

Vastaanottaja
Viitasaaren kaupunki

Asiakirjatyyppi
Hulevesiselvitys

Päivämäärä
12.11.2018

Viite
1510002480-007

VIITASAAREN KAUPUNKI VIITASAAREN KESKUS- TAN OSAYLEISKAAVAN HULEVESISELVITYS

VIITASAAREN KAUPUNKI
VIITASAAREN KESKUSTAN OSAYLEISKAAVAN
HULEVESISELVITYS

Tarkastus	12.11.2018
Päivämäärä	12.11.2018
Laatija	Marjo Valtanen, Julia Haapalainen
Tarkastaja	Osmo Niiranen
Hyväksyjä	Osmo Niiranen
Kuvaus	Hulevesiselvitys

Viite 1510002480-007

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	SUUNNITTELUALUEEN KUVAUS	1
2.1	Nykytilan maankäyttö	3
2.2	Osayleiskaavan maankäytön muutokset	4
3.	HYDROLOGIA	5
3.1	Valuma-alueet	5
3.2	Valuntakertoimet	6
3.3	Virtaamat	6
3.4	Virtaamat maankäytön muutosten jälkeen	7
4.	HULEVESIEN LAATU	7
4.1	Nykytilanne	7
4.2	Kaavan aiheuttamat muutokset hulevesien laadulle	8
5.	HULEVESIEN HALLINNAN TARVE	8
5.1	Koko suunnittelualuetta koskevat määräykset	8
5.2	Liikennevalomalli	9
5.3	Toimenpide-ehdotukset valuma-alueittain kaavamuutosten myötä	10
5.3.1	Valuma-alue 0	10
5.3.2	Valuma-alue 2	10
5.3.3	Valuma-alue 4	10
5.3.4	Valuma-alue 5	10
5.3.5	Valuma-alue 6	10
5.3.6	Valuma-alue 7	11
5.3.7	Valuma-alue 9	11
5.3.8	Valuma-alue 10	11
5.3.9	Valuma-alue 11	11
5.3.10	Valuma-alue 12	11
5.3.11	Valuma-alue 13	12
5.3.12	Valuma-alue 14	12
5.3.13	Valuma-alue 16	12
5.3.14	Valuma-alue 17	12
5.4	Kaavamääräykset	12
5.5	Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta	14
5.6	Suositukset maankäytön suunnitteluun	14
6.	LÄHTEET	14

LIITTEET

Liite 1 Läpäisemättömien pintojen osuus suunnittelualueella

Liite 2 Suunnittelualueen osavaluma-alueet, virtaussuunnat, hulevesiverkosto ja purkupisteet

Liite 3 Hulevesien hallinnan tarpeiden liikennevalomalli

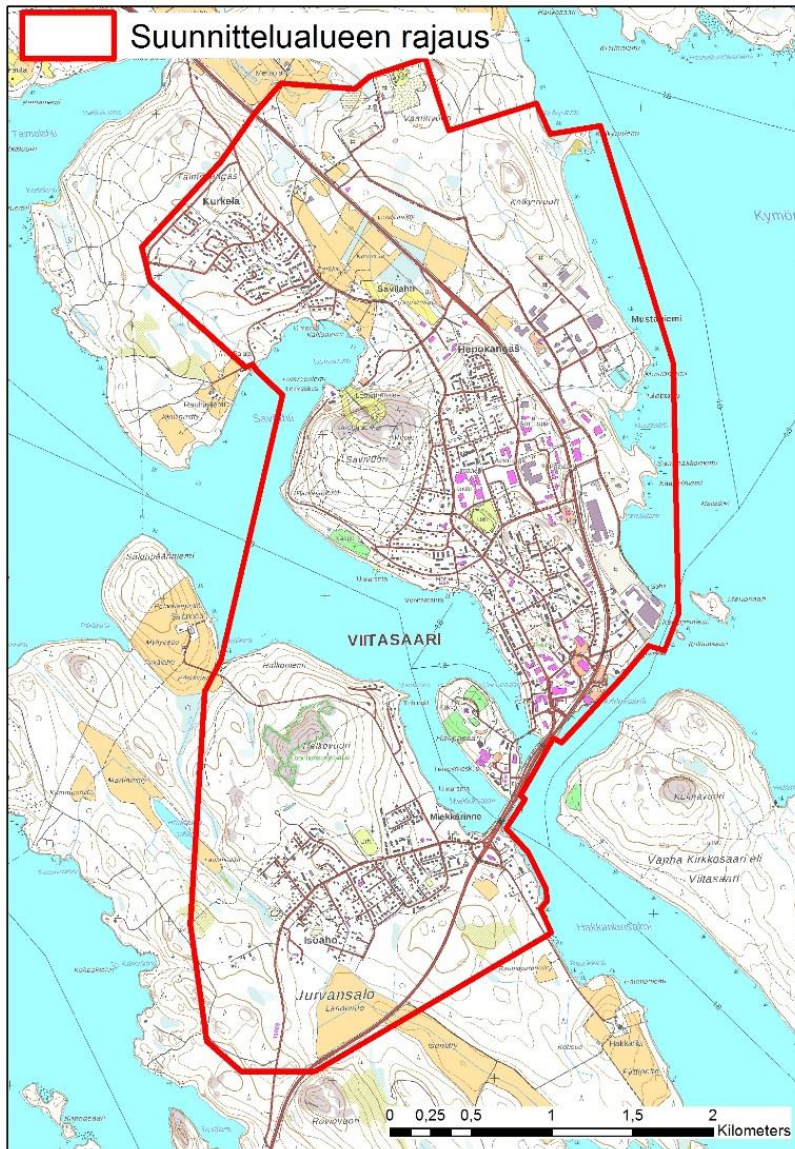
1. JOHDANTO

Työssä laadittiin hulevesiselvitys Viitasaaren osayleiskaava-alueelle. Oletusarvoisesti Viitasaari on hulevesien hallinnan kannalta melko suotuisaa aluetta, koska alueen topografia on vaihtelevaa ja imeytymisolosuhteet hyvät. Myös purkupisteiksi soveltuvia paikkoja on runsaasti läheisissä vesistöissä.

Työssä on määritetty osayleiskaava-alueella sijaitsevat osavaluma-alueet, päävirtausreitit ja näiden purkupisteet ja virtaamat sekä maankäytön muutosten myötä virtaamien kasvusta aiheutuvat hulevesien viivytystarpeet yleissuunnitelmatasolla. Työssä on tunnistettu hulevesien hallinnan kannalta kriittiset valuma-alueet ja annettu näiden perusteella suositus kaavamerkinnäksi periaatetasolla.

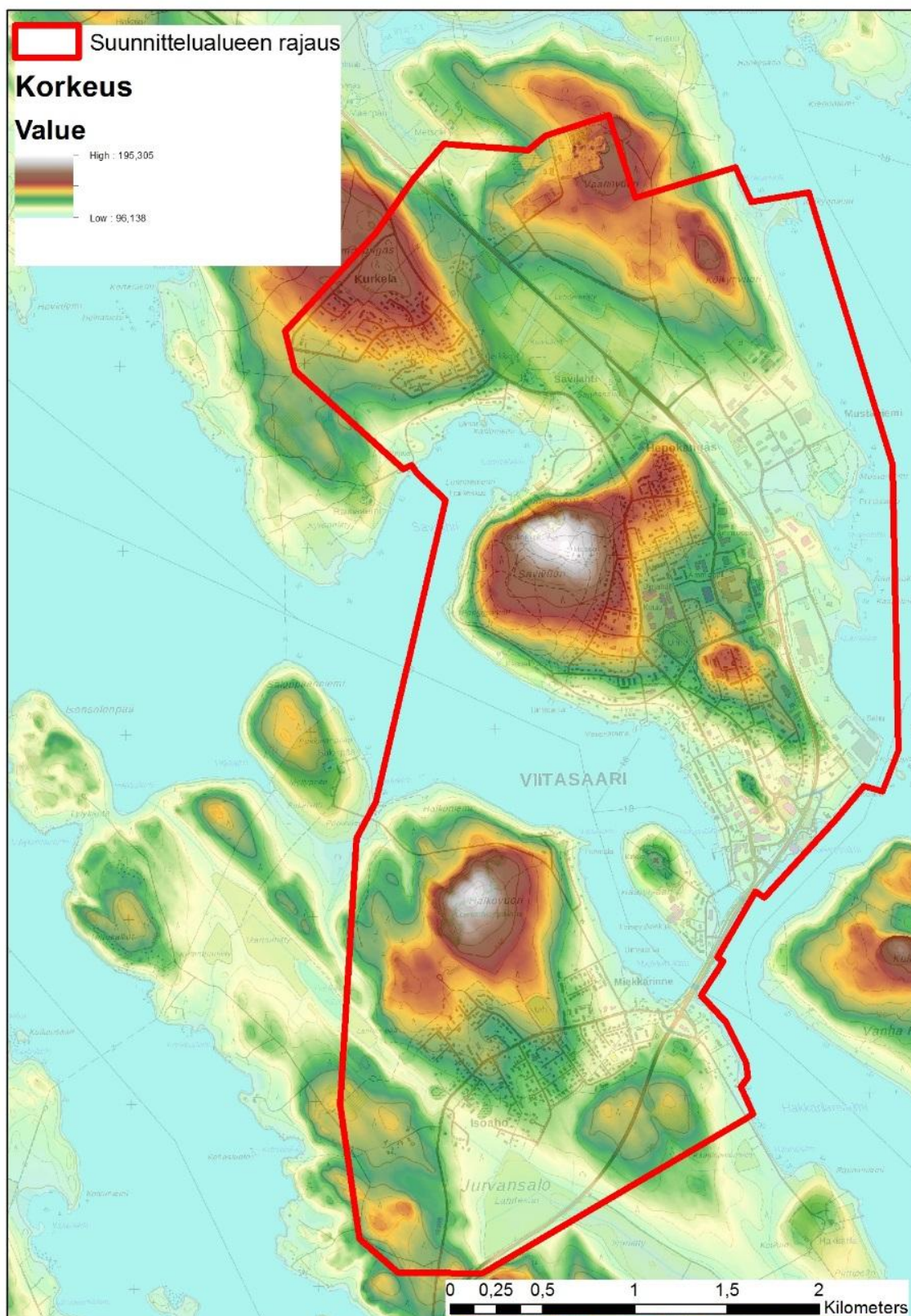
2. SUUNNITTELUALUEEN KUVAUS

Suunnittelualueen pinta-ala on noin 1 400 ha ja se sijoittuu Viitasaaren keskustan alueelle ja ympäristöön. Suunnittelualueen pohjoisraja kulkee Kurkelasta Vaarinvuoreen ja eteläraja Jurvansalossa. Keskusta-alue ja Haapasaari jäävät suunnittelualueen sisäpuolelle. Suunnittelualueen rajaus on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1 Suunnittelualue, joka rajattu kuvassa punaisella viivalla.

Suunnittelualue on pääosin loivasti kumpuilevaa ja suurten selkävesien ympäröimä. Suunnittelualueen korkeimmat kohdat Vaarinvuori ja Kõlkynvuori suunnittelualueen pohjoisosassa, Savivuori keskusta-alueen länsipuolella ja Halkovuori suunnittelualueen luoteisosassa. Suunnittelualueen korkeusmalli on esitetty kuvassa 2.

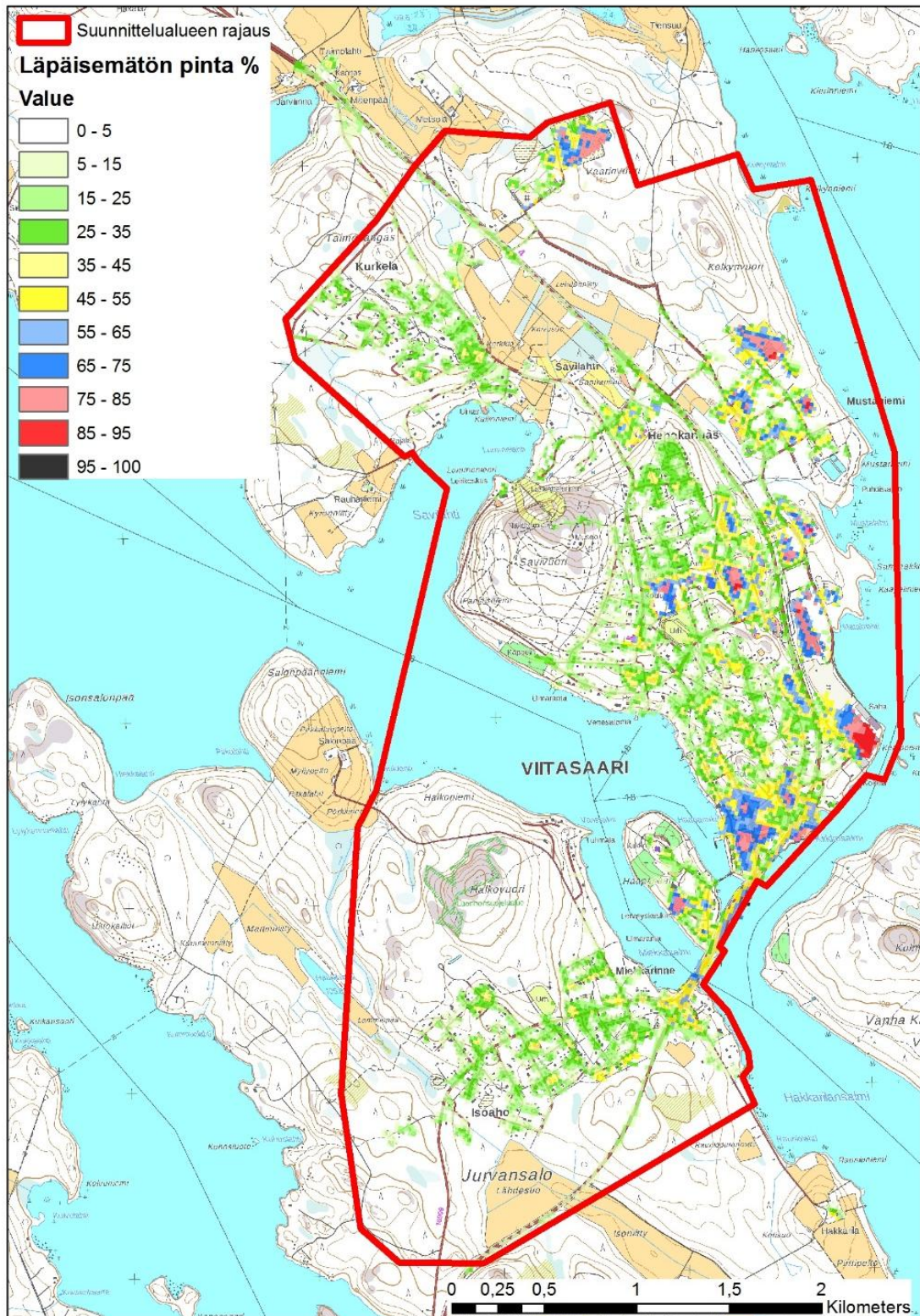


Kuva 2 Suunnittelualueen korkeusmalli (Lähde: MML).

2.1 Nykytilan maankäyttö

Pääosa suunnittelualueesta on rakennettu. Rakentamattomat alueet sijaitsevat lähinnä nykyisten asuinalueiden reuna-alueilla. Suunnittelualueella sijaitsee kauttaaltaan hulevesiä tuottavia läpäisemättömiä pintoja, mutta niiden osuudet pinta-alasta ovat kohtuullisia eli suurelta osin välillä 0 – 50 % (kuva 3).

Suunnittelualue ei sijaitse pohjavesialueella tai sen muodostumisalueella. Suunnittelualueen länsipuoli sijoittuu Kymijoen vesistöalueella ja edelleen Ylä-Keiteleen lähialueeseen. Itäpuoli puolestaan kuuluu Kymijoen vesistöalueelle ja edelleen Keski-Keiteleen lähialueeseen.



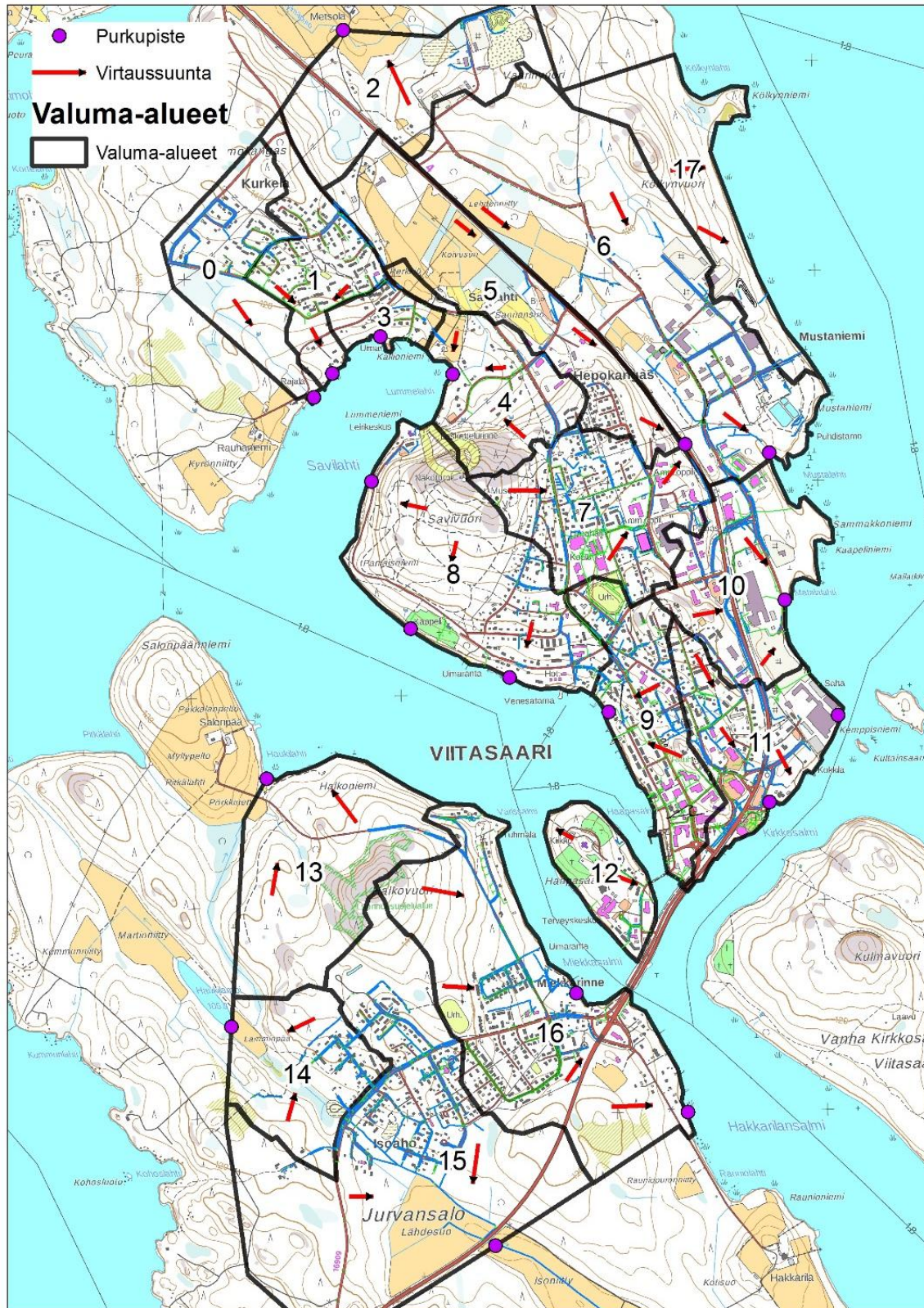
Kuva 3 Läpäisemättömien pintojen osuus suunnittelualueella.

Kuva 4 Osayleiskaava

3. HYDROLOGIA

3.1 Valuma-alueet

Suunnittelualueen valuma-alueet, purkupisteet, nykyinen verkosto ja virtaussuunnat on esitetty kuvassa 5. Suunnittelualue jaettiin 18 osavaluma-alueeseen perustuen alueen korkeuseroihin ja olemassa olevaan hulevesiverkostoon.



Kuva 5 Suunnittelualueen osavaluma-alueet, purkupisteet, nykyinen hulevesiverkosto ja virtaussuunnat

3.2 Valuntakertoimet

Virtaamalaskentaa varten kullekin valuma-alueelle tai tarvittaessa osa-alueelle määritettiin valuntakerroin perustuen läpäisemättömien pintojen osuuteen valuma-alueella nykytilanteessa. Läpäisemättömän pinnan valuntakerroin oletettiin olevan 0,9 ja läpäisevän 0,05. Määritetyt valumakertoimet on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Osavaluma-alueiden pinta-alat ja valuntakertoimet nykytilanteessa

Valuma-alue	Pinta-ala (ha)	Valuntakerroin
0	40	0,08
1	35	0,14
2	57	0,15
3	11	0,14
4	41	0,09
5	65	0,09
6	151	0,13
7	57	0,33
8	85	0,16
9	45	0,41
10	52	0,25
11	46	0,45
12	22	0,21
13	74	0,05
14	44	0,06
15	156	0,08
16	115	0,07
17	47	0,08

3.3 Virtaamat

Suunnittelualueelta ja sen ympäristöstä nykytilanteessa kerran viidessä vuodessa toistuvalla mitoitussateella purkupisteissä muodostuvat hulevesivirtaamat on esitetty osavaluma-alueittain taulukossa 2. Mitoitussateen kestonä on käytetty 1 h alle 100 hehtaarin ja 3 h yli 100 hehtaarin valuma-alueella. Vastaavat sateen intensiteetit ovat 60 l/s*ha ja 30 l/s*ha huomioiden ilmasto-muutoksesta aiheutuva 20 % lisäys. Valuma-alueen koko vaikuttaa veden kertymisaikaan eli siihen, kuinka kauan veden virtaus laskennallisesti kestää valuma-alueen kauimmaisesta pisteestä tarkastelupisteeseen.

Taulukko 2. Osavaluma-alueiden purkupisteiden virtaamat nykytilanteessa mitoitussateella

Valuma-alue	Mitoitussade (l/s*ha)	Virtaama (l/s)
0	64	195
1	64	312
2	64	551
3	64	101
4	64	226
5	64	392
6	30	587
7	64	1 201
8	64	851
9	64	1 191
10	64	839
11	64	1 315
12	64	285
13	64	238
14	64	176
15	30	355
16	30	245
17	64	236

3.4 Virtaamat maankäytön muutosten jälkeen

Osavaluma-alueiden uudet valuntakertoimet ja purkupisteiden virtaamat maankäytön muutosten jälkeen sekä muutos (%) nykytilanteeseen verrattuna on esitetty taulukossa 3. Valuntakertoimet maankäytön muutosten jälkeen määritettiin osayleiskaavassa esitetyn maankäytön jakautumisen ja taulukossa 4 esitettyjen valuntakertoimien perusteella.

Taulukko 3. Valuntakertoimet ja purkupisteiden virtaamat maankäytön muutosten jälkeen ja muutos (%) nykytilanteeseen verrattuna

Valuma-alue	Valuntakerroin, nykyinen	Valuntakerroin, uusi	Virtaama, uusi (l/s)	Muutos (%)
0	0,08	0,14	347	78
1	0,14	0,14	318	2
2	0,15	0,38	1396	153
3	0,14	0,14	101	0
4	0,09	0,19	487	115
5	0,09	0,10	407	4
6	0,13	0,72	3254	454
7	0,33	0,38	1369	14
8	0,16	0,16	892	5
9	0,41	0,52	1511	27
10	0,25	0,68	2272	171
11	0,45	0,67	1961	49
12	0,21	0,28	396	39
13	0,05	0,11	510	114
14	0,06	0,12	325	85
15	0,08	0,11	534	51
16	0,07	0,08	273	12
17	0,08	0,44	1318	459

Taulukko 4. Maankäyttöön perustuvat valuntakertoimet

Maankäyttö	Valuntakerroin
Teollisuusalue	0,80
Asuinalue, pien- ja omakotitalot	0,15
Asuinalue, kerrostalot	0,40
Kaupalliset palvelut/palvelujen ja hallinnon alue	0,70
Keskustatoimintojen alue	0,70
Maa- ja metsätalousvaltainen alue, virkistysalue	0,10
Suojaviheralue	0,05

Eniten maankäytön muutokset vaikuttavat osavaluma-alueisiin 6, 10 ja 17, joissa mitoitusalueella muodostuva virtaama kasvaa prosentuaalisesti eniten. Näille valuma-alueille on kaavoitettu paljon teollisuusalueita, joissa on paljon vettä läpäisemätöntä katto- ja asfalttipinta-alaa.

Osavaluma-alueilla 1, 3, 5, 8, 16 ja 17 maankäytön muutokset ovat vähäisiä ja eivät näin ollen vaikuta muodostuvien hulevesien määrään.

4. HULEVESIEN LAATU

4.1 Nykytilanne

Nykytilanteessa haitta-ainekuormitusta muodostuu eniten tiiviisti rakennetuilta keskusta- ja asuinaluilla, joissa on paitsi kohtuullisen paljon läpäisemätöntä pintaa, myös runsaanlaisesti tie- ja parkkialueita, jotka ovat yksi merkittävimpiä hulevesien haitta-aineiden päästölähteitä. Alueelta ei ole tutkittuja pitoisuuksia haitta-aineista, mutta eri maankäyttömuotojen aiheuttama haitta-ainekuorma voidaan arvioida perustuen Suomessa tutkittuihin maankäyttöjen kuormitusarvoihin (Sillanpää, 2013; Valtanen, 2015). Taulukossa 5 on arvioituna suunnittelualueen keskustan ja tiiviin asuinrakentamisen haitta-ainekuormia valuma-alueittain.

Taulukko 5 Hulevesien haitta-aineiden osalta kriittisimpien osavaluma-alueiden maankäyttöihin perustuvat arvioit vuosittaisista haitta-ainekuormista (kg/vuosi) nykytilanteessa.

Valuma-alue	Kiintoaines	Kokonaisfosfori	Kokonaistyyppi	Kupari	Sinkki
7	18800	29	210	2,8	26
9	15000	23	170	2,3	20
10	17300	26	190	2,6	24
11	15000	23	170	2,3	21

4.2 Kaavan aiheuttamat muutokset hulevesien laadulle

Keskustarakentamisen haitta-ainekuorma tulee kasvamaan kaavan toteutumisen myötä. Suunnittelualueelle tulee sijoittumaan myös paljon teollisuutta, jossa voi olla nk. hulevesien haitta-aineiden hotspoteja. Teollisuus lisää usein liikenneperäisiä päästöjä (ravinteet, kiintoaines, metallit ja öljyt) hulevesiin, mutta hulevesiin voi johtua myös erilaisia kemikaaleja. Koska nämä kemikaalit vaihtelevat teollisuudenalan mukaan, on tonttikohtainen hulevesien käsittelyn tarpeen kartoitus ja hulevesien käsittely suositeltavaa.

5. HULEVESIEN HALLINNAN TARVE

5.1 Koko suunnittelualuetta koskevat määräykset

Viitasaaren hulevesiohjelmalla (valmistunut 25.6.2018) ohjataan hulevesien hallinnan periaatteita, vastuutahoja ja käytäntöjä hulevesien aiheuttamien haittojen minimoimiseksi ja tulevaisuuden muutoksiin varautumiseksi.

Hulevesiohjelman mukaan: Puhtaat hulevedet nähdään Viitasaarella erityisesti hyödynnettävänä raaka-aineena ja sen käsittelymahdollisuudet, esimerkiksi hulevesikosteikot, voivat toimia vesiensuojelurakenteen lisäksi myös maisemallisesti elävöittävänä ja alueen virkistyskäyttöä parantavana elementtinä. Hulevesirakenteilla voidaan parantaa kaupunkikuvaa, keskusta-alueen viihtyisyyttä ja hulevesien hallintaan liittyvät projektit voivat antaa kaupungille medianäkyvyyttä ja lisätä matkailua kaupungin alueella.

Viitasaaren kaupungin hulevesiohjelman tavoitteena on turvata vesitase ja veden luonnollinen kiertokulku kaupungin alueella.

Viitasaarella on tavoitteena: Ottaa hulevedet huomioon jo kaavoituksessa ja yleensä kaikessa teknisen toimialan suunnittelussa; katujen rakenteissa, paikoitusalueilla, piha-alueilla ja puistoissa. Tavoitteena on myös estää sadevesien pääsy jätevesiviemäriin. Pitkän tähtäimen tavoitteena on, että kaikki hyötykäyttöön päättymättömät hulevedet puhdistetaan ennen niiden pääsyä vesistöön.

Olemassa olevilla päällystetyillä alueilla Viitasaaren taajamassa hulevesien hallinta toteutetaan mahdollisuuksien mukaan luonnonmukaisella tavalla, joka tarkoittaa mm. vettä läpäiseviä materiaaleja ja rakenteita. Uusilla kaava-alueilla hulevesien käsittelyyn varataan luonnonmukaisille vesienkäsittelymenetelmille soveltuvat alueet (maastonmuodot ja viheralueverkostot, kaavamerkinnät ja erityismääräykset). Hulevesien hallinta on myös osa puistorakentamista.

Viitasaaren hulevesien hallinnan prioriteettijärjestys:

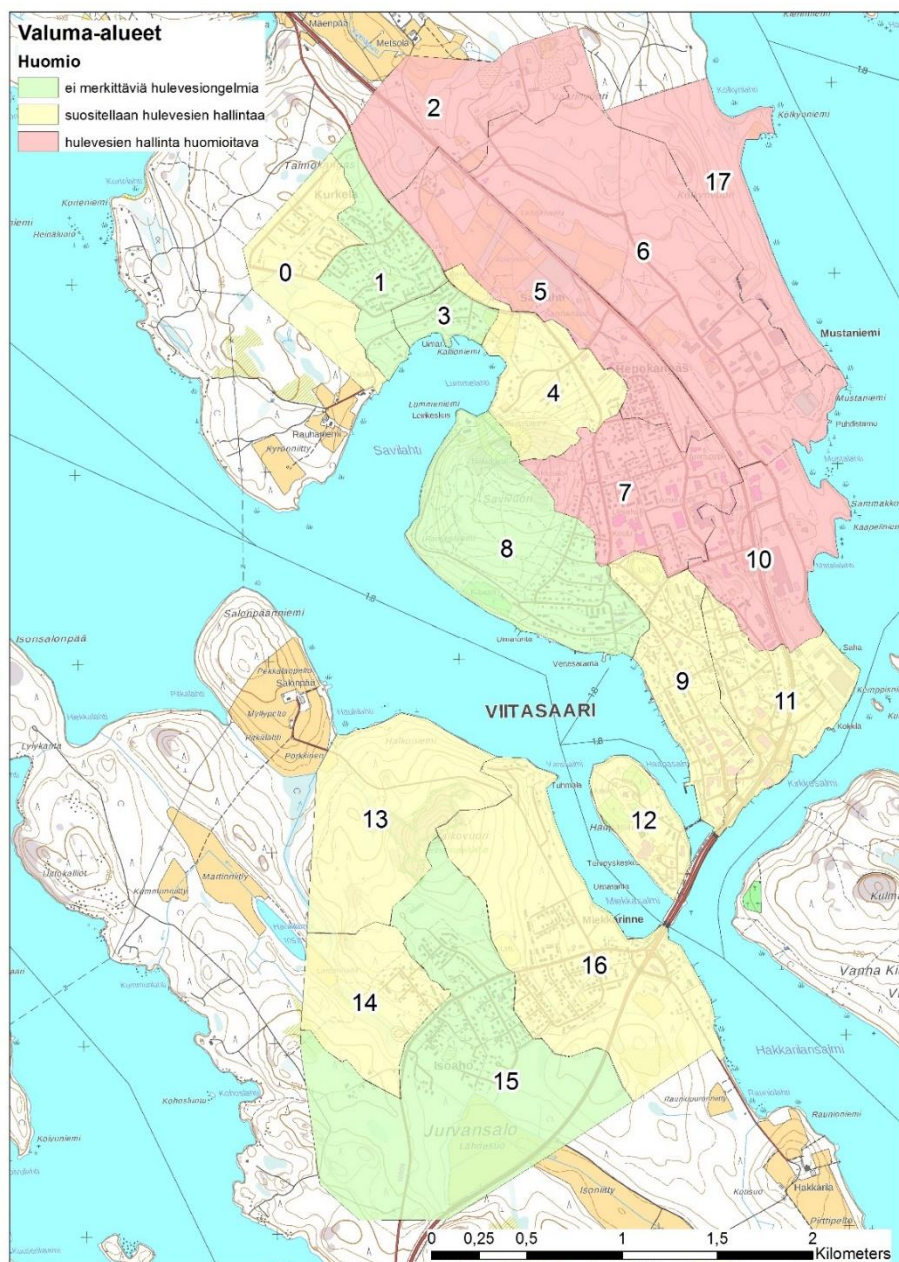
1. Hulevesien muodostumisen ehkäisy
2. Hulevesien käsittely syntypaikallaan imeyttämällä tai hyödyntämällä muilla tavoin
3. Hulevesien viivästyttäminen ja pois johtaminen eroosiota ja veden määrää vähentävin menetelmin
4. Hulevesien määrän vähentämiseen ja laadun parantamiseen tähtäävä käsittely luonnonmukaisin menetelmin

Viitasaaren hulevesiohjelmaan sekä Kuntaliiton hulevesiohjeisiin pohjautuen koko osayleiskaava-alueetta koskien suositellaan osayleiskaavan yleisiin määräyksiin lisättäväksi seuraavat määräykset:

Hulevesien muodostuminen on ensisijaisesti ehkäistävä tai muodostumista on vähennettävä järjestämällä alueelle vettä läpäisevää pintaa. Hulevesien käsittely pohjautuu alueelle hajautettuihin ratkaisuihin (ensisijassa kiinteistökohtaiset ratkaisut) ja vedet pyritään kierrättämään ja imeyttämään tai hyödyntämään alueen (kiinteistö, kortteli, valuma-alue) sisällä luonnonmukaisin menetelmin. Avouomat säilytetään lähtökohtaisesti avouomina. Hulevesien hallinta suunnitellaan asemakaavoituksen yhteydessä mm. tilavarauksin. Vaarallisia haitta-aineita sisältävien hulevesien (esim. teollisuuden kemikaalit) käsittelyn osalta huolehditaan, etteivät aineet aiheuta vaaraa pohja- ja pintavesille tai muulle ympäristölle.

5.2 Liikennevalomalli

Hulevesien hallinnan tarpeissa on huomioitu sekä hulevesien määrä että veden laatu, jonka pohjalta laadittiin valuma-alueille hulevesien hallinnan liikennevalomalli (kuva 6, liite 3).



Kuva 6 . Hulevesien hallinnan tarpeet – liikennevalomalli. Punainen valuma-alue = kiinnitettävä erityis-huomioita hulevesien hallintaan, keltainen = hulevesien hallintaa suositellaan ja huomioitava kiinnitettävä hallintaan etenkin rakentamisen kasvaessa, vihreä alue = ei merkittäviä hulevesiongelmia.

5.3 Toimenpide-ehdotukset valuma-alueittain kaavamuutosten myötä

Toimenpide-ehdotukset ja kaavamääräysehdotukset annetaan valuma-alueille, jotka ovat liikennevalomallissa punaisia tai keltaisia (kuva 6 ja liite 3). Ehdotetut esimerkkikaavamääräykset valuma-alueille on kuvattu tarkemmin osiossa 6.

5.3.1 Valuma-alue 0

Alueen virtaama kasvaa n. 80 % kaavassa esitetyn rakentamisen mukaan, vaikka rakentamisen aste tulee olemaan alueella pieni. Siteen alueen vesiä suositellaan viivytettäväksi tai imeytettäväksi alueella. Väljästi rakennetulla alueella riittää usein imeyttävää vihreää pintaa, jonne vedet voidaan ohjata. Myös avouomia voidaan muotoilla meanderoiviksi, vesiä viivytettäväksi ja osin imeyttäväksi. Alueelle sopivat kaavamääräyksiksi esim. määräykset 001, 002, 004-006 (taulukko 6).

5.3.2 Valuma-alue 2

Alueen virtaama tulee kasvamaan arviolta 150 % kaavan myötä. Virtaamat eivät purkaudu suoraan vesistöön, vaan Metsolan alueelle, jossa kasvaneet virtaamat voivat kuormittaa aluetta. Siteen virtaamia suositellaan viivytettäväksi valuma-alueella kuution verran 100 m² läpäisemätöntä pintaa kohden. Alueesta n. 50 % tulee olemaan teollisuutta ja siten myös hulevesien laadun hallinta on syytä huomioida kiinteistökohtaisesti teollisuudenalasta ja kiinteistöllä muodostuvista haitta-aineista riippuen. Maatalousalueiden vesien laadun hallintaan suositellaan luonnonmukaisia avouomia ja/tai avouomiin sijoitettavia kosteikkoja. Alueelle sopivat kaavamääräyksiksi esim. määräykset 001-005, 007, 009, 011-013 (taulukko 6). Osayleiskaavaan yleisiksi määräyksiksi suositellaan seuraavaa: Valuma-alueella 2 hulevedet tulee käsitellä kiinteistökohtaisesti rakennusluvassa määriteltävän käsittelymenetelmän mukaan. Hulevesien viivytttämiselle tulee varata tilaa 1 m³/100m² rakennettavaa vettä läpäisemätöntä pintaa kohden.

5.3.3 Valuma-alue 4

Alueen virtaama kasvaa n. 115 % kaavassa esitetyn pientalorakentamisen mukaan. Siteen alueen vesiä suositellaan viivytettäväksi tai imeytettäväksi alueella. Väljästi rakennetulla alueella riittää usein imeyttävää vihreää pintaa, jonne vedet voidaan ohjata. Myös avouomia voidaan muotoilla meanderoiviksi, vesiä viivytettäväksi ja osin imeyttäväksi. Alueelle sopivat kaavamääräyksiksi esim. määräykset 001, 002, 004-006 (taulukko 6).

5.3.4 Valuma-alue 5

Valuma-alueen virtaamat eivät tule kasvamaan kaavan mukaan. Valuma-alueelle tulee sijoittumaan kaavan mukaan teollisuutta, jolla on erityisiä ympäristövaatimuksia. Valuma-alueen vedet laskevat viereiselle valuma-alueelle. Alueelle sopivat kaavamääräyksiksi esim. määräykset 001-005, 009, 011 ja 012 (taulukko 6).

5.3.5 Valuma-alue 6

Valuma-alueelle tulee sijoittumaan kaavan mukaan paljon teollisuutta ja virtaamat kasvavat arviolta 450 %. Hulevesien laadun hallinta on syytä huomioida kiinteistökohtaisesti teollisuudenalasta ja kiinteistöllä muodostuvista haitta-aineista riippuen. Hulevesien hallinnalle tulee varata viivytys- ja käsittelytilaa n. kuution verran per 100 m² läpäisemätöntä pinta-alaa. Alueelle sopivat kaavamääräyksiksi esim. määräykset 001-005, 007, 009, 011-013 (taulukko 6). Osayleiskaavaan yleisiksi määräyksiksi suositellaan seuraavaa: Valuma-alueella 6 hulevedet tulee käsitellä kiinteistökohtaisesti rakennusluvassa määriteltävän käsittelymenetelmän mukaan. Hulevesien viivytttämiselle tulee varata tilaa 1 m³/100m² rakennettavaa vettä läpäisemätöntä pintaa kohden.

5.3.6 Valuma-alue 7

Alueen virtaama kasvaa n. 14 % kaavassa esitetyn rakentamisen mukaan, mutta tämäkin muutos virtaamassa on suositeltavaa huomioida, sillä vedet laskevat alapuoliselle ja kaavan mukaan tiivistä rakennettavalle teollisuusalueelle, jolloin vedet voivat kuormittaa myös alapuolista aluetta tai aiheuttaa tulvimista alueen sisällä. Tiivis keskustarakentaminen alueella vaikuttaa myös veden laatua huonontavasti, jonka vuoksi erityisesti hulevesien laadun hallintaa tulisi kiinnittää huomioita. Alueelle sopivat kaavamääräyksiksi esim. 001-008 ja 010 (taulukko 6). Osayleiskaavaan yleisiksi määräyksiksi suositellaan seuraavaa: Valuma-alueella 7 täydennysrakentamisen hulevedet tulee käsitellä alueella ennen niiden johtamista alapuoliselle valuma-alueelle. Hulevesien viivytämiseksi tulee varata tilaa $1 \text{ m}^3/100\text{m}^2$ rakennettavaa vettä läpäisemätöntä pintaa kohden.

5.3.7 Valuma-alue 9

Alueen virtaama kasvaa n. 27 % kaavassa esitetyn rakentamisen mukaan. Vedet purkautuvat suoraan läheiseen vesistöön, mutta tiiviin keskustarakentamisen vuoksi hulevesien laadun hallintaan tulisi kiinnittää huomioita. Laadun hallinta vaikuttaa yleensä automaattisesti myös huleveden määrän hallintaan. Alueelle sopivat kaavamääräyksiksi esim. 001-008 ja 010 (taulukko 6). Osayleiskaavaan yleisiksi määräyksiksi suositellaan seuraavaa: Valuma-alueella 9 täydennysrakentamisen hulevedet tulee imeyttää alueella tai käsitellä alueella ennen niiden johtamista alapuoliseen vesistöön.

5.3.8 Valuma-alue 10

Valuma-alueelle tulee sijoittumaan kaavan mukaan paljon teollisuutta ja virtaamat kasvavat arviolta 170 %. Virtaamat johtuvat suoraan läheiseen vesistöön. Alueesta valtaosa tulee kaavan mukaan olemaan teollisuutta ja hulevesien laadun hallinta on syytä huomioida kiinteistökohtaisesti teollisuudenalasta ja kiinteistöllä muodostuvista haitta-aineista riippuen. Laadun hallinta vaikuttaa yleensä automaattisesti myös huleveden määrän hallintaan. Alueelle sopivat kaavamääräyksiksi esim. määräykset 001-005, 007, 009, 011-013 (taulukko 6). Valuma-alueella 10 hulevedet tulee käsitellä kiinteistökohtaisesti rakennusluvassa määriteltävän käsittelymenetelmän mukaan. Hulevesien viivytämiseksi tulee varata tilaa $1 \text{ m}^3/100\text{m}^2$ rakennettavaa vettä läpäisemätöntä pintaa kohden.

5.3.9 Valuma-alue 11

Alueen virtaama kasvaa n. 50 % kaavassa esitetyn rakentamisen mukaan. Vedet purkautuvat suoraan läheiseen vesistöön, mutta tiiviin keskustarakentamisen vuoksi hulevesien laadun hallintaa tulisi kiinnittää huomioita. Laadun hallinta vaikuttaa yleensä automaattisesti myös huleveden määrän hallintaan. Alueelle sopivat kaavamääräyksiksi esim. 001-008 ja 010 (taulukko 6). Osayleiskaavaan yleisiksi määräyksiksi suositellaan seuraavaa: Valuma-alueella 11 täydennysrakentamisen hulevedet tulee imeyttää alueella tai käsitellä alueella ennen niiden johtamista alapuoliseen vesistöön.

5.3.10 Valuma-alue 12

Alue on pieni saari, jonka rakentaminen tulee tiivistymään kaavan mukaan julkisella palveluilla, mikä tarkoittaa mm. katto- ja parkkipinta-alaa sekä liikennettä. Siten hulevesien laadun hallintaan on kiinnitettävä huomioita mm. parkkipaikkojen öljyerottimien muodossa. Alueella sijaitsee myös hautausmaa. Mikäli hautausmaa on voimakkaasti hoidettu esim. lannoittamalla, on valuma-vedet suositeltavaa johtaa esim. kosteikkoon tai viherpainanteeseen suodattamaan ennen vesien laskua vesistöön.

5.3.11 Valuma-alue 13

Alueen virtaama kasvaa arviolta 114 % kaavassa esitetyn pientalorakentamisen mukaan, vaikka rakentamisen aste tulee olemaan alueella pieni. Siten alueen vesiä suositellaan viivytettäväksi tai imeytettäväksi alueella. Väljästi rakennetulla alueella riittää usein imeyttävää vihreää pintaa, jonne vedet voidaan ohjata. Myös avo-ojia voidaan muotoilla meanderoiviksi, vesiä viivytäväksi ja osin imeytäväksi. Alueelle sopivat kaavamääräyksiksi esim. määräykset 001, 002, 004-006 (taulukko 6).

5.3.12 Valuma-alue 14

Alueen virtaama kasvaa n. 85 % kaavassa esitetyn asuinrakentamisen mukaan. Vedet johtuvat viereiseen pienikokoiseen Haukilampeen. Lammen tilan mahdolliset muutokset kasvavien hulevesivirtaamien myötä olisivat suositeltava selvittää, jotta vaikutuksia voidaan vähentää imeyttämällä tai viivyttämällä vedet valuma-alueellaan.

5.3.13 Valuma-alue 16

Kaavanmukaisen rakentamisen myötä virtaamat kasvavat n. 12 %, mutta on syytä tarkastella tarkemmin, etteivät kasvavat virtaamat kuormita olemassa olevaa verkostoa, joka voisi aiheuttaa padotusta ja tulvimista alueella.

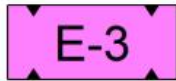
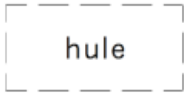
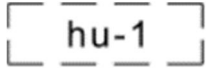
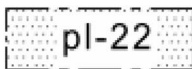
5.3.14 Valuma-alue 17

Alueen maankäyttö tulee muuttumaan voimakkaasti kaavassa esitetyn muutosten myötä ja siten purkuvirtaama kasvaa arviolta 460 %. Alueella on suojaviherkaista, mikä ei kuitenkaan riitä hulevesikuorman vähentämiseen. Alueesta valtaosa tulee kaavan mukaan olemaan teollisuutta ja hulevesien laadun hallinta on syytä huomioida kiinteistökohtaisesti teollisuudenalasta ja kiinteistöllä muodostuvista haitta-aineista riippuen. Alueelle sijoittuu teollisuuden virkistysalue, jota suositellaan yhdeksi kohteeksi hulevesien käsittelyjärjestelmille, jotka tuovat lisäarvoa virkistysalueen käytölle (esim. sadevesipuutarhat tai maisemoidut hulevesialtaat). Alueelle sopivat kaavamääräyksiksi esim. määräykset 001-009, 011-013 (taulukko 6). Osayleiskaavaan yleisiksi määräyksiksi suositellaan seuraavaa: Valuma-alueella 17 hulevedet tulee käsitellä ensisijassa kiinteistökohtaisesti rakennusluvassa määriteltävän käsittelymenetelmän mukaan. Hulevesien viivytttämiselle tulee varata tilaa $1 \text{ m}^3/100\text{m}^2$ rakennettavaa vettä läpäisemätöntä pintaa kohden. Virkistyspalvelujen aluetta saa hyödyntää hulevesien käsittelyratkaisujen sijaintina.

5.4 Kaavamääräykset

Hulevesien hallinnan osalta voidaan antaa erilaisia kaavamääräyksiä ja ne voidaan myös yhdistää muihin määräyksiin. Tässä selvityksessä osioissa 5.1 esitettyjen valuma-alueiden kaavamääräyksiksi hulevesien hallitsemiseksi voidaan soveltaa taulukon 6 mukaisia määräyksiä, joita on käytetty mm. Kuopion ja Oulun kaupungin asemakaavoissa.

Taulukko 6 Suosituksia kaavamääräyksiksi Viitasaaren hulevesien hallintaa vaativiin kohteisiin. Suositellut esimerkit ovat käytössä Oulussa ja Kuopiossa.

Nro	Kaavamerkintä	Kaavamääräys
001		Hulevesien laskeutusallas.
002		Huleveden johtamiselle ja käsittelylle varattu alueen osa.
003		Hulevesien käsittelyyn varattu alueen osa, jossa saa tehdä maisemaa muuttavia toimenpiteitä ja rakentaa yhdyskuntateknisiä laitteita tai kosteikkopuiston sadevesihuoltoa varten
004	hule-9	Alueen osa, jonka kautta johdetaan tai viivytetään kortteli- ja katualueen hulevesiä
005		Istutettava ja maisemoitava alueen osa, joka on tarkoitettu ympäristöstä kertyvien hulevesien viivyttämiseen ja käsittelyyn.
006		Urheilu- ja virkistyspalvelujen alue. Aluetta saa käyttää myös hulevesien käsittelyyn.
007	hule-0	Korttelialueella syntyviä hulevesiä tulee viivyttää alueella siten, että viivytyspainanteiden, -altaiden tai -säiliöiden mitoitustilavuuden tulee olla vähintään 1 m ³ /100 m ² vettä läpäisemätöntä pintamateriaalia. Viivytysrakenteiden tulee tyhjentyä 12 h kuluessa täyttymisestä ja niissä tulee olla ylivuoto.
008		Korttelialueille suositellaan toteuttavaksi mahdollisimman laajoja vettäläpäiseviä pintoja ja kasvillisuuden peittämiä alueita. Alkuperäistä metsänpohjaa ja puustoa tulisi säilyttää mahdollisimman paljon. Lisäksi liikerakennukseen suositellaan viherkattoa. Vettä läpäisemättömiltä pinnoilta tulevia hulevesiä viivytetään. Viivytyspainanteiden, -altaiden tai säiliöiden mitoitustilavuuden tulee olla 1 m ³ jokaista 100 m ² kohden. Viivytysrakenteiden tulee tyhjentyä 12 tunnin kuluessa täyttymisestä ja niissä tulee olla ylivuoto.
009		Vettä läpäisemättömiltä pinnoilta tulevia hulevesiä tulee viivyttää alueella ennen johtamista sadevesijärjestelmään asiantuntijan laatimien suunnitelmien mukaan. Hulevesiä voidaan viivyttää tonteilla käyttämällä vettäläpäiseviä materiaaleja kuten viherkatteita.
010	vih-1 00 %	Prosenttiluku osoittaa, kuinka suuri osa tontin rakennusalueesta tulee toteuttaa ja ylläpitää maapohjaisena, puistomaisena ja istutettuna alueena. Alueella saa sijaita yleiselle jalankululle tarkoitettuja reittejä.
011	hule-12	Rakennuslupa tulee sisältää hulevesien käsittelysuunnitelma.
012	hule-9	Alue, jonka hulevedet käsitellään kiinteistökohtaisesti.
013	hule-15	Tontilla tulee varautua imeyttämään tai viivyttämään hulevesiä. Rakennuslupa-asiakirjoihin tulee sisältää hulevesien hallintasuunnitelma.

5.5 Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta

Rakentaminen kasvattaa sekä hulevesien määrää että haitta-ainekuormaa. Alueiden rakennusvaiheessa hulevesien haitta-ainekuorma voi olla jopa kymmenkertainen verrattuna rakentamisen jälkeen esiintyviin kuormiin (Sillanpää, 2013). Erityisesti kiintoaineen, typen sekä raskaan liikenteen määrästä ja rakennusmateriaaleista riippuen öljyjen ja metallien kuormat kasvavat. Rakentamiseen ja hulevesiin liittyen voidaan antaa kaavamääräyksiä esimerkiksi taulukon 7 mukaisilla määräyksillä.

Taulukko 7 Esimerkkejä hulevesiä ja rakentamista koskevista kaavamääräyksistä.

Kaavamerkintä	Kaavamääräys
hule-rak	Hulevesien laatua ja määrää tulee hallita rakentamisen aikana siten, ettei vesien määrä kasva ja laatu huonone alueen nykytilaan verraten.
hule-12	Rakennuslupaun tulee sisältyä hulevesien käsittelysuunnitelma.

5.6 Suositukset maankäytön suunnitteluun

Veden kierto tulisi aina ottaa huomioon maankäytön suunnittelussa, jotta sen mahdollisesta muuttamisesta aiheutuisi mahdollisimman vähän ongelmia, kuten tulvia, pohjaveden pinnan laskea tai pohjaveden pilaantumista, vesistöhaittoja tai muita ympäristöhaittoja.

Hulevedet on syytä huomioida jo yleiskaavavaiheessa. Yleiskaavakartassa sekä kaavamääräyksissä huomioidaan erityisesti pohja- ja pintavesialueiden lisäksi hulevesien tulva-arviot sekä haitta-aineita tuottavien maankäyttömuotojen, kuten teollisuusalueiden, esiintyminen. Kaavamääräyksissä huomioidaan myös hulevesien johtaminen ja tulvareitit yleispiirteisesti. Kaavan vaikutusten arvioinnissa ympäristövaikutuksia arvioidaan myös veden kierron ja hulevesien kannalta. Osayleiskaavassa on suositeltavaa antaa yleisiä määräyksiä hulevesien hallinnasta sekä laatia hulevesien hallinnan suunnitelma ja asettaa tilavarauksia hulevesien hallinta-alueille.

Asemakaavoituksessa määritellään tarkemmin hulevesien hallinnan kannalta tärkeät alueet, jotka jätetään rakentamattomiksi. Samalla voidaan antaa maankäytöllisiä määräyksiä esim. hulevesien määrän pienentämiseksi (mm. läpäisevät pinnat, viivyttävät rakenteet), että rakentaminen tukee veden kierron näkökulmasta kestävästä ajattelusta. Kaavan aiheuttamista muutoksista annetaan arviot hulevesien määrän ja vesistökuormituksen osalta. Suunnittelualueen vaikutusta verrataan vastaanottavan vesistön vaikutusalueeseen ja tilaan. Selvitysten pohjalta voidaan antaa tavoitteet ja periaatteet hulevesien hallinnalle. Hallintasuunnitelmassa esitetään myös aluevaraukset ja kaavamääräykset.

6. LÄHTEET

Sillanpää, 2013. Effects of suburban development on runoff generation and water quality. Väitöskirja. Aalto yliopisto.

Valtanen, 2015. Effects of urbanization on seasonal runoff generation and pollutant transport under cold climate. Väitöskirja. Helsingin yliopisto.

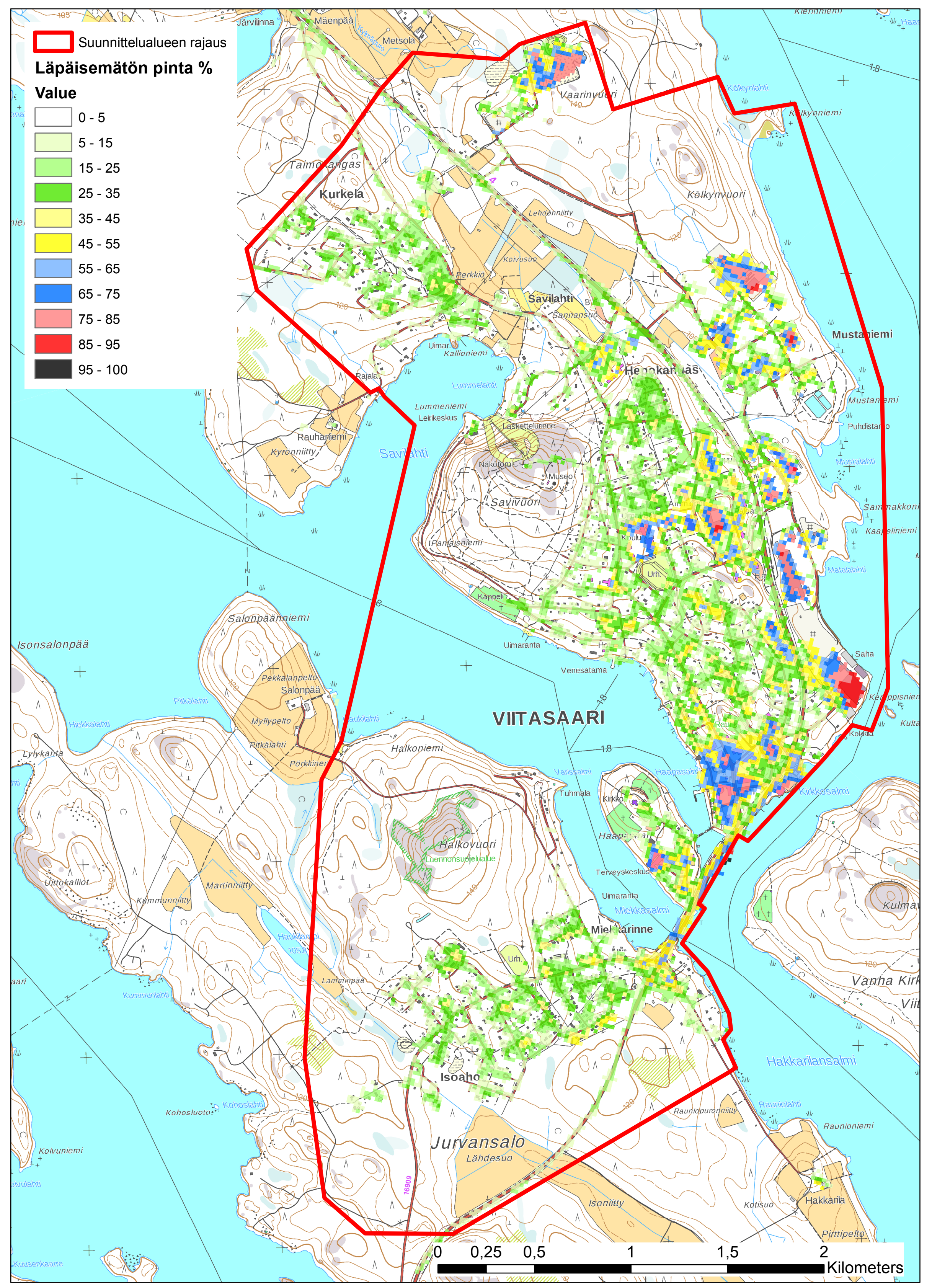
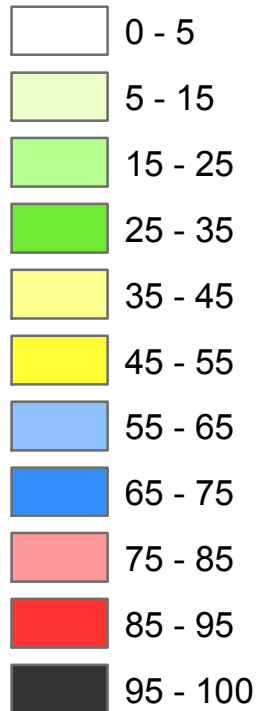
LIITE 1

LÄPÄISEMÄTTÖMIEN PINTOJEN OSUUS SUUNNITTELUALUEELLA

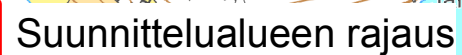
 Suunnitteluvuoden rajaus

Läpäisemätön pinta %

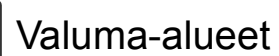
Value



LIITE 2
SUUNNITTELUALUEEN OSAVALUMA-ALUEET, VIRTAUSSUUNNAT, HULE-
VESIVERKOSTO JA PURKUPISTEET



 Valuma-alueet

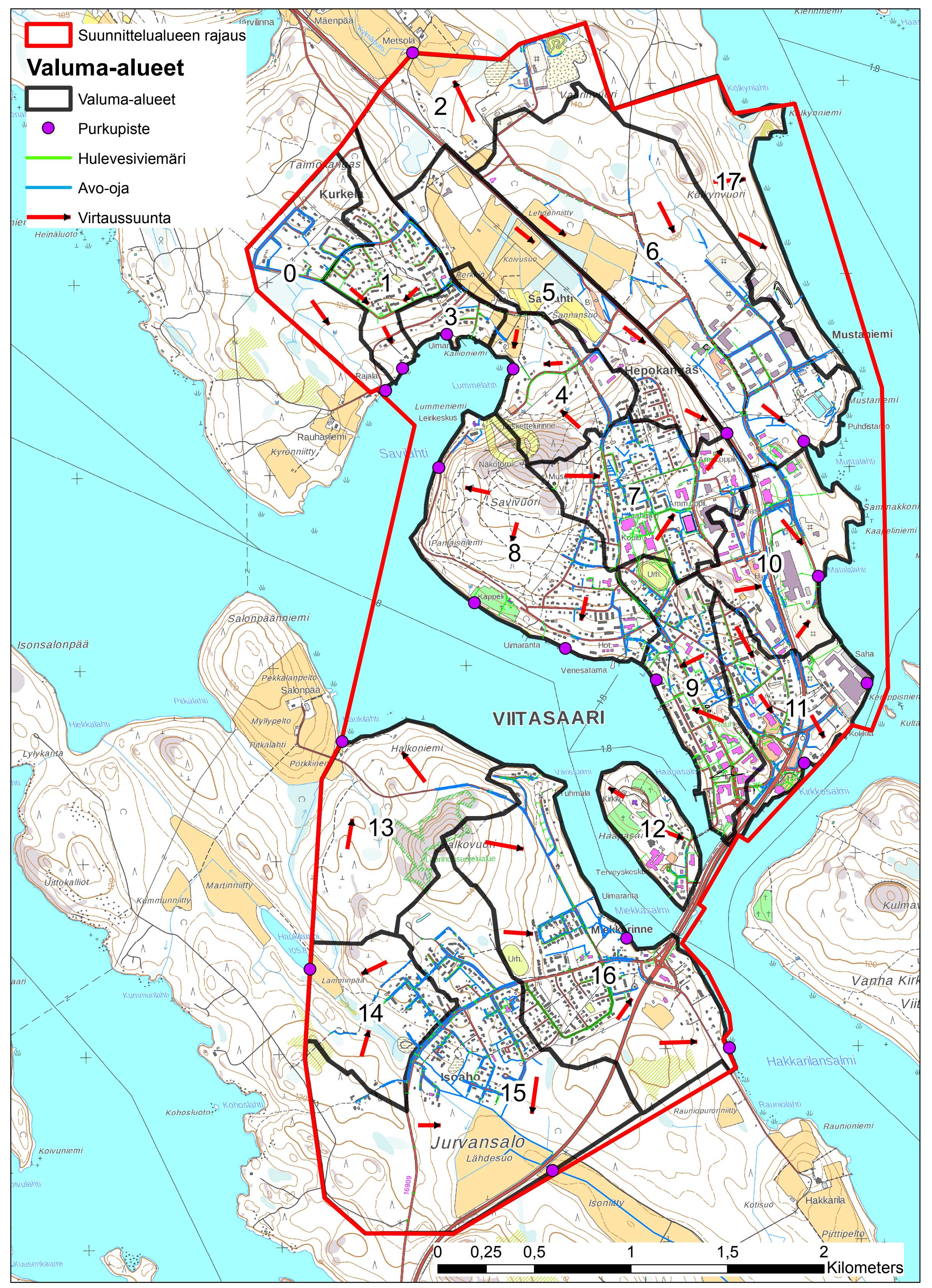


● Purkupiste

Hulevesiviemäri

Avo-oja

Virtaussuunta



LIITE 3 HULEVESIEN HALLINNAN TARPEIDEN LIIKENNEVALOMALLI

