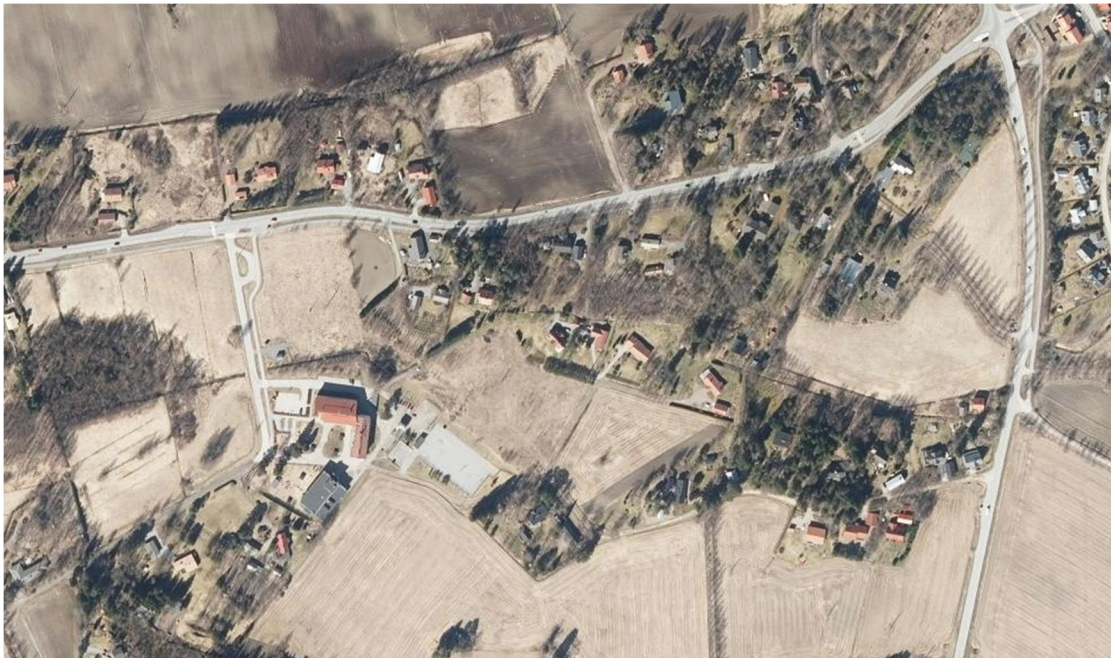

HULEVESISELVITYS

TYÖNUMERO: 23703889

KANGASALAN KAUPUNKI

SUNTINMÄEN KAAKKOISOSAN ASEMAKAAVAN JA ASEMAKAAVAN MUUTOKSEN
HULEVESISELVITYS



09.12.2022

SWECO INFRA & RAIL OY

Kannen kuva: Ilmakuva Suntinmäen kaakkoisosan alueelta (Ortokuvat - Maanmittauslaitos)

Muutoslista

MUUTOS	PÄIVÄYS	TARKASTANUT	LAATINUT	HUOMAUTUS

Sisältö

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Suunnitelman lähtökohdat ja tavoitteet	1
1.2	Ohjeet ja määräykset.....	1
1.3	Aikaisemmat selvitykset ja suunnitelmat.....	1
1.4	Käsitteitä	2
2	SUUNNITTELUALUE JA SEN NYKYINEN MAANKÄYTTÖ	2
2.1	Alueen topografia, valuma-alueet ja hulevesien johtamisrakenteet	2
2.2	Maaperä.....	4
3	MAANKÄYTÖN MUUTOKSEN VAIKUTUKSET HULEVESIIN JA HULEVESIEN HALLINTA	5
3.1	Maankäytön muutoksen vaikutus hulevesimäärään kaava-alueella	6
3.2	Maankäytön muutoksen vaikutus hulevesien laatuun kaava-alueella	9
3.3	Hulevesien hallinta tonteilla.....	10
3.4	Hulevesien hallinta yleisillä alueilla.....	11
3.5	Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta.....	13
3.6	Maankäytön muutoksen ja hulevesien hallinnan vaikutukset Ahulin ja Kirkkojärven Natura 2000-alueeseen.....	14
3.7	Suositukset aluevarauksiksi	14
3.8	Suositukset kaavamääräyksiksi	15
4	YHTEENVETO JA SUOSITUKSET JATKOTOIMENPITEIKSI.....	15

Liitteet:

Liite 1	101 Yleissuunnitelmakartta, vaihtoehto 1
Liite 2	102 Yleissuunnitelmakartta, vaihtoehto 2

1 JOHDANTO

Tässä työssä on laadittu hulevesiselvitys ja -suunnitelma Suntinmäen kaakkoisosalle laadittavaa asemakaavaa ja asemakaavan muutosta (nro 885) varten. Alue sijaitsee Ranta-Koiviston kaupunginosassa, 2,5 km lounaaseen Kangasalan keskustasta. Suunnittelualueen pinta-ala on noin 20 ha.

1.1 Suunnitelman lähtökohdat ja tavoitteet

Selvityksen tavoitteena on määrittää suunnittelualueelta muodostuvan huleveden määrä nykytilanteessa ja laskea suunnitellun maankäytön vaikutus hulevesien määrään ja laatuun. Asemakaavoitusta varten on esitetty suositukset toimenpiteistä, aluevarauksista sekä asemakaavamääräyksistä.

Asemakaavasta on laadittu kaksi luonnosvaihtoehtoa. Hulevesiselvitys on tehty molemmille vaihtoehdoille.

Alueen hulevesien hallinnalle on asetettu seuraavia tavoitteita:

- Alueen rakentuminen ei saa aiheuttaa merkittävää muutosta alueelta poisjohdettavien hulevesien määrään ja laatuun nykytilanteeseen verrattuna.
- Ahulin ja Kirkkojärven Natura-alueet huomioidaan suunnittelussa. Järviin johdettavan veden laatu on säilytettävä hyvänä. Hulevesitase pyritään säilyttämään nykyisellään.
- Tonteilla hulevedet pyritään lähtökohtaisesti imeyttämään maaperään
- Hulevedet hallitaan luonnonmukaisilla ja maanpäällisillä käsittelymenetelmillä
- Rankkasadetilanteisiin varaudutaan tulvareiteillä

1.2 Ohjeet ja määräykset

Hulevesien hallintaa koskevan lainsäädännön ja yleisen ohjeistuksen lisäksi tässä työssä on huomioitu seuraavat ohjeet ja määräykset:

- Natura 2000: Kirkkojärven alueen (Eritynen suojelualue SPA) suojeluperusteet
- Kangasalan rakennusjärjestys 2018

1.3 Aikaisemmat selvitykset ja suunnitelmat

Tässä työssä on huomioitu seuraavat aikaisemmat selvitykset, suunnitelmat ja määräykset:

- Kangasalan hulevesiohjelmaluonnoksen nauhataajaman valuma-aluekartta 5.9.2017
- Vesihuollon kaavatarkastelu (Ramboll) 14.6.2022

- GTK. Maankamara-karttapalvelu
- Aiemmin tehtyjen hankkeiden yhteydessä tehdyt pohjatutkimukset alueen läheisyydestä. (Kangasalan kaupunki)

1.4 Käsitteitä

Hulevesillä tarkoitetaan maan pinnalta tai rakennetuilta pinnoilta poisjohdettavaa sade- ja sulamisvettä.

Valunta on sadannan osa, joka valuu kohti uomaa maan pinnalla tai sen sisällä.

Läpäisemätön pinta on tiiviiksi rakennettu pinta, joka estää huleveden imeytymistä maaperään lisäten pintavaluntaa. Esimerkkinä katot ja asfaltti.

Valumakerroin kuvaa alueella/pinnalla muodostuvan välittömän valunnan osuutta sadannasta.

Toistuvuudella tarkoitetaan aikaväliä, jonka aikana tietty ilmiö (esimerkiksi sadetapahtuma) tilastollisesti keskimäärin tapahtuu.

Purkuvirtaamalla tarkoitetaan valuma-alueelta purkautuvaa virtaamaa valitun sadetapahtuman aikana

2 SUUNNITTELUALUE JA SEN NYKYINEN MAANKÄYTTÖ

Suunnittelualueella on nykyistä asemakaavaa ainoastaan Liuksialan koulun korttelin osalla. Muuta aluetta ei ole asemakaavoitettu. Alueella on väljästi rakennettua pientalo-asutusta sekä kiinteistöille johtavia yksityisteitä. Suuri osa alueesta on nykytilassa peltoa, niittyä tai puustoista piha-alueita. Koulun ympäristö on piha- ja kenttäaluetta.

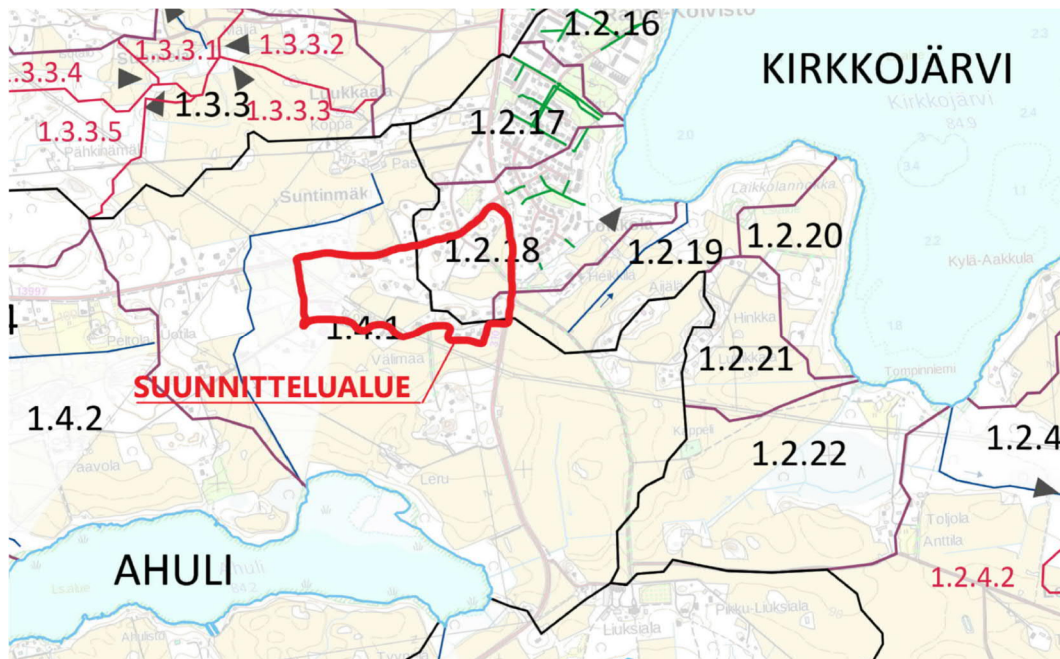
2.1 Alueen topografia, valuma-alueet ja hulevesien johtamisrakenteet

Suunnittelualueen korkeimmat kohdat (n. + 101 m) sijaitsevat suunnittelualueen pohjoisosissa. Maasto laskee loivasti lännen, etelän ja idän suuntiin, joissa alimmat kohdat ovat noin tasolla +94. Alueen rajoilta on korkeuseroa Ahuliin ja Kirkkojärveen noin 9 metriä.

Kirkkojärven Natura-alue, johon myös Ahuli kuuluu, on kansainvälisesti arvokas kosteikko- ja linnustoalue. Mahdollisina uhkatekijöitä ovat asutus ja umpeenkasvu. Tavoitteena on säilyttää alueen vallitseva luontotyyppi ja elinympäristö. (Natura 2000 tietolomake: Kirkkojärven alue)

Suunnittelualue sijaitsee vedenjakajalla, josta vedet valuvat Ahulin ja Kirkkojärven suuntiin. Ahuliin laskevat valumavedet ohjautuvat avo-ojissa koulun pohjoispuolella sijaitsevaan ojaan, josta ne jatkavat Ahulinjärventien alittavan rummun kautta. Rummun jälkeen reitti jatkuu länteen noin 150 m ja yhtyy pohjoisen suunnasta tulevaan avo-ojaan. Reitti on koko matkan avo-ojaa Ahuliin asti. Kirkkojärven suuntaan ohjautuvat vedet virtaavat suunnittelualueella pienissä ojissa alueen itäreunaan Kaarina Maununtähtärentien alittavan rummun suulle. Rumpu sijaitsee Kantolankujan liittymän kohdalla. Kaarina Maununtähtärentien

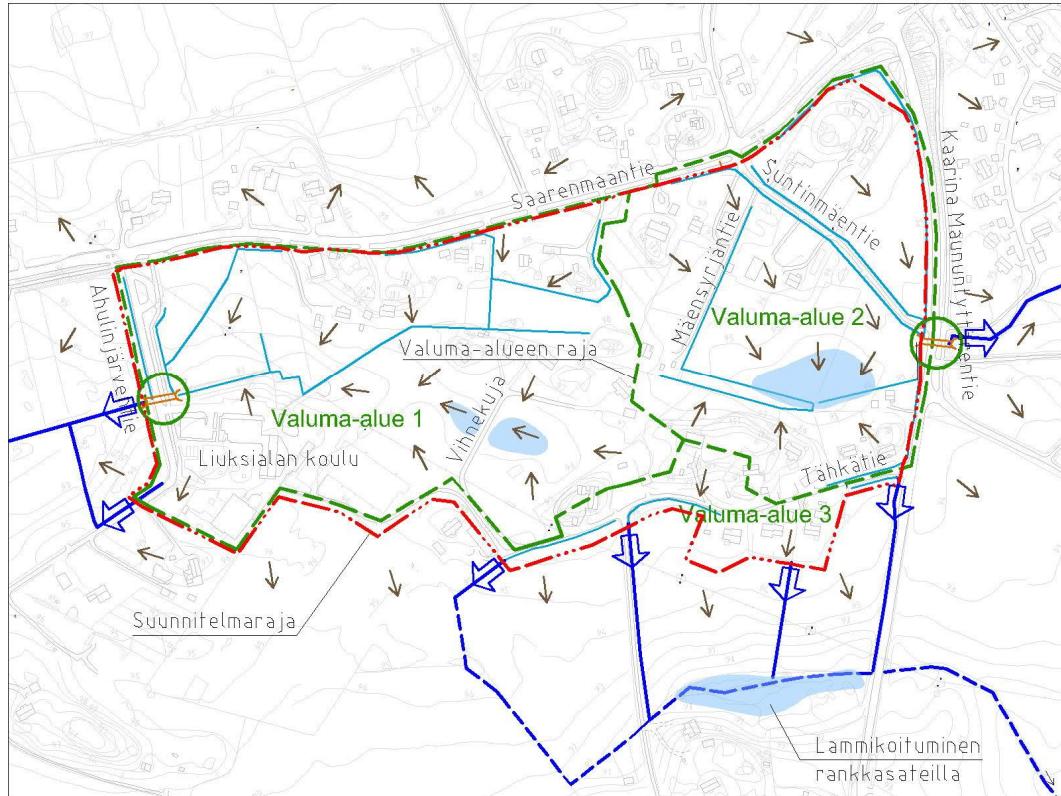
itäpuolella reitti jatkuu koko matkan avo-ojana Kirkkojärveen asti. Vähäinen määrä Saarenmaantien hule- ja kuivatusvesistä valuu suunnittelualueelle. Muilta osin alueelle ei tule hulevesiä sen ulkopuolelta. Suunnittelualueen sijoittuminen valuma-aluekartalle on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Valuma-alueet (Sito, Kangasalan valuma-alueet, nauhataajama)

Suunnittelualue rajautuu pohjois- ja itäreunoilla valtion hallinnoimiin maanteihin. Alueen sisäpuolella on murskepintaisia yksityisteitä ja tonttiliittymiä, joita pitkin kuljetaan kiinteistöille. Länsireunassa oleva Ahulinjärventie on asfaltoitu. Koulun pysäköintialueet ovat asfaltoituja.

Nykyiset kiinteistöt ovat vesihuollon piirissä, joten alueella kulkee vesihuoltoverkostoa. Koulun läheisyydessä on kaksi jätevedenpumppaamoja. Uusia rakennuksia varten on suunniteltu uutta verkostoa. Alueella ei ole hulevesiviemäriä eikä suunnittelualue kuulu nykyisin kaupungin hulevesiverkoston toiminta-alueeseen.



Kuva 1: Suunnittelualueen nykyiset valuma-alueet, purkupisteet, ojat ja pintavalunnan suunta

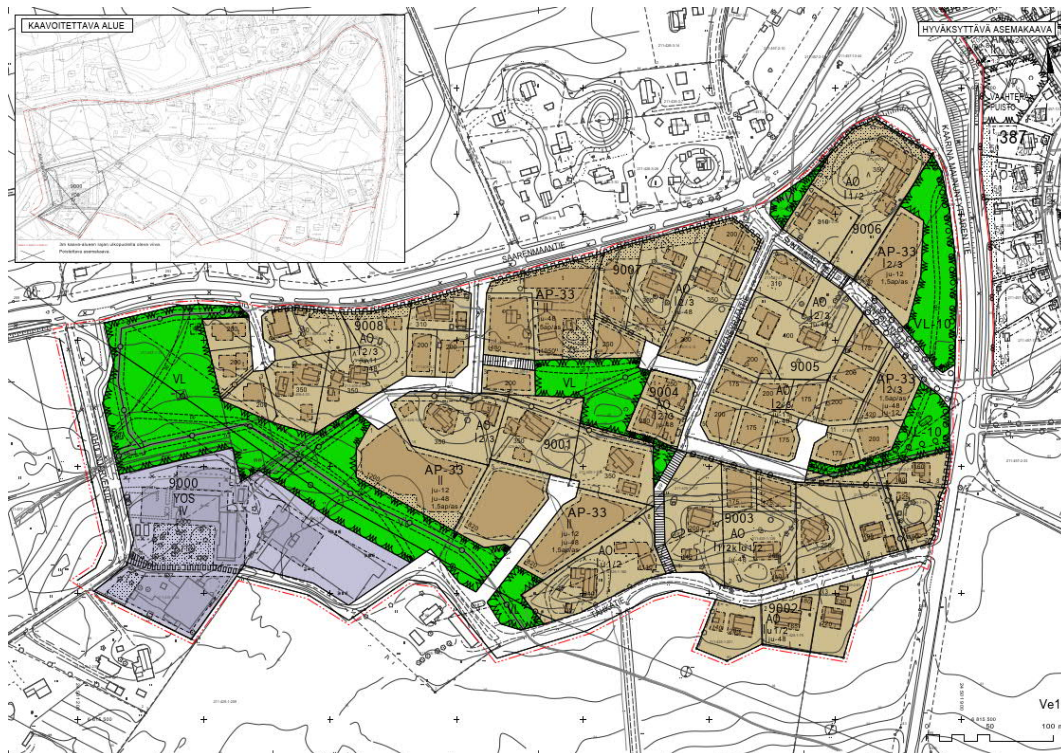
2.2 Maaperä

Alueen maaperä on suurimmalta osalta hiesua, joka on melko huonosti vettä läpäisevää. Kaavaluonnosten mukainen uudisrakentaminen sijoittuu hiesumaiden kohdalle. Alueella olevien kumpareiden kohdalla maaperä on hiekkamoreenia. Kumpareilla on nykyistä asutusta. Kaakkoisnurkalla olevan tontin kohdalla kallio on pinnassa. Kallio on lähellä maanpintaa myös suunnittelualueen ulkopuolella: Saarenmaantien pohjoispuolella ja koulun lounaispuolella. Alueen länsipuolella on saraturveta oleva pehmeikkö. Laskuoja menee turvealueen kautta. Itäpuolinen purkureitti taas on savisen maan kohdalla. (GTK) Maaperän soveltuvuus imeytykseen on tarkastettava jatkosuunnittelun yhteydessä tonttikohtaisesti. Koulun alueella on tehty aikaisemmin pohjatutkimuksia. Niiden perusteella maaperä on imeytykseen huonosti soveltuvaa savea ja siltistä hiekkaa.

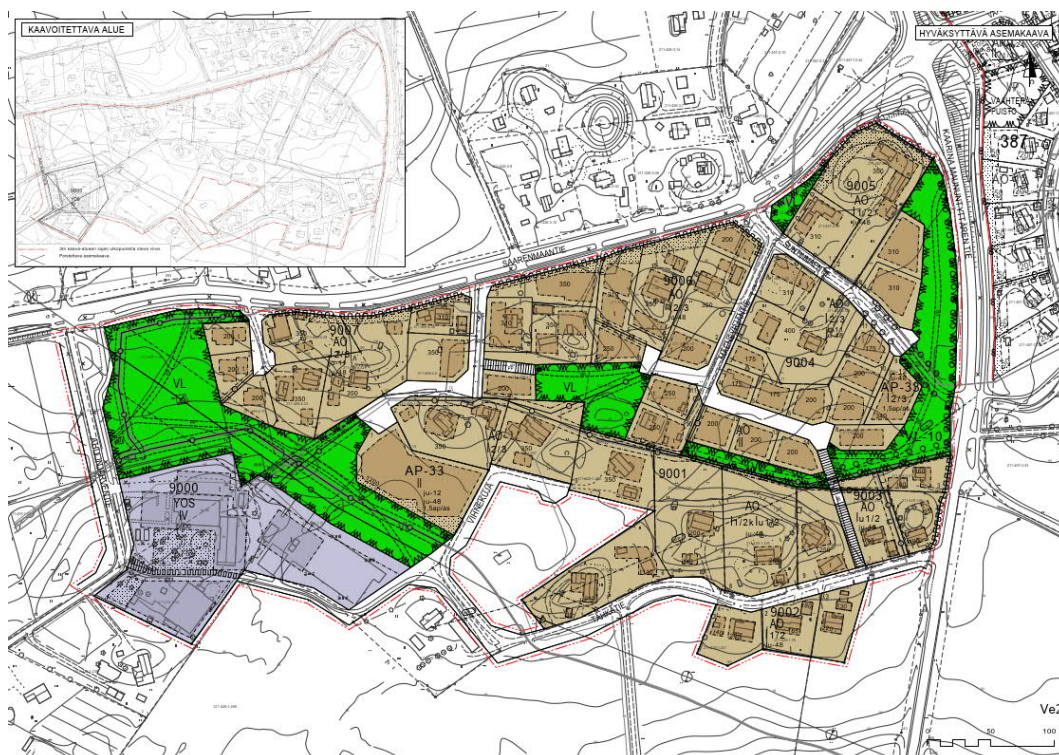
Suunnittelualue ei sijaitse vedenhankinnan kannalta tärkeällä pohjavesialueella.

3 MAANKÄYTÖN MUUTOKSEN VAIKUTUKSET HULEVESIIN JA HULEVESIEN HALLINTA

Kartat asemakaavaaluonnosvaihtoehtoista on esitetty kuvissa 3 ja 4. Alueelle on suunniteltu täydennysrakentamista sekä rakennuskannan muutoksia. Uusiin kortteleihin on tulossa väljää pientaloasutusta. Asuinkorttelien lisäksi kaavaaluonnokset sisältävät virkistys- ja katualueita.



Kuva 2: Asemakaavaaluonnos, vaihtoehto 1, 23.8.2022



Kuva 3: Asemakaava-alue, vaihtoehto 2, 23.8.2022

3.1 Maankäytön muutoksen vaikutus hulevesimäärään kaava-alueella

Maankäytön muutoksen vaikutusta hulevesimääriin arvioitiin valumakertoimien avulla. Taulukossa 1 on esitetty kaava-alueen valumakertoimen ja hulevesivirtaaman laskennassa käytetyt eri pintojen valumakertoimet.

Pinta	Valumakerroin
Katualueet	0,7
Pientalotontit, uudet	0,5
Pelto / niitty / VL-alue	0,2
Metsä / puustoinen piha	0,1
Murske / sora	0,4
Katot (nykyisillä tonteilla)	0,9
Nurmi / piha (nykyisillä tonteilla)	0,2

Taulukko 1: Suunnittelualan valumakertoimen määrittämisessä käytetyt pintakohtaiset valumakertoimet

Asemakaavan vaikutuksia hulevesien määriin ja laatuun on tarkasteltu valuma-alueittain. Valuma-alue 1 on Ahulinjärventien alittavan rummun valuma-alue, valuma-alue 2 Kaarina

Maununtyttärentien alittavan rummun (500B) valuma-alue ja valuma-alue 3 Tähkätieltä etelään suuntautuvien ojien yhteinen valuma-alue.

Taulukossa 2 on esitetty nykytilanteen mukaiset maanpinnan osuudet valuma-alueilla. Osuudet on määritelty ilmakuvien perusteella. Valuma-alueiden 2 ja 3 pinta-alat ja maan peitteet ovat samoja molemmissa vaihtoehdoissa.

	Valuma-alue 1		Valuma-alue 2	Valuma-alue 3
	Ve 1	Ve 2	Ve 1 ja 2	Ve 1 ja 2
	Pinta-ala 10,6 ha	Pinta-ala 9,7 ha	Pinta-ala 8 ha	Pinta-ala 1,7 ha
Pelto / niitty	25 %	20 %	35 %	0 %
Metsä / puustoinen piha	12 %	12 %	17 %	36 %
Murske / sora	13 %	14 %	6 %	11 %
Katot	5 %	5 %	2 %	11 %
Asfaltti	5 %	5 %	2 %	0 %
Nurmi	40 %	44 %	38 %	42 %
Keskimääräinen valumakerroin	0,27	0,27	0,22	0,27

Taulukko 2: Eri maan peitteiden pinta-alaosuudet nykytilanteessa ja valuma-alueen keskimääräiset valumakertoimet taulukon 1 mukaisilla valumakertoimilla laskettuna.

Alueen rakentaminen voidaan toteuttaa siten, että virtaussuunnat ja valuma-alueet eivät merkittävästi muutu. Rakentuneen alueen maankäytön mukaiset pinta-alat on esitetty taulukossa 3.

	Valuma-alue 1		Valuma-alue 2		Valuma-alue 3
	Ve 1	Ve 2	Ve 1	Ve 2	Ve 1 ja 2
	Pinta-ala 10,6 ha	Pinta-ala 9,7 ha	Pinta-ala 8,0 ha	Pinta-ala 8,0 ha	Pinta-ala 1,7 ha
Metsä	0,6 ha (6 %)	0,6 ha (6 %)	0 ha	0 ha	0,6 ha (35 %)
Pelto / niitty / VL-alue	0,9 ha (8 %)	0,9 ha (9 %)	0,8 ha (10 %)	1,9 ha (24 %)	0 ha
Katualueet	1,0 ha (9 %)	1,2 ha (12 %)	1,4 ha (17 %)	1,4 ha (17 %)	0,3 ha (18 %)
Katot, nykyisillä tonteilla	0,6 ha (5 %)	0,6 ha (6 %)	0,3 ha (4 %)	0,3 ha (4 %)	0,2 ha (12 %)
Pientalotontit, uudet	2,3 ha (22 %)	1,7 ha (18 %)	2,2 ha (27 %)	1,7 ha (21 %)	0 ha
Nurmi / piha, nykyisillä tonteilla	3,6 ha (34 %)	3,2 ha (33 %)	3,2 ha (40 %)	2,6 ha (32 %)	0,6 ha (35 %)
Murske / sora	1,6 ha (15 %)	1,5 ha (15 %)	0,2 ha (2 %)	0,2 ha (2 %)	0 ha
Keskimääräinen valuma- kerroin	0,30	0,31	0,30	0,30	0,30

Taulukko 3: Suunnitellun maankäytön mukaisten keskimääräisten valumakertoimien määrittely

Mitoituksen lähtökohta on kultakin valuma-alueelta ulos virtaavan veden määrä eli nk. sallittu purkuvirtaama, joka määritettiin nykytilanteen mukaan. Kaava-alueen mitoitusvirtaamia tarkasteltiin eri kestoilla ja toistuvilla sadetapahtumilla. Viivytyksen mitoittamiseen valittiin kerran kolmessa vuodessa toistuva sade, mikä on tyypillinen hulevesimitoituksissa käytetty toistuvuus silloin, kun purkuvesistössä tai alavirran suunnalla olevissa rakenteissa ei ole erityistä huomioitavaa. Mitoitussateen intensiteetissä on huomioitu ilmastomuutoksen vaikutus +20 %. Mitoitussateen kestoksi valittiin se sade, joka aiheuttaa suurimman kertymän. Valuma-alueilla 1 ja 3 suurin kertymä syntyy 15 minuuttia kestäväällä sateella (intensiteetti 133 l/s*ha). Valuma-alueella 2 suurin sadekertymä syntyy 30 minuutin sateella (86 l/s*ha).

Taulukoissa 4 ja 5 on esitetty yhteenveto laskelmista. Laskelmat on tehty molemmista asemakaavaaluonnosten vaihtoehdoista.

Kokonaiskertymä on se määrä hulevettä, joka kertyy mitoitussateen aikana rakennetun tilanteen mitoitustilanteen ja nykytilanteen purkuvirtaaman erotuksen suuruuden virtauksen seurauksena.

Vaihtoehto 1

Taulukko 4. Mitoitustiedot valuma-alueittain, asemakaavaluonnoksen vaihtoehto 1

	Nykytilanne			Rakennettu			Kokonaiskertymä (m ³)
	Pinta-ala (ha)	Valumakerroin	Purkuvirtaama (l/s)	Pinta-ala (ha)	Valumakerroin	Mitoitusvirtaama (l/s)	
VA1	10,6	0,27	143	10,6	0,30	422	251
VA2	8,0	0,22	88	8,0	0,30	208	216
VA3	1,7	0,27	36	1,7	0,30	68	29

Vaihtoehto 2

Taulukko 5. Mitoitustiedot valuma-alueittain, asemakaavan vaihtoehto 2.

	Nykytilanne			Rakennettu			Kokonaiskertymä (m ³)
	Pinta-ala (ha)	Valumakerroin	Purkuvirtaama (l/s)	Pinta-ala (ha)	Valumakerroin	Mitoitusvirtaama (l/s)	
VA1	9,7	0,27	131	9,7	0,31	398	241
VA2	8,0	0,22	88	8,0	0,30	210	220
VA3	1,7	0,27	36	1,7	0,30	68	29

Valuma-alueen 3 laskelmat on tehty oletuksella, että Tähtätie asfaltoidaan. Asfaltointi vaikuttaa hulevesivirtaaman määrään. Muuta muutosta ei valuma-alueelle 3 ole huomioitu.

3.2 Maankäytön muutoksen vaikutus hulevesien laatuun kaava-alueella

Suunnittelun alueen hulevesien sisältämät mahdolliset haitta-aineet ovat nykytilassa peräisin pääsääntöisesti liikenteen aiheuttamista päästöistä sekä kuiva- ja märkälasseumista. Hulevesiin päätyy haitta-aineita muun muassa liikenteen pakokaasuista, ajoneuvojen ja rakennusmateriaalien korroosiosta, tiemateriaalien kulumisesta sekä liukkaudentorjuntaan käytetyistä aineista. Hulevesien sisältämiä mahdollisia haitta-aineita ovat esimerkiksi kiintoaine, mikromuovit, ravinteet, raskasmetallit ja hiilivedyt. (Suomen kuntaliitto. 2012. Hulevesiöpaas). Myös tulevan maankäytön myötä hulevesien mahdolliset haitta-aineet ovat

pääosin peräisin liikenteen päästöistä sekä kuiva- ja märkälaskeumista. Tulevan maankäytön myötä katualueen määrä hieman lisääntyy. Mikäli kadut asfaltoidaan, lisääntyy myös vettä läpäisemättömän pinta-alan osuus katualueilla.

Tutkimusten mukaan suurin osa hulevesien haitta-aineista on sitoutuneena kiintoainekseen. Siksi hulevesien laatua parantavissa toimenpiteissä on tehokkainta keskittyä kiintoaineen pidättämiseen.

3.3 Hulevesien hallinta tonteilla

Hulevesien hallinnan yleissuunnitelmat on esitetty liitteissä 1 ja 2. Merkittävää eroa vaihtoehtojen välillä ei ole hulevesien hallinnan kannalta. Molemmissa asemakaavaluonnosvaihtoehdoissa hulevesien hallinta voidaan toteuttaa samoilla periaatteilla.

Tonteilla hulevesien hallinnan lähtökohtana voidaan pitää Kangasalan rakennusjärjestyksen 16 §:ä, jossa määrätään: "Katolle ja pihamaalle sekä salaojiin kertyvä vesi on johdettava tontin omaan sadevesijärjestelmään, ja ensisijaisesti vesi on imeytettävä omalla tontilla. Mikäli tontin maaperä ei mahdollista imeyttämistä, sade- ja pintavedet tulee johtaa yleiseen sadevesiviemäriin tai erityisesti kaava-alueilla hidastuskaivon tai sitä vastaavan rakenteen kautta avo-ojajärjestelmään tai haittaa aiheuttamatta ympäröivään maastoon. Maantien sivu- ja laskuojien sekä rumpujen vesimääriä ei saa kasvattaa."

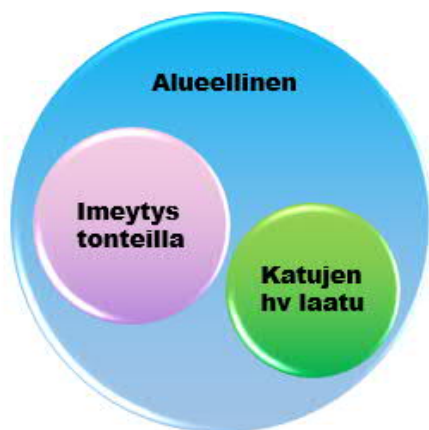
Hulevesien imeytys tonteilla tulee suunnitella tapauskohtaisesti maaperä huomioiden. Osassa suunnittelualuetta maaperä ei sovellu imeytykseen. Tonteilla missä maaperä mahdollistaa imeytyksen, se voidaan järjestää johtamalla kunkin tontin kattovedet esim. pohjattomaan imeytyskaivon, jonka alle rakennetaan sepelipesä. Kaivosta on oltava ylivuoto kadun sivuojaan.

Imeytyksen mitoitus perustuu yleisesti käytössä olevaan periaatteeseen, että tärkeintä on imeyttää usein toistuvat pienemmät sateet, yleensä suuruudeltaan max. 4 mm. Tonttikohdattaiset imeytysrakenteet pitää rakentaa siten, että imeytettävä vesimäärä mahtuu rakenteeseen ja saa imeytyä hitaasti maaperään. Maaperä on vedenläpäisevyydeltään melko heikko, joten jatkosuunnittelussa on huomioitava, että imeytysrakenteen etäisyys rakennuksista ja rakenteista on riittävä.

Imeytettävän kattoveden määrä perustuu oletukseen, että uusilla tonteilla 15 % tontin pinta-alasta on kattopinta-alaa. Imeytettävän veden määräksi asuintonteilla muodostuu 0,25 m³/100 m² kattopinta-alaa.

Jos tontin hulevesiä ei voida maaperäolosuhteiden vuoksi riittävästi imeyttää, pitää vesiä viivyttää. Toimiakseen tarkoituksenmukaisesti viivytysrakenteissa tulee olla virtaamaa kuristava rakenne, jotta vesi padottuu viivytystilaan. Muuten vedet virtaavat viivytystilan läpi ilman, että viivytystilavuus täyttyy vedellä, ja se olisi siis käytännössä rakennettu turhaan. Pientalotonteilla virtamaan taso, jolle se pitäisi kuristaa, on tyypillisesti luokkaa 1...3 l/s tontin koosta riippuen. Tällaista virtaamaa ei saada kuristettua pienimmillä putkikoilla, joita maan alle laitetaan, koska putken tukkeutumisesta halutaan välttää. Virtaamaa voidaan rajoittaa esim. asentamalla pienellä reiällä varustettu tulppa purkuputken päähän. Tähän tulppaan on järjestettävä puhdistusmahdollisuus, eli kaivon on oltava sen kokoinen, että sinne

on varmistettu pääsy. Myös erilaisia valmiita virtaamaa rajoittavia tuotteita kuten virtaamansäätökaivoja on myytävänä, mutta tuotetoimittajilta on varmistettava, rajoittuuko virtaama riittävän pieneksi.



Kuva 4: Kaavio hulevesien hallinnan järjestämisen periaatteesta

3.4 Hulevesien hallinta yleisillä alueilla

Yleissuunnitelma perustuu hulevesien johtamiseen avo-ojissa yleisillä alueilla. Järjestelmiä ei ole mitoitettu putkitetun hulevesiviemärin perusteella. Lähtökohtaisesti hulevesiviemäreitä rakennetaan vain, jos ojat muodostuisivat tarpeettoman syviksi tai kuivatusvesiä ei korkeustasojen vuoksi ole muuten mahdollista johtaa.

Katuja pinnoilta hulevedet ohjataan kadun kasvillisuuspinnoiksi sivuoihin. Tonttiliittymien kohdalla on liittymärummut. Ojiin voidaan tehdä suodattavia patoja hulevesien laadullista parantamista varten. Ojat voidaan myös korvata suodattavilla viherpaineilla, jolloin katualueiden hulevesien laadullista käsittelyä voidaan hoitaa hajautetusti. Yleissuunnitelma perustuu siihen, että taulukossa 6 esitetyt laadullista hallintaa varten määritetyt tilavuudet toteutetaan katualueille tai viimeistään viheralueiden ojien yhteyteen ennen vesien johtamista alueelliseen viivytysjärjestelmään.

Viheralueilla suositellaan nykyisten ojien hyödyntämistä mahdollisuuksien mukaan. Ojissa vedet ohjataan purkupaikkoja ennen oleviin hulevesien luonnonmukaisiin käsittelyjärjestelmiin.

Yleissuunnitelmassa valuma-alueiden 1 ja 2 purkupisteiden suulle on esitetty luonnonmukaiset viivytys- ja käsittelyjärjestelmät. Järjestelmät voivat olla kosteikkoja, altaita, viherpaineita ja suodatinrakenteita tai niiden yhdistelmiä. Järjestelmiin johdetaan katu- ja viheralueiden hulevedet sekä tonttien imeytyksen ja viivytyksen ylivuotovedet. Järjestelmien tarkoitus on viivyttää alueen rakentamisen aiheuttamaa purkuvirtaaman lisäystä vastaava

määrä hulevettä. Lisäksi on huomioitava huleveden keskitettyyn laadun parantamisen tarvittava lisätilavuus. Viivytysrakenteen tilavuuksien laskennat on esitetty liitekartoilla olevissa taulukoissa.

Valuma-alue 3 purkautuu useamman ojan kautta. Tarvittava viivytystilavuus voidaan jakaa purkupisteiden kesken niin, että jokaiseen purkupisteeseen yhteyteen jää pieni viivytystilavuus ennen vesien päästämistä purkuojaan. Viivytystarve johtuu Tähkätien mahdollisesta asfaltoinnista. Tähkätie on nykytilanteessa sorapintainen yksityistie. Tien muuttuminen asfaltoiduksi kaduksi lisää kadulla syntyvän huleveden määrää. Tiivistä asfalttipintaa pitkin hulevesi virtaa sorapintaa nopeammin, jolloin myös pinnalla olevat epäpuhtaudet huuhtoutuvat herkemmin. Tiellä on sivuoja vain paikoitellen. Jos katu asfaltoidaan, ovat myös sivuojat tarpeellisia virtaaman hidastamisen ja asemakaavassa hulevesien hallinnalle asetettujen tavoitteiden kannalta.

Laadunhallinnassa tärkeintä on hallita pienet sademäärät, joten laadun hallinta katualueiden hulevesille on mitoitettu kerran vuodessa toistuvan sateen mukaan. Laskelmat on tehty eri kestoisille sadetapahtumille. Tarvittavaksi tilavuudeksi on valittu 50 % suurinta kertymää vastaava tilavuus. Sillä saadaan käsiteltyä noin 95 % vuosittaisista sadetapahtumista. Valittujen laskentaperiaatteiden mukaiset tilavuudet on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Huleveden laadunhallinnan mitoitussarvot ja hallintarakenteiden vesitilavuudet.

	Mitoitussateen kesto (min)	Mitoitussateen intensiteetti (l/s/ha)	VE 1	VE 2
Valuma-alue 1	30	60	26 m ³	31 m ³
Valuma-alue 2	60	40	42 m ³	42 m ³
Valuma-alue 3	15	94	6 m ³	6 m ³

Länsiosan keskitetty viivytys- ja käsittelyjärjestelmä on luonnollisinta toteuttaa nykyisen ojan paikalle. Paikka on merkitty asemakaavaluonnoksissa VL-alueeksi. Käsittelyn jälkeen hulevedet ohjataan Ahulinjärventien alittavan rummun kautta eteenpäin.

Itäpuolella käsittely voidaan toteuttaa VL-10 alueelle. Myös Kantolankujan pohjoispuolelta tulevat vedet johdetaan viivytyksen kautta. Tilaa viivytysjärjestelyille voidaan varata myös Kantolankujan (ve1) tai Suntinmäentien jatkeen pp-väylän (ve2) pohjoispuolella, mikäli riittävää tilaa ei saada järjestettyä tien eteläpuolelle. Käsittelyn jälkeen hulevedet ohjataan Kaarina Maununtärentien alittavan rummun kautta eteenpäin. Järjestelyissä on estettävä rakenteellisesti vesien kulkeutuminen Kaarina Maununtärentien sivuojaan.

Korttelin 9001 kohdalla olevat uudet tontit sijaitsevat maaston kohdassa, jossa tontin keskiosa on nykytilanteessa ympäröivää maastoa alempana (vaihtoehdossa 1 korttelin 9001 tontit numero 1, 5 ja 7. Vaihtoehdossa 2 korttelin 9001 tontti 1). Vesien kulkeutumisen estämiseksi tonteille, tulisi korttelin 9001 lounaispuolelle tulisi toteuttaa avo-oja. Tonttien taustaus tulisi suunnitella niin, että pinta viettää lounaan suuntaan kohti uutta ojaa.

Alueen itäosassa oleva notko on Kaarina Maununtyttärentien alittavaa rumpua alempana. Nykytilanteessa alueen vedet ohjautuvat notkoon, josta ne imeytyvät maaperään. Alueen rakentamisen tiivistymisen myötä laajalta alueelta valuvien vesien imeytys saattaisi aiheuttaa riskejä lähellä oleville rakennuksille. Puistoa tulisi täyttää niin että vedet voidaan ohjata viivytysjärjestelmän kautta rummulle. Mäensyrjäntien pää tulisi olla niin paljon rumpua ylempänä, että riittävä kallistus rummun suuntaan voidaan saada aikaan VL-10 aluetta täyttämällä. Maanpinnan nostotarve on enimmillään noin yksi metri. Täytössä tulee huomioida korttelissa 9003 olevat nykyiset tontit, joihin korkeuseroa täytön jälkeen on vähän. Ojauoman kapasiteetti tulisi mitoittaa riittävän suureksi, ettei ojavedet tulvi tonteille. Vähimmäistilavaraukset ojille on esitetty liitekartoilla. Tulvimista voi estää ojan linjauksen muutoksella, ojan ja tontin välisellä suojauskerkeellä tai tonttien alimman nurkan nostamisella.

Vaihtoehtona ojan ja puiston pinnan nostamiselle on Kaarina Maununtyttärentien alittavan rummun uusiminen nykyistä korkeusasemaa alemmalle tasolle ja purkuojan alkuosan syventäminen tien itäpuolella. Tämä ratkaisu vaatisi erillisen suunnitelman.

Yleissuunnitelmassa on esitetty tulvareitit hulevesien purkupisteisiin asti. Rankkasadetilan- teessa hulevesien virtausreitit eivät muutu. Tulvareittien toimivuuden kannalta katusuunnit- telussa pituuskaltevuus tulisi suunnitella tulvareitin suuntaan viettäväksi katkeamatta. Ka- dun varren tonttien tasaus tulisi olla sellainen, ettei vesi ohjaudu tulvareiteiltä tonteille. Tul- vareitit jatkuvat puistoissa. Puistojen ojauomien mitoituksessa tulisi huomioida rankkasa- detilanteet.

Asemakaavan myötä alue muuttuu kaupungin hulevesijärjestelmän vaikutusalueeksi. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan kunta vastaa hulevesien hallinnan järjestämisestä asemakaava-alueella (103 i §). Kunnan tulee osoittaa hulevesijärjestelmän rajakohta kiin- teistön välittömään läheisyyteen (103 g §). Rajakohdan osoittaminen tontin alimpaan reu- naan mahdollistaa tontin tason tekemisen lähemmäksi nykyistä maanpintaa ja täyttötarve tontilla vähenee. Korttelien keskelle jää tontteja, joiden alin reuna on toisen tontin kohdalla. Rajaojien avulla voidaan rajakohdat osoittaa tontin alimpaan reunakohtaan silloin kun se ei ole katualueen tai puiston kohdalla. Rajaojat eivät kuitenkaan muuta määräystä huleve- sien ensisijaisesta imeytyksestä, vaan niihin johdetaan imeytyksen ylivuotovedet.

3.5 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

Rakentamisen aikaiseen hulevesien hallintaan tulee kiinnittää erityistä huomioita, sillä suu- rin yksittäinen hulevesikuormitus aiheutuu rakentamisen aikaisista hulevesistä. Rakenta- misen aikaiseen hulevesien hallintaan tulee kiinnittää huomiota kaikessa rakentamisessa (tontit, katualueet ja kunnallistekniikka). Rakentamisen aikana hulevedet huuhtovat mu- kaansa ympäröiviltä pinnoilta, maaperästä, rakennusmateriaalista, työkoneista ja erilaisista työmenetelmistä irtoavaa kiintoainetta, ravinteita ja haitallisia aineita. Rakentamisesta ai- heutuu eniten kiintoaine-, fosfori- ja typpikuormitusta.

3.6 Maankäytön muutoksen ja hulevesien hallinnan vaikutukset Ahulin ja Kirkkojärven Natura 2000-alueeseen

Yleissuunnitelmassa hulevesien määrällinen ja laadullinen hallinta on suunniteltu niin, että asemakaavan toteutuksesta aiheutuva hulevesien määrän ja laadun muutokset saadaan hallittua ennen vesien johtamista ulos alueelta. Suunnittelualueelta pois johdettava vesimäärä vastaa nykytilanteen vesimäärää. Laadunhallinnan rakenteilla voidaan vähentää kiintoainekuormitusta ja näin parantaa hulevesien laatua. Valumasuuntia ei muuteta suunnitelmaratkaisuilla. Hulevesien imeyttämällä ja valuma-alueiden säilyttämällä voidaan vesitase alueella säilyttää nykyisen kaltaisena.

Suunnittelualueelta vesi johdetaan tunnettujen purkupisteiden kautta, jolloin esim. työmaavesistä, ihmisen käyttäytymisestä tai jätevedenpumppaamojen ylivuodosta johtuvat laatupoikkeamat ovat helpommin havaittavissa, poikkeaman aiheuttaja on helposti löydettävissä ja päästö nopeasti rajattavissa ennen valumavesien kulkeutumista vesistöön.

3.7 Suositukset aluevarauksiksi

Yleissuunnitelmakartoilla on esitetty suositukset alueista huleveden määrällistä ja laadullista hallintaa varten. Ilmoitettu tilavuus tarkoittaa järjestelmän vaatimaa vähimmäistilavuutta. Tilavarauksen varaaminen mitoitetun vähimmäistilavuuden vaatimaa pinta-alaa laajemmalle alueelle mahdollistaa enemmän toteutusvaihtoja jatkosuunnittelussa. Esityksissä on huomioitu riittävä varoetäisyys Kaarina Maununtyttärentien rakenteisiin sekä nykyisiin tontteihin.

Katujen sivuojen vaatima tilantarve on vähintään 3 m / puoli. Tämä tulisi huomioida kaikkien katualueiden leveyden määrityksissä koko katupituudelle. Vähimmäistilaa leveämpi tila mahdollistaisi loivempien ojaluiskien tekemisen. Lyhyillä katuosuuksilla avo-oja voidaan tehdä ainoastaan toiselle puolelle, mikäli voidaan estää hulevesien valuminen normaalisaateella tonteilta kadulle.

Asemakaavaluonnoksissa on esitetty kaavamääräyksiä avo-ojaa varten varattavista alueen osista (vaihtoehdossa 1 kortteleissa 9007 ja 9008; vaihtoehdossa 2 kortteleissa 9006 ja 9007). Merkinnät ovat tarpeellisia ja tulvareittien sekä avo-ojien kannalta järkevissä paikoissa. Tonteille ja niiden rajoille suunniteltuja avo-ojia varten varattavien tilavarausten tulisi olla vähintään 3 m leveitä. Samoihin käytäviin on vesihuollon yleissuunnitelmassa suunniteltu vesihuoltolinjoja. Suositeltavaa on, että avo-ojaa ja tulvareittiä ei tehdä suoraan nykyisen tai suunnitellun jätevesiviemärin päälle. Aluevarauksen tulisi mahdollistaa tila vierekkäiselle vesihuollolle ja hulevesien hallinnalle. Vaihtoehtoisesti ojaa ja tulvareittiä osoittava merkintä voi olla eri paikassa, kunhan se maanpinnan kallistuksen mukaan on mahdollista.

Puistoissa olevat ojat ovat paikoin syvempiä. Niitä varten tulisi varata tilaa vähintään 4 m. Minimileveys on määritelty jyrkkäluiskaisen ojan mukaan. Sitä leveämpi alue mahdollistaisi loivemmat luiskat ja antaisi maisemalliseen suunnitteluun enemmän vaihtoehtoja. Todellinen tilantarve ratkaistaan jatkosuunnittelussa. Myös puistoihin osoitettavat ojien, painanteiden, käsittelyn ja tulvareittien aluevaraukset eivät saisi olla suoraan suunnitellun tai olemassa olevan jätevesiviemärin kohdalla.

3.8 Suositukset kaavamääräyksiksi

Asuntotonttien hulevesien hallinta voi tukeutua Kangasalan rakennusjärjestyksen 16 §:ään. Hulevesiin liittyväksi alueen kaikkia pientalotontteja koskevaksi kaavamääräykseksi esitetään seuraavaa:

Kiinteistön vettäläpäisemättömillä pinnoilla syntyvät hulevedet tulee ensisijaisesti imeyttää tontilla. Mikäli imeyttäminen ei ole mahdollista, tulee hulevesiä viivyttää tontilla. Imeytysrakenteiden mitoitustilavuuden tulee olla vähintään 0,25 m³ jokaista sataa vettäläpäisemättömää pintaneliometriä kohden, ja viivytysrakenteiden tilavuuden 0,4 m³ jokaista sataa vettäläpäisemättömää pintaneliometriä kohden. Viivytysrakenteiden tulee tyhjentyä 6...12 tunnin kuluttua täyttymisestään ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto. Viivytysrakenteiden purkuvirtaaman säätämisestä sallitulle tasolle on huolehdittava.

Suosittelava alueelliselle viivytykselle osoitettavan alueen raja-
aus on esitetty suunnitelma-
kartoilla. Määräykseksi rajatulle alueelle suositellaan seuraavaa:

Ohjeellinen alueen osa, joka varataan hulevesien maanpäälliseen käsittelyyn. Alueelle sijoitettavan käsittelyjärjestelmän tulee olla maanpäällinen ja ympäristöön sopiva. Alueella tulee olla huleveden käsittelyyn soveltuvaa kasvillisuutta.

Tonttien läpi menevien tulvareittien aluemarkintöjen kohdalle esitetään lisättäväksi kaavamääräystä:

Huleveden tulvareittiä varten varattava tontin osa. Maanpinta tulee muotoilla siten, että hulevesi virtaa hallitusti painannetta pitkin eikä aiheuta vahinkoa ympäröiville rakennuksille. Reitille ei saa rakentaa kiinteitä esteitä.

Hulevesien hallinnan kannalta eduksi on, mitä enemmän alueita voidaan osoittaa viheralueiksi tai istutettaviksi tontin osiksi. Kaavassa voidaan myös esittää alueen tonteille vettäläpäisevien päällysteiden käyttöä.

Liikennöityjen alueiden hulevedet on käsiteltävä niiden laatua parantavalla suodattavalla menetelmällä. Velvoitteet koskevat myös rakentamisen aikaisia hulevesiä. Rakentamisen aikaiseen hulevesien hallintaan tulee kiinnittää erityistä huomiota, jotta vähennetään kiintoaineksen ja haitta-aineiden kulkeutumista purkuvesistöön, joka on Natura-
aluetta.

4 YHTEENVETO JA SUOSITUKSET JATKOTOIMENPITEIKSI

Nykytilaan verrattuna suunnittelualueella muodostuvan huleveden määrä kasvaa, kun huomioidaan kaava-alueen rakentumisesta johtuva läpäisemättömän pinnan lisääntyminen sekä ilmastomuutos. Syntynyt hulevesikertymä viivytetään suunnitelluissa tonttien imeytys- ja viivytysrakenteissa sekä alueellisissa hulevesirakenteissa.

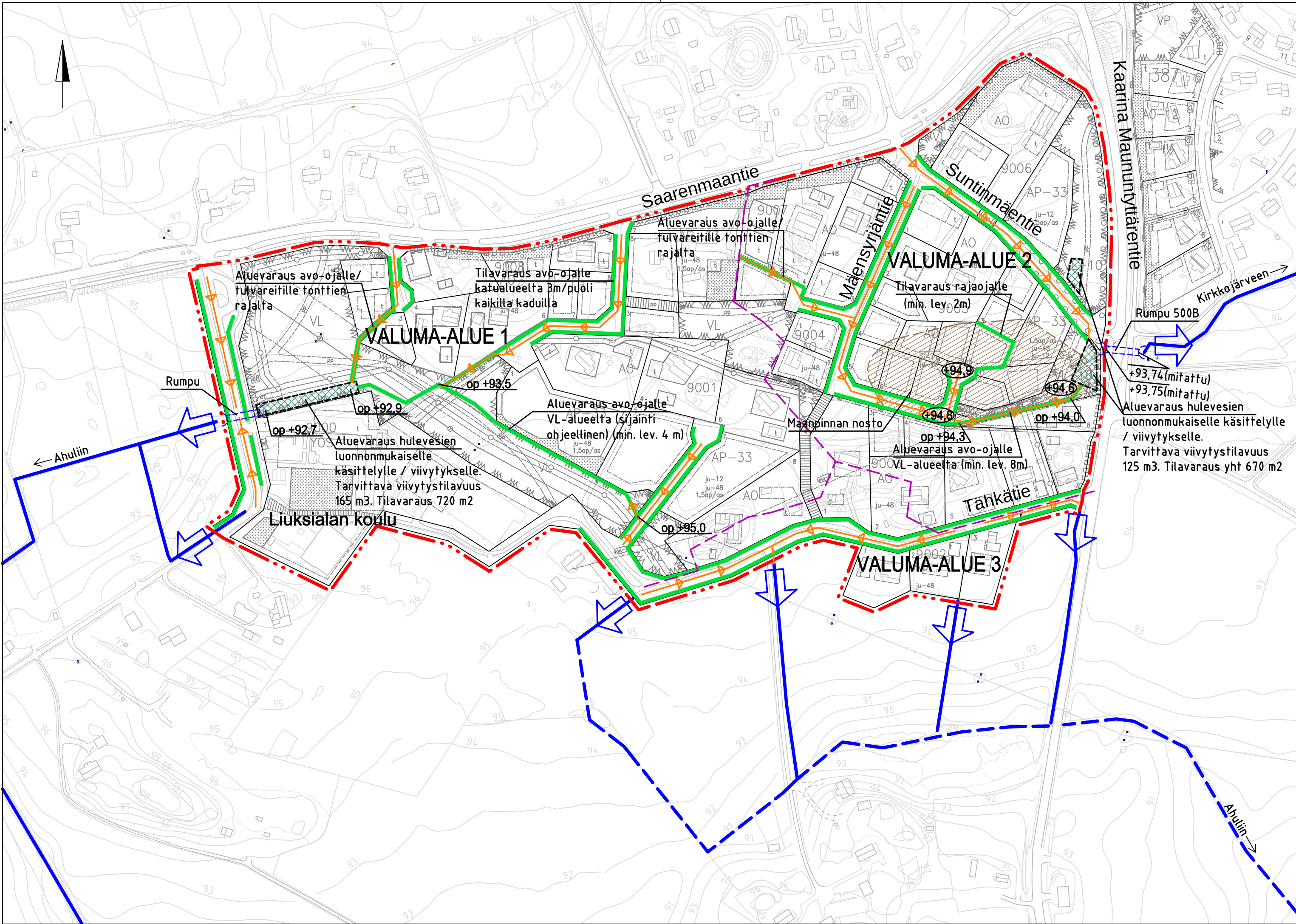
Määrällisen hallinnan lisäksi tarvitaan huleveden laadullista käsittelyä Natura-alueeseen kuuluvien vesistöjen suojelemiseksi. Hulevesien laatua parannetaan kadun varsien viherpainanteilla ja avo-ojilla. Alueellisten hulevesirakenteiden toiminta perustuu kasvillisuuden hyödyntämiseen kiintoaineksen pidättämisessä. Mikäli kadun varsille ei onnistu sijoittaa viherpainanteita tai biosuodatusalueita, niitä voi rakentaa puistoalueiden ojiin. Suunnitelmissa on esitetty myös kaksi alueellista hulevesien luonnonmukaiseen käsittelyyn tarkoitettua aluetta, joissa hulevesien laadullinen hallinta perustuu kasvillisuuteen.

Asemakaavasta on laadittu kaksi luonnosvaihtoehtoa. Huleveden hallinnan kannalta vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa. Kaavoitetun alueen pinta-alojen eron vuoksi huleveden käsittelyä varten varattavien alueiden pinta-aloissa on pieni ero.

Mikäli alueella rakennetaan kellarillisia rakennuksia, tulee varmistaa, että rakennusten kuivatusvedet pystytään johtamaan tontin imeytys- ja viivytysjärjestelmiin.

Tämä hulevesiselvitys perustuu GTK:n avoimeen maaperäaineistoon. Aineiston yleispiirteisyyden vuoksi ei voida asettaa tarkkoja määräyksiä ja ohjeistuksia hulevesien imeytyksestä. Maaperä vaihtelee alueella ja sen vedenläpäisevyysominaisuudet ovat erilaisia. Tonttien hulevesisuunnittelussa maaperän ominaisuuksia pitää selvittää tarkentavilla pohjatutkimuksilla.

Tulvareitit vaikuttavat katujen suunnitteluun. Jotta tulvareitit saadaan toteutumaan, tulisi katujen pituuskallistusten suunnat olla tulvareittien mukaisia. Katusuunnittelussa ratkaistaan myös mahdollisten hulevesiä suodattavien rakenteiden toteutus.



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

- Suunnitelma-alueen raja
- Valuma-alueen raja
- Laskuoja
- Avo-oja / painanne, tilavaraus
- Tulvareitti, virtaussuunta
- Hulevesien keskitetty viivytys / käsittely, aluevaraus
- Täytettävä alue
- Hulevesien purkautuminen alueelta
- Valmiin pinnan suunniteltu likimääräinen korkeusasema
- Ojan pohjan suunniteltu korkeusasema

VIIVYTYSRAKENTEEN MITOITUS

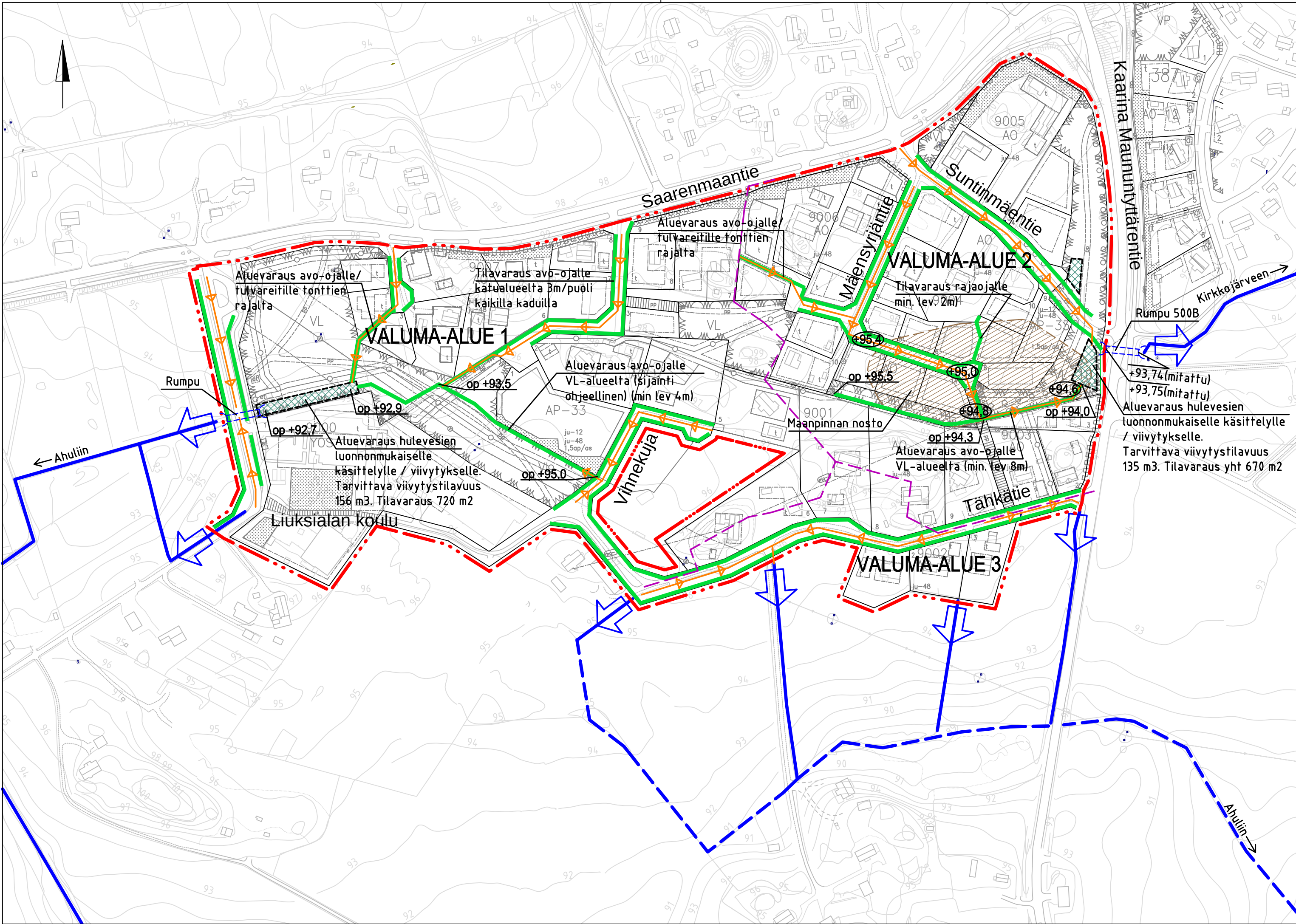
VA1 (vaihtoehto 1)	A, ha	V, m3
Koko alueen kertymä	10,6	250
imeytys+viivytys tonteille, josta	6,5	61
imeytystä		23
viivytystä		38
katualueiden laadunhallinta	1,0	26
Alueellisen viivytysrakenteen tilavuus		165

VA2 (vaihtoehto 1)	A, ha	V, m3
Koko alueen kertymä	8,0	216
imeytys+viivytys tonteille, josta	5,6	49
imeytystä		15
viivytystä		34
katualueiden laadunhallinta	1,4	42
Alueellisen viivytysrakenteen tilavuus		125

VA3	A, ha	V, m3
Koko alueen kertymä	1,7	29
imeytys+viivytys tonteille, josta	0,8	12
imeytystä		6
viivytystä		6
katualueiden laadunhallinta	0,3	6
Alueellisen viivytysrakenteen tilavuus		11

Asemakaavaa (nro 885) varten

KOHTEEN NIMI JA OSOITE		PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ				MITTAKAAVA			
KANGASALAN KAUPUNKI SUNTINMÄEN KAAKKOISOSA		HULEVESISELVITYS YLEISSUUNNITELMAKARTTA VAIHTOEHTO 1				1:2500			
 Sweco Infra & Rail Oy Ilmalaanportti 2, 00240 Helsinki * 0207 393 000		TIEDOSTO							
		SUUNN. ALA		TYÖ N:O		PIIR N:O		MUUTOS	
				23703889		101			
		9.12.2022							



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

- Suunnitelma-alueen raja
- Valuma-alueen raja
- Laskuoja
- Avo-oja / painanne, tilavaraus
- Tulvareitti, virtaussuunta
- Hulevesien keskitetty viivytys / käsittely, aluevaraus
- Täytettävä alue
- Hulevesien purkautuminen alueelta
- Valmiin pinnan suunniteltu likimääräinen korkeusasema
- Ojan pohjan suunniteltu korkeusasema

VIIVYTYSRAKENTEEEN MITOITUS

VA1 (vaihtoehto 2)	A, ha	V, m3
Koko alueen kertymä	9,7	240
imeytys+viivytys tonteille, josta	5,5	54
imeytystä		21
viivytystä		33
katualueiden laadunhallinta	1,2	31
Alueellisen viivytysrakenteen tilavuus		156

VA2 (vaihtoehto 2)	A, ha	V, m3
Koko alueen kertymä	8,0	220
imeytys+viivytys tonteille, josta	4,5	43
imeytystä		13
viivytystä		30
katualueiden laadunhallinta	1,4	42
Alueellisen viivytysrakenteen tilavuus		135

VA3	A, ha	V, m3
Koko alueen kertymä	1,7	29
imeytys+viivytys tonteille, josta	0,8	12
imeytystä		6
viivytystä		6
katualueiden laadunhallinta	0,3	6
Alueellisen viivytysrakenteen tilavuus		11

Asemakaavaa (nro 885) varten

KOHTEEN NIMI JA OSOITE		PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ			MITTAKAAVA	
KANGASALAN KAUPUNKI SUNTINMÄEN KAAKKOISOSA		HULEVESISELVITYS YLEISSUUNNITELMAKARTTA VAIHTOEHTO 2			1:2500	
		TIEDOSTO				
		SUUNN. ALA	TYÖ N:O	PIIR N:O	MUUTOS	
			23703889	102		
Sweco Infra & Rail Oy Ilmalanportti 2, 00240 Helsinki * 0207 393 000		SUUNN. T.Vesanto	TARK. S.Hostikka	HYV.	9.12.2022	