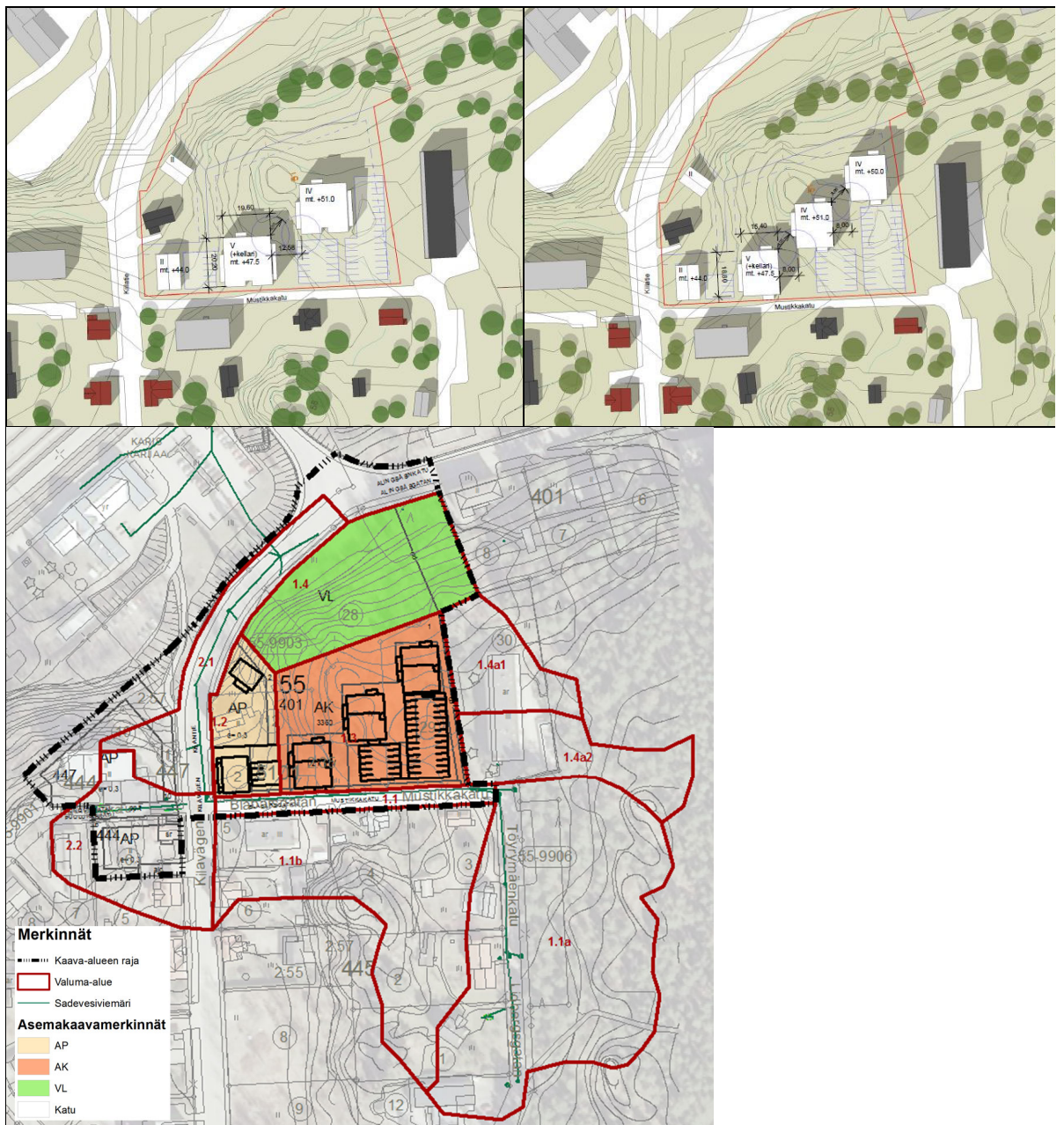
Maankäyttö ja hydrologiset eli hulevesimäärään vaikuttavat ominaisuudet (läpäisemättömyys, painannesäilyntä) arvioitiin ilmakuvien ja kantakartan perusteella.

3 SUUNNITELLUN MAANKÄYTÖN HYDROLOGISET VAIKUTUKSET

3.1 Maankäytön ja valuma-alueiden rajauksen muutos

Koko suunnittelualan valuma-alue ei muutu tulevassa tilanteessa. Koska tässä vaiheessa uusi tasaus ei ole vielä tiedossa, osavaluma-alueiden rajauksia ei ole päivitetty. Yksinkertaisuuden vuoksi hulevesimäärän muutos arvioitiin kortteliosakohtaisesti, eli AK-, AP- ja VL-alueille erikseen. Merkittävimmät muutokset on suunniteltu AP- ja AK-alueille sekä Mustikkakadun uudistamista varten. VL-alueella huomioidaan vain uusi pp-tie.

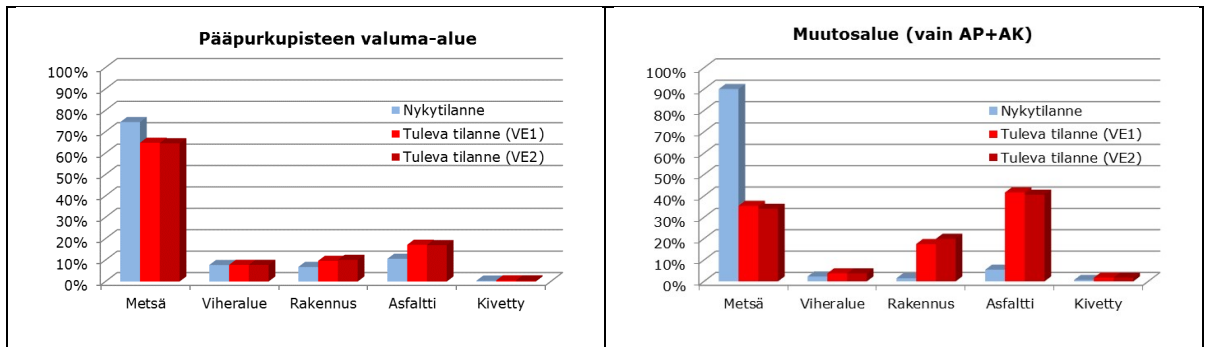
Selvityksessä tarkasteltiin tulevaa maankäytön muutosta kahden maankäyttösuunnitelmien perusteella (kuva 3). Niiden pohjalta arvioitiin uuden maankäytön myötä tuleva päällystys ja hydrologiset ominaisuudet.



Kuva 3. Suunnittelualan tuleva maankäyttösuunnitelma: ylhäällä vas. vaihtoehto VE1 (2 taloa), ylhäällä oik. vaihtoehto VE2 (3 taloa), alhaalla muutosalueen suunniteltu kaavoitus.

Pysäköintialueet on varmuuden vuoksi arvioitu kokonaan asfaltoituiksi. AP- ja AK-alueilla noin 10 % alueen pinta-alasta on arvioitu kivityksi piha-alueeksi. Lisäksi on arvioitu, että Mustikkakadun asfalttiosuus kasvaa kadun uudistamisen myötä.

Maankäyttötyyppien osuuksien muutos koko pääpurkupisteen valuma-alueella ja muutosalueen AP- ja AK- kortteleissa nyky- ja tulevassa tilanteessa on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Maankäyttötyypit ja niiden osuuksien muutos (vas.: koko pääpurkupisteen valuma-alue, oik.: vain muutosalueen AP- ja AK-korttelit).

3.2 Vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun

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

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

Läpäisemättömien pintojen määrän lisäksi on huomioitava, että uudisrakentamisen myötä läpäisemättömien pintojen laatu tasoittuu ja kaltevuudet kasvavat. Näin ollen rakentaminen pienentää pintojen painanteisiin varastoituvan veden, eli *painannesäilynnän* määrää. Esimerkiksi rakentamaton metsäalue voi pidättää jopa 10 millimetrin sademäärän, kun taas uusi asfalttipinta pidättää vain alle millimetrin. Rakentamisen myötä myös päällystämättömät pinnat tiivistyvät luonnontilaan verrattuna. Kokonaisuudessaan rakentaminen tehostaa tonteilla tapahtuvaa hulevesien keräystä ja johtamista merkittävästi, mikä johtaa purkautuvien hulevesien määrän ja virtaaman selvään kasvuun. Tarkasteluissa käytetyt läpäisemättömän pinnan osuudet (TIA) ja painannesäilynnän ominaisarvot erilaisille pinnoille on koottu taulukkoon 1.

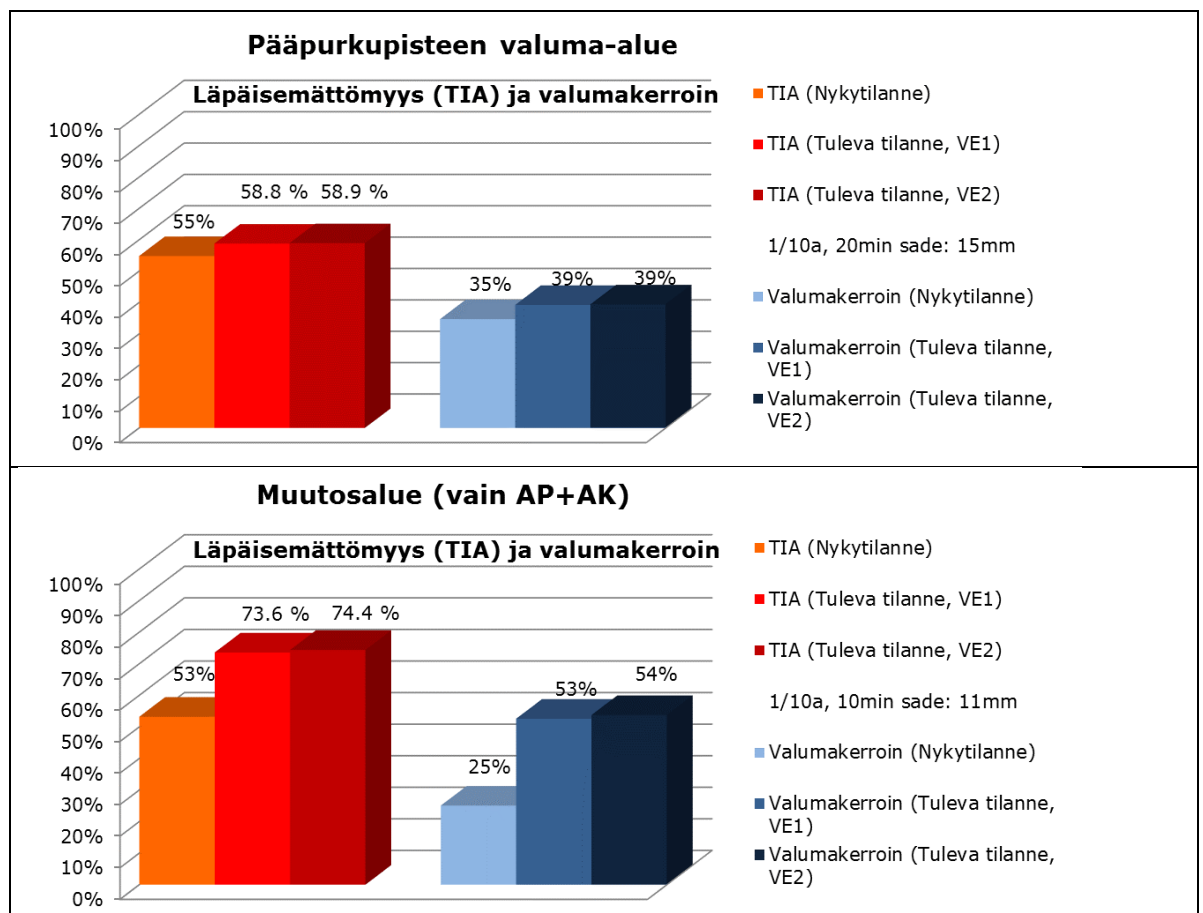
Taulukko 1. Tarkasteluissa ja hulevesimallinnuksessa käytetyt rankkasadetilanteissa pätevät pintojen TIA-arvot sekä painannesäilynnän ominaisarvot.

Pinta	Läpäisemättömyys (TIA)	Painannesäilyntä
<i>katto</i>	100 %	0,5 mm
<i>asfaltti</i>	90 %	1 mm
<i>sorapinta</i>	40 %	3 mm
<i>viherpinta</i>	15 %	7 mm
<i>metsä</i>	10 %	12 mm

3.2.1 Hulevesien määrä

Suunnittelualueelta muodostuvien hulevesien määrää arvioitiin keskimääräisellä valumakertoimella, joka kuvaa hulevesivalunnan osuutta yksittäisen sadetapahtuman sademäärästä. Valumakertoimen maksimiarvo on 1,0. Tarkastelussa oletettiin, että kaikki hulevesivalunta muodostuu edellä kuvatuilta läpäisemättömiltä pinnoilta (TIA). Kun otettiin lisäksi huomioon esitetyt painannesäilynnän aiheuttamat häviöt, voitiin laskea keskimääräinen rankkasadetapahtuman valumakerroin. Valumakerroin riippuu kuitenkin aina sadetapahtuman ominaisuuksista ja sitä edeltävistä olosuhteista kuten maaperän ja pintojen kosteudesta, joten tulosta ei voi yleistää koskemaan kaikkia tapauksia. Esimerkiksi erittäin rankkoilla, harvoin toistuvilla rankkasateilla valumakertoimen arvot kasvavat. Tarkastelu havainnollistaa silti hyvin muodostuvien hulevesien määrän muutosta ja rakentamisen hydrologisia vaikutuksia.

Taulukossa 1 esitettyjen ominaisarvojen ja tontin/korttelin maankäyttösuunnitelman pohjalta laskettiin läpäisemättömien pintojen kokonaismäärät (TIA) kaava-muutoksen jälkeen. Lisäksi laskettiin valumakertoimet rankkasateella, jonka sademäärä riippuu alueen koosta ja kertymisajasta. Koko pääpurkupisteen valuma-alueen kertymisaika on noin 20 min nyky- sekä tulevassa tilanteessa. Jos otetaan vain AP- ja AK-alue huomioon (siihen tulee maankäyttömuutoksen suurin osa), kertymisaika pienenee noin 20 minuutista nykytilanteessa noin 10 minuuttiin tulevassa tilanteessa. Esimerkkeinä valumakertoimet laskettiin 11 mm (vastaa noin 1/10 a 10 minuutin rankkasadetapahtumaa) ja 15 mm (esim. 1/10 a, 20 min) sademäärän perusteella. Nykytilanteen ja tulevan tilanteen arvojen vertailu on esitetty *kuvassa 5*.



Kuva 5. Muutosalueen läpäisemättömyys (TIA) ja valumakertoimet kahdella rankkasadetapahtumalla nykytilanteessa ja tulevassa tilanteessa. Arvot koskevat koko suunnittelualueemukaista valuma-aluetta (ylhäällä) ja vain uutta AP- ja AK-korttelia (alhaalla).

Alueiden läpäisemättömyyden ja valumakertoimen arviointi riippuu myös kalliometsän omasta läpäisemättömyydestä: kalliometsän läpäisemättömyyden mukaan kasvaa myös koko alueen nykytilanteen TIA ja samaan aikaan TIA:n kasvu tulevassa tilanteessa pienenee. Varmuuden vuoksi kalliometsän omaa TIA:a ei ole arvioitu liian isoksi; keskiarvio tässä vaiheessa on 50 %. Ero vaihtoehtojen 1 ja 2 välillä on hyvin pieni, eli arvioitu hulevesimäärän kasvu on molemmilla vaihtoehtoilla melkein sama.

Kuvasta 5 nähdään, että muutosalueen läpäisemättömien pintojen osuus ja valumakertoimen arvo kasvavat merkittävästi (noin 20 %), mutta koko pääpurkupisteen valuma-alueen läpäisemättömyyden kasvu on verrattain pieni (noin 4 %). Vastaavasti muutosalueen valumakerroin 11 millimetrin rankkasateella (~1/10 a, 10 min) kasvaisi noin arvosta 0,25 arvoon 0,54 (VE2). Muutos tarkoittaisi laskennallisesti, että 11 millimetrin rankkasadetapahtuman aikana, täydennysrakentamisen alueella hulevesien määrä kasvaisi noin kaksinkertaiseksi. Ero korostuu hulevesien tehokkaan keräämisen ja eteenpäin johtamisen vaikutuksesta.

3.2.2 Hulevesien laatu

Suunnittelualueen uusilta kattopinnoilta muodostuvat hulevedet ovat laadultaan pääosin puhtaita, vaikka voivatkin sisältää hieman mm. tuulen kuljettamaa kiintoainesta. Asfalttipinnoilta (erityisesti liikenne- ja pysäköintialueelta) muodostuvat hulevedet sisältävät ajoittain runsaastikin ajoneuvoista, materiaalien kulumisesta ja talvikunnossapidosta peräisin olevia epäpuhtauksia kuten raskasmetalleja, eli myös epäpuhtauksien määrä hulevedessä kasvaa tulevassa tilanteessa. Maankäytön muutokset lisäävät näin ollen todennäköisesti, mutta vain hieman, epäpuhtauksien ja kiintoaineksen johtumista vesistöihin.

Kalliometsän maanperän kunnosta riippuen epäpuhdasta hulevettä voidaan myös imeyttää pohjaveteen. Pysäköintialueen pintavedet on erityisen tärkeä puhdistaa, jos sadevettä imeytetään kaava-alueella pohjavesitasen takia.

Vaihtoehdossa 1 pysäköintialueen pinta-ala on hieman isompi kuin vaihtoehdossa 2, mutta eron vaikutus hulevesien laatuun on melko merkityksetön.

4 SUOSITELTAVAT RATKAISUVAIHTOEHDOT

4.1 Hulevesien hallinnan periaatteet suunnittelualueella

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 Hulevesioppaan² ohjeita. Yleisten periaatteiden mukainen käsittelyjärjestys on seuraava:

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

² Kuntaliitto. 2012. Hulevesioppas.

V. Hulevedet johdetaan hulevesiviemäriin suoraan vastaanottavaan vesistöön.

Rakentamisen jälkeen suunnittelualueella tulee olemaan pääasiallisesti pientaloaluetta ja huoltorakennuksia sekä kevytliikenne- ja pysäköintialueita, joiden katto- ja päällystepinnoilta tulee muodostumaan nykytilaan verrattuna huomattavasti enemmän hulevesiä. Pääosin savesta ja kallioisesta maaperästä johtuen hulevesiä maahan imeyttävät rakenteet eivät todennäköisesti sovellu alueelle. Hulevesien hidastamista voidaan kuitenkin toteuttaa syntypaikallaan puuttamalla parkkipaikalta ja muilta asfalttipinnoilta syntyvään hulevesivaluntaan ja viivyttämällä sitä muun muassa maanpäällisissä viivytyjärjestelmissä. Lämpäisevien päällysteiden laajamittainen käyttö pysäköinnin ja muilla päällystetyillä alueilla olisi myös suositeltavaa erityisesti kevyesti liikennöidyillä alueilla.

Muodostuneita hulevesiä tulee viivyttää monivaiheisella järjestelmällä ennen vesien purkamista vesistöön.

Suosittelavimmista hulevesien hallintajärjestelmistä on kerrottu tarkemmin seuraavissa kappaleissa.

4.2 Hulevesien hallinnan tavoitteet

Suunnittelualan rakentaminen johtaa hulevesimäärien merkittävään kasvuun. Sademäärältään suurilla rankkasateilla hulevesien muodostuminen on erittäin runsasta ja virtaamat alueen purkureiteillä kasvavat haitallisesti, jos hulevesien hallintaa ei suoriteta. Hulevesien entistä huonompi laatu yhdessä kasvaneiden virtaamien kanssa vaarantaa alueen nykyisten luonnonmukaisien virtausreittien elinympäristöjä ja voi johtaa Kaarenjoen vedenlaadun paikalliseen heikkenemiseen.

Hulevesien hallinnalla voidaan kuitenkin ehkäistä äärevöityvien hulevesivirtaamien aiheuttamia ongelmia suunnittelualan sisällä ja sen välittömässä läheisyydessä. Erytishuomiona suunnittelualan alueella on sen hulevesien turvallinen johtaminen myös ääritilanteissa. Hulevesien hallinnalla voidaan lisäksi suojella alueen luontoa eroosio- ja pilaantumisongelmilta. Näin ollen hulevesien määrällisen hallinnan lisäksi on tärkeää kiinnittää huomiota myös hulevesien laadulliseen hallintaan. Kokonaisuudessaan hulevesien hallintaa on syytä suunnitella jo kaavoituksen yhteydessä hyviä ja luonnonmukaisia hulevesien hallinnan periaatteita noudattaen.

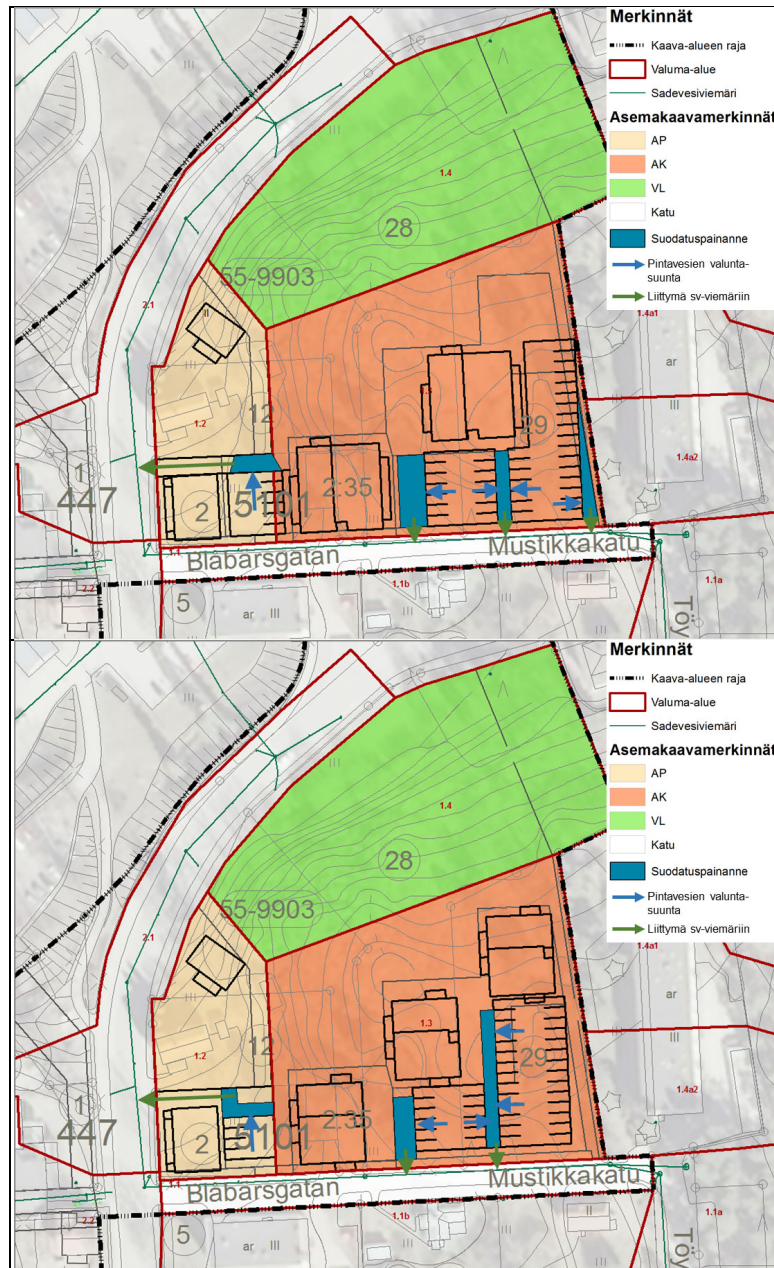
Tässä työn vaiheessa ei ole mitoitettu korttelikohtaisia johtamisreittejä tai tarkistettu olemassa olevan sadevesiviemäriin kapasiteettia (saatavista johtokartasta puuttuu vielä putkien koot ja materiaalit), vaan arvioitiin tarvittava viivytyismäärä.

4.3 Hulevesien viivytyksen mitoitus

Tavoite on yleensä, että valittavan turvatason (huippuvalunnan toistuvuuden, tässä tapauksessa suositellaan 1/10a) mukaan suunnittelualan huippuvalunta ei kasva tulevassa tilanteessa. Viivytystarve mitoitettiin karkeasti arvioitujen valumakertoimen perusteella. Jos vertaillaan arvioitujen nykytilanteen ja tulevan tilanteen huippuvirtaamien eroa, kerran kymmenessä vuodessa 10 min sateen perusteella tarvittava viivytysmäärä on molemmilla vaihtoehdoilla noin 32 m³.

Nyrkkisääntönä voidaan myös käyttää, että 100 m² läpäisemättömältä pinta-alalta varaudutaan viivyttämään 1 m³ hulevettä. Sen perusteella arvioitu viivytystarve on noin 35 m³. Koska se on melkein sama määrä kuin huippuvalunnan rajoittamisen perusteella, suositellaan siten tässä vaiheessa kaavamääräyksenä 1 m³ viivytystilaa per 100 m² läpäisemättömältä pinta-alaa.

Jos esimerkiksi maanpäällisen viivytysjärjestelmän keskisyvyys on 15 cm, tarpeellinen aluevaraus on yhteensä 230 m². Alustava tilavaraus on esitetty kuvassa 6. Tarkempi järjestelmien suunniteltu tulee huomioida jatkosuunnittelussa.



Kuva 6. Alustava suodatus-/viivytyspainanteiden aluevaraus (ylh.: VE1, alh. VE2); Painanteihin laitetaan pääasiallisesti pysäköintialueen pintavedet ja painanteiden viivytystilavuus on noin 35m³.

4.4 Hulevesien hallinnan mahdollisuuksia

Viivytystarpeen voidaan yleensä vähentää, jos esim. piha-alueilla käytetään läpäiseviä päällysteitä. Koska tässä tapauksessa suunnittelualue sijaitsee pohjavesialueella, hulevesien puhdistusta varten suositellaan suodattamaan piha- ja pysäköintialueen pintavedet suodatuspainanteilla. Viivytys voidaan hallita esimerkiksi matalilla viherpainanteilla.

Jos maanpäällinen tila ei riitä ja korkeusero korttelien tulevasta tasauksesta olemassa olevaan sadevesiviemäriin on tarpeeksi iso, myös maanalaiset viivytysrakenteet ovat mahdollista.

Jos tavoite on johtaa hulevedet pohjaveteen, maanpäällinen ja maanalainen viivytysjärjestelmä voidaan toteuttaa myös niin, että viivytetty ja suodatu hulevesi imeyttää maaperään, mutta koska suunnittelualueella on pääasiallisesti metsäkallio, on todennäköisesti vaikea löytää sopiva paikka, jossa imeyttäminen onnistuisi. Hulevesien imeyttäminen pohjaveteen on siis mahdollista vain suunnittelualueen ulkopuolella.

4.5 Tulvareitit ja tulvavesien hallinta

Hulevesien vähentämisen, viivyttämisen ja perinteisen johtamisen lisäksi on suunniteltava erityistilanteita varten hulevesien tulvareitit. Niillä turvataan hulevesien hallittu johtaminen ja rakenteiden kuivana pysyminen tilanteissa, joissa hulevesien johtamisreittien ja hallintamenetelmien kapasiteetti ylittyy.

Päätulvareittinä toimivat Mustikkakatu ja Kiilantie junanrataan asti. Tarkempi korttelikohtaisen tulvareittien suunnittelu tulee huomioida jatkosuunnittelussa.

5 Yhteenveto ja jatkosuositukset

Asemanmäen alueelle laadittiin asemakaavan muutosta varten alustava hulevesiselvitys. Työssä arvioitiin kaavamuutoksen mukaisen rakentamisen vaikutuksia hulevesien määrään ja johtamiseen sekä karkeasti mitoitettiin hulevesien viivytystarve ja hallintamenetelmät.

Suunnittelualueen valuma-alue rajoitettiin maanpinnan korkeusmallin sekä sadevesiverkostokartan perusteella ja maankäyttömuutoksen vaikutus tarkistettiin alueiden läpäisemättömyyden arvion avulla. Vaikutus arvioitiin kahdelle ehdotusvaiheen maankäyttövaihtoehdolle (VE1: AK-alueella 2 taloa, VE2: AK-alueella 3 taloa).

Alueella olemassa oleva kalliometsä vaikuttaa arvioituun hulevesimäärän kasvuun ja imeytysmahdollisuuteen: mitä isompi kalliometsän läpäisemättömyys on, sitä pienempi läpäisemättömyyden kasvu on ja sitä vähemmän viivytystilavuutta tarvitaan. Varmuuden vuoksi kalliometsän läpäisemättömyyden arvioitiin olevan vain 50 %. Maankäyttömuutoksen vaikutus hulevesien määrään ja laatuun on molemmille vaihtoehdolle melko sama. Muutosalueella (AP- ja AK-kortteleilla) läpäisemättömyys kasvaa noin 20 % ja 11 millimetrin rankkasadetapahtuman aikana, täydennysrakentamisen alueella hulevesien määrä kasvaa noin kaksinkertaiseksi.

Viivytystarve arvioitiin mitoitustoistuvuuden eli 1/10a 10 min sadetapahtuman pohjalta. Jos muutosalueen tulevan tilanteen huippuvirtaama halutaan rajoitettua niin, että se ei ylitä nykytilanteen huippuvirtaamaa, niin arvioitu viivytysmäärä on yhteensä noin 33 m³. Kaavamääräyksenä suositellaan tässä työn vaiheessa, että 100 m² läpäisemättömällä pinta-alalla varaudutaan viivyttämään 1 m³ hulevettä, joka tarkoittaa koko alueelle noin 35 m³.

Koska suunnittelualue sijaitsee pohjavesialueella, suositellaan erityisesti piha ja pysäköintialueiden pintavesi puhdistettavaksi esimerkiksi suodatuspainanteilla tai maanalaisella puhdistusjärjestelmällä (esim. öljynerotus).

Tarkempaa korttelikohtainen hulevesien hallinnan suunnitelma tehdään jatkosuunnitelmassa.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Hyväksynyt: Arja Sippola
arkkitehti SAFA YKS-415.

Laatinut: Eric Wehner
erikoissuunnittelija, dipl.ins.