



Soilcon



1145

Ylivieskan kaupunki

KATAJAOJAN JA SALMELANOJAN
VALUMA-ALUEIDEN HULEVESIEN HALLINTA

Selostus

29.6.2018



Soilcon



Sisällysluettelo

KATAJAOJAN JA SALMELANOJAN.....	1
VALUMA-ALUEIDEN HULEVESIEN HALLINTA.....	1
1. YLEISTÄ	3
2. LÄHTÖTIEDOT	3
3. MAASTOMALLI	4
4. MITOITUSPERUSTEET	4
4.1 KATAJAOJA.....	8
4.2 SALMELANOJA	9
5. KATAJAOJAN JA SALMELANOJAN HULEVESIEN VIIVYTYSRATKAISUT	9
5.1 KATAJAOJA.....	10
5.11 Mitoitusvaihtoehto III.....	10
5.2 SALMELANOJA	11
5.21 Mitoitusvaihtoehto III.....	11
6 KAAVA-ALUEET	11
6.1 OLEMASSA OLEVAT KAAVA-ALUEET	12
6.2 UUDET RAKENNETTAVAT KAAVA-ALUEET	13
6.21 Kivioja	14
6.22 Olmala II	16
6.23 Taanila	18
7 VIIVYTYSJÄRJESTELMIEN RAKENTAMISKUSTANNUKSET JA YLLÄPITO	20
8 YHTEENVETO	20
8.1 KATAJAOJA JA SALMELANOJA	22
8.2 OLEMASSA OLEVAT KAAVA-ALUEET	22
8.3 UUDET RAKENNETTAVAT ALUEET	22

Piirustukset

Piirustuksen nimi ja mittakaava	Selitys	Päiväys	Piirustus nr
- Maastomalli	1:15 000	29.6.2018	1145.102
- Valuma-aluekartta	1:20 000	29.6.2018	1145.103
- Kiviojan uusi kaava-alue	1:1000	29.6.2018	1145.104
- Olmala II uusi kaava-alue	1:1 000	29.6.2018	1145.105
- Taanilan uusi kaava-alue	1:1 000	29.6.2018	1145.106
- Kartta, viivytysrakenteet	1:20 000	29.6.2018	1145.107

YLIVIESKAN KAUPUNKI

KATAJAOJAN JA SALMELANOJAN VALUMA-ALUEIDEN HULEVESIEN HALLINTA

1. YLEISTÄ

Ylivieskan kaupunki on rakentunut keskustan läpi virtaavan Kalajoen ympärille. Keskustan tuntumassa Kalajokeen purkautuu kaakon ja etelän suunnasta kaksi valtaojaa, Katajaoja ja Salmelanoja. Uomat ovat tulvaherkkiä. FCG on laatinut Kalajoen sivu-uomien tulvamallinnuksen TULVA-TIETO -hankkeeseen liittyvänä. Ylivieskasta hankkeessa tarkasteltavana ovat olleet Katajaoja ja Salmelanoja.

2. LÄHTÖTIEDOT

TULVA-TIETO -hankkeessa Katajaojan ja Salmelanojan tulvamallinnus on tehty HEC-RAS -ohjelmalla ja hulevesimallinnus on tehty FCGswmm -mallinnusohjelmalla. Mallinnuksilla selvitettiin, aiheutuuko uomien suurin virtaama rankkasateesta vai kevätylivirtaamasta.

TULVA-TIETO -hankkeessa ja tässä hulevesien hallinnan yleissuunnitelmassa Kalajoen vedenkorkeuksina on käytetty alla esitetyn taulukon mukaisia arvoja.

Taulukko 1. Vedenkorkeudet Kalajoessa [N₂₀₀₀]

	MHQ	HQ ₂₀	HQ ₁₀₀
Katajaoja ja Salmelanoja	+51,8	+53,11	+54,01

Taulukossa 2 on esitetty TULVA-TIETO -hankkeen virtaamavertailut Katajaojalle ja Salmelanojalle eri lähdeaineistojen mukaan.

Taulukko 2. Katajaojan ja Salmelanojan valuma-alueiden virtaamatiedot [m³/s]

Katajaoja	Nomogrammit Liikennevirasto	Vesistömalli SYKE	FCG SWMM
MHQ	6,4	8,1	6,8
HQ ₂₀	11,1	15,7	13,5
HQ ₁₀₀	14,5	19,6	14,7
Salmelanoja			
MHQ	3,3	4,2	3,1
HQ ₂₀	5,9	8,2	6,2
HQ ₁₀₀	8,1	10,3	8,3

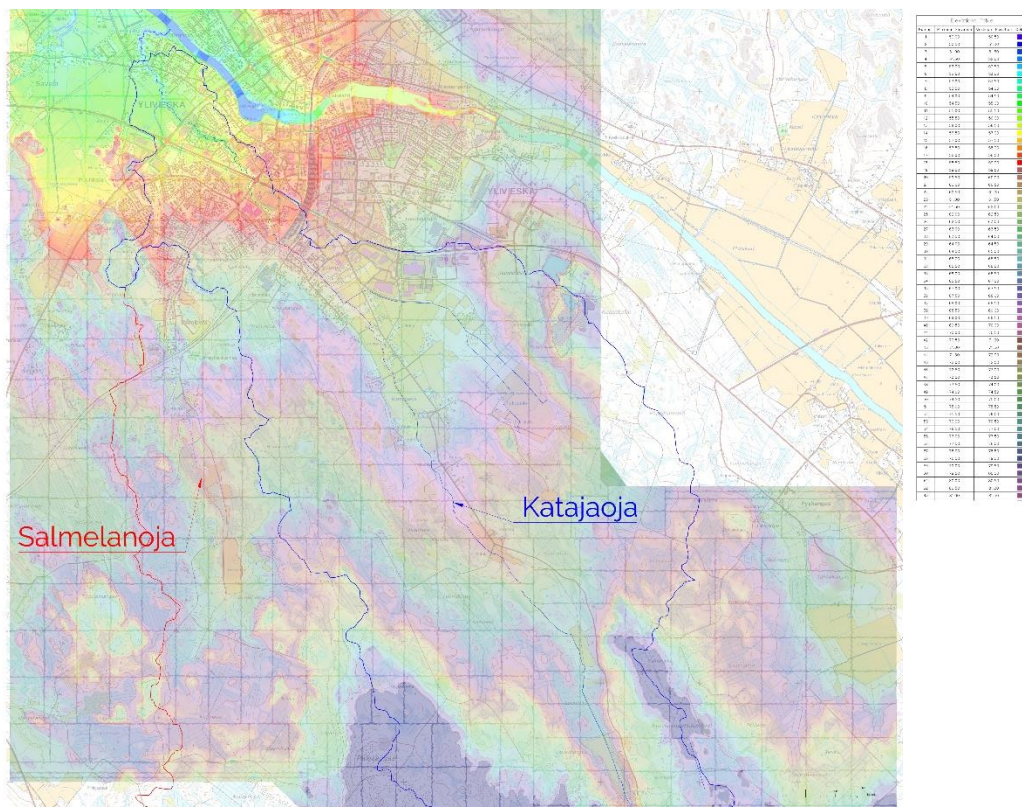
TULVA-TIETO -hankkeen raportissa on päädytty käyttämään (SWMM) uomamallinnuksen mukaisia rankkasateen perusteella muodostuvia virtaamia. "Vaikka Katajaojan ja Salmelanojan koko valuma-alueiden osalta suurimmat virtaamat aiheutuvat vesistömallin mukaisista virtaa-

mista, muodostuu ojien yläjuoksulla suuremmat huippuvirtaamat rankkasateen perusteella. Näin ollen uomamallinnuksissa on käytetty rankkasateen aiheuttamia virtaamia (SWMM)”.

Tämä Katajaojan ja Salmelanojan hulevesien hallinnan yleissuunnitelma on tehty samoin periaattein kuin TULVA-TIETO -hankkeen mallinnukset, eli käyttäen (SWMM) uomamallinnuksen mukaisia rankkasateen perusteella muodostuvia virtaamia ja Kalajoen HQ₁₀₀ vedenkorkeutta. Mitoitussateena on tutkittu 1/5 a toistuvaa 10 minuutin rankkasadetta voimakkuudeltaan 160 l/s*ha, 1/80 a toistuvaa 30 minuutin, rankkuudeltaan 30 mm sadetta (170 l/s/ha) ja TULVA-TIETO -hankkeen mukaista 1/100 a toistuvaa 360 minuuttia kestävää sadetta, jonka intensiteetti on 25 l/s*ha.

3. MAASTOMALLI

Suunnittelualueen maastomalli on laadittu Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistosta. Suunnitelmat on sijoitettu ETRS-TM35 tasokoordinaatistoon ja korkeudet on sidottu N₂₀₀₀ -korkeusjärjestelmään. Katajanojan ja Salmelan ojien poikkileikkauksien korkeudet on muutettu N₄₃ -korkeusjärjestelmästä N₂₀₀₀ -korkeusjärjestelmään lisäämällä niiden korkeuteen 0,55 m. Maastomallin väriteema on esitetty piirustuksessa 1145.102.



Kuva 1. Maastomalli

4. MITOITUSPERUSTEET

Kuntaliiton hulevesiopas 2012 esittää yleisiä periaatteita hulevesien hallinnasta. Periaatteita ovat:

- hulevesien muodostumisen estäminen
- hulevesien määrän vähentäminen, eli käsittely ja hyödyntäminen niiden syntypaikalla
- johtaminen suodattavalla ja hidastavalla järjestelmällä
- johtaminen yleisillä alueilla oleville hidastus- ja viivytyalueille, esim. kosteikkoihin
- johtaminen purkuvesiin tai pois alueelta

Suomen olosuhteisiin soveltuvia menetelmäkohtaisia mitoitusohjeita hulevesien luonnonmukaisille hallintamenetelmille ei ole toistaiseksi laadittu. Kuntaliiton julkaisussa ”Hulevesiopas 2012” on esimerkein kerrottu eri kaupunkien hulevesiohjeistuksista. Yhtenäisten mitoitusohjeiden puuttuessa hulevesien luonnonmukaiset hallintamenetelmät on mitoitettu samoin periaattein kuin sadevesiviemäröinti. Koska hulevesien luonnonmukaisilla hallintamenetelmillä pyritään kokonaan tai osittain korvaamaan sadevesiviemäröinti tulisi ne mitoittaa siten, että niillä pystytään johtamaan ja käsittelemään vähintään se vesimäärä kuin mitä sadevesiviemäreilläkin. Yleensä sadevesiviemäreiden mitoituksessa käytetty mitoitusaste on kerran 2-3 vuodessa toistuva 10 minuuttia kestävä rankkasade, voimakkuudeltaan n. 120...130 l/s*ha. Sadevesiviemäröinnin tulisi pystyä johtamaan tämän sateen aiheuttamat hulevedet ilman ongelmia.

Luonnonmukaiset menetelmät ovat suurelta osin virtaamaa viivyttäviä ratkaisuja, jolloin niiden mitoituksessa tulisi huomioida peräkkäisten sateiden mahdollisuus. Tällaisessa tilanteessa viivytyrakenteet eivät ole vielä tyhjentyneet hulevedestä ennen uutta sadetapahtumaa. Tästä johtuen mitoitusperusteena on syytä käyttää harvemmin toistuvaa sadetapahtumaa kuin sadevesiviemäreiden mitoituksessa yleensä käytettyä kerran 2-3 vuodessa toistuvaa 10 minuutin rankkasadetta. Näillä perusteilla *kaava-alueiden alueiden sisälle tulevien huleveden luonnonmukaisen hallintamenetelmien mitoituksessa esitetään käytettäväksi ainakin kerran viidessä vuodessa toistuvaa 10 minuutin rankkasadetta voimakkuudeltaan 160 l/s*ha.*

Kuntaliiton hulevesijulkaisun mukaan harvemmin toistuvan mitoitusasteen käyttö johtaisi yli-mitoitukseen, jonka suurin haitta olisi menetelmien kohtuuton tilantarve. Mitoituksessa on kuitenkin otettava huomioon menetelmäkohtaiset vaatimukset. Mitoitusasteen ylittävien, poikkeuksellisen suurten ja rankkojen sateiden aiheuttamien hulevesien hallitsemiseksi rakennetuille alueille tulee suunnitella tulvareitit, joita pitkin vesi voi purkautua haittaa tai vahinkoa aiheuttamatta. Yllä esitetyt hulevesien viivytyperiaatteet ovat sopivia maankäytöllä osoitettujen alueiden hulevesien viivytyratkaisuiksi. Viivytyperiaatteet eivät ole sopivia Katajaojen ja Salmelanojen ja niihin välittömästi liittyvien alueiden hulevesien viivytyratkaisuiksi, joissa viivytytilavuutta tulee olla myös rankempien ja peräkkäin toistuvien sateiden varalle.

Katajaojen ja Salmelanojen hulevesien hallintaratkaisuihin on käytetty TULVA-TIETO -hankkeen raportin mukaisia, uomamallinnuksessa käytettyjä rankkasateen aiheuttamia virtaamia. Mitoitusasteena TULVA-TIETO -hankkeessa on käytetty 1/100 a toistuvaa 360 minuuttia kestävää sadetta, jonka intensiteetti on 25 l/s*ha. Raportissa on esitetty laskennallisia vedenkorkeuksia uomien varrella kuudella skenaariolla, MHQ, HQ₂₀, HQ₁₀₀ ja em. tilanteet ilmastonmuutoksen mukaisina. Ilmastonmuutos-skenaariossa rankkasateiden intensiteettiä on nostettu 20 %.

Katajaojen ja Salmelanojen valuma-alueiden hulevesien hallintasuunnitelmaa varten on viivytyjärjestelmien mitoittamiseksi valittava mitoitusaste, jonka mukaan viivytytilantarve määritetään. Hulevesien viivytytilan tarpeen määrittämiseksi on tutkittu kolmea mitoitusvaihtoehtoa.

1. Hulevesien viivytys Kuntaliiton julkaisun ”Hulevesiopas 2012” hulevesien viivytys kerran 1/5 a toistuvan 10 minuuttia kestävän rankkuudeltaan 9,6 mm (160 l/s/ha) sateen mukaan.
2. Hulevesien viivytys kerran 1/80 a toistuvan 30 minuuttia kestävän rankkuudeltaan 30 mm (170 l/s/ha) sateen mukaan.
3. Hulevesien viivytys TULVA-TIETO raportin mukaisella uoman HQ₁₀₀ virtaamalla 1/100 a toistuvalla 360 minuuttia kestävällä sateella, jonka intensiteetti on 25 l/s*ha (52 mm).

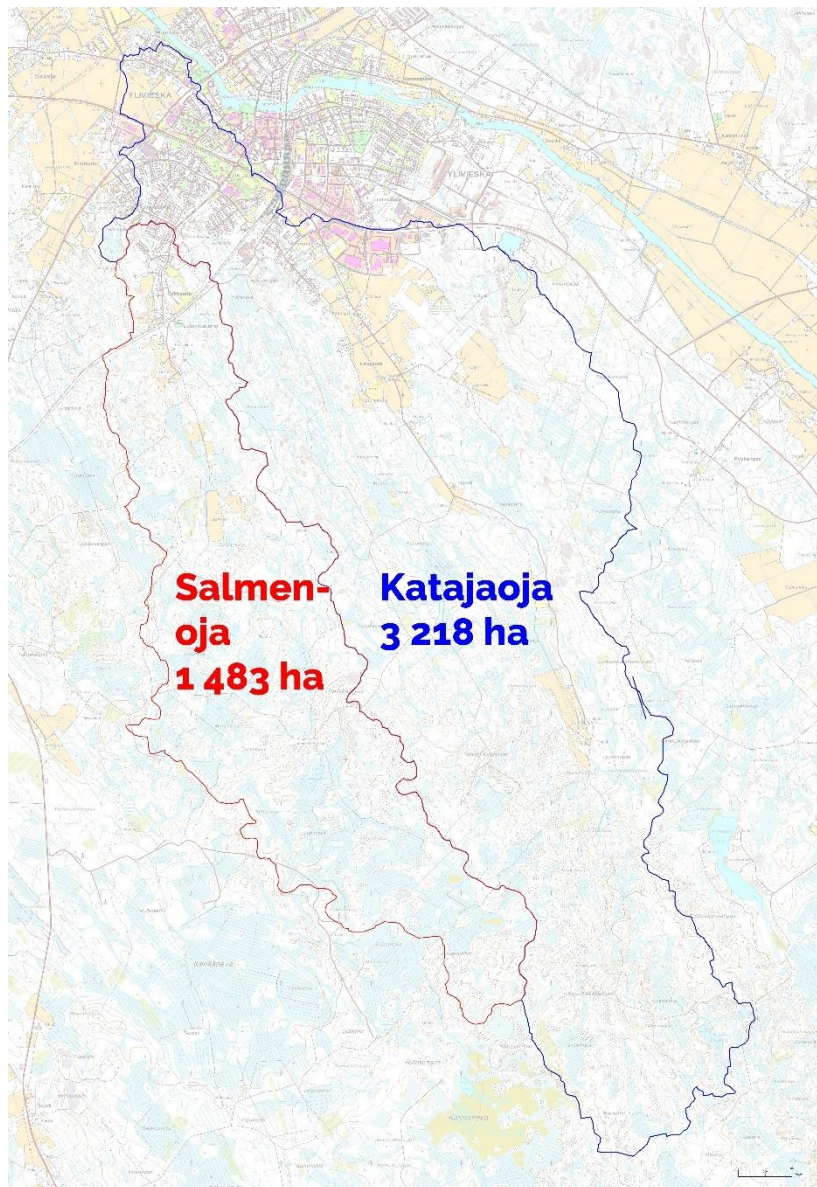
TULVA-TIETO -hankkeen raportissa on osoitettu Katajaojan ja Salmelanojan tulvimista erilaisissa virtaamatilanteissa. TULVA-TIETO -hankkeen liitekartan ”Kataja- ja Salmelanojan tulva-alueet – MHQ” mukaan ojat tulvivat uomistaan joiltain osin keskiylivirtaamankin johdosta. Kataja- ja Salmelanojan keskivirtaamaa (MQ) ja keskialivirtaamaa (MNQ) ei ole tiedossa, eikä täten voida täysin luotettavasti arvioida minkä suuruisilla virtaamilla vedet pysyvät uomissaan.

Mitoitusvaihtoehdossa 3 on käytetty TULVA-TIETO raportin mukaista HQ₁₀₀ virtaamaa, josta on vähennetty MHQ virtaama pienennettynä 10 %. MHQ virtaama 10 % pienempänä on virtaama, jonka oletetaan pysyvän uomissa paisumatta.

Tarkasteltaessa vesimääriä esitetyillä mitoituslaitteilla voidaan todeta, että Katajaojan ja Salmelanojan valuma-alueelta kertyvä vesimäärä MHQ -10 % virtaamatilanteessa on suurempi kuin mitoituslaitteiden 1/5 a ja 1/10 a virtaama on. Koska mitoituslaitteiden I ja II sateella kertyvä kokonaisvesimäärä on pienempi kuin uomiin MHQ -10 % tilanteessa kertyvä vesimäärä, on niiden laskelmat jätetty raportista pois. Tarkastelun perusteella voidaan todeta, että Katajaojan ja Salmelanojan viivytysjärjestelmien tilavuutta tulee tarkastella vähintään HQ₁₀₀ virtaamatilanteen vesimäärillä.

Katajaojan valuma-alueen koko on Suomen Ympäristökeskuksen web-palvelun (<http://paikkatieto.ymparisto.fi/value/>) mukaan 3 218 ha.

Salmelanojan valuma-alueen koko on Suomen Ympäristökeskuksen web-palvelun (<http://paikkatieto.ymparisto.fi/value/>) mukaan 1 483.



Kuva 2. Katajaojan ja Salmelanojien valuma-alueet.

Viivytysjärjestelmien vaiheittain rakentamista varten on esitetty viivytystilan tarpeet myös MHQ ja HQ₂₀ virtaamatilanteissa.

Hulevesivirtaamat on määritetty kaavalla:

$$Q = C * i * A$$

Q [l/s] = mitoitusvirtaama

C = valuntakerroin

i [l/(s*ha)] = keskimääräinen intensiteetti

A [ha] = valuma-alueen pinta-ala

$$V_{mit} = \frac{C * A * i * t}{1000}$$

$V [m^3] =$ viivytysjärjestelmän tilavuustarve

4.1 KATAJAOJA

Katajaoja 3 218 ha.

Mitoitusvaihtoehto III

Hulevesien viivytys uoman HQ_{100} virtaaman mukaan

TULVA-TIETO -hankkeessa on esitetty Kalajoen vedenkorkeuksia ja Katajaojan virtaamia erilaisissa virtaamatilanteissa.

Mitoitusvaihtoehdossa III hulevesien viivytysratkaisuja varten viivytystilan tarve on määritetty kerran sadassa vuodessa (HQ_{100}) tapahtuvan ylivirtaaman mukaan. Sateen intensiteettinä on mitoitusvaihtoehdossa käytetty TULVA-TIETO -hankkeen mukaista 360 minuuttia kestävää, intensiteetiltään 25 l/s*ha sadetta.

$$(HQ_{100}) 14,7 \frac{m^3}{s} * 21600 s = 317 520 m^3$$

Katajaojan MQ virtaama ei ole tiedossa, TULVA-TIETO -hankkeen liitepiirustuksen ”Kataja- ja Salmelanojan tulva-alueet – MHQ” mukaan MHQ virtaama ei täysin pysy uomassaan. Viivytystilan tarpeen määrittämiseksi on päädytty vähentämään MHQ-tilanteen mukaisesta virtaamasta 10 % ja oletamaan, että sen mukainen virtaama pysyy uomassaan.

$$(MHQ) 6,8 \frac{m^3}{s} * 09 * 21600 s = 132 192 m^3$$

Mitoitusvaihtoehdon III mukaan Katajaojan varrelle tarvitaan viivytystilaa vähintään $317 520 m^3 - 132 192 m^3 = 185 328 m^3$. TULVA-TIETO -hankkeen yhteydessä tehdyssä mallinnuksessa on huomioitu uomissa olevien silta- ja rumpuaukkojen padotukset.

Viivytystilan tarve eri virtaamatilanteissa TULVA-TIETO raportin virtaamilla.

$$(MHQ) 6,8 \frac{m^3}{s} * 21600 s = 146 880 m^3$$

$$(HQ_{20}) 13,5 \frac{m^3}{s} * 21600 s = 291 600 m^3$$

$$(HQ_{100}) 14,7 \frac{m^3}{s} * 21600 s = 317 520 m^3$$

Taulukko 3. Katajaojan hulevesien viivytystilan tarve eri virtaamatilanteissa

	MHQ	HQ ₂₀	HQ ₁₀₀
Tilantarve	14 688 m ³	159 408 m ³	185 328 m ³

4.2 SALMELANOJA

Salmelanoja 1 483 ha.

Mitoitusvaihtoehto III

Hulevesien viivytys uoman HQ₁₀₀ virtaaman mukaan

TULVA-TIETO -hankkeessa on esitetty Kalajoen vedenkorkeuksia ja Katajaojan ja Salmelanojan virtaamia erilaisissa virtaamatilanteissa.

Mitoitusvaihtoehdossa III hulevesien viivytysratkaisuja varten viivytystilan tarve on määritetty kerran sadassa vuodessa (HQ₁₀₀) tapahtuvan ylivirtaaman mukaan. Sateen intensiteettinä on mitoitusvaihtoehdossa käytetty TULVA-TIETO -hankkeen mukaista 360 minuuttia kestävää, intensiteetiltään 25 l/s*ha sadetta.

$$(HQ_{100}) 8,3 \frac{m^3}{s} * 21600 s = 179\,280 m^3$$

Salmelanojan MQ virtaama ei ole tiedossa, TULVA-TIETO -hankkeen liitepiirustuksen ”Kataja- ja Salmelanojan tulva-alueet – MHQ” mukaan MHQ virtaama ei täysin pysy uomassaan. Viivytystilan tarpeen määrittämiseksi on päädytty vähentämään MHQ-tilanteen mukaisesta virtaamasta 10 % ja oletamaan, että sen mukainen virtaama pysyy uomassaan.

$$(MHQ) 3,1 \frac{m^3}{s} * 0,9 * 21600 s = 60\,264 m^3$$

Mitoitusvaihtoehdon III mukaan Salmelanojan varrelle tarvitaan viivytystilaa vähintään $179\,280 m^3 - 60\,264 m^3 = 119\,016 m^3$. TULVA-TIETO -hankkeen yhteydessä tehdyssä mallinnuksessa on huomioitu uomissa olevien silta- ja rumpuaukkojen padotukset.

Viivytystilan tarve eri virtaamatilanteissa TULVA-TIETO raportin virtaamilla.

$$(MHQ) 3,1 \frac{m^3}{s} * 21600 s = 66\,960 m^3$$

$$(HQ_{20}) 6,2 \frac{m^3}{s} * 21600 s = 133\,920 m^3$$

$$(HQ_{100}) 8,3 \frac{m^3}{s} * 21600 s = 179\,280 m^3$$

Taulukko 6. Salmelanojan hulevesien viivytystilan tarve eri virtaamatilanteissa

	MHQ	HQ ₂₀	HQ ₁₀₀
Tilantarve	6 696 m ³	73 656 m ³	119 016 m ³

5. KATAJAOJAN JA SALMELANOJAN HULEVESIEN VIIVYTYSRATKAISUT

Katajaojan ja Salmelanojan hulevesien paisumisen estämiseksi tulee rakentaa vähintään mitoitustavaksi valitun mitoitusvaihtoehdon III mukainen määrä viivytystilavuutta. Viivytysjärjestelmiä voidaan rakentaa vaihteittain ja viivytysmitoitusten vertailutaulukosta voidaan havaita

niiden rakentamisen vaikutus tulvimisen rajoittamiseksi. Viivytystilatarpeen määrittämisessä ei ole huomioitu veden imeytymistä altaissa. Viivytysjärjestelmiä esitetään alustavasti rakennettavaksi piirustuksessa 1145.107 esitettyihin, maaston korkeussuhteiltaan otollisiin sijainteihin.

5.1 KATAJAOJA

Katajaojan valuma-alueen koko on Suomen Ympäristökeskuksen valuma-alue -tarkastelutyökalun (<http://paikkatieto.ymparisto.fi/value/>) mukaan 28,4 km².

Katajaojan valuma-alueesta 2 816 ha sijoittuu luonnontilaiselle niitty-, metsä- tai maanviljelys-alueelle. Maankäytön suunnittelulla osoitettua aluetta on 402 ha.

TULVA-TIETO -hankkeen raportin mukaan MHQ virtaamatilanteessa paisumista tapahtuu lähinnä Helsinki – Oulu radan ja Ouluntien välisellä alueella.

Katajaojan yläjuoksulta (rakentamattoman alueen ulkopuolelta) ei karttatarkastelun perusteella ole osoitettavissa maaston korkeusolosuhteiltaan sopivaa metsäaluetta hulevesien viivytykseen. Karttatarkastelun perusteella Katajaojan yläosalle (2 816 ha) on esitetty korkeusolosuhteiltaan viivytysjärjestelmille soveliaita pelto- tai siihen verrattavia alueita 15,5 ha verran. Viivytysjärjestelmien laskennallinen tilavuus 0,5 m vesisyvyydellä on 77 500 m³. Tarkastelun perusteella valituilla alueilla viivyttäminen edellyttää maanrakennustöitä viivytystilan rakentamiseksi ja myös mahdollisesti maanhankintaa.

Katajaojan alaosa (402 ha) (Helsinki – Oulu rata - Ouluntie) on lähes täyteen rakennettua aluetta, jossa hulevesien viivytystä voi korkeustarkastelun perusteella tehdä lähes ainoastaan ojan varrelle tehtävillä allasmaisilla levennyksillä. Katajaojan alaosalta on tarkastelussa esitetty viivytystilaa 9,8 ha (Katajaojan valuma-alueella), pinta-alasta yhteistä Salmelanojan kanssa on 4,2 ha. Laskennassa on mukana aikaisemmin laaditun Savarin alueen hulevesiselvityksessä Ollilanojan varrelle esitetyt viivytysjärjestelmät tässä suunnitelmassa esitetyn tilalaajennuksen. Savarin alueen selvityksessä esitetyt altaat sijoittuvat kaupungin omistamille maa-alueille. Katajaojan alaosan rakennetulla alueella viivytysjärjestelmät on osoitettu kaavan mukaisille puistoalueille. Viivytysjärjestelmien rakentaminen edellyttää maanrakennustöitä. Laskennallisella 0,5 m vesisyvyydellä Katajaojan alaosalta on viivytystilavuutta osoitettavissa n. 49 000 m³.

5.11 Mitoitusvaihtoehto III

Hulevesien viivytys TULVA-TIETO raportin mukaisella uoman HQ₁₀₀ virtaamalla 1/100 a toistuvalla 360 minuuttia kestäväällä sateella, jonka intensiteetti on 25 l/s*ha (52 mm).

Katajaojan valuma-alueella (3 218 ha) 1/100 a toistuvan 360 minuuttia kestävä rankkuudeltaan 52 mm sateen viivyttämiseksi tarvitaan tilavuutta 185 328 m³ (suunnitelmassa 126 500 m³). Mitoitusvaihtoehdon II mukaisessa HQ₁₀₀ virtaamatilanteessa hulevesimääriä ei ole tarkasteltu erikseen Katajaojan yläosan rakentamattomalle alueelle ja alaosan rakennetulle alueelle. Sateen kestoksi on valittu mitoituksessa pitkäkestoinen kuuden tunnin sade, Kalajoen vedenpinta on tasolla n. +54 ja voidaan olettaa, että pitkäkestoisesta sateesta johtuen uoma on koko matkaltaan täynnä. Suunnitelmassa osoitetut viivytysalueet riittävät valitulla mitoitus-sateella n. 2 200 ha vesien viivyttämiseen. Mitoitustilanteessa III tarvitaan lisää viivytystilavuutta 58 828 m³. Mitoitustilannetta III varten tulisi Katajaojan yläosalle pystyä järjestämään

viivytystilaa sen koko ylivirtaamalle, eli noin 160 000 m³. Koko Katajaojan yläosan hulevesien viivyttämisen ennen niiden saapumista rakennetulle alueelle on tärkeää rakennettujen alueiden tulvimisen hillitsemiseksi. Ensivaiheessa esitetään tehtäväksi Katajaojan yläosan viivytysjärjestelmiä vaihteittain.

5.2 SALMELANOJA

Salmelanojan valuma-alueen koko on Suomen Ympäristökeskuksen valuma-alue -tarkastelutyökalun (<http://paikkatieto.ymparisto.fi/value/>) mukaan 14,83 km².

Salmelanojan valuma-alueesta n. 1 380 ha on Helsinki – Oulu radan eteläpuolella, alue on suurimmaksi osaksi luonnon tilaista metsämaata. Helsinki – Oulu ratayhteyden pohjoispuolinen Salmelanojan valuma-alue on maankäytön suunnittelulla rakentamiseen osoitettua aluetta, tämän alueen pinta-ala on n. 103 ha.

TULVA-TIETO -hankkeen raportin mukaan MHQ virtaamatilanteessa paisumista tapahtuu lähinnä Salmiperän alueella. Hulevesien hallitsemiseksi esitetään Salmiperän alueelle ennen Helsinki – Oulu rataa rakennettavaksi tulvauoma metsäpalstalle R:no 37:145. Metsäpalsta soveltuu Salmelanojan yläosan hulevesien viivytykseen niiltä osin joissa, sen maanpinnan korkeustaso on alle +64. Tarkastelun perusteella metsäpalstalla on tällaista aluetta n. 10 ha. Tulvauoma esitetään rakennettavaksi Salmelanojasta n. tasolta +64,2 metsäpalstaa R:no 37:145 kohti. Tulvauoman kaivetaan metsäpalstalle ja veden on suunniteltu annettavan levetä metsäalueelle suurissa ylivirtaamatilanteissa (HQ₁₀₀).

5.21 Mitoitusvaihtoehto III

Hulevesien viivytys TULVA-TIETO raportin mukaisella uoman HQ₁₀₀ virtaamalla 1/100 a toistuvalla 360 minuuttia kestävällä sateella, jonka intensiteetti on 25 l/s*ha (52 mm).

Salmelanojan valuma-alueella (1 483 ha) 1/100 a toistuvan 360 minuuttia kestävä rankkuudeltaan 52 mm sateen viivyttämiseksi tarvitaan tilavuutta 119 016 m³ (suunnitelmassa 58 000 m³). Mitoitusvaihtoehdon II mukaisessa HQ₁₀₀ virtaamatilanteessa hulevesimääriä ei ole tarkasteltu erikseen Salmelanojan yläosan rakentamattomalle alueelle ja alaosan rakennetulle alueelle. Sateen kestoksi on valittu mitoituksessa pitkäkestoinen kuuden tunnin sade, Kalajoen vedenpinta on tasolla n. +54 ja voidaan olettaa, että pitkäkestoisesta sateesta johtuen uoma on koko matkaltaan täynnä. Suunnitelmassa osoitetut viivytysalueet riittävät valitulla mitoitus-sateella n. 720 ha vesien viivyttämiseen. Mitoitustilanteessa III tarvitaan lisää viivytystilavuutta 61 016 m³, lisäviivytystilan tarve on Salmelanojan rakennetulla alueella. Mitoitustilannetta III varten tulisi Salmelanojan alaosalta pystyä osoittamaan suunnitelmassa esitetyn (5 000 m³) lisäksi viivytystilaa 7 281 m³, eli koko HQ₁₀₀ tilanteen ylivirtaamalle. Ensivaiheessa esitetään tutkittavaksi suunnitelmassa esitetyn metsäalueen soveltuvuus Salmelanojan yläosan ylivirtaaman viivytykseen.

6 KAAVA-ALUEET

Osana Katajaojan ja Salmelanojan hulevesien hallintasuunnitelmaa, tarkasteltiin myös periaatteita rakennettujen ja uusien asemakaava-alueiden hulevesien hallitsemiseksi.

Hulevesivirtaamat on määritetty kaavalla:

$$Q = C * i * A$$

Q [l/s] = mitoitusvirtaama

C = valuntakerroin

i [l/(s*ha)] = keskimääräinen intensiteetti

A [ha] = valuma-alueen pinta-ala

Hulevesimääriä laskettaessa valuntakertoimena luonnontilaisille alueille on käytetty arvoa 0,1, (niitty, pelto puutarha). Alueiden rakentumisen jälkeiselle tilanteelle on valuntakertoimena C käytetty yhdistelmäkerrointa 0,3 (omakotialueet, pienet tontit), Taanilan alueen liikerakentamisen korttelialueella valuntakertoimena on käytetty 0,8 (umpinaiset kerrostalokorttelit/kestopäällysteiset pihat).

Kaikilla tarkasteltavilla asemakaavan laajentumisalueilla laskelma on tehty käyttäen kahta mitoitusadetta, 1/5 a toistuvaa 10 min rankkasadetta voimakkuudeltaan 160 l/s*ha ja kerran 1/80 a toistuvan 30 minuuttia kestävä rankkuudeltaan 30 mm (170 l/s/ha) sateen mukaan.

Mitoitusvaihtoehto I

Hulevesien viivytys Kuntaliiton julkaisun mukaan

Kuntaliiton julkaisussa Hulevesiopas 2012 mukaisella rakennettujen alueiden sisälle tulevien huleveden luonnonmukaisten hallintamenetelmien mitoituksessa esitetään käytettäväksi kerran viidessä vuodessa toistuvaa 10 minuutin rankkasadetta voimakkuudeltaan 160 l/s*ha.

Mitoitusvaihtoehto II

Hulevesien viivytys kerran 1/80 a toistuvan 30 minuuttia kestävä rankkuudeltaan 30 mm (170 l/s/ha) sateen mukaan.

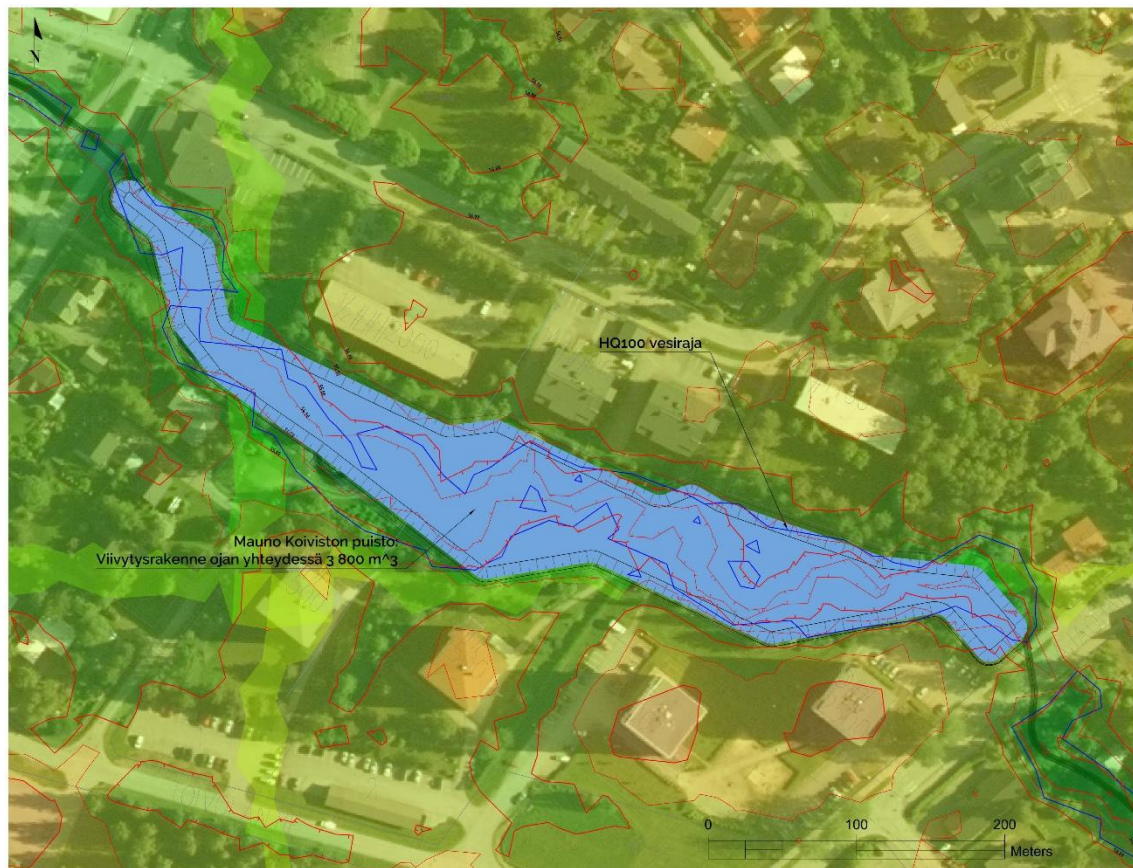
6.1 OLEMASSA OLEVAT KAAVA-ALUEET

Katajaojan ja Salmelanojan varrelle rakentuneiden ja uomiin hulevetensä laskevien kaava-alueiden hulevesijärjestelyjä tulisi muuttaa niin, että hulevesiä pystytään jatkossa viivyttämään alueiden sisällä ennen niiden johtamista Katajaojaan ja Salmelanojaan. Rakennettujen alueiden puistoihin tulisi suunnitella hulevesien viivytysjärjestelmiä ja/tai niitä tulisi muotoilla korkeus-asemiltaan niin, että niihin voi rakentaa tulvareittiyhteyksiä alueiden kuivatusojista ja ylivuotoyhteyksiä hulevesiviemäreistä.

Rakennettujen kaava-alueiden hulevesien viivytysjärjestelyillä tulee pyrkiä siihen, että kaikkia muodostuvia hulevesiä pystytään viivästyttämään alueella. Rakennettujen kaava-alueiden hulevesien viivytysjärjestelmien rakentamisella valumia Katajaojaan ja Salmelanojaan pystytään pienentämään. Rakennetuille kaava-alueille rakennettavaksi esitettyjen viivytysjärjestelmien tilavuus ehkäisee Katajaojan ja Salmelanojan tulvimista. Katajaojan ja Salmelanojan varrelle ei ole riittävää viivytyskapasiteettia osoitettavissa. Rakennetuille kaava-alueille tulisi Katajaojan rakennetun alueen osalle osoittaa lisäviivytystilaan mitoistavasta riippuen 16 500

$m^3 \dots 39\,600\, m^3$. Salmelanojan alueelle lisäviivytystilaa tulisi rakentaa mitoitusavasta riippuen $5\,100\, m^3 \dots 12\,300\, m^3$.

Rakennetuilla kaava-alueillakin pitäisi pyrkiä siihen, että hulevesiä pitää pystyä viivyttämään alueiden altaissa vähintään 0,5 tuntia ja toisaalta altaiden pitäisi tyhjentyä 48 tunnin kuluessa niiden täyttymisestä peräkkäisten sateiden huomioimiseksi.



Kuva 3. Viivytusrakenne Katajaojan yhteydessä

6.2 UUDET RAKENNETTAVAT KAAVA-ALUEET

Katajaojan ja Salmelanojan hulevesien hallintasuunnitelman yhteydessä tarkasteltiin asemakaavan laajentumisalueina Kiviojan, Olmalan ja Taanilan alueita, samoja hulevesien hallintaperiaatteita voidaan käyttää myös tulevaisuudessa kaavoitettaville alueille. Asemakaavan laajentumisalueiden osalta on tarkoitus selvittää alueiden rakentamisen johdosta Katajaojaan ja Salmelanojaan johtuvien hulevesien määrä ja periaatteet niiden viivyttämiseksi.

Tarkastelualueen hulevesien viivytysjärjestelyillä tulee pyrkiä siihen, että kaikkia muodostuvia hulevesiä pystytään viivästyttämään alueella ja valumat Katajaojaan ja Salmelanojaan säilyvät nykyisellään tai niitä pystytään pienentämään uusille alueille rakennettavien viivytysjärjestelyjen ansiosta. Hulevesialtaiden mitoituksessa tulee pyrkiä siihen, että kaikkien tarkastelualueiden hulevesiä pitää pystyä viivyttämään altaissa vähintään 2 tuntia ja toisaalta altaiden pitäisi tyhjentyä 48 tunnin kuluessa niiden täyttymisestä peräkkäisten sateiden huomioimiseksi.

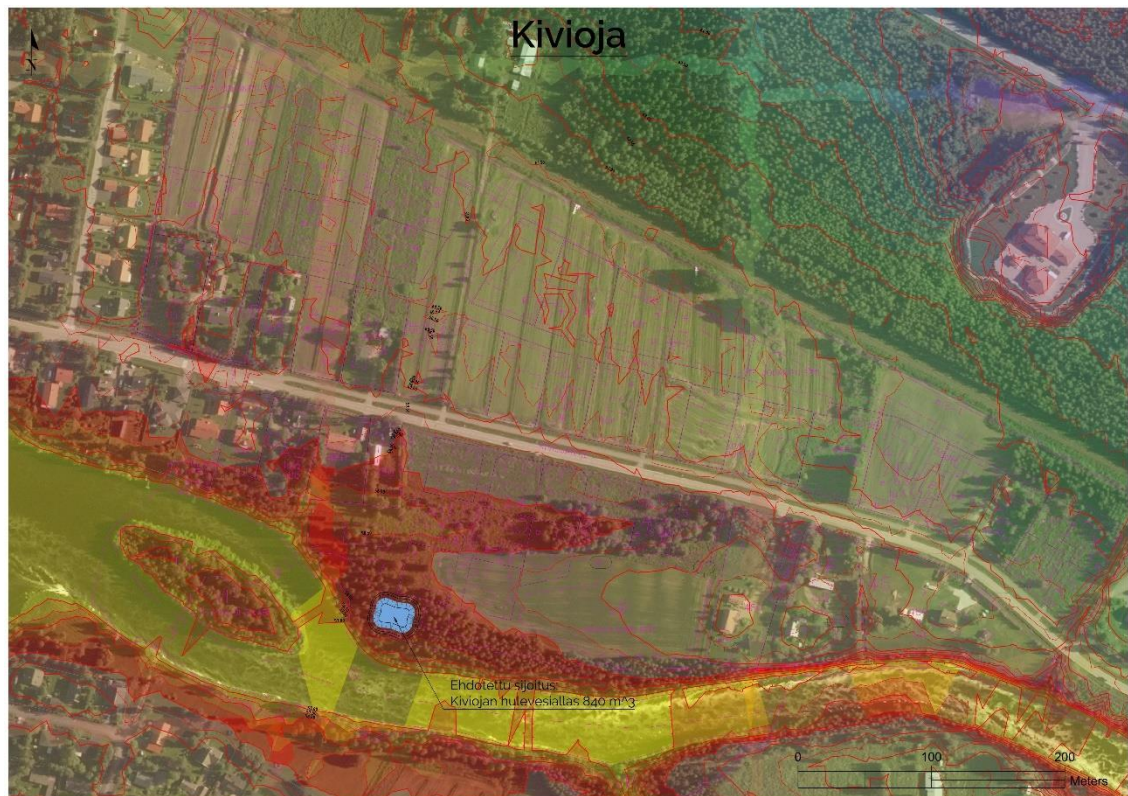
Hulevesioppaassa esitetystä poiketen, uusille kaava-alueille ehdotetaan rakennettavaksi mitoitustilanteen II (1/80 a toistuva 30 minuuttia kestävä rankkuudeltaan 30 mm (170 l/s*ha) sade mukainen viivytystilavuus hulevesille. Viivytystilan tarve on suurempi kuin Hulevesioppaan 2012 mukaisen mitoitustilanteen I mukainen tarve on. Perusteluna suuremmalle viivytystilalle on mitoitustilanteen I mukainen vaatimus tulvareiteille.

Rakennettujen kaava-alueiden hulevesijärjestelmät ovat nykyiselläänkin yhteydessä tulvareitimäisesti Katajaojaan ja Salmelanojaan ja niiden tulvimista tulee pyrkiä rajoittamaan. Katajaojan ja Salmelanojen varrella maankäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon riittävät puistoalueet ym. alueet mahdollisten lisäviivytysjärjestelmien tarpeen vuoksi.

Uusien alueiden kaavoituksessa olisi hulevesien viivytykseen varattujen aluiden sijoittelussa hyvä huomioida niiden sijainti niin, että ne sijoittuisivat korkeusasemallisesti alueen kuivatussuunnan alaosalle, ennen purkua vesistöön.

6.21 Kivioja

Kiviojan alue sijoittuu noin kahden kilometrin etäisyydelle keskustasta koilliseen. Kaava-alue sijoittuu Kiviojantien molemmille puolille ja lounaisosiltaan yhteydessä Kalajokeen. Alueen kaakkoisosalla on aikaisemmin rakennuttua asutusta. Suunnitelmassa on esitetty hulevesien viivytykseen allasmaista viivytysjärjestelmää Koivurannankadun loppuosalle. Altaaseen on maastomallin mukaan johdettavissa hulevesiä Kiviojantien koillispuolelta Teljolankadun alueelta ja lounaispuolelta Koivurannankadun – Hannulankadun alueilta. Kaavassa esitetyt Kiviojantien pohjoispuolen puistoalueet sijoittuvat hulevesien viivyttämistarkoitukseen maastollisesti epäedullisille korkeusasemille. Niiltä osin kuin alueen hulevesiä ei pystytä johtamaan Koivurannankadun viivytysaltaalle esitetään alueella käytettäväksi hulevesien viivytykseen rakennuspaikkakohtaista viivytystä. niin, että rakennuspaikkakohtaisesti tulee olla hulevesien viivytystilaa $1 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$ vettä läpäisemätöntä pintaa. Kiviojan asemakaava-alue on kokonaispinta-alaltaan luokkaa 29,2 ha.



Kuva 4. Kiviojan alue

Mitoitusvaihtoehto I

Hulevesien viivytys Kuntaliiton julkaisun mukaan.

Alue luonnontilaisena

$$\frac{0,1 \cdot 29,2 \text{ ha} \cdot 160 \text{ l/s} \cdot \text{ha} \cdot 600 \text{ s}}{1000} = 280 \text{ m}^3$$

Rakennettu tilanne

$$\frac{0,3 \cdot 29,2 \text{ ha} \cdot 160 \text{ l/s} \cdot \text{ha} \cdot 600 \text{ s}}{1000} = 841 \text{ m}^3$$

Kiviojan alueen viivytettävä valunta 1/5 a toistuvalla 10 min rankkasateella voimakkuudeltaan 160 l/s*ha

$$841 \text{ m}^3 - 280 \text{ m}^3 = 561 \text{ m}^3$$

Mitoitusvaihtoehto II

Hulevesien viivytys kerran 1/80 a toistuvan 30 minuuttia kestävän rankkuudeltaan 30 mm (170 l/s/ha) sateen mukaan.

Alue luonnontilaisena

$$\frac{0,1 \cdot 29,2 \text{ ha} \cdot 170 \text{ l/s} \cdot \text{ha} \cdot 1800 \text{ s}}{1000} = 894 \text{ m}^3$$

Rakennettu tilanne

$$\frac{0,3 \cdot 29,2 \text{ ha} \cdot 170 \text{ l/s} \cdot \text{ha} \cdot 1800 \text{ s}}{1000} = 2681 \text{ m}^3$$

Kiviojan alueen viivytettävä valunta 1/80 a toistuvalla 30 min rankkasateella voimakkuudeltaan 30 mm (170 l/s*ha)

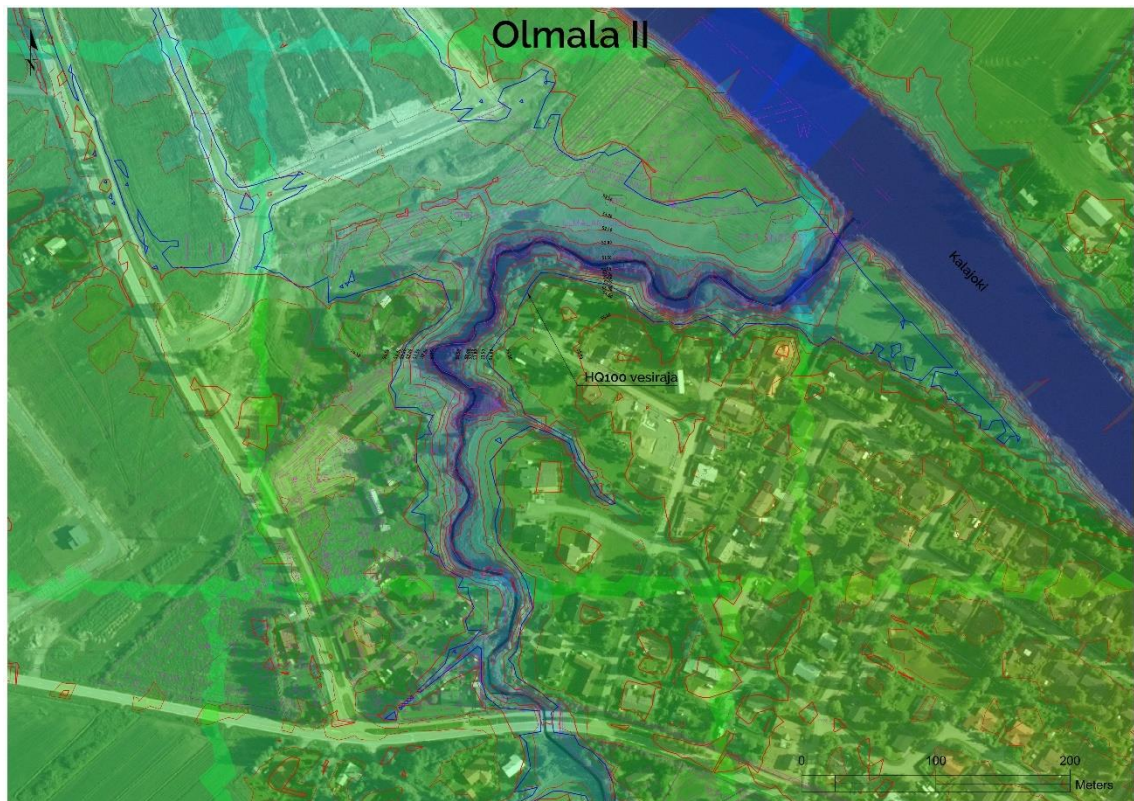
$$2681 \text{ m}^3 - 894 \text{ m}^3 = 1787 \text{ m}^3$$

Kiviojan alueelta hulevesien viivytystilaa tulisi alueen rakennuttua löytyä 561 m³... 1787 m³ valitusta mitoitustavasta riippuen.

6.22 Olmala II

Olmala II alue sijoittuu Kalajoen ja Katajanojan risteysalueelle noin kilometrin etäisyydelle keskustasta luoteeseen. Uomien ranta-alueet on kaavaluonnoksessa merkitty puistoksi ja maisemallisesti arvokkaaksi alueeksi (ma). Kaava-alueen hulevesien viivytys uomien välittömässä läheisyydessä ja maisemallisesti arvokkaalla alueella on allasmaisilla rakenteilla hankalaa. Olmalan alueelle hulevesien viivytysjärjestelmiksi esitetään rakennuspaikkakohtaista viivytystä. niin, että rakennuspaikkakohtaisesti tulee olla hulevesien viivytystilaa 1 m³/100 m² vettä läpäisemätöntä pintaa.

Olmala II asemakaava-alue on kokonaispinta-alaltaan luokkaa 10,6 ha.



Kuva 5. Olmala II alue

Mitoitusvaihtoehto I

Hulevesien viivytys Kuntaliiton julkaisun mukaan.

Alue luonnontilaisena

$$\frac{0,1 \cdot 10,6 \text{ ha} \cdot 160 \text{ l/s} \cdot \text{ha} \cdot 600 \text{ s}}{1000} = 102 \text{ m}^3$$

Rakennettu tilanne

$$\frac{0,30 \cdot 10,6 \text{ ha} \cdot 160 \text{ l/s} \cdot \text{ha} \cdot 600 \text{ s}}{1000} = 305 \text{ m}^3$$

Olmala II alueen viivytettävä valunta 1/5 a toistuvalla 10 min rankkasateella voimakkuudeltaan 160 l/s*ha

$$305 \text{ m}^3 - 102 \text{ m}^3 = 203 \text{ m}^3$$

Mitoitusvaihtoehto II

Hulevesien viivytys kerran 1/80 a toistuvan 30 minuuttia kestävän rankkuudeltaan 30 mm (170 l/s/ha) sateen mukaan.

Alue luonnontilaisena

$$\frac{0,1 \cdot 10,6 \text{ ha} \cdot 170 \text{ l/s} \cdot \text{ha} \cdot 1800 \text{ s}}{1000} = 324 \text{ m}^3$$

Rakennettu tilanne

$$\frac{0,30 \cdot 10,6 \text{ ha} \cdot 170 \text{ l/s} \cdot \text{ha} \cdot 1800 \text{ s}}{1000} = 973 \text{ m}^3$$

Olmala II alueen viivytettävä valunta 1/80 a toistuvalla 30 min rankkasateella voimakkuudeltaan 30 mm (170 l/s*ha)

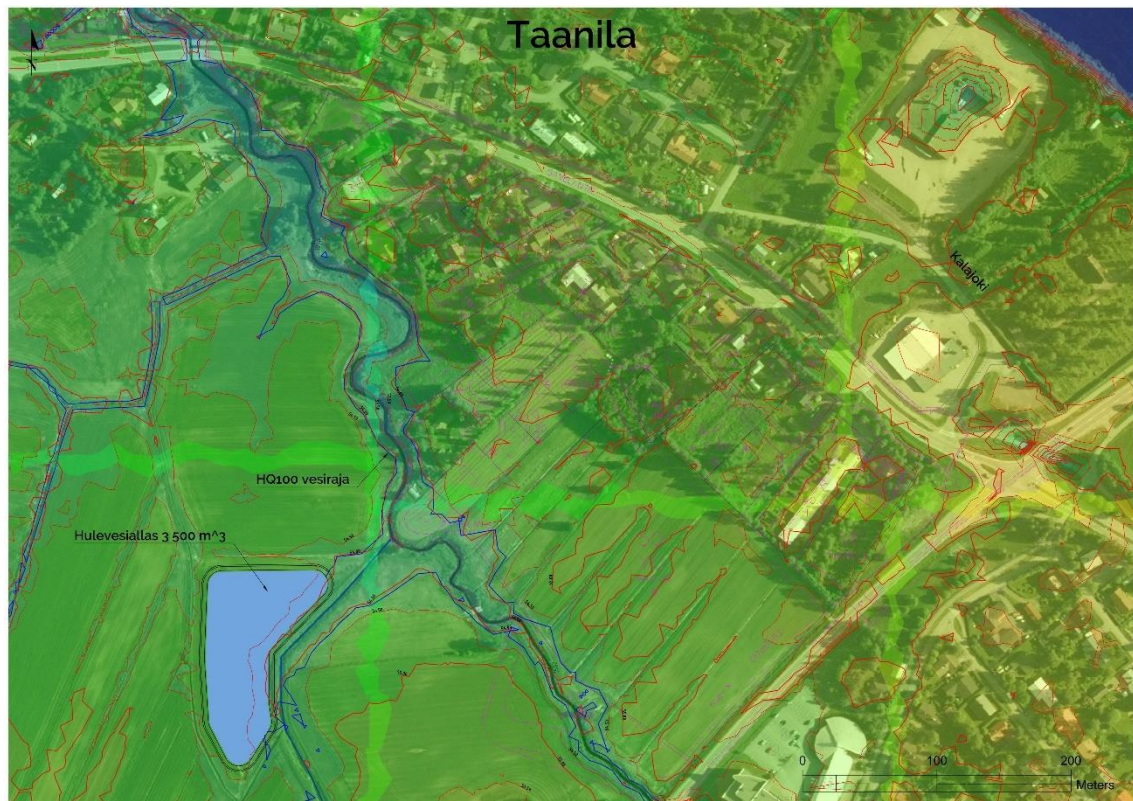
$$973 \text{ m}^3 - 324 \text{ m}^3 = 649 \text{ m}^3$$

Olmala II alueelta hulevesien viivytystilaa tulisi alueen rakennuttua löytyä 203 m³...649 m³ valitusta mitoitusavasta riippuen.

6.23 Taanila

Taanilan alue on keskustaajaman välittömässä läheisyydessä Ouluntien varrella oleva alue, jota ollaan maankäytöllisesti kehittämässä jatkossakin voimakkaasti. Alueelle on sijoittumassa pientaloalue, koulu ja muutakin toimintaa on Ouluntien varrelle kaavailtu. Rakentuvan koulun korttelialue muuttaa alueen pintavaluntaa eniten suurista piha- ja kattoalueista johtuen. Taanilan alueen puistot sijoittuvat Katajaojan ranta-alueille jotka ovat HQ₁₀₀ tilanteessa veden varassa. Uoman yhteyteen rakennettava viivytysjärjestelmä lisää uoman tilavuutta ja siten vähentää tulvimista. Taanilan alueella YO-korttelin hulevesille esitetään korttelikohtaista 300 m³ viivytysallastilavuutta ja/tai korttelikohtaista viivytystä. niin, että rakennuspaikkakohtaisesti tulee olla hulevesien viivytystilaa vähintään 1 m³/100 m² vettä läpäisemätöntä pintaa. Pientaloalueelle esitetään hulevesien viivytysjärjestelmiksi rakennuspaikkakohtaista viivytystä. niin, että rakennuspaikkakohtaisesti tulee olla hulevesien viivytystilaa 1 m³/100 m² vettä läpäisemätöntä pintaa. Katajaojan ja Salmelanojan risteysalueelle esitetään lisäksi Salmelanojan vesien viivytämiseksi hulevesiallasta n. 3 500 m³.

Taanilan asemakaava-alue on kokonaispinta-alaltaan luokkaa 16,1 ha.



Kuva 6. Taanilan alue

Mitoitusvaihtoehto I

Hulevesien viivytys Kuntaliiton julkaisun mukaan.

Alue luonnontilaisena

$$\frac{0,1 \cdot 16,1 \text{ ha} \cdot 160 \text{ l/s} \cdot \text{ha} \cdot 600 \text{ s}}{1000} = 155 \text{ m}^3$$

Rakennettu alue muut

$$\frac{0,30 \cdot 12,5 \text{ ha} \cdot 160 \text{ l/s} \cdot \text{ha} \cdot 600 \text{ s}}{1000} = 360 \text{ m}^3$$

Rakennettu tilanne koulukortteli

$$\frac{0,8 \cdot 3,6 \text{ ha} \cdot 160 \text{ l/s} \cdot \text{ha} \cdot 600 \text{ s}}{1000} = 276 \text{ m}^3$$

Taanilan alueen viivytettävä valunta 1/5 a toistuvalla 10 min rankkasateella voimakkuudeltaan 160 l/s*ha

$$360 \text{ m}^3 + 276 \text{ m}^3 - 155 \text{ m}^3 = 481 \text{ m}^3$$

Mitoitusvaihtoehto II

Hulevesien viivytys kerran 1/80 a toistuvan 30 minuuttia kestävän rankkuudeltaan 30 mm (170 l/s/ha) sateen mukaan.

Alue luonnontilaisena

$$\frac{0,1 \cdot 16,1 \text{ ha} \cdot 170 \text{ l/s} \cdot \text{ha} \cdot 1800 \text{ s}}{1000} = 493 \text{ m}^3$$

Rakennettu tilanne muut

$$\frac{0,3 \cdot 12,5 \text{ ha} \cdot 170 \text{ l/s} \cdot \text{ha} \cdot 1800 \text{ s}}{1000} = 1148 \text{ m}^3$$

Rakennettu tilanne koulukortteli

$$\frac{0,8 \cdot 3,6 \text{ ha} \cdot 170 \text{ l/s} \cdot \text{ha} \cdot 1800 \text{ s}}{1000} = 881 \text{ m}^3$$

Taanilan alueen viivytettävä valunta 1/80 a toistuvalla 30 min rankkasateella voimakkuudeltaan 30 mm (170 l/s*ha)

$$1148 \text{ m}^3 + 881 \text{ m}^3 - 493 \text{ m}^3 = 1536 \text{ m}^3$$

Taanilan alueelta hulevesien viivytystilaa tulisi alueen rakennuttua löytyä 481 m³... 1536 m³ valitusta mitoitusavasta riippuen.

7 VIIVYTYSJÄRJESTELMIEN RAKENTAMISKUSTANNUKSET JA YLLÄPITO

Hulevesien viivytysjärjestelmien rakentaminen vaatii kohdekohtaista rakennus- ja vihersuunnittelua. Kohdekohtaisella suunnittelulla viivytysrakenteista voidaan tehdä maisemaan sopivia ja viihtyisyyttä lisääviä.

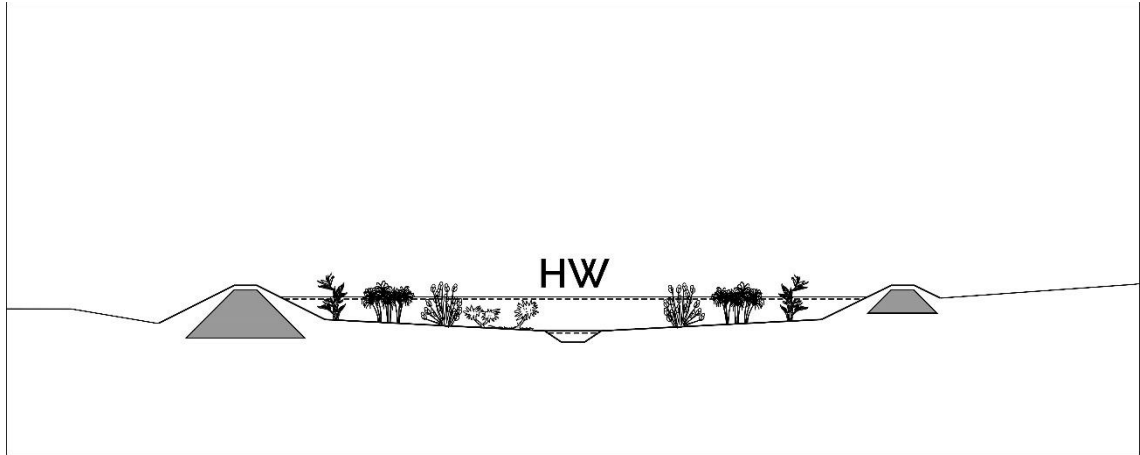
Hulevesien viivytysjärjestelmien rakentamiskustannukset muodostuvat mahdollisesta maanhankinnasta, maankaivusta ja -siirrosta. Muita kuluja on mahdollisten kiveysten ja kasvustojen aiheuttamat hankinta- ja asennuskustannukset. Maa-altaan rakentamiskustannuksiksi arvioidaan muodostuvan n. 7...12 €/allas-m².

Hulevesien viivytysjärjestelmien ylläpitoon kuuluu järjestelmien toiminnan tarkastaminen. Tarkastuksella varmistetaan järjestelmien tyhjentyminen ja mahdollisen kasvillisuuden kunto. Huoltotoimenpiteisiin kuuluu kiintoaineksen poisto säännöllisin välein. Ylläpitokuluiksi arvioidaan muodostuvan n. 0,5...2 €/allas-m²/vuosi.

8 YHTEENVETO

Hulevesien viivytysjärjestelmien paikoiksi on suunnitelmassa esitetty sijainnit karttatarkastelun pohjalta, kaavoituksen ja yksityiskohtaisemman suunnittelun yhteydessä valitaan sijainnit, joihin viivytysjärjestelmiä on mahdollista sijoittaa teknistaloudellisessa mielessä. Viivytysjärjes-

telminä voivat toimia myös useammat pienet järjestelmät yhdessä tai suunnitelmassa esitetyn kaltaiset suuremmat allasyksiköt.



Kuva 7. Esimerkki Katajaojan ja Salmelanojan rakennetun osuuden viivytysaltaasta.

Katajaojan ja Salmelanojan varren rakennetulla osuudella puisto-osuuksilla viivytysjärjestelmät voivat olla ojan levennyksiä, joissa nykyinen varsinainen oja kulkee keskellä syvemmällä. Viivytysaltaan reunukset voidaan rakentaa esim. HW_{100} korkeustasoon suojaamaan rakennuksia tulvavedeltä. Altaan reunoille rakennettavien penkereiden sydämet rakennetaan vettä pidättävästä moreenista tai vastaavasta.

Ehdotukset kaavamääräysten laadintaan ja suositeltavat kaavamääräykset

Seuraavia yleisiä periaatteita tulisi noudattaa kaavamääräysten laadinnassa:

- Kaavamerkintä alueellisen hulevesien tasausaltaan tilavaraukselle. Alueen osa, jolle tulee tehdä hulevesiä viivyttävä ja tulvavesiä hallitseva alueellinen paisumistila tai allas.
- Alueellisten hulevesialtaiden tilavuus tyhjenee maksimitilanteesta vähintään 48 h kuluessa.
- Kaavamerkintä hulevesireiteille, jotka ovat yhteydessä hulevesialtasiin.

Korttelikohtaisiksi hulevesien hallintaa koskeviksi kaavamääräyksiksi esitetään:

- Hulevesien imeyttämistä tulee edesauttaa materiaalivalinnoilla.
- Muodostuvien hulevesien määrää tulee vähentää esimerkiksi käyttämällä yhtenäisiä istutusalueita ja pysäköintialueilla mahdollisimman paljon läpäiseviä pintamateriaaleja.

Uusien kaava-alueiden suunnittelun yhteydessä tulee esittää hulevesireitit viivytysaltille ylivuotojärjestelyineen.

Hulevesien käsittelyssä huomioita tulee kiinnittää myös teollisuus- ja katualueilta kertyvien hulevesien laatuun, koska hulevesissä saattaa olla haitallisia aineita.

8.1 KATAJAOJA JA SALMELANOJA

Katajaojan ja Salmelanojan hulevesien viivytystä esitetään rakennettavaksi vaiheittain niin, että viivytysjärjestelmiä rakennetaan kattamaan ensivaiheessa ainakin mitoitustilanteen MHQ mukainen viivytystilantarve ja vaiheittain riskit huomioiden rakentamalla HQ₂₀ mitoitustilanteen mukainen viivytystilavuus ja mahdollisuuksien mukaan HQ₁₀₀ mitoitustilanteenkin mukainen viivytystilavuus. TULVA-TIETO -raportissa on esitetty HQ₁₀₀ mitoitustilanteesta vielä ilmastomuutostilannetta ennakoiva HQ₁₀₀ im -tilanne, jossa sadantaa on tarkasteltu 20 % suuremmalla intensiteetillä.

8.2 OLEMASSA OLEVAT KAAVA-ALUEET

Katajaojan ja Salmelanojan varrelle rakentuneiden ja uomiin hulevetensä laskevien kaava-alueiden hulevesijärjestelyjä tulisi muuttaa niin, että hulevesiä pystytään jatkossa viivyttämään alueiden sisällä ennen niiden johtamista Kalajokeen, Katajaojaan ja Salmelanojaan.

Rakennetuille kaava-alueille tulisi Katajaojan rakennetun alueen osalle osoittaa lisäviivytystilaan mitoitustavasta riippuen 16 500 m³...39 600 m³. Salmelanojan alueelle lisäviivytystilaa tulisi rakentaa mitoitustavasta riippuen 5 100 m³...12 300 m³.

Olemassa olevilla kaava-alueille ehdotetaan rakennettavaksi ensivaiheessa mitoitustilanteen I (Hulevesien viivytys Kuntaliiton julkaisun "Hulevesiopas 2012" 1/5 a toistuva 10 minuuttia kestävä rankkuudeltaan 9,6 mm (160 l/s/ha) sade) mukainen viivytystilavuus hulevesille, jatkossa olisi hyödyllistä pyrkiä kasvattamaan vastaamaan mitoitustilanteen II viivytystilavuutta.

8.3 UUDET RAKENNETTAVAT ALUEET

Suunnitelmassa esitetään ensisijaisesti hulevesien viivyttämiseen allastyyppejä ratkaisuja. Altaat voivat olla tyypiltään tulvaniittyjä, tulvatasanteita tai jopa kosteikkotyyppisiä, niihin voi rakentaa saaria tai niitä voi muuten maisemoida maastoon sopivaksi alueen virkistyskäyttö huomioiden.

Altaat voivat purkaa ylivuotokynnyksen alapuolisia, alivirtaaman mukaisia vesiä alustavasti DN 300 kokoisen putken kautta. Ylivuotokynnyksen korkeustaso ja purkuputken koko tulee määrittää varsinaisen rakennussuunnittelun yhteydessä.

Uusille kaava-alueille ehdotetaan rakennettavaksi mitoitustilanteen II (1/80 a toistuva 30 minuuttia kestävä rankkuudeltaan 30 mm (170 l/s*ha) sade) mukainen viivytystilavuus hulevesille. Viivytystilan tarve on suurempi kuin Hulevesioppaan 2012 mukaisen mitoitustilanteen I mukainen tarve on. Perusteluna suuremmalle viivytystilalle on mitoitustilanteen I mukainen vaatimus tulvareiteille. Rakennetulla alueella tulvareitti voi käytännössä olla yhteydessä vain Kalajokeen, Katajanojaan tai Salmelanojaan ja niiden tulvimista tulee pyrkiä rajoittamaan.

Mikäli uusilla kaavoitettavilla alueilla päädytään tonttikohtaisiin viivytysjärjestelmiin, ne voivat purkaa viivytystilavuuttaan tilavuutta alustavasti DN 200 kokoisella putkella. Alueelliseen kuvattamiseen käytettyjen avouomien tilavuus on mahdollista huomioida viivytystilavuutta määrittäessä ottaen huomioon myös kastumiselle alttiit alimmat rakenteet. Vaihtoehtoisesti hulevesille voidaan esittää kaavamääräyksiin tonttikohtaisia hulevesien käsittelymenetelmiä. Käsittelymenetelmät voivat olla viivytysaltaita, -painanteita, vettä läpäiseviä pintoja tai maan-

alaisia säiliöitä. Maanalaisina säiliöinä kysymykseen tulevat erilaiset lähinnä erilaiset hulevesitankit.

Rakennuspaikkakohtaisesti voidaan todeta, että $1 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$ vettä läpäisemätöntä pintaa riittää varastoimaan 10 mm sademäärän ja sitä voidaan pitää normaaliolosuhteissa määrällisesti riittävänä.

Katajaojan ja Salmelan ojien hulevesien hallintasuunnitelman laatimista varten on tehty yllä selostuksessa esitettyjä olettamuksia. TULVA-TIETO hankkeen raportissa HQ₁₀₀ -tilanteessa Kalajoen vesipinta on korkealla ja samaan aikaan toteutuu mitoitussade. Katajaojan ja Salmelanojan paisuminen johtuu mitoitussateesta ja Kalajoen kyvyttömyydestä johtaa siihen liittyvien uomien vesiä. Edellä kuvattuun tilanteeseen varautuminen vaatii tässä selostuksessa esitettyjä suurimpia viivytystilavuuksia. Katajaojan ja Salmelanojan yläosien vesien viivyttäminen ennen niiden saapumista rakennetulle alueelle on ensimmäinen tehtävä.

Soilcon Oy

Jouni Mäenpää

Petri Mäenpää