LIITE 14

Asiakas: Kuopion Kaupunki

Projekti: Hiltulanlahden asemakaava-alueen hulevesien hallintasuunnitelma

Projektinumero: 101010510-001

AFRY
ÅF PÖYRY

Raportti

Laatijat
Johanna Pajari, Terhi Renko, Anne Kuulas
Puhelin
010 33 49 317
Matkapuhelin
050 32 56 017
Sähköposti
Johanna.pajari@afry.com

Pvm.
05/06/2020
Projektiviite
101010510-001

Asiakas
Kuopion kaupunki

Hiltulanlahden asemakaava-alueen hulevesien hallintasuunnitelma

Sisältö

1 Johdanto 5

2 Suunnittelualue 6
2.1 Topografia 6
2.2 Maaperä 7
2.3 Maanomistus 7
2.4 Luonto 8
2.4.1 Luonnonsuojelualueet 8
2.4.2 Luontoselvitys 9
2.5 Vesistöjen laatu 11
2.6 Valuma-alueet 11

3 Hulevesien muodostuminen 13

4 Hulevesien laatu 16

5 Hulevesien hallinnan yleiset tavoitteet ja periaatteet 17

6 Hulevesien hallinta Hiltulanlahden asemakaava-alueella 18
6.1 Korttelialueiden hulevesien hallinta 18
6.2 Hulevesien viivytys ja käsittely 20
6.3 Hulevesien johtaminen ja tulvareitit 23

7 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta 24

8 Suositukset asemakaavamääräyksistä 25

Lähteet 26

Liitteet

Liite 1 Hulevesien hallinnan nykytila xx

Liite 2 Hulevesisuunnitelma xx

Liite 3 Tulvareitit, hulevesi- ja vesistötulva xx

Kuvat ja taulukot

Kuva 1-1 Suunnittelualue (ilmakuva Maanmittauslaitos). 5

Kuva 2-3 Maanomistus (taustakartta Maanmittauslaitos). 8

Kuva 2-4 Luonnonsuojelu- ja NATURA2000-alueet (SYKE, taustakartta Maanmittauslaitos). 9

copyright © AFRY

Kuva 2-5 Kuviokartta (Sassi, 2018). 10

Kuva 2-6 Heinojen valuma-alue (taustakartta Maanmittauslaitos). 11

Kuva 2-7 Nykytilanteen mukaiset valuma-alueet, joihin maankäytön muutos kohdistuu (taustakartta Maanmittauslaitos). 12

Kuva 2-8 Valuma-aluejako tulevassa tilanteessa (taustakartta Maanmittauslaitos)..... 13

Taulukko 3-1 Valuntakertoimet maankäyttötyypeittäin nykytilanteessa 13

Taulukko 3-2 Valuntakertoimet valuma-alueittain nykytilanteessa 14

Taulukko 3-3 Valuntakertoimet maankäyttötyypeittäin tulevassa tilanteessa..... 14

Taulukko 3-5 Mitoitussateet, joissa on huomioitu ilmastonmuutoksen ennakoitu vaikutus (RATU, 2008)..... 15

Taulukko 3-6 Mitoitusvirtaamat ja virtaaman muutos 15

Taulukko 4-1 Suomalaisista tutkimuksista koottuja ominaiskuormitusarvoja 16

Kuva 6-1 Esimerkki viherpainanteesta (AFRY) 19

Kuva 6-2 Esimerkki vettä läpäisevästä päällysteestä (AFRY) ja hyötykäyttösäiliöstä (Vesita) 20

Kuva 6-3 Esimerkkejä hulevesialtaista (AFRY)..... 21

Kuva 6-4 Pääkadun vesien biosuodatus (Jormola, SYKE)..... 22

Kuva 6-5 Tyyppipoikkileikkaus biosuodatuksesta. 23

Kuva 6-6 Esimerkki hulevesiä viivyttävistä ja hidastavista hulevesirakenteista (AFRY)..... 24

Kuva 7-1 Laskeutusallas ja suotopato (AFRY)..... 25

copyright © AFRY

Raporttihistoria

Rev. #		Tarkistettu	Kuittaus	Hyväksytty	Kuittaus
	Luonnos, nykytilanne 31.10.2019 / Anna Klobut, Ulla Sihvola, Jouni Korkiamäki	31/10/2019	Terhi Renko	31/10/2019	Terhi Renko
1	5.6.2020 / Johanna Pajari, Terhi Renko, Anne Kuulas	05/06/2020	Terhi Renko	05/06/2020	Terhi Renko

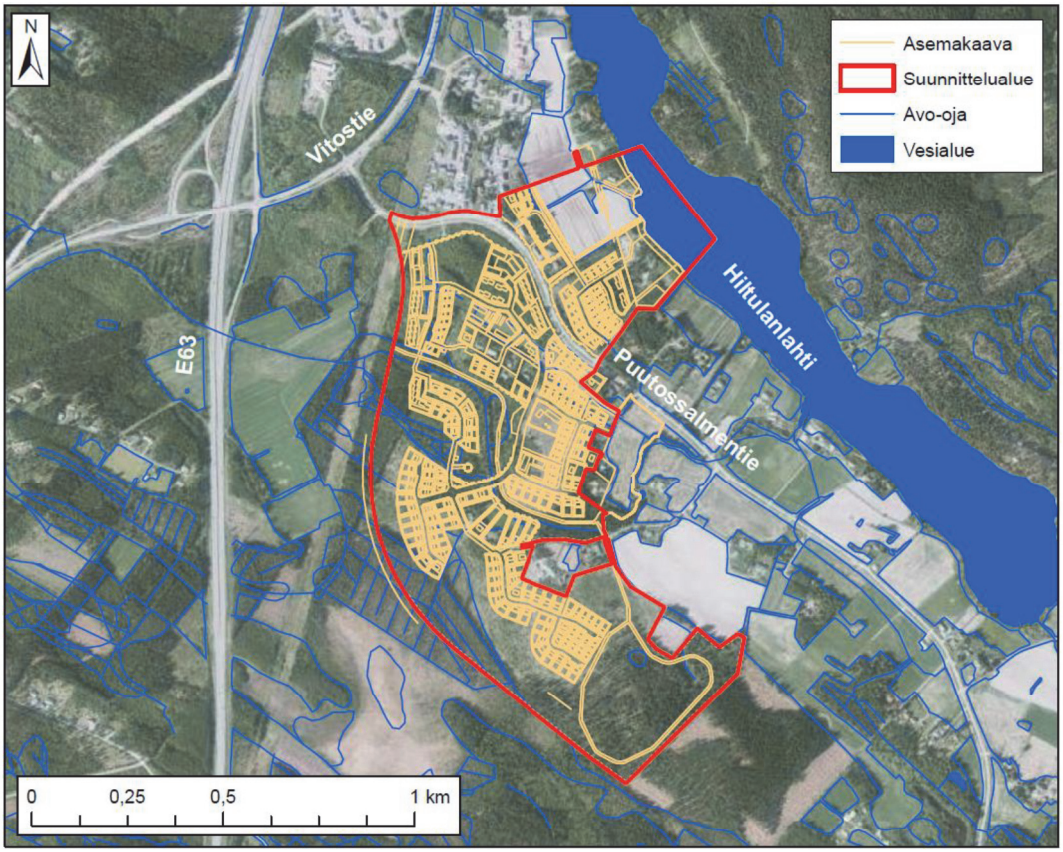
copyright © AFRY

1 Johdanto

Tässä työssä on laadittu hulevesien hallintasuunnitelma Kuopion Hiltulanlahden asemakaava-alueelle. Suunnittelualue kattaa noin 88,3 ha alueen, joka on nykytilanteessa pääosin metsää ja peltoja. Lisäksi alueella sijaitsee muutamia omakotitaloja. Asemakaava-alueen halki virtaa Heinjoki. Heinjoki laskee idässä Hiltulanlahteen.

Hiltulanlahden alue on muuttunut paljon viime vuosien aikana. Länsirannalle alettiin rakentaa asuinaluetta vuonna 2015. Nyt suunnitteilla olevan asemakaava-alueen rakentaminen Hiltulanlahden lounaisrannalla tulee vaikuttamaan Hiltulanlahteen valuviin hulevesiin määrällisesti ja laadullisesti.

Asemakaava-alueelle on suunnitteilla omakoti- ja rivitalotontteja. Alue rajoittuu koillisessa Hiltulanlahteen ja lounaassa uuteen tieyhteyteen.



Kuva 1-1 Suunnittelualue (ilmakuva Maanmittauslaitos).

Tämän suunnitelman lähtöaineistona on käytetty Kuopion kaupungilta saatuja pohjakarttoja, tietoja ojarummuista, kaava-aineistoja sekä erilaisia selvityksiä. Lisäksi on käytetty Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistoa ja maastotietokantaa sekä GTK:n maaperätietoja. Lisäksi on hyödynnetty SYKE:n avoimia aineistoja, kuten kolmannen jakovaiheen valuma-alueita, vesistötulvakarttoja, luonnonsuojelu- ja NATURA2000-alueita.

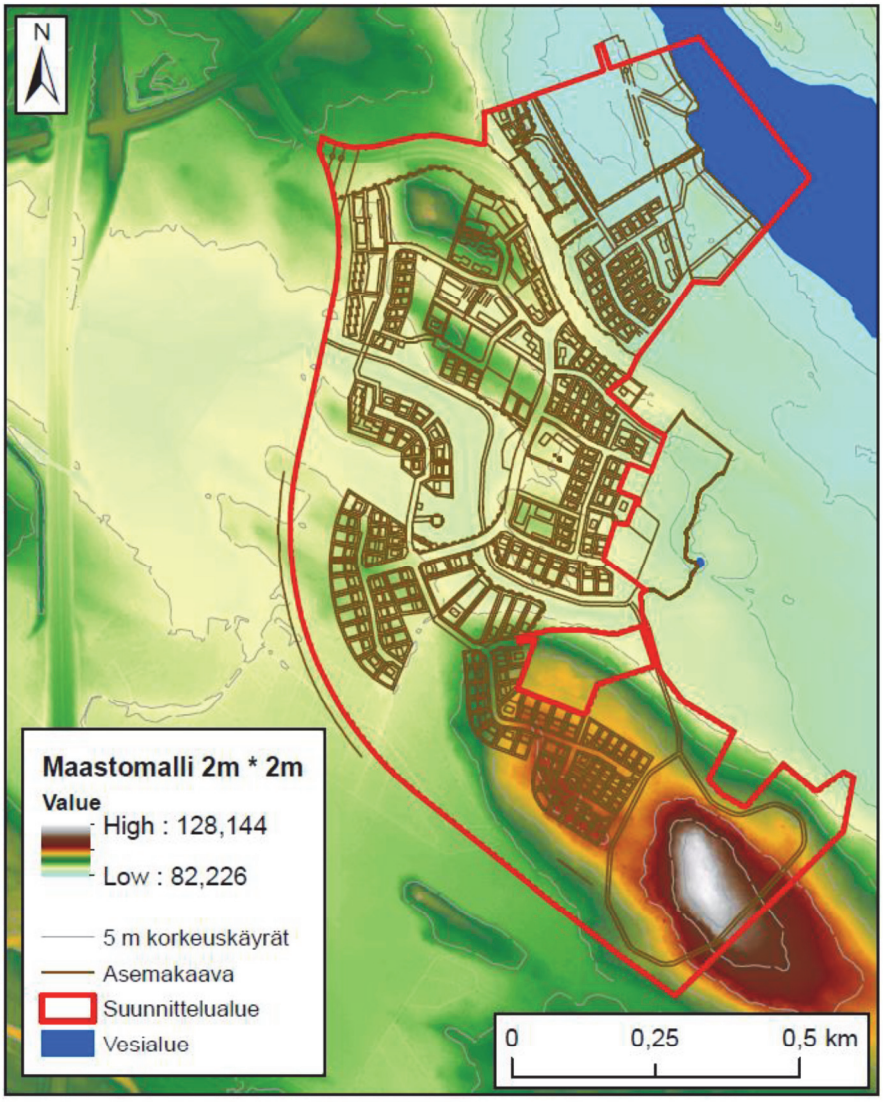
copyright © AFRY

2 Suunnittelualue

Liitteessä 1 on kuvattu suunnittelualueen nykytilanne. Kartassa on esitetty valuma-alueet sekä hulevesireitit.

2.1 Topografia

Kuvassa 2-1 on esitetty suunnittelualueen ja sitä ympäröivän alueen pintamalli (Maanmittauslaitos). Rakennettava alue sijaitsee melko tasaisella maalla. Valtaosa kaavoitetuista tonteista on noin tasolla +97…+99 m. Koillisessa alue viettää kohti Hiltulanlahtea, jonka pinta on noin tasolla +82 m. Suunnittelualueen korkein kohta on noin tasolla +128 m.



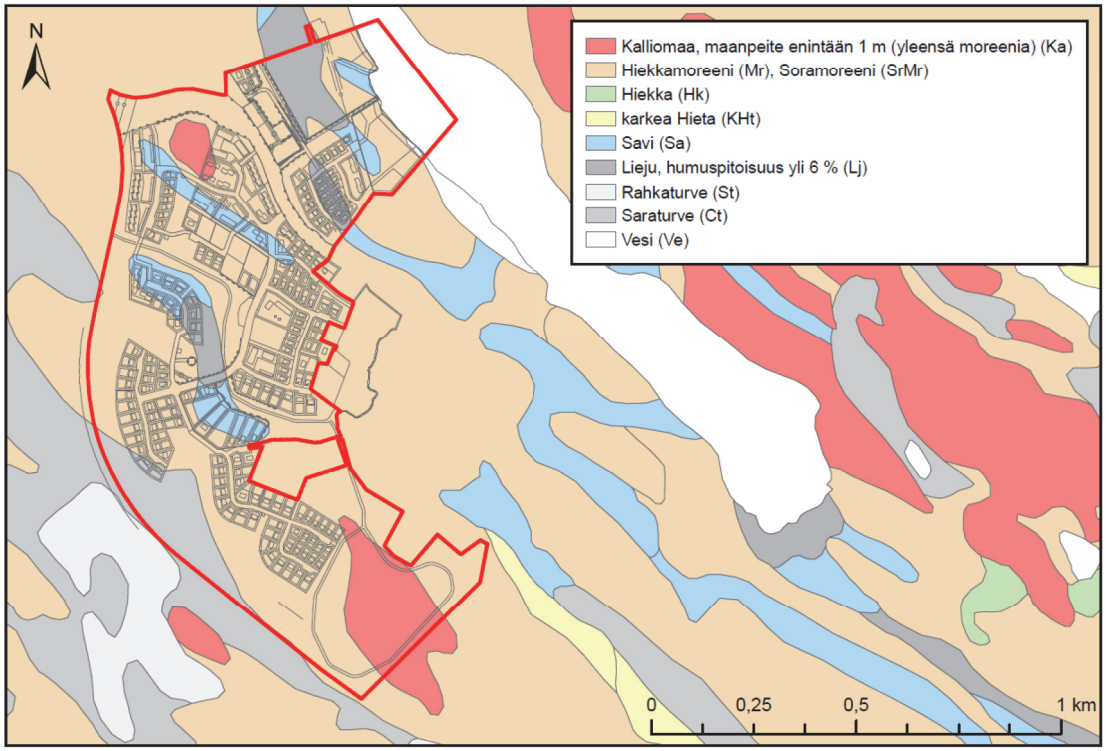
Kuva 2-1 Pintamalli (Maanmittauslaitos).

copyright © AFRY

2.2 Maaperä

Kuvassa 2-2 on esitetty GTK:n aineistoon perustuva kartta alueen maaperästä. Alueen maaperä on enimmäkseen hiekka- ja soramoreenia. Lisäksi alueella on kalliomaata, liejua, saraturvetta, rahkaturvetta, savea ja karkeaa hietaa. Alue, jonne uusi rakentaminen kohdistuu, on pääasiassa hiekka- ja soramoreenia, savea, kalliomaata ja liejua. Koska suurin osa suunnittelualueen maaperästä on hiekkamoreenia, suunnittelualue voisi maaperäominaisuuksiltaan soveltua hulevesien imeyttämiseen.

Suunnittelualue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella.

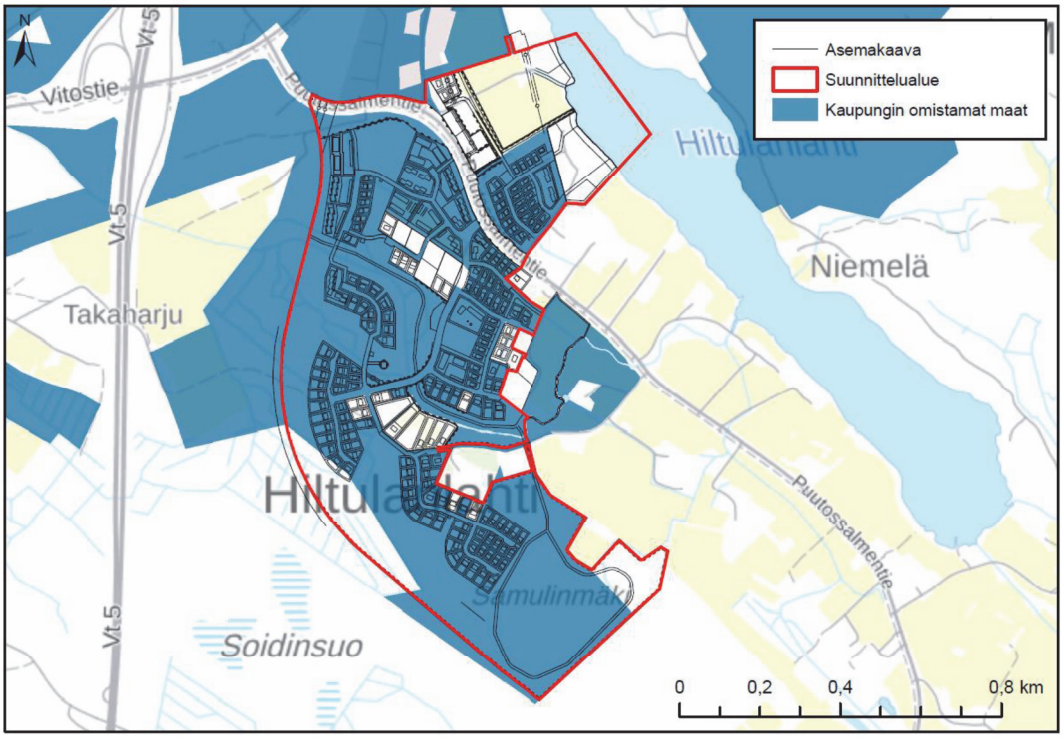


Kuva 2-2 Maaperä, pohjamaa (maaperätiedot GTK), suunnittelualueen raja (punainen viiva), asemakaava (harmaa viiva)

2.3 Maanomistus

Kuvassa 2-3 on esitetty alueet, jotka ovat kaupungin maanomistuksessa. Valtaosa suunnittelualueen maasta on kaupungin omistamaa maata.

copyright © AFRY



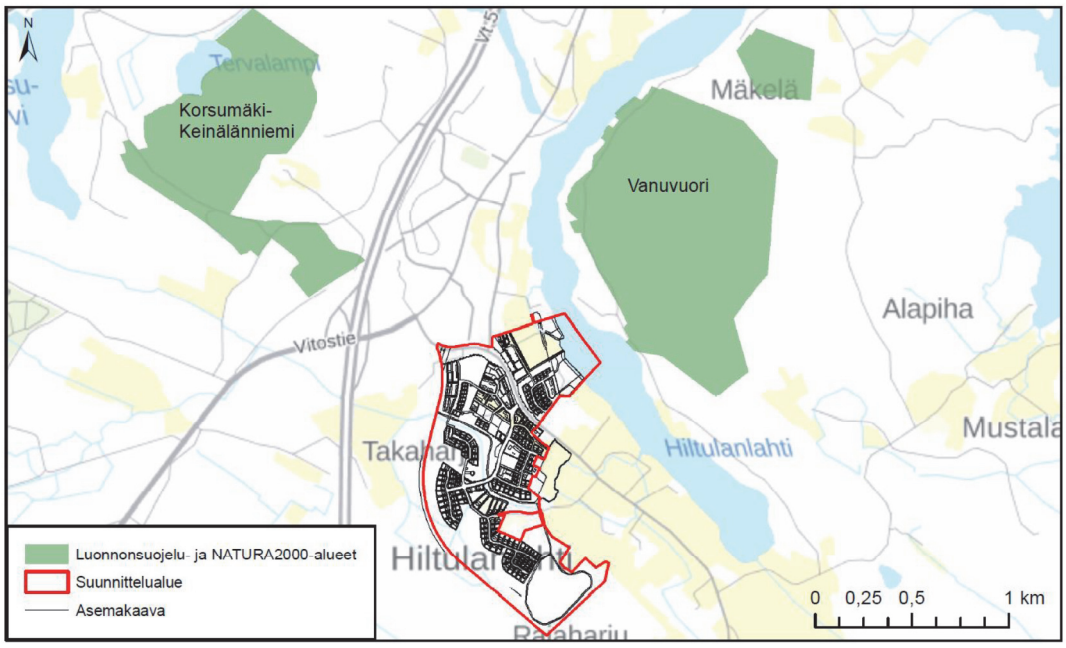
Kuva 2-3 Maanomistus (taustakartta Maanmittauslaitos).

2.4 Luonto

2.4.1 Luonnonsuojelualueet

Kuvassa 2-4 on esitetty Hiltulanlahden lähistöllä sijaitsevat luonnonsuojelu- ja NATURA2000-alueet. Hiltulanlahden itäpuolella sijaitsee Vanuvuoren luonnonsuojelualue ja Vitostien pohjoispuolella Korsumäki-Keinälänniemen luonnonsuojelualue. Molemmat ovat Natura-alueita. Hiltulanlahden asemakaavoituksen mukainen rakentaminen ei vaikuta kummankaan luonnonsuojelualueen luontoarvoihin.

copyright © AFRY



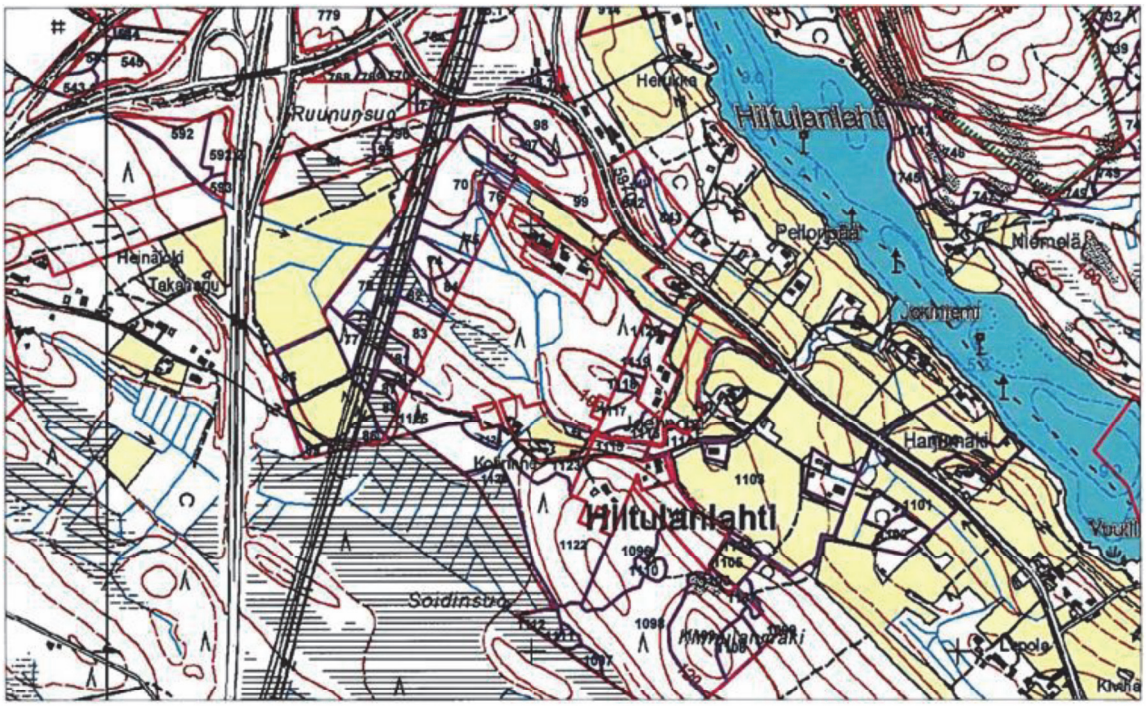
Kuva 2-4 Luonnonsuojelu- ja NATURA2000-alueet (SYKE, taustakartta Maanmittauslaitos).

2.4.2 Luontoselvitys

Hiltulanlahden osayleiskaava-alueelle on tehty luontoselvitys kesällä 2018 (Sassi, 2018).

Luontoselvityksessä esitettyjen tietojen perusteella alla luetelluilla suunnittelualueen metsäkuvioilla arvioidaan olevan hulevesijärjestelyissä huomioon otettavia luontoarvoja. Lähinnä on huomioitu lehdot, suot, pienvedet ja vanhat metsät sekä kuviot, joilla esiintyy huomionarvoisia kasvi- ja eläinlajeja. Metsäkuviot on esitetty kuvassa 2-5.

copyright © AFRY



Kuva 2-5 Kuviokartta (Sassi, 2018).

- Kuvio 75. Tuore ja kostea keskiravinteinen lehto ja kostea runsasravinteinen lehto Heinjoen varressa. Kuviolla on lisäksi pienempi oja.
- Kuvio 84. Vanha kuusivaltainen tuore kangas.
- Kuvio 81. Keski-ikäinen kuusivaltainen tuore kangas, jossa on soistuneita korpi-painanteita.
- Kuvio 1098. Kostea keskiravinteinen lehto ja keski-ikäinen sekapuustoinen lehtomainen kangas. Liito-oravan elinympäristö.
- Kuviot 1108 ja 1109. Vanha sekapuustoinen lehtomainen ja tuore kangas. Molemmilla kuvioilla liito-oravan elinympäristö. Molemmat kuviot hienot ja monimuotoiset.
- Kuvio 768. Kostea runsasravinteinen lehto. Kulttuurivaikutteinen. (suunnittelualueen ulkopuolella)
- Kuviot 94 ja 95. Kostea ja tuore runsasravinteinen lehto ja keski-ikäinen sekapuustoinen lehtomainen kangas. Kuviolla 95 on keltasaran kasvupaikka. Keltasara kasvaa koko maassa harvinaisena rehevissä korvissa, lähteiköissä, kosteilla niityillä ja ojissa. Luontoselvityksen mukaan se on alueellisesti uhanalainen ja Kuopiossa vaarantunut laji. Ryttärin ym. (2012) mukaan se ei ole alueellisesti uhanalainen millään alueella Suomessa. Kuviolla 95 on kaivettuja vesialtaita. (suunnittelualueen ulkopuolella)
- Kuviot 1097 ja 1111. Metsäkortekorpi ja ruohokorpi. (suunnittelualueen ulkopuolella)
- Kuvio 1112. Isovarpuräme. Jatkuu kuviorajojen yli. (suunnittelualueen ulkopuolella)

copyright © AFRY

2.5 Vesistöjen laatu

Heinjoki laskee Hiltulanlahteen, joka on osa Kallaveden vesimuodostumaa. SYKE:n ja ELY-keskusten Vesikartta-palvelun tietojen mukaan Kallaveden ekologinen ja kemiallinen tila on hyvä. Arvio pintavesien ekologisesta tilasta on tehty vuonna 2013.

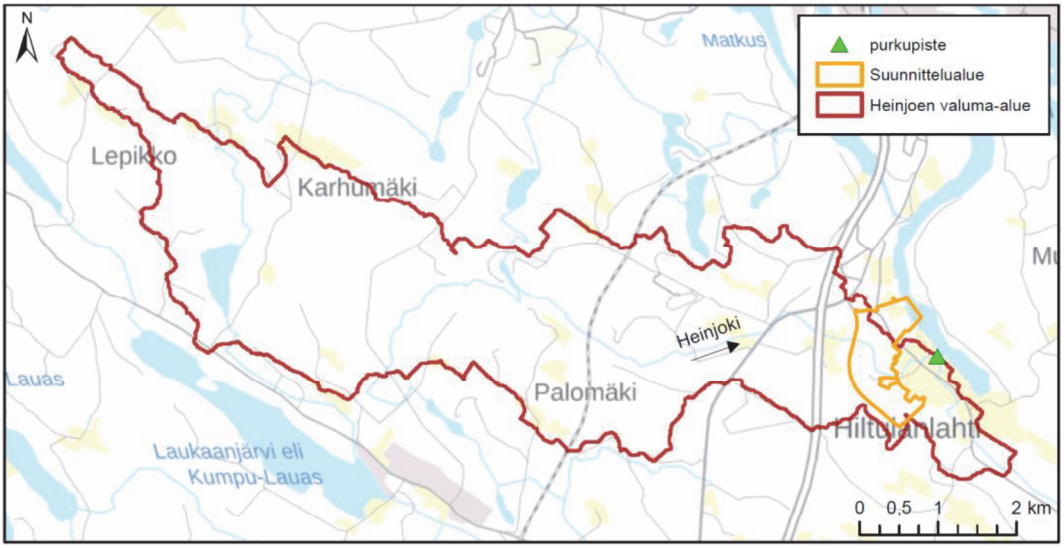
Kuopion kaupungin (2017) laatiman arvion mukaan Heinjoen ja Hiltulanlahden kemiallinen tila on hyvä. Arvio perustuu vuosina 2011–2016 tehtyihin vedenlaatumittauksiin Heinjoessa ja Hiltulanlahdessa sijaitsevissa mittauspisteissä.

Suunnittelualueen länsipuolella n. 2,5 km päässä sijaitsee tuhkanläjitysalue, jonne läjitetään turvevoimalan lentotuhkaa. Läjityksen ympäristövaikutuksia seurataan tarkkailemalla pohja- ja pintaveden laatua läjitysalueen lähiympäristössä. Kaksi pintaveden mittauspisteistä sijaitsee läjitysalueen läheisyydessä, yksi sijaitsee Heinjoen loppupäässä ja yksi Hiltulanlahdessa. Pohjaveden tarkkailupisteet sijaitsevat läjitysalueen läheisyydessä. Tuhkanläjitysalueen vuosiraportin (Ahma ympäristö Oy, 2017) mukaan tuhkanläjitysalue ei aiheuta selkeää kuormittavaa vaikutusta pintavesiin.

2.6 Valuma-alueet

Suunnittelualue sijaitsee Heinjoen varrella. Heinjoki on Hiltulanlahden valuma-alueen merkittävin joki, joka laskee Hiltulanlahteen. Joki virtaa pääosin pelto- ja metsäalueiden keskellä. Heinjoen valuma-alue on esitetty kuvassa 2-6.

Heinjoen valuma-alue on pinta-alaltaan 2319 ha. Lännestä laskevan haaran valuma-alue on pinta-alaltaan noin 2200 ha, josta noin 92 % sijaitsee suunnittelualueen ylävirran puolella. Hiltulanlahteen laskee samaan purkupisteeseen myös pienempi etelästä laskeva uoma. Suunnittelualueesta pieni osa purkaa hulevetensä siihen.

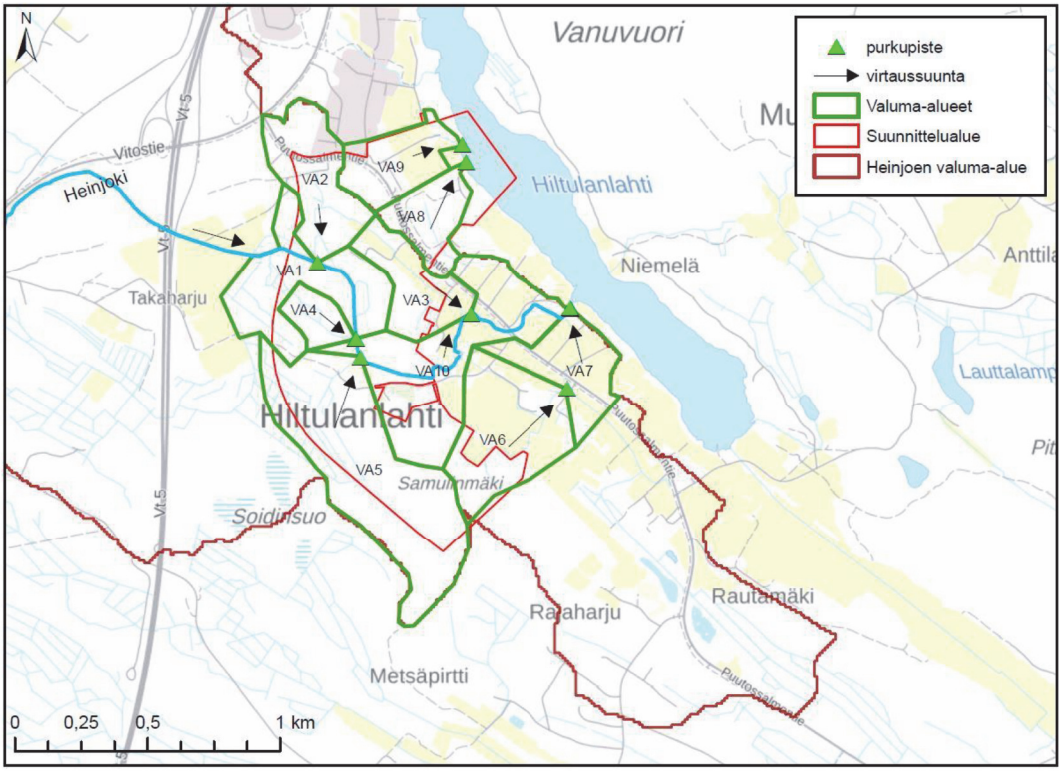


Kuva 2-6 Heinojen valuma-alue (taustakartta Maanmittauslaitos).

Kuvassa 2-7 on numeroitu valuma-alueet, joihin uusi rakentaminen kohdistuu. Valuma-aluejako on tehty pintamalliin perustuen. Valuma-alueet 2, 3, 4 ja 5 purkavat vetensä Heinjoen pääuomaa pitkin Hiltulanlahteen. Valuma-alueet 1 ja 10 ovat Heinjoen lähivaluma-

copyright © AFRY

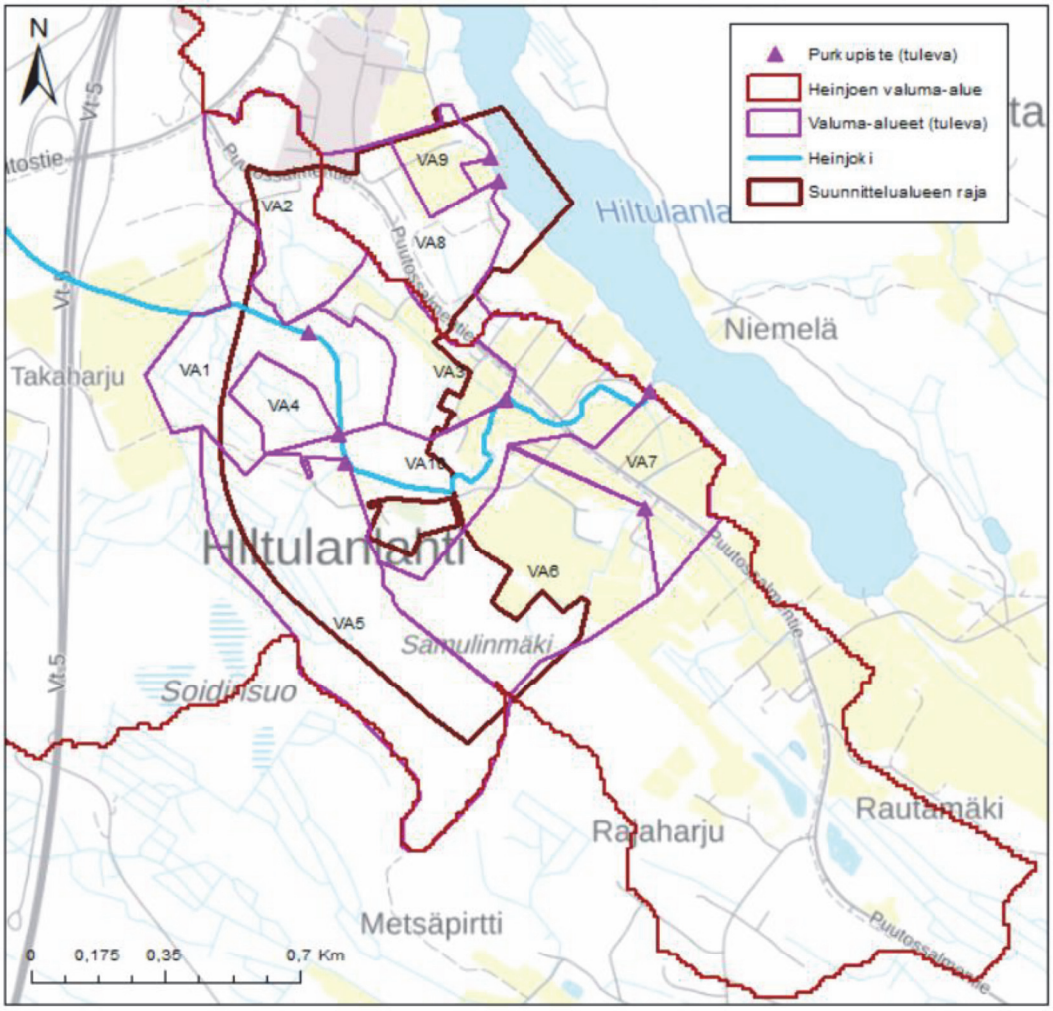
alueita. Valuma-alue 1 on rajattu läntiseltä reunaltaan siten, että se kattaa alueen, jonka hulevesien muodostumiseen suunnittelualueen tuleva rakentaminen voi vaikuttaa. Valuma-alueet 6 ja 7 purkavat Hiltulanlahteen etelästä laskevaa haaraa pitkin ja valuma-alueet 8 ja 9 suoraan Hiltulanlahteen.



Kuva 2-7 Nykytilanteen mukaiset valuma-alueet, joihin maankäytön muutos kohdistuu (taustakartta Maanmittauslaitos).

Tulevassa maankäyttötilanteessa muodostuvien hulevesien tarkastelua varten valuma-aluerajauksia (kuva 2-8) on paikoitellen muokattu noudattamaan asemakaavan mukaista maankäyttöä. Tonttirajausten ulkopuolelle jäävien alueiden maankäytön oletettiin säilyvän nykytilanteen mukaisena.

copyright © AFRY



Kuva 2-8 Valuma-aluejako tulevassa tilanteessa (taustakartta Maanmittauslaitos).

3 Hulevesien muodostuminen

Taulukossa 3-1 on esitetty alueella nykytilanteessa esiintyville maankäyttötyypeille ominaiset valuntakertoimet. Taulukossa 3-2 on esitetty valuma-alueiden valuntakertoimet nykytilanteessa.

Taulukko 3-1 Valuntakertoimet maankäyttötyypeittäin nykytilanteessa

	Pintavalunta kerroin
Metsä [-]	0.08
Pellot [-]	0.20
Pientalotontit [-]	0.22
Liikennealueet (asfaltti) [-]	0.70

copyright © AFRY

Taulukko 3-2 Valuntakertoimet valuma-alueittain nykytilanteessa

	Nykytilanne									
	VA1	**VA2**	**VA3**	**VA4**	**VA5**	**VA6**	**VA7**	**VA8**	**VA9**	**VA10**
Metsä [ha]	17,19	11,32	5,15	4,02	34,46	8,14	1,37	6,59	4,26	15,70
Pellot [ha]	0,00	0,19	3,55	0,00	0,42	10,21	7,86	0,21	3,37	7,91
Pientalotontit [ha]	0,26	0,83	0,76	0,00	0,21	0,70	0,34	0,18	1,12	1,58
Liikennealueet (asfaltti) [ha]	0,05	0,95	0,52	0,00	0,06	0,28	1,07	0,70	0,81	0,93
Pinta-ala yhteensä [ha]	17,50	13,29	9,98	4,02	35,15	19,34	10,63	7,67	9,56	26,12
Pintavaluntakerroin	0,08	0,13	0,17	0,08	0,08	0,16	0,24	0,14	0,19	0,15

Tulevan tilanteen maankäyttötyyppien ominaiset valuntakertoimet on esitetty taulukossa 3-3 ja valuma-alueiden valuntakertoimet taulukossa 3-4.

Taulukko 3-3 Valuntakertoimet maankäyttötyypeittäin tulevassa tilanteessa

	Pintavaluntakerroin
Metsä [-]	0,08
Pellot [-]	0,20
Viheralueet [-]	0,15
Pientalotontit [-]	0,22
Liikennealueet (asfaltti) [-]	0,70
Leikkikenttä [-]	0,20
Päiväkoti [-]	0,29

Taulukko 3-4 Valuntakertoimet valuma-alueittain tulevassa tilanteessa

	Tuleva tilanne									
	VA1	**VA2**	**VA3**	**VA4**	**VA5**	**VA6**	**VA7**	**VA8**	**VA9**	**VA10**
Metsä [ha]	6,52	4,24	0,00	0,00	13,81	3,15	1,37	0,70	0,10	5,60
Pellot [ha]	0,00	0,00	1,29	0,00	0,00	10,96	7,86	0,01	3,29	6,93
Viheralue [ha]	6,07	2,30	0,15	2,64	13,89	8,43	0,00	2,42	0,09	2,84
Pientalotontit [ha]	2,79	4,19	5,39	1,15	5,30	2,12	0,34	5,33	0,38	4,40
Liikennealueet (asfaltti) [ha]	1,43	2,53	2,50	0,31	0,69	0,69	1,07	4,98	0,11	1,91
Leikkikenttä [ha]	0,23	0,00	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00
Päiväkoti [ha]	0,20	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

copyright © AFRY

Pinta-ala yhteensä [ha]	17,24	13,27	9,97	4,10	33,70	25,35	10,65	13,50	3,97	21,68
Pintavaluntakerroin	0,18	0,25	0,34	0,21	0,14	0,18	0,24	0,38	0,21	0,21

Valuma-alueille on laskettu mitoitusvirtaamat keskimäärin kerran kolmessa ja 50 vuodessa toistuville rankkasadetilanteille perustuen nykyiseen sekä tulevaan maankäyttöön. Valuma-alueiden purkupisteisiin kohdistuvat mitoitusvirtaamat ja virtaaman muutos nykytilanteen ja tulevan tilanteen välillä on esitetty taulukossa 3-6. Valuma-alueiden numerointi vastaa purkupisteiden numerointia. Mitoitussateet perustuvat ”Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU)” -julkaisun (Aaltonen et al., 2008) sadetietoihin. Laskennassa käytetyt mitoitussateet on esitetty taulukossa 3-5 ja niissä on huomioitu ilmastonmuutoksen ennakoitu vaikutus. Mitoittavan sateen kesto on määritetty valuma-alueen pinta-alan mukaan.

Taulukko 3-5 Mitoitussateet, joissa on huomioitu ilmastonmuutoksen ennakoitu vaikutus (RATU, 2008)

Mitoittavan sateen kesto	**Sateen intensiteetti [l/s/ha]**	
	1/3 v	**1/50 v**
10 min	150	290
15 min	133	250
20 min	110	208
30 min	86	160

Taulukko 3-6 Mitoitusvirtaamat ja virtaaman muutos

	Pinta-ala [ha]	**Mitoittavan sateen kesto [min]**	**Pintavaluntakerroin**	**Mitoitusvirtaama**		**Virtaaman muutos [%]**
				1/3 v [l/s]	**1/50 v [l/s]**	
VA1						
Nykytilanne	17,50	20 min	0,08	162	306	
Tuleva tilanne	17,24	20 min	0,18	346	655	114 %
VA2						
Nykytilanne	13,29	20 min	0,13	197	373	
Tuleva tilanne	13,27	20 min	0,25	372	703	89 %
VA3						
Nykytilanne	9,98	15 min	0,17	220	413	
Tuleva tilanne	9,97	15 min	0,34	450	845	104 %
VA4						
Nykytilanne	4,02	10 min	0,08	48	93	
Tuleva tilanne	4,10	10 min	0,21	130	252	170 %

copyright © AFRY

VA5						
Nykytilanne	35,15	30 min	0,08	252	469	
Tuleva tilanne	33,70	30 min	0,14	416	774	65 %
VA6						
Nykytilanne	19,34	20 min	0,16	335	634	
Tuleva tilanne	25,35	30 min	0,18	400	745	18 %
VA7						
Nykytilanne	10,63	20 min	0,24	275	521	
Tuleva tilanne	10,65	20 min	0,24	276	521	0 %
VA8						
Nykytilanne	7,67	15 min	0,14	146	274	
Tuleva tilanne	13,50	20 min	0,38	560	1059	286 %
VA9						
Nykytilanne	9,56	15 min	0,19	243	457	
Tuleva tilanne	3,97	10 min	0,21	126	243	-47 %
VA10						
Nykytilanne	26,12	30 min	0,15	330	614	
Tuleva tilanne	21,68	30 min	0,21	393	730	19 %

Alueelta pois johdettavien hulevesien määrä tulee kasvamaan etenkin valuma-alueilla 1, 3, 4 ja 8.

4 Hulevesien laatu

Taulukossa 4-1 on esitetty suomalaisista tutkimuksista koottuja ominaiskuormitusarvoja erityyppisiltä maankäyttöalueilta (Kuusisto 2002, Vakkilainen et al. 2005). Maankäytön muutoksesta aiheutuvia muutoksia on arvioitu yleispiirteisesti näiden tietojen sekä hulevesioppaassa (Suomen Kuntaliitto, 2012) esitettyjen kuormitustietojen perusteella.

Taulukko 4-1 Suomalaisista tutkimuksista koottuja ominaiskuormitusarvoja

	Kiintoaine	Fosfori	Typpi	Pb	Cu	Zn
					kg/km²/a	
Liikennealue [2)]	37 000	41	300	29	4.5	30
Pientaloalue [1) 2)]	10 000	24	495	11	5	18
Pelto [2)]	70 000	110	1 500	10	2	8
Metsä, Suo [2)]	2 500	9	250	10	2	8

1) Vakkilainen et al. 2005
2) Kuusisto 2002

Nykytilanteessa suunnittelualue on pääasiassa metsää ja peltoa. Hulevesien kuormitus on pääasiassa peltoalueiden ravinteista sekä kiintoaineesta johtuvaa. Kuormitusta syntyy luonnossa liukenemisen ja eroosion seurauksena.

copyright © AFRY

Rakentamisen myötä suunnittelualue muuttuu pääosin pientaloalueeksi. Alueelle jää kuitenkin huomattava määrä viheralueita. Hulevesien laadun kannalta merkittävimpiä muutoksia:

- Metsän ja luonnollisten painanteiden osuus pienenee, jolloin kiintoaineen ja ravinteiden pidättyminen vähenee.
- Päällystettyjen alueiden lisääntyminen kasvattaa valuntaa, mikä lisää eroosiota.
- Rakentamisen aikainen vesistökuormitus kiintoaineen osalta voi olla runsasta.
- Metallien, suolistoperäisten bakteerien ja rakennetuille alueille tyypillisten haitta-aineiden kuormituksen oletetaan kasvavan.
- Teiltä ja paikoitusalueilta päätyy hulevesiin polttoaineperäisiä PAH-yhdisteitä, öljyä, rasvoja, hiilivetyjä sekä raskasmetalleja. Lisäksi tiepäällysteiden kulumisesta aiheutuu kiintoainekuormitusta.

Hulevesien laatu tulee muuttumaan alueen rakentamisen myötä. Alueen hulevesien laadun hallinnan tasoa voidaan parantaa esim. kosteikoilla, suodatusrakenteilla, laskeutusaltailla ja öljynerottimilla.

5 Hulevesien hallinnan yleiset tavoitteet ja periaatteet

Hulevesien hallinnan yleisissä tavoitteissa ja periaatteissa noudatetaan seuraavaa priorisointijärjestystä:

1.	**Hulevedet käsitellään ja hyödynnetään syntypaikallaan** - Hulevedet imeytetään, jos maaperän laatu ja muut olosuhteet sallivat. - Huleveden virtaamaa hidastetaan tai viivytetään viheralueella ennen sen pois johtamista esimerkiksi viherpainanteissa. - Viherkatot ja läpäisevät päällysteet ovat luonnollinen tapa lisätä haihduntaa ja vähentää pois johdettavan sadeveden määrää. - Katualueilla käytetään reunakiviä, jotka mahdollistavat veden pääsyn viherpainanteisiin.
2.	**Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan hidastavalla ja viivyttävällä järjestelmällä, jossa vesi pääsee imeytymään maahan, pidättymään kasvillisuuteen ja haihtumaan ilmaan** - Ojat, tasausaltaat, kosteikot, lammet, sadepuutarhat ym.
3.	**Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan hulevesiviemärissä viheralueilla sijaitseville hidastus- ja viivytysalueille ennen ojiin tai vesistöön (puroihin) johtamista.** - Hulevedet käsitellään jollakin vesiä hidastavalla ja viivyttävällä järjestelmällä ennen kuin ne johdetaan lopullisesti kaupunkipuroon.
4.	**Hulevedet johdetaan hulevesiviemärissä suoraan vastaanottavaan vesistöön**

copyright © AFRY

6 Hulevesien hallinta Hiltulanlahden asemakaava-alueella

Liitteessä 2 on esitetty hulevesien hallinnan yleissuunnitelma sekä hulevesien johtamisreitit. Tulvareitit on esitetty liitteessä 3. Suunnitelma ja siinä esitetyt mitoitukset perustuvat asemakaavaan sekä oletukseen, että maanpinnan korkotasoihin ei tule suuria muutoksia. Tämän vuoksi mitoitukset tulee tarkistaa jatkosuunnittelun yhteydessä. Kuopion kaupungilta saadut katujen korkosuunnitelmat on otettu huomioon suunnittelussa.

Asemakaava-alueelle on kaavoitettu pääasiassa omakoti- ja rivitalotontteja sekä katualueita. Tässä suunnitelmassa on oletettu, että muiden alueiden maankäyttö ei muutu merkittävästi nykytilanteeseen verrattuna.

Korttelialueilla hulevesien hallinnan lähtökohtana on, että puhtaat hulevedet imeytetään ja hulevesien muodostumista pyritään vähentämään esimerkiksi vettä läpäisevillä pintamateriaaleilla. Hulevesien johtamisessa pyritään käyttämään mahdollisimman paljon viherpainanteita, avo-ojia ja kouruja.

6.1 Korttelialueiden hulevesien hallinta

Ensisijaisesti pyritään siihen, että kaikki korttelialueiden puhtaat hulevedet imeytetään. Hulevesien imeytys voidaan toteuttaa esimerkiksi viherpainanteiden (kuva 6-1), hulevesikasettien tai imeytyskaivojen avulla. Mikäli alueen maaperä ei sovellu imeyttämiseen, hulevesien muodostumista pyritään vähentämään ja muodostuvia hulevesiä viivytetään korttelialueella ennen vesien johtamista katualueen hulevesiverkostoon tai kunnan hulevesijärjestelmään. Vaihtoehtoisesti hulevesiä voidaan johtaa toiselle alueelle, jossa maaperän läpäisevyysominaisuudet ovat paremmat ja imeytys mahdollista.

Imeytysrakenne tulee sijoittaa ja rakentaa siten, että imeytymätön sadevesi kulkeutuu maastoon tai katualueen hulevesiverkostoon. Imeytysrakenne voidaan toteuttaa useamman kiinteistön yhteisenä rakenteena tai kiinteistökohtaisena ratkaisuna. Imeytysrakenteen etäisyys lähimmästä rakennuksesta tulee olla vähintään neljä metriä.

copyright © AFRY

Kuva 6-1 Esimerkki viherpainanteesta (AFRY)

Sijoituspaikan maaperäolosuhteille on seuraavia vaatimuksia:

- Pohjavedenpinta: imeyttävän rakenteen etäisyys pohjaveden pinnan korkeimmasta tasosta tulisi olla vähintään yksi metri
- Peruskallio: imeyttävän rakenteen alla tulisi olla vähintään yksi metri maakerroksia ennen peruskalliota
- Maaperä: maaperän vedenläpäisykyvyn tulee olla vähintään 15 mm/h. Hulevesien maahan imeytykseen soveltuvat ainoastaan vettä läpäisevät kivennäismaat, kuten hiekka, sora ja hiekkaiset tai soraiset moreenit

Imeyttämisrakenteen varastotilavuus määritetään seuraavalla kaavalla:

*varastointitilavuus V [m^3] = 0,005[m] * kattopinta-ala [m^2]*

Mikäli piha-alueella on laajoja asfaltoituja tai muutoin päällystettyjä alueita, joiden valumavedet ovat puhtaita, lisätään ne kattopinta-alaan (”päällystetty piha-alue” * 0,8).

Piha-alueilla hulevesien muodostumista tulee vähentää käyttämällä mahdollisimman paljon läpäiseviä pintamateriaaleja (kuva 6-2). Muita menetelmiä, joilla hulevedet voidaan käsitellä ja hyödyntää syntypaikallaan, ovat esimerkiksi viherkatot, hulevesiä kuluttava kasvillisuus sekä hulevesien hyötykäytön mahdollistavat säiliöt (kuva 6-2).

Korttelialueiden teiden hulevedet hallitaan hulevesiviemärein. Tien leveyden salliessa tai tien rajautuessa viheralueeseen on hallintamenetelmäksi valittu avo-oja. Hulevesiviemärit on mitoitettu alustavasti Kuopion suunnitteluohjeen mukaisesti 150 l/s*ha. Korttelialueiden tulvareitit on mitoitettu intensiteetillä 300 l/*ha.

copyright © AFRY

Kuva 6-2 Esimerkki vettä läpäisevästä päällysteestä (AFRY) ja hyötykäyttösäiliöstä (Vesita)

6.2 Hulevesien viivytys ja käsittely

Valuma-alueille, joissa hulevesivirtaamat tulevassa maankäytön tilanteessa kasvavat huomattavasti nykytilaan verrattuna on suunniteltu hulevesien viivytys- ja käsittelyrakenteita. Valuma-alueiden 1 ja 4 osalta on päädytty kiinteistökohtaisiin viivytysmenetelmiin, koska purkupisteitä on hajanaisesti.

Valuma-alueella 3 on yksi purkupiste, mikä mahdollistaa hulevesien keskitetyn hallinnan. Ennen purkupistettä sijoitetaan hulevesien viivytysallas. Altaalle tehdään varaus viheralueelle. Kaikki valuma-alueelta tulevat vedet tulee johtaa hulevesialtaan kautta. Altaaseen sijoitetaan pieni purkuputki, joka tasaa valuma-alueelta tulevaa virtaamaa. Altaaseen tulee asentaa myös hallittu ylivuoto. Hulevesialtaat toteutetaan yleensä kaksi osaisena. Tällöin ensimmäinen, yleensä pienempi, allas toimii kiintoainetta laskeuttavana altaana ja vesi virtaa pohjapadon kautta seuraavaan altaaseen. Tällöin hulevesialtaalla on sekä hulevesiä viivyttävä, että puhdistava vaikutus. Kuvassa 6-3 on esitetty esimerkkejä maisemoiduista hulevesialtaista.

copyright © AFRY

Kuva 6-3 Esimerkkejä hulevesialtaista (AFRY)

Valuma-alueella 8 muodostuu tulevassa tilanteessa huomattavan paljon enemmän hulevesiä kuin nykytilanteessa, mikä johtuu osin siitä, että valuma-alueen koko kasvaa nykytilanteeseen nähden. Valuma-alueen kautta johdetaan Puutossalmentien hulevesiä, joita on syytä käsitellä ennen johtamista Hiltulanlahteen. Valuma-alueella on yksi purkupiste, mutta purkupisteen läheisyydessä ei ole tilaa keskitetylle hulevesien käsittelylle. Tämän vuoksi hulevesien käsittely sijoitetaan kahteen valuma-alueelta tulevaan haaraan. Etelänpuoleiselle purkuhaaralle toteutetaan hulevesiä imeyttävä, suodattava ja johtava viivytyspainanne. Painanne on kaksi osainen ja mitoitettu siten, että painanteen yläpuoliselta valuma-alueelta tuleva tulevan ja nykytilan virtaamien erotus voidaan pidättää painanteessa kerran 10 vuodessa toistuvalla sateelle, jossa huomioitu ilmastonmuutoksen vaikutus.

Valuma-alueen 8 pohjoishaaran alueella on enemmän tilaa, mikä mahdollistaa hulevesialtaan toteuttamisen. Hulevesialtaan mitoitusperuste on sama kuin viivytyspainanteen. Kummankin rakenteen mitoitustilavuus on noin 270 m^3, eli valuma-alueella 8 on yhteensä 540 m^3 viivytystilavuutta.

<u>Suodatusrakenteet</u>

Suunnittelualue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella, mutta hulevesien hallinnassa tulee silti kiinnittää huomiota imeytettävän veden laatuun.

Biosuodatusrakenteita voidaan sijoittaa esimerkiksi parkkipaikkojen tai liikennealueiden läheisyydessä oleville viheralueille. Imeyttämällä ja biosuodattamalla vähennetään sekä kiintoaine-, ravinne- että metallikuormia.

Suodatuksessa hulevesi johdetaan rakennekerrosten läpi. Pintakerrokseen ja sen alapuoliseen väliaineeseen pidättyy vedestä epäpuhtauksia. Väliaineena voidaan käyttää esimerkiksi hiekkaa, soraa, turvetta, biohiiltä tai kaupallisia sekoitteita. Suodatusjärjestelmän rakenne ja käytetyt materiaalit vaikuttavat merkittävästi suodatuksella saavutettuun

copyright © AFRY

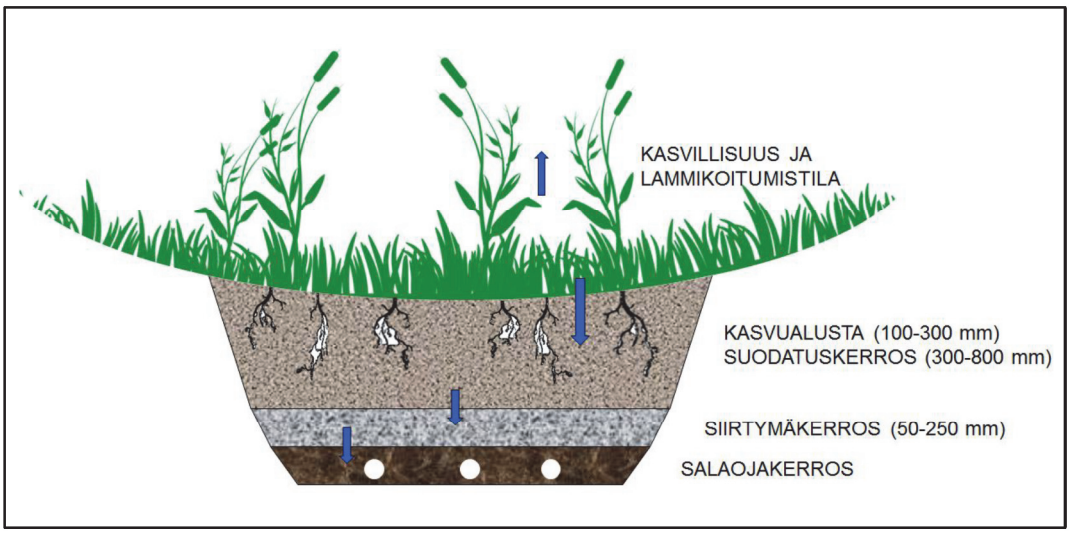
hulevesien puhdistustulokseen. Suodattimen suunnittelussa on tärkeää huomioida paikalliset olosuhteet ja talviolosuhteet hyvän puhdistustehon varmistamiseksi.

Suodatusrakenne kannattaa toteuttaa muun rakentamisen loppuvaiheessa, koska se pitää suojata rakentamisesta aiheutuvalta normaalia suuremmalta kiintoainekuormitukselta. Lisäksi suodattimen perään tulee rakentaa näytteenotto- ja sulkuventtiilikaivo niin, että suodattimen toimintaa voidaan tarkkailla säännöllisesti sen käytön aikana. Siten varmistetaan suodattimen riittävän tehokas toiminta havaitsemalla ajoissa suodatinmateriaalin vaihtotarve.

Kuvassa 6-4 on esitetty liikennealueen vieressä sijaitseva biosuodatuspainanne ja kuvassa 6-5 vastaavan biosuodatuspainanteen rakennekerrokset. Liikennealueen läheisyydessä painanteessa tulee olla riittävästi viettokaltevuutta, jolloin vesi ei pääse lammikoitumaan pitkäksi aikaa. Lisäksi suodatuspainanteille tulee rakentaa ylivuotorakenteet.

Kuva 6-4 Pääkadun vesien biosuodatus (Jormola, SYKE)

copyright © AFRY



Kuva 6-5 Tyyppipoikkileikkaus biosuodatuksesta.

6.3 Hulevesien johtaminen ja tulvareitit

Hulevesien johtamisessa katu- ja korttelialueilla pyritään käyttämään mahdollisimman paljon viherpainanteita, avo-ojia ja kouruja (kuva 6-6). Katujen viheralueita ja niiden kasvualustoja voidaan hyödyntää hulevesien johtamisreitteinä, mikä parantaa huleveden laatua ja tasaa virtaamapiikkejä. Hulevesien johtamiseksi viheralueelle voidaan käyttää matalia reunakiviä tai reunakiviin tehdään aukkoja. Hulevesien johtaminen viherpainanteiden kautta on erityisen tärkeää alueilla, joilla hulevedet tullaan imeyttämään.

Hulevesien virtausreitteinä hyödynnetään mahdollisimman paljon olemassa olevia avouomia ja -ojia. Siten pyritään minimoimaan rakentamisesta aiheutuvia muutoksia valuma-alueiden nykyisiin virtausreitteihin. Suunnitelmassa tulvareiteiksi merkityt avouomat kunnostetaan tarvittaessa riittävän kapasiteetin varmistamiseksi ja niihin rakennetaan pohjapatoja sekä pieniä vesiaiheita.

Savisilla alueilla tulee kiinnittää erityistä huomiota eroosiosuojaukseen. Avo-ojiin tulee laittaa eroosiosuojaus suodatinkankaan päälle asennetusta murskeesta tai sorasta. Lisäksi avo-ojien luiskissa voidaan käyttää eroosiosuojamattoja.

Suunnitelmassa on esitetty rumpuja, jotka toimivat tulvareitteinä. Kaikki tiet alittavat rummut on mitoitettu tulvareiteiksi. Kuopion mitoitusohjeen mukaan tulvareitit tulee mitoittaa intensiteetillä 300 l/s*ha. Korttelialueiden pienten teiden alitukset on mitoitettu tämän ohjeen mukaisesti.

Heinjoen varrella sijaitsevien rumpujen osalta ei ole voitu käyttää kiinteän intensiteetin mitoitusperiaatetta. Tämä johtuu Heinjoen valuma-alueen suuresta koosta (yli 2000 ha). Kiinteä intensiteetti ei ota huomioon valuma-alueen viipymää. Heinjoen ylittävien teiden rummut on mitoitettu kerran 50 vuodessa toistuvaa rankkasadetilannetta vastaavaksi. Myös näissä mitoituksissa on huomioitu ilmastonmuutoksen vaikutus. Rumpujen sijasta voidaan Heinjoen ylittävillä teillä harkita myös siltoja. Tätä voisi harkita etenkin alueen länsiosan kevyenliikenteen väylän kohdalla.

copyright © AFRY

Kuva 6-6 Esimerkki hulevesiä viivyttävistä ja hidastavista hulevesirakenteista (AFRY)

7 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

Viivytysrakenteiden ja hulevesireittien rakennustyöt on suositeltavaa tehdä ennen muun kaava-alueen rakentamista, jolloin hulevesialtaiden, viherpainanteiden ja ojien avulla voidaan pienentää rakentamisesta aiheutuvaa kiintoainekuormitusta. Viivytysrakenteiden tulee olla valmiina viimeistään siinä vaiheessa, kun kaava-alueelle alkaa tulla vettä läpäisemättömiä pintoja. Viivytysrakenteiden ja hulevesireittien rakennustyöt on suositeltavaa tehdä kuivana vuodenaikana, jolloin virtaamat ovat pieniä eikä maanrakennustöistä aiheudu merkittävää kiintoainekuormitusta purkuvesistöön. Hulevesirakenteet huolletaan ja viimeistellään, kun alue on rakennettu valmiiksi.

Savisia hulevesiä ei saa johtaa suoraan purkuvesistöön vaan niille tulee järjestää riittävä käsittely. Savipartikkelit laskeutuvat hitaasti, minkä vuoksi puhdistustehoa voidaan parantaa suodatusrakenteilla. Savisten vesien käsittely voidaan toteuttaa esimerkiksi laskeutusaltaiden ja suotopatojen avulla (kuva 7-1). GTK:n maaperäaineiston mukaan asemakaava-alueen maaperä on paikoitellen savista.

copyright © AFRY

Kuva 7-1 Laskeutusallas ja suotopato (AFRY)

Työn aikana irtoroskien pääsy hulevesireittejä pitkin purkuvesistöön on estettävä. Rakentamisen aikaisten hulevesirakenteiden tulee olla helposti huollettavia.

8 Suositukset asemakaavamääräyksistä

Suositukset hulevesiin liittyvistä yleisistä asemakaavamääräyksistä on esitetty tässä luvussa ja liitteessä 2.

Yleiset asemakaavamääräykset:

- Hule-1: Hulevesien viivytysallas, johon johdetaan valuma-alueen yläpuolisen osan hulevedet. Viivytysallas maisemoidaan viherkasveilla puistoympäristöön sopivaksi.
- Hule-2: Hulevesiä imeyttävä, viivyttävä ja johtava viherpainanne, jonka kautta johdetaan valuma-alueen yläpuolisen osan hulevedet.

Valuma-aluekohtaiset asemakaavamääräykset:

- Hulevesiä tulee viivyttää valuma-alueen VA1 kiinteistöillä siten, että viivytyspainanteiden, -altaiden tai -säiliöiden mitoitustilavuuden tulee olla yksi kuutiometri (1m^3) jokaista sataa vettä läpäisemätöntä pintaneliömetriä (100 m^2) kohden. Viivytyspainanteiden-, altaiden tai -säiliöiden tulee tyhjentyä 12-24 tunnin kuluessa täyttymisestään ja niihin tulee suunnitella hallittu ylivuoto. Viherkatto lasketaan läpäiseväksi pinnaksi.
- Valuma-alueen VA4 kiinteistöjen tulee imeyttää kattovedet tontillaan tai hulevesiä tulee viivyttää siten, että viivytyspainanteiden, -altaiden tai -säiliöiden mitoitustilavuuden tulee olla yksi kuutiometri (1m^3) jokaista sataa vettä läpäisemätöntä pintaneliömetriä (100 m^2) kohden. Viivytyspainanteiden-, altaiden tai -säiliöiden tulee tyhjentyä 12-24 tunnin kuluessa täyttymisestään ja niihin tulee suunnitella hallittu ylivuoto. Viherkatto lasketaan läpäiseväksi pinnaksi.

copyright © AFRY

Lähteet

Aaltonen, J. et al. 2008. Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU). Suomen ympäristö 31/2008. 123 s. ISBN 978-952-11-3211-7 (PDF)

Ahma ympäristö Oy, 2017. Heinjoen tuhkanläjitysalueen ympäristötarkkailu. Vuosiraportti 2016.

Kuopion kaupunki. 2017. Heinjoen ylijäämämaiden läjitysalue. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Sweco Ympäristö Oy. 177 s + 5 liitettä. Saatavilla: http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Ymparistovaikutusten_arviointi/YVAhankkeet/Kuopion_kaupungin_Heinjoen_ylijaamamaiden_lajitysalue_Kuopio

Kuusisto, P. 2002. Kaupunkirakentamisen vaikutus pieniin valuma-alueisiin ja vesistöihin Suomessa. Helsinki: Maantieteen laitos. 69 s. Helsingin yliopiston Maantieteen laitoksen julkaisuja B 48. ISBN 952-10-0874-1. Saatavilla: https://docplayer.fi/16706646-Kaupunkirakentamisen-vaikutus-pieniin-valuma-alueisiin-ja-vesistoihin-suomessa.html

Ryttäri, T., Kalliovirta, M. & Lampinen R. (toim.). 2012. Suomen uhanalaiset kasvit. Tammi, Helsinki. 384 s.

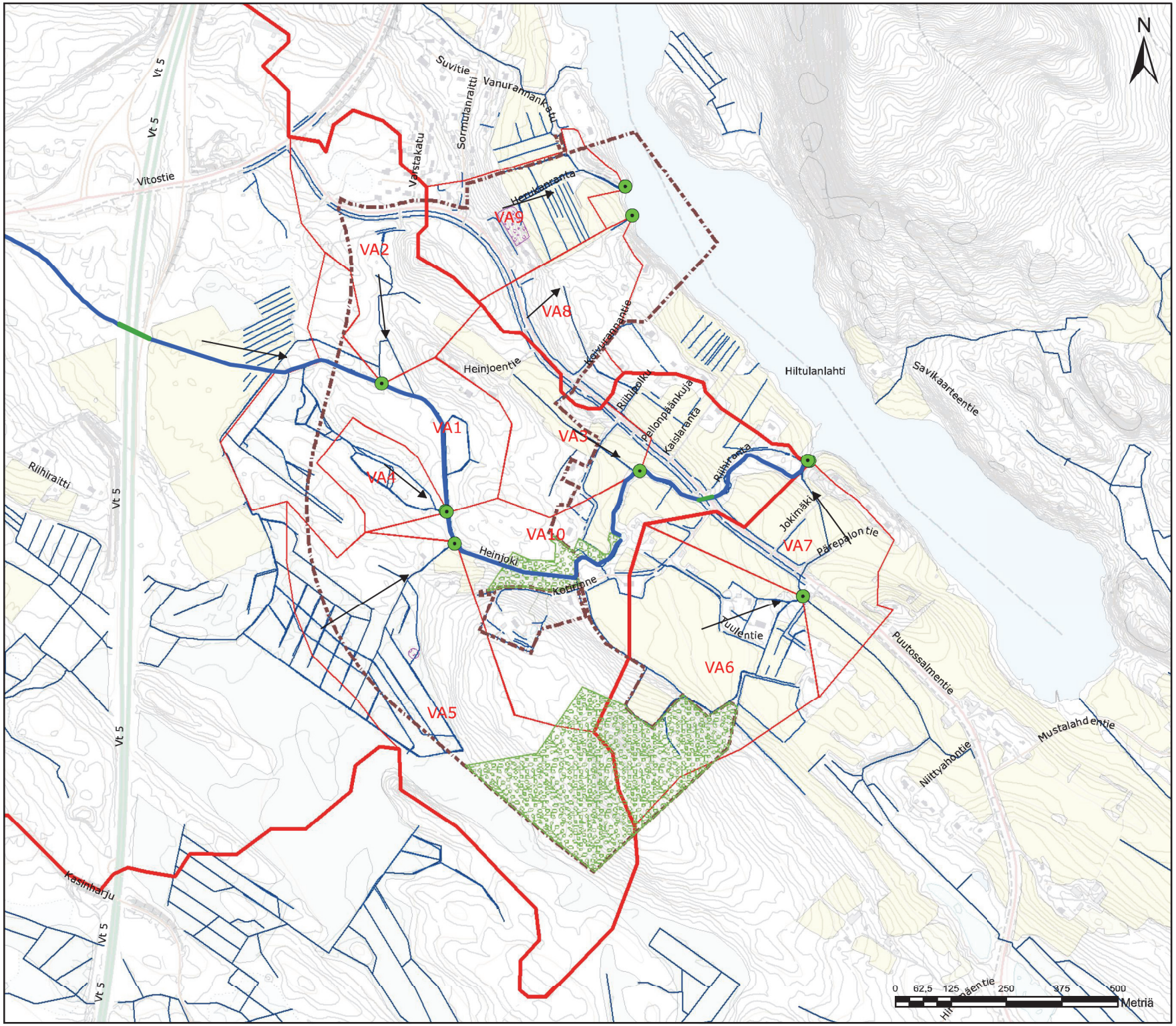
Sassi, M. 2018. Hiltulanlahden osayleiskaava-alueen luontoselvitys. Kuopion kaupunki. Ympäristönsuojelupalvelut. 24 s.

Suomen Kuntaliitto. 2012. Hulevesiopas. Helsinki. 298 s. ISBN 978-952-213-896-5

SYKE ja ELY-keskukset. 2018. Vesikartta-palvelu. Saatavilla: http://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikarttaviewers/Html5Viewer_2_5_2/Index.html?configBase=http://paikkatieto.ymparisto.fi/Geocortex/Essentials/REST/sites/VesikarttaKansa/viewers/VesikarttaHTML525/virtualdirectory/Resources/Config/Default

Vakkilainen, P., Kotola, J., Nurminen, J. 2005. Rakennetun ympäristön valumavedet ja niiden hallinta. Helsinki: Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto. 116 s. Suomen ympäristö 776. ISBN 951-731-319-5 (PDF). Saatavilla: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40647/SY_776.pdf?sequence=1&isAllowed=y

copyright © AFRY



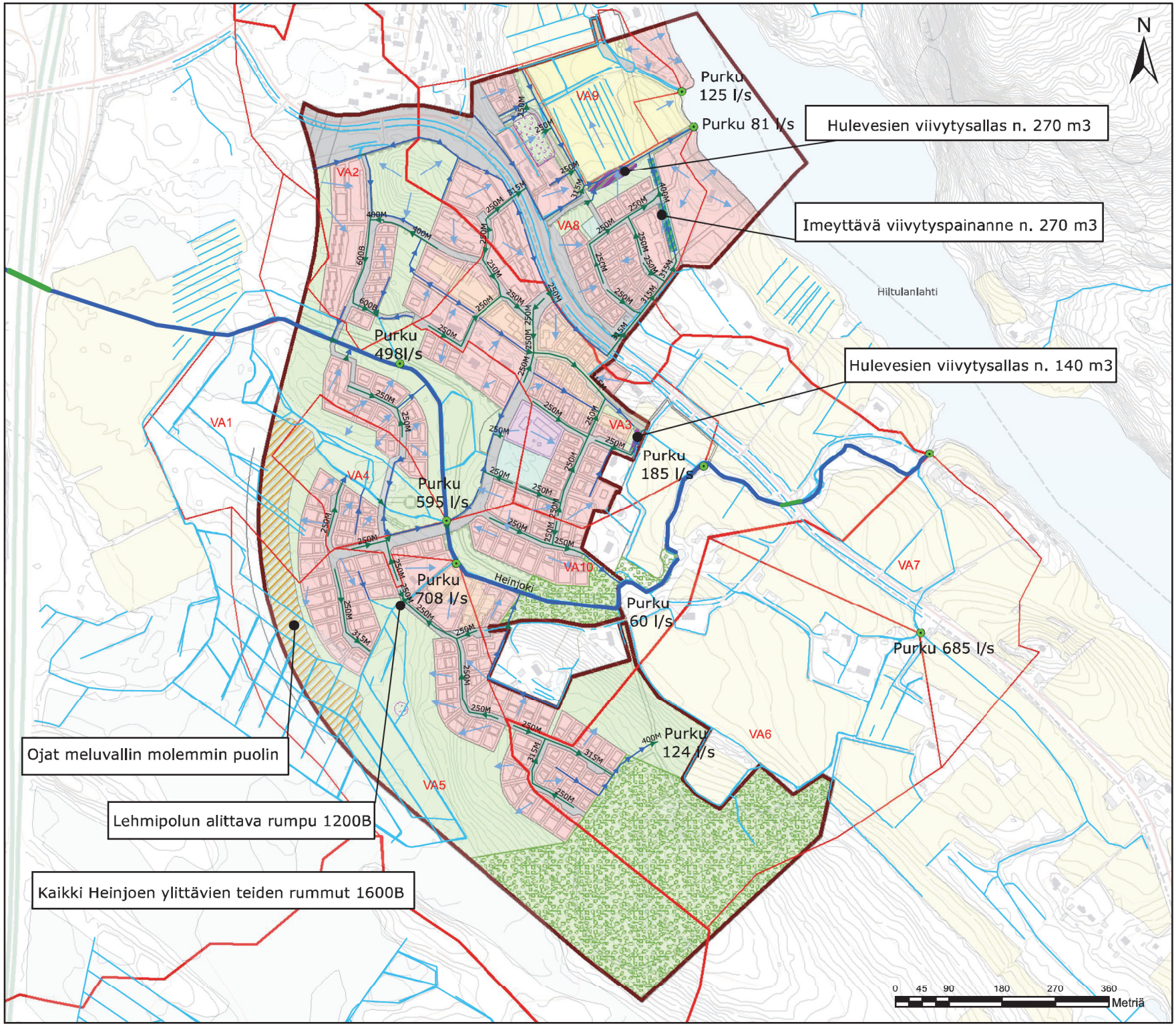
Merkintöjen selitykset

- Virtaussuunta
- Purkupiste
- Rumpu/hv-putki (nyk.)
- Heinjoki
- /s-15 alueet
- Luo-1 alueet
- Suunnittelualue
- Päävedenjakaja
- Valuma-alueet (nyk.)
- Ojat (nyk.)

AFRY

Mittakaava 1:8000

Tilaaja	Kuopion kaupunki
Projekti	Hiltulanlahden III asemakaava-alueen hulevesien hallintasuunnitelma
Projektinumero	101010510-001
Liite 1	Hulevesien hallinnan nykytila
Revisio Piirt. /Hyv.	REV 1, Päivämäärä: 4.6.2020 J. Pajari / T. Renko



Kaikki teiden alittavat rummut on mitoitettu tulvaretteinä.

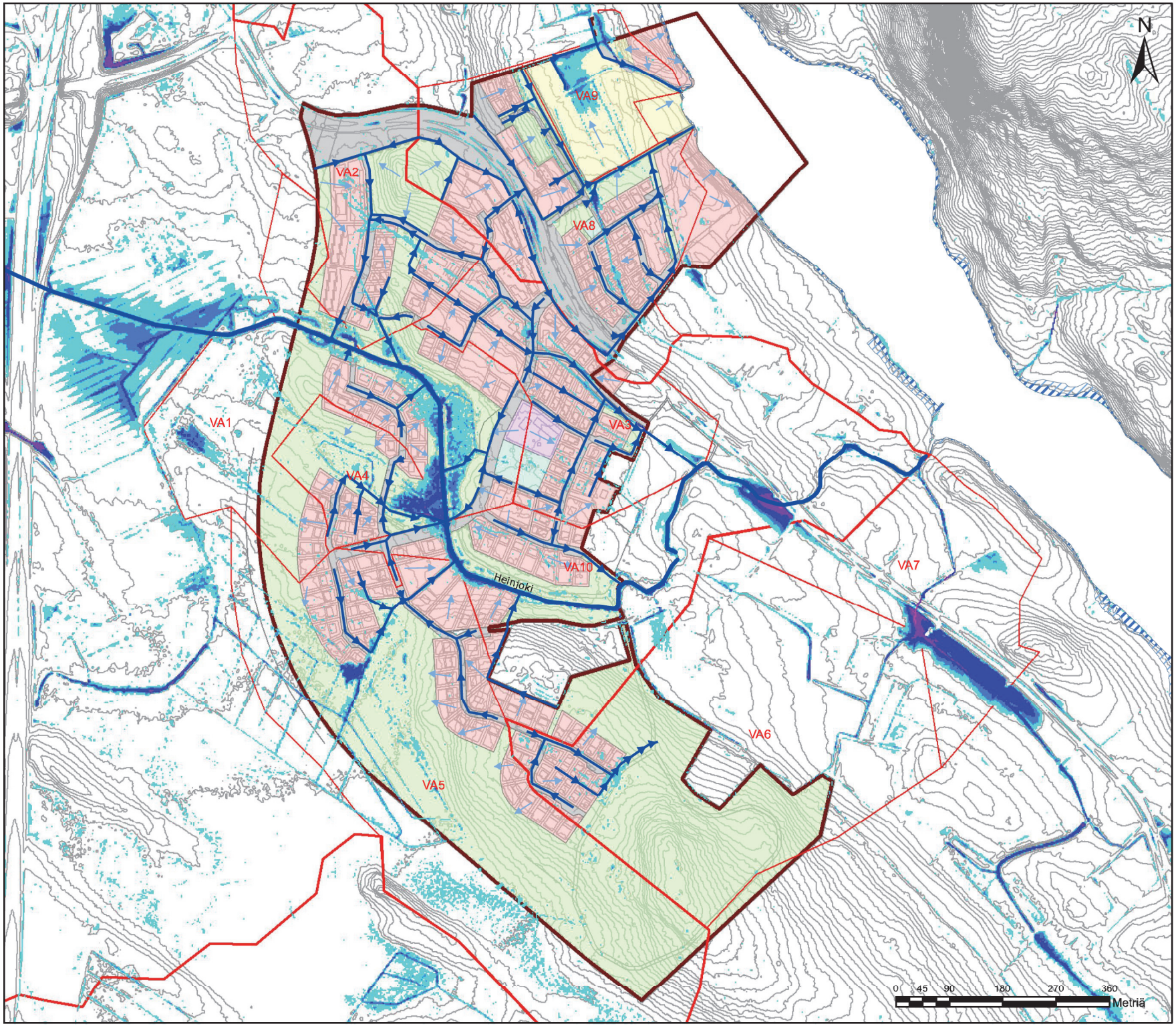
Merkintöjen selitykset

- Virtaussuunta suunnitelma
- Purkupiste (tuleva)
- Hv-putki/rumpu (tuleva)
- Oja (tuleva)
- Rumpu/hv-putki (nyk.)
- Heinjoki
- Oja (nyk.)
- Hule-1
- Hule-2
- Päävedenjakaja (tuleva)
- Valuma-alueet (tuleva)
- Suunnittelualueen raja
- Meluvalli (alustava)
- Luo 1 alueet
- /s-15 alueet
- Kaavaluonnos

AFRY

Mittakaava 1:6000

Tilaaja	Kuopion kaupunki
Projekti	Hiltulanlahden III asemakaava-alueen hulevesien hallintasuunnitelma
Projektinumero	101010510-001
Liite 2	Hulevesisuunnitelma
Revisio	REV 2, Päivämäärä: 15.6.2020
Piirt. /Hyv.	J. Pajari / T. Renko



Merkintöjen selitykset

- Tulvareitit
- Valunnan suunta

Vesistötulva (1/250 a)

- 0 - 0.5 m
- 0.5 - 1 m
- 1 - 2 m
- 2 - 3 m

Hulevesitulva, SYKE (1/100 a)

- 0.1-0.3 m
- 0.3-0.5 m
- 0.5-1 m
- 1-2 m
- >2 m
- Päävedenjakaja (tuleva)
- Valuma-alueet (tuleva)
- Suunnittelualueen raja
- Kaavaluonnos

AFRY

Mittakaava 1:6000

Tilaaja	Kuopion kaupunki
Projekti	Hiltulanlahden III asemakaava-alueen hulevesien hallintasuunnitelma
Projektinumero	101010510-001
Liite 3	Tulvareitit, hulevesi- ja vesistötulva
Revisio	REV 2, Päivämäärä: 15.6.2020
Piirt. /Hyv.	J. Pajari / T. Renko