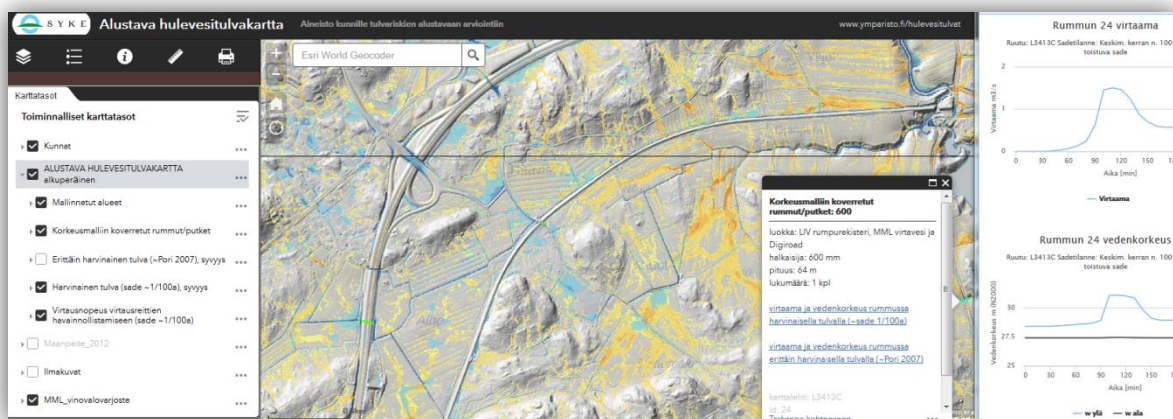


Hulevesitulvariskien alustavan arvioinnin tulvakartat

1

- 1 Miten alustavat hulevesitulvakartat on laadittu? 2
 - 1.1 Yleistä..... 2
 - 1.2 Korkeusmallin valmistelu tulvamallinnusta varten 2
 - 1.3 Pintavaluntamallin laskentamenetelmä 3
 - 1.3.1 Hulevesiviemäröinnin huomioiminen 5
 - 1.3.2 Imeytyminen maaperään 5
 - 1.3.3 Laskennassa käytetty karkeuskerroin 6
 - 1.3.4 Rumpujen huomioiminen laskennassa..... 6
 - 1.4 Mallitetut sadantatapahtumat 7
 - 1.5 Tulosten käsittely 10
- 2 Miten alustavat hulevesitulvakartat ovat saatavilla? 10
- 3 Miten voin korjata alustavia hulevesitulvakarttoja? 10
- 4 Mitä muuta karttapalvelu tarjoaa? 11
- 5 Lähdekirjallisuus 11
- 6 Dokumentin versiohistoria 12



1 Miten alustavat hulevesitulvakartat on laadittu?

1.1 Yleistä

Suomen ympäristökeskus (SYKE) on laatinut tulvariskien arvioinnin helpottamiseksi ns. alustavan hulevesitulvakartan, joka on tuotettu pintavaluntamallilla kaikille Suomen taajama- ja asemakaavoitetulle alueille, joilta oli saatavilla kesällä 2017 Maanmittauslaitoksen KM2- korkeusmallia. Kartta ei korvaa kunnalta edellytettyä hulevesitulvariskin alustavaa arviointia, mutta sen avulla saadaan alustava käsitys mahdollisista hulevesitulvavaara-alueista. Tulvavaara-alueet voidaan yhdistää tulvahaavoittuvuutta kuvaavien paikkatietoaineistojen kanssa. Näin saadaan tunnistettua edelleen mahdollisia hulevesitulvariskialueita ("hot spots").

Rekisteröityminen alustavan hulevesitulvakartan käyttäjiksi on lähetetty kuntien sähköpostiosoitteisiin 2.3.2018. On huomattava, että aineisto on suuntaa-antava ja sisältää virheitä, koska se ei sisällä esimerkiksi tietoja pienemmistä rummuista ja putkista. Sen toivotaan kuitenkin osaltaan helpottavan kuntien työtä hulevesitulvariskin merkittävyuden arvioinnissa. Kunnilla on mahdollisuus esittää korjauksia lähtötietoihin (lähinnä rumpujen/putkien lisäys) ja mallinnus voidaan tehdä tämän jälkeen uudestaan. Näin mahdollisia hulevesitulvan peittämiä alueita saadaan kuvattua tarkemmin.

Alustavissa hulevesitulvakartoissa on käytetty tapahtuneiden rankkasateiden havaintoihin pohjautuvaa harvinaista, noin kerran sadassa vuodessa toistuvan rankkasateen aiheuttamaa hulevesitulvaa. Huomioitava on, että ilmastomuutoksen vaikutuksesta sademäärien ennakoitaan kasvavan n. 10 % vuosisadan loppuun mennessä (Ilmasto-opas). Lisätietoja sateiden toistuvuustasoista alueittain on saatavilla ilmasto-oppaasta (www.ilmasto-opas.fi). Lisäksi kartoissa on esitetty erittäin harvinaisen rankkasateen aiheuttamat hulevesitulvavaara-alueet (vastaava kuin Porin 12.8.2007 hulevesitulvan aiheuttanut sade).

Lisätietoja hulevesitulvariskien alustavasta arvioinnista sekä alustavan hulevesitulvakartan laatimisesta ja sen korjaamista, sis. ohjevideoita: <http://www.ymparisto.fi/hulevesitulvat>.

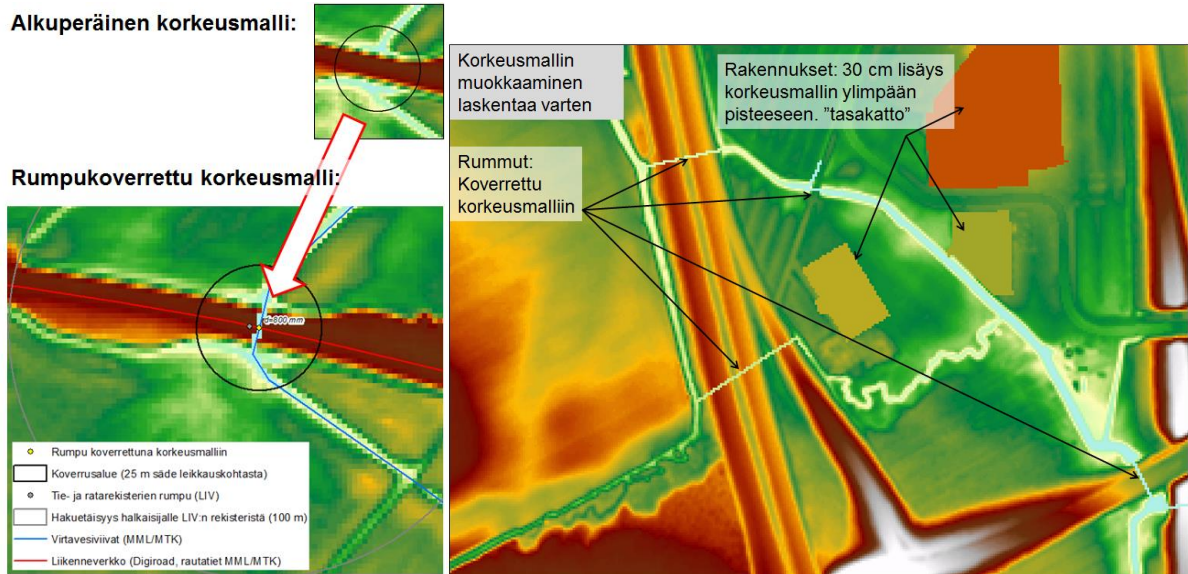
Opastusta tulvariskien alustavaan arviointiin ja alustavien hulevesitulvakarttojen käyttöön: [Gustafsson, Jannina. 2018. Hulevesitulvariskien alustava arviointi tulvamallinnuksen tuloksia hyödyntäen](#)

1.2 Korkeusmallin valmistelu tulvamallinnusta varten

Lähtötietoina mallinnuksessa käytettiin Maanmittauslaitoksen (MML) laserkeilauksella tuotettua lähes valtakunnallista KM2 korkeusmallia. Sen ruutukoko on 2 m ja korkeustarkkuus parempi kuin 30 cm (RMSE). Mallinnus tehtiin TM35-karttalehtiin 1:10 000 (6 x 6km) lehdittäin alueille, joilta korkeusmallia oli valmistunut syksyyn 2017 mennessä.

Korkeusmallia valmisteltiin tulvamallinnusta varten automaattisesti seuraavasti:

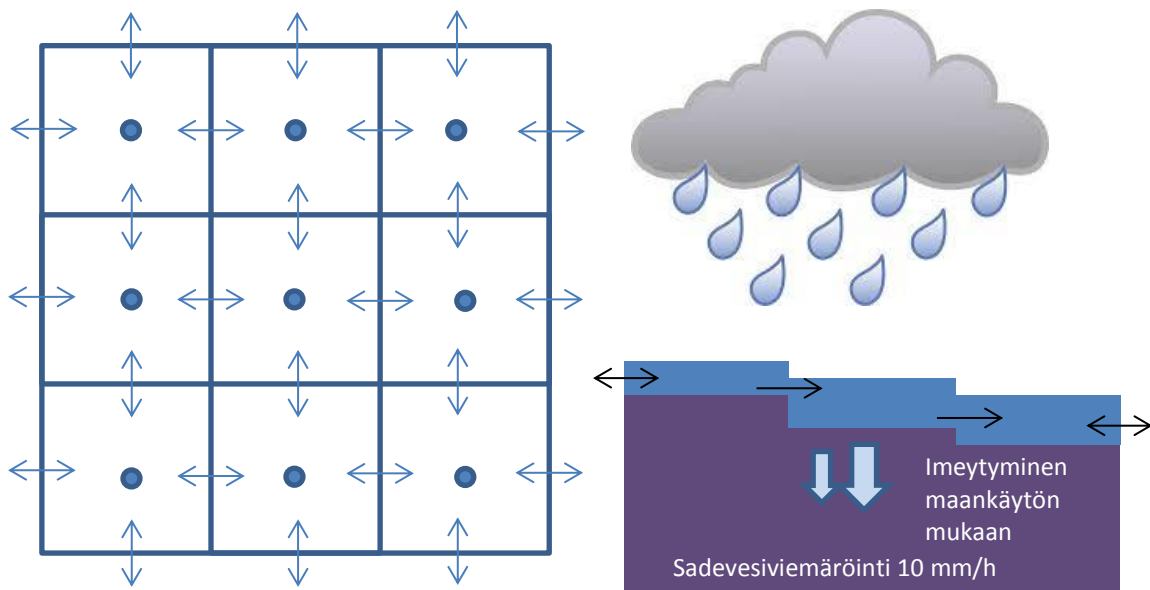
- korkeusmalli irrotettiin 1 km puskurivyöhykkeellä niiltä TM35 1:10 000 -karttalehdiltä, joilla on taajama-aluetta tai asemakaavoitettua aluetta enemmän kuin 0,5 km²
- rakennuksia nostettiin 30 cm rakennuksen kohdalla olevasta ylimmästä korkeusmallin arvosta tasakorkeuteen perustuen MML:n maastotietokannan (MTK) rakennus-polygoneihin. Näin saatiin estettyä veden virtaus rakennuksien läpi pienemmillä vesisyvyyksillä. Rakennus oletetaan kastuvaksi (kartalla tulvan peittämänä) vasta em. kynnyksarvon jälkeen
- korkeusmalliin koverrettiin 25 m säteinen virtausreitti MML:n MTK:n uomien ja Liikenneviraston (LIV) Digiroadin sekä MTK:n rautateiden leikkauskohtiin käyttäen uomaviivan kohdalla olevaa matalinta korkeuslukemaa Halkaisija oletetulle rummulle poimittiin LIV:in rumpu- ja ratarekisteristä 25 m hakuetaisytydellä. Jos halkaisijaa ei ollut saatavilla, käytettiin seuraavia arvoja MTK:n uoman leveydestä riippuen: alle 2 m: 800 mm, 2-5 m: 1200 mm ja yli 5 m: koverrus alueena



Kuva 1. Korkeusmalliin tehdyt muutokset.

1.3 Pintavaluntamallin laskentamenetelmä

Hulevesitulvakarttojen tuotannossa pintavaluntamallilla on laskettu sadetapahtuman aiheuttama pintavalunta 2 x 2 m ruudukossa (KM2-korkeusmalli). Jokaisella ruudulla on pohjan korkeus ja vedenkorkeus (vesisyvyys). Virtaus voi tapahtua kustakin ruudusta neljään suuntaan.



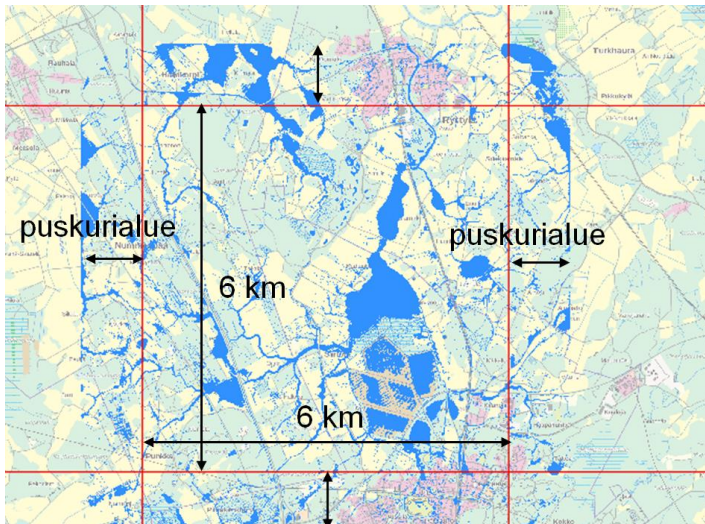
Kuva 2. Alustavan hulevesitulvakartan tuottamisessa käytetyn pintavaluntamallin laskentaperiaate.

Laskentamalli ratkaisee yksinkertaistetut virtausyhtälöt perustuen implisiittiseen ratkaisumenetelmään. Ratkaisumenetelmää on kuvattu kirjoituksessa: Bates et.al. 2010. A simple inertial formulation of the shallow water equations for efficient two dimensional flood inundation modelling.

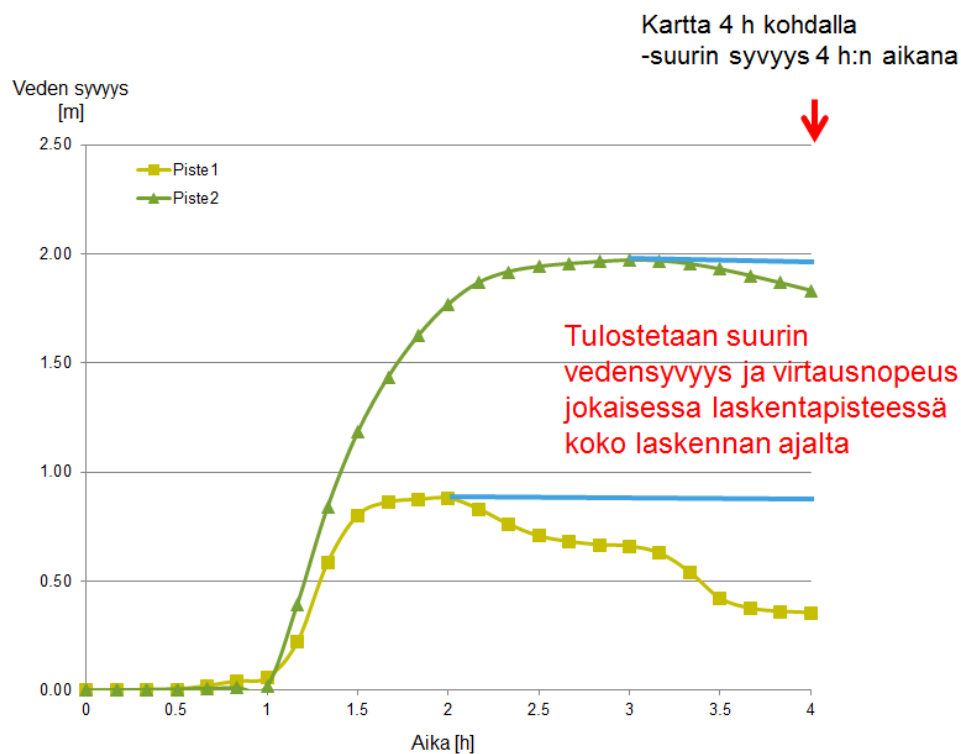
Laskennassa käytetty malli on kirjoitettu ratkaisumenetelmän osalta CUDA-kielellä ja laskennassa hyödynnetään GPU-laskentaa.

Laskenta suoritettiin kerrallaan yhdelle TM35 1:10 000 karttalehdelle (6 x 6 km): Ruudun ympäriltä mukaan otettiin 1 km suuruinen puskurialue, joten yhden laskenta-alueen koko oli 8 x 8 km. Puskurialueen osalta laskentatulokset interpoloitiin vierekkäisen ruudun tulosten kanssa, niin että lopputuloksena oli yhtenäinen karttatuote.

Laskenta suoritettiin kahdelle neljän tunnin sadetapahtumalle, joista toinen vastaa noin kerran 100 vuodessa sattuvaa sadetapahtumaa ja toinen vastaa suuruudeltaan Porin kesän 2007 sadetapahtumaa. Laskennan tulokset on otettu 4 h kohdalta simuloinnin alusta ja tällöin on tulostettu koko laskennan ajalta suurin vesisyvyys ja virtausnopeus jokaisessa laskentapisteessä.



Kuva 3. Laskenta suoritettiin 8x8 km laskenta-alueelle (TM35 1:10 000 lehti ja 1 km:n puskurialue).



Kuva 4. Laskennan tulokset on otettu 4 h kohdalta simuloinnin alusta ja tällöin on tulostettu koko laskennan ajalta suurin vesisyvyys ja virtausnopeus jokaisessa laskentapisteessä.

1.3.1 Hulevesiviemäroinnin huomioiminen

Laskennassa on käytetty vakiohäviötä 10 mm/h alueella, jonka oletetaan olevan hulevesijärjestelmän piirissä. Hulevesijärjestelmän oletetaan olevan alueella jossa Corine 2012 (CLC) -maanpeiteaineiston luokka on 1-7 tai 11. Tämä pitää sisällään kerrostaloalueet, pientaloalueet, palveluiden alueet, teollisuuden alueet, liikennealueet, satama-alueet, lentokenttäalueet tai rakennustyöalueet.

1.3.2 Imeytyminen maaperään

Rakennetulla alueella (Corine 2012 luokat 1-7 tai 11) oletetaan 65–95 % sadannasta menevän valuntaan. Jos maanpinnan läpäisemättömän pinnan osuus on tällä alueella yli 65 % perustuen [Maanpinnan läpäisemättömyys \(Imperviousness\) 2012 -aineistoon](#), oletetaan että valuntaan menee läpäisemättömän pinnan osuuden mukainen osuus sadannasta, kuitenkin maksimissaan 95 %.

Muilla alueilla valuntaan menee 5–30 % sadannasta riippuen maankäytöstä (Corine 2012).

Taulukko 1. Laskennassa käytetty valuntakerroin eri Corine2012-maankäyttölukille

Corine luokka	Valuntakerroin	Corine selite
1-7	0,65 - 0,95 0,65, jos läpäisemättömän pinnan osuus <65% (läpäisemättömän pinnan osuus)/100, jos läpäisemättömän pinnan osuus 65-95% 0,95 jos läpäisemättömän pinnan osuus >95%	Kerrostaloalueet, pientaloalueet, palveluiden alueet, teollisuuden alueet, liikennealueet, satama-alueet ja lentokenttäalueet
8-10	0,05	Maa-aineisten ottoalueet, kaivokset ja kaatopaikat
11	0,65-0,95 0,65 jos läpäisemättömän pinnan osuus <65% (läpäisemättömän pinnan osuus)/100, jos läpäisemättömän pinnan osuus 65-95% 0,95 jos läpäisemättömän pinnan osuus >95%	Rakennustyöalueet
12-15	0,2	Vapaa-ajan asunnot, muut urheilu- ja vapaa-ajan toiminta-alueet, golfkentät, raviradat
16-20	0,2	Pellot, hedelmäpuu- ja marjapensasviljelmät, laidunmaat, luonnon laidunmaat, käytöstä poistunut maatalousmaa
21-36	0,1	Puustoiset pelto- ja laidunmaat, lehtimetsät, havumetsät, sekametsät, luonnonniityt, varvikot ja nummet, harvapuustoiset alueet
37-45	0,05	Rantahietikot ja dyynialueet, kalliomaat, niukkakasvustoiset kangasmaat, kosteikot, avosuot, turvetuotantoalueet
46-48	1	Joet, järvet, meri

1.3.3 Laskennassa käytetty karkeuskerroin

Virtauslaskennassa käytetään Manningin kaavaa ja Manning-n kerrointa. Kertoimen valinta perustuu Corine-2012 -maankäyttöaineistoon seuraavasti:

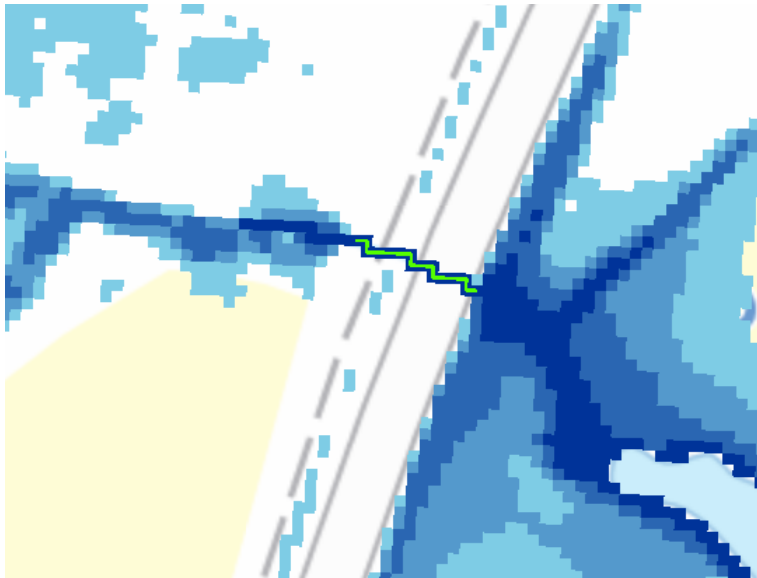
Taulukko 2. Laskennassa käytetyt karkeuskertoimet (Manning-n) eri Corine 2012-maankäyttöluokille.

Corine luokka	Manning- n	Corine selite
1-4	0,080	Kerrostaloalueet, Pientaloalueet, Palveluiden alueet, Teollisuuden alueet
5-7	0,020	Liikenne (Liikennealueet, Satama-alueet, Lentokenttäalueet)
8-9	0,050	Maa-ainesten ottoalueet, kaivokset
10-13	0,080	Kaatopaikat, rakennustyöalueet, vapaa-ajan asunnot, muut urheilu- ja vapaa-ajan toiminta -alueet
14	0,040	Golfkentät
15	0,080	Raviradat
16	0,030	Pellot
17-21	0,040	Hedelmäpuu- ja marjapensasviljelmät, laidunmaat, luonnon laidunmaat, käytöstä poistunut maatalousmaa, puustoiset pelto- ja laidunmaat
22-29	0,100	Metsät
30-31	0,040	Luonnonniityt, varvikot ja nummet
32-36	0,050	Harvapuustoiset alueet
37-39	0,040	Rantahietikot ja dyynialueet, Kalliomaat, Niukkakasvustoiset kangasmaat
40-45	0,060	Kosteikot ja suot
46-48	0,030	Joet, järvet, meri

1.3.4 Rumpujen huomioiminen laskennassa

Rumpujen oikea huomioiminen on aivan keskeinen asia pintavaluntamallinnuksessa. Syöttötietojen esikäsittelyvaiheessa rummun kohdalle tehdään korkeusmalliin kaiverrus, jonka pohjan korkeus riippuu korkeusmallin pinnan korkeudesta rummun päissä (automaattisesti lisätyt rummut) tai syötetyistä arvoista (manuaalisesti lisätyt rummut). Koska korkeusmalliin pystytään tekemään muutoksia vain 2 x 2 m kokoisissa paloissa, on syntynyt aukko yleensä liian iso verrattuna todelliseen rummun kokoon. Lisäksi rumpuaukko muodostuu yleensä laskentamenetelmässä mutkittlevaksi johtuen mallin ruudukkomaisesta tavasta kuvata geometria.

Muutetun korkeustiedon lisäksi virtausmallille annetaan syöttötietona jokaisen solun kohdalta onko kyseessä solu, jossa on rumpu, mikä on rummun halkaisija, ja mikä on rummun todellinen pituus verrattuna laskennassa olevan rummun ”mutkittelemaan pituuteen”. Laskenta-algoritmiin on tehty muutokset niin, että rummun halkaisija ja rummun todellinen pituus saadaan otettua oikein huomioon. Tämä tehdään virtausalaa pienentämällä sekä solun laskennallista pituutta muuttamalla.

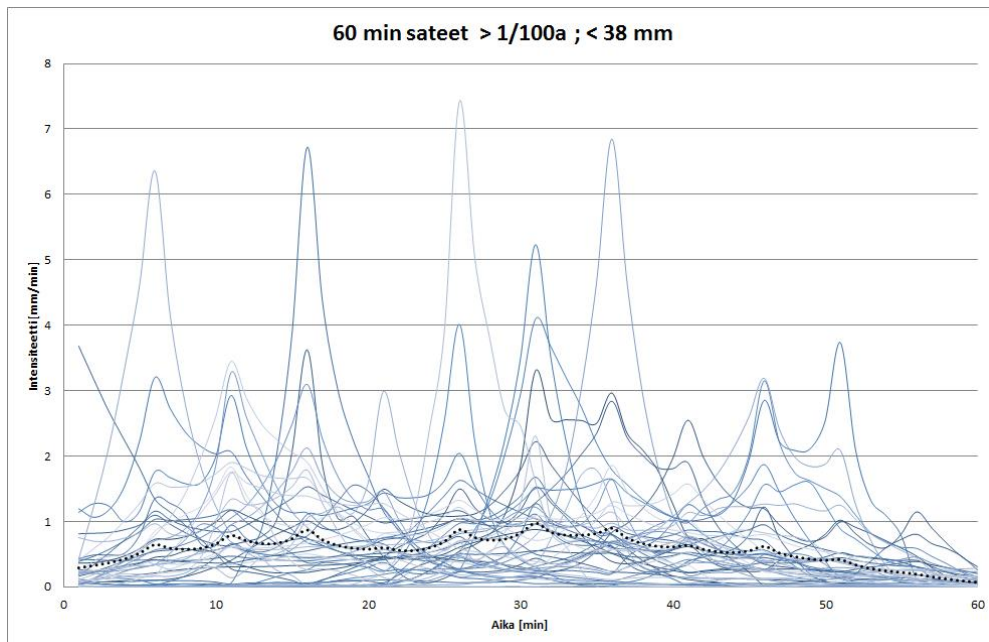


Kuva 5. Korkeusmallin tehtävän aukon lisäksi laskennassa otetaan huomioon rummun halkaisija ja rummun todellinen pituus verrattuna korkeusmalliin kaiverrettyyn ”mutkittelevaan” aukkoon.

1.4 Mallitetut sadantatapahtumat

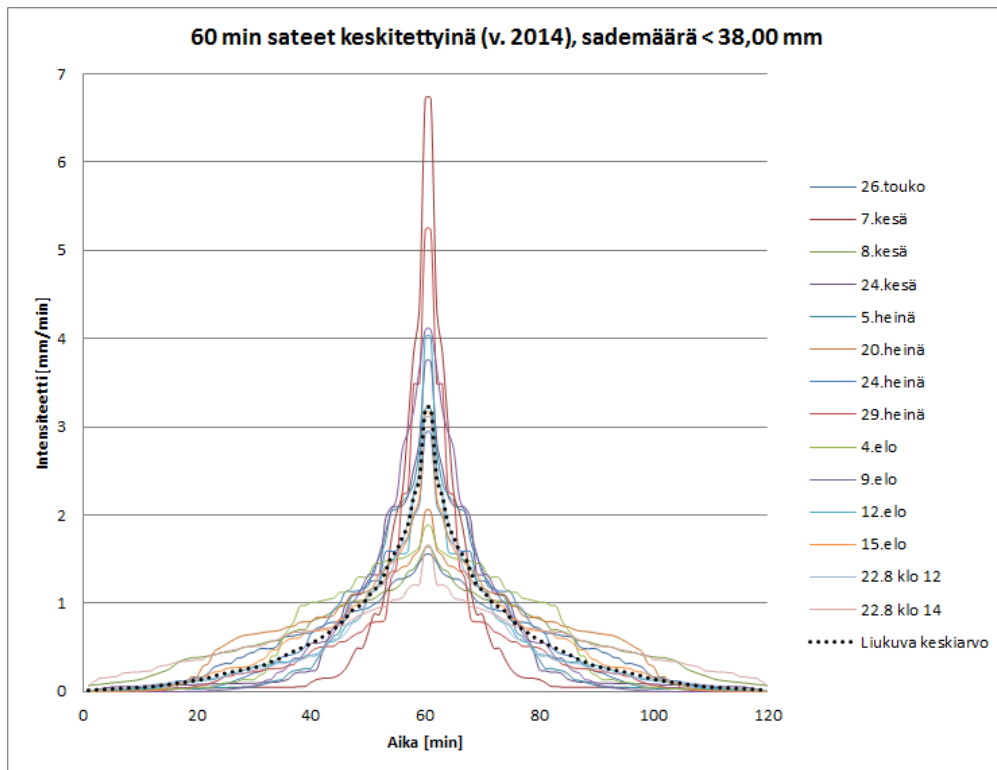
Sateen muotoa määritettäessä on käytetty Ilmatieteenlaitoksen mitoitussateiden muotokirjastoa (<http://ilmasto-opas.fi/fi/datat/mitoitussateiden-muotokirjasto>).

Tunnin tyypillisen rankaan sateen muotoa varten mitoitussade taulukosta on poimittu kaikki 1 h sateet, jotka on merkitty harvinaisemmiksi kuin 1/100a ja joiden tunnin sadekertymä on pienempi kuin 38 mm.



Kuva 6. Muotokirjastosta poimitut 60 min sadetapahtumat, jotka ovat harvinaisempia kuin 1/100a ja joiden sadekertymä on pienempi kuin 38 mm.

Näiden sadetapahtumien huippu on keskitetty ja näin saatu tyypillinen 1 tunnin rankkasateen muoto, joka on esitetty kuvassa 7.

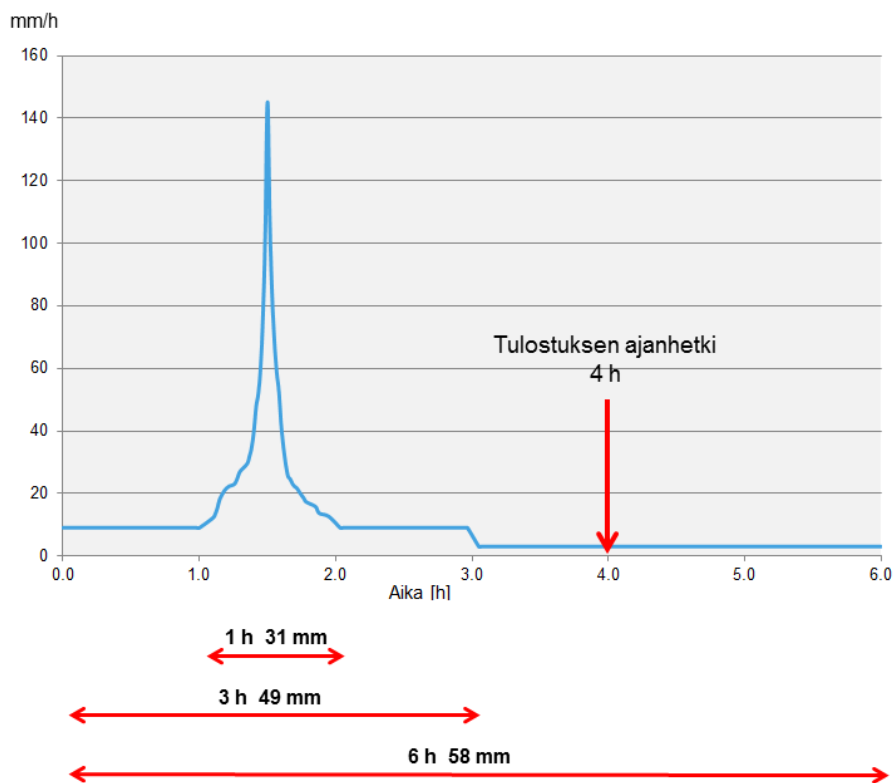


Kuva 7. Kuvassa 6 esitetyt sadetapahtumat keskitettyinä niin, että sateen intensiteetin huippu on samalla hetkellä (kuvassa 60 min kohdalla).

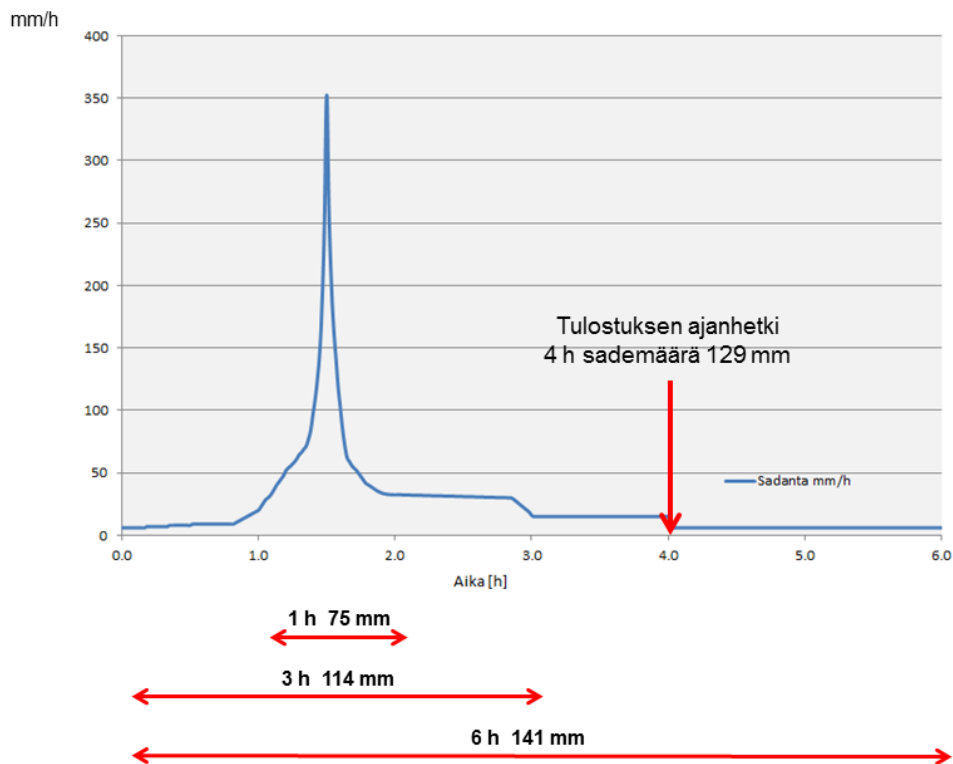
Larissa Rimpiläisen diplomityössä (Tutkaphjoinen mitoitussateiden muotokirjasto, 2017) olevaa taulukkoa (taulukko 3) on käytetty yhden, kolmen ja kuuden tunnin sademäärien määrittämiseen. Tästä on saatu 1/100a sadanta, jota on käytetty laskennassa (kuva 8). Samaa sadannan muotoa on käytetty Porin 2007 sadannan sademääriin ja saatu toinen laskelmissa käytetty sadetapahtuma (kuva 9).

Taulukko 3. Eri pituisten sadetapahtumien sademäärät. Taulukko Larissa Rimpiläisen diplomityöstä (Rimpiläinen 2017) ja pohjautuu RATU tutkimushankkeen tuloksiin.

Kesto	5 min	15 min	30 min	1 h	3 h	6 h	12 h	24 h
Toistuvuus [a]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
3	5,5	10	13	17	25	31	38	45
5	6,5	11	15	19	27	34	42	50
10	7	14	18	23	32	40	47	60
50	9	19	26	30	45	54	65	79
100	10	20	27	31	49	58	72	94
500	-	-	-	-	67	79	94	115



Kuva 8. Alustavan hulevesitulvakartan tuotannossa käytetty 1/100a -sadanta



Kuva 9. Alustavan hulevesitulvakartan tuotannossa käytetty sadanta "P", joka vastaa sademääriltään suurin piirtein Porin 2007 rankkasateen sademääriä. Sadetapahtuman muoto on kuitenkin samanlainen kuin laskelmissa käytetyssä 1/100a -sadetapahtumassa.

1.5 Tulosten käsittely

Karttalehtikohtaiset vesisyvyys- ja virtausnopeusrasterit yhdistetään valtakunnalliseksi aineistoksi laskemalla painotettu keskiarvo viereisten lehtien suhteen. Täsmälleen lehtien rajalla vesisyvyudeksi saadaan viereisten lehtien keskiarvo. 1 km päässä lehtien rajasta syvyytenä on vain ko. lehdelle laskettu vesisyvyys. Muulle alueelle syvyydet interpoloidaan suoraviivaisesti, esim. 500 m päässä rajasta viereinen lehti vaikuttaa vesisyvyyteen 25 % verran.

Rasterit luokitellaan ja näin saadaan GeoTIFF-muotoinen rasteri vesisyvyydestä ja virtausnopeudesta molemmilta sadetapahtumilta liukulukuna (m ja m/s alkaen arvosta 0,03). Pienemmät arvot sekä vesistö- ja merialueet (perustuen MML:n MTK:n vesialue-polygoniin) jätetään tarkastelematta (nodataa). Tehdyistä korjauksista (automaattiset ja manuaaliset) laaditaan viivamuotoinen aineisto, jonka ominaisuustietoina on mm. rummun/putken halkaisija, pituus ja vierekkäisen rumpujen/putkien lukumäärä.

2 Miten alustavat hulevesitulvakartat ovat saatavilla?

Karttapalvelu alustavista hulevesitulvakartoista mahdollistaa koko Suomen aineistojen katselun. Tulvakartat ovat saatavilla myös ArcGIS REST -rajapinnan kautta kunnan omissa paikkatieto-ohjelmistoissa käytettäväksi. Palveluiden käyttöönotto edellyttää rekisteröitymistä. Kuntakohtainen linkki rekisteröitymiseen on lähetetty kuntien sähköpostiosoitteisiin 2.3.2018. Rekisteröitymisen yhteydessä hyväksytään käyttöluja ja vastuuehdot.

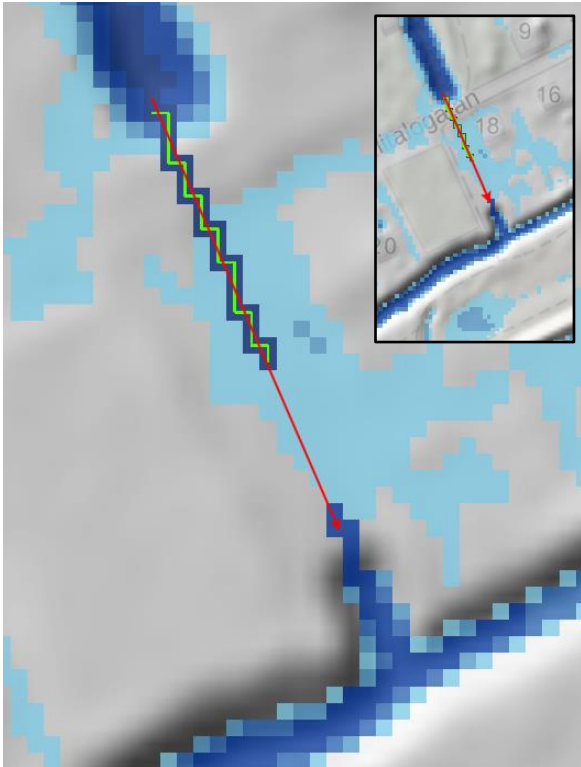
Linkki karttapalveluun ja rajapintaan sekä niissä tarvittava käyttäjätunnus ja salasana lähetetään rekisteröityneelle kunnan hulevesitulvariskien alustavan arvioinnin yhteyshenkilölle sähköpostiin noin viikko rekisteröitymisen jälkeen. Tulvakarttojen katseluun tarvittava käyttäjätunnus on kunta/organisaatiokohtainen. Kunta voi rekisteröityä palvelun käyttäjäksi siis vain kerran. Kunta voi jakaa käyttäjätunnusta eteenpäin toimeksiantoja varten. Mahdollista tulvakartan tietojen tarkentamista varten puolestaan myönnetään yhteyshenkilölle henkilökohtainen käyttäjätunnus (ohjeet tilaamiseen lähetetään kunta/organisaatiokohtaisen tunnuksen yhteydessä).

3 Miten voin korjata alustavia hulevesitulvakarttoja?

Kunnilla on mahdollisuus korjata ja täydentää automaattista valmistelua rumpujen osalta. Tätä manuaalista työtä varten on käytettävissä editoitava karttapalvelu, ArcGIS REST -rajapinta sekä shapefile-muotoinen karttataso-template. Jos tietyn automaattisesti lisätyn rummun halkaisija on tiedossa, piirretään ko. rummun kohdalle virtauksen suuntainen murtoviiva (polyline), jonka ominaisuustiedoksi syötetään halkaisija, vierekkäisten rumpujen lukumäärä sekä jos tiedossa, rummun alun ja lopun vesijuoksun korkeuslukema N2000-korkeusjärjestelmässä. Jos korkeutta ei ole tiedossa, poimitaan pääty pisteen korkeudet KM2-korkeusmallista. Korkeudet interpoloidaan viivalle suoraviivaisesti näiden välille. Manuaalisesti lisätty rumpu korvaa automaattisesti lisätyn, jos se sijaitsee max. 5 m päässä tästä. Vastaavasti voidaan täydennellä pintavalunnan kannalta oleellisia puuttuvia rumpuja ja putkia. Lisäksi ko. karttatasolle on mahdollista lisätä omia huomioita.

Huom! rummut ja putket tulee digitoida mahdollisimman tarkalla (suurella) mittakaavatasolla. Rummun on ulotuttava KM2-mallin mukaisesta avo-ojasta avo-ojaan (kuva 10). Rumpujen poistaminen tapahtuu lisäämällä virheellisen rummun kohdalle rumpu, jonka halkaisijana on 0 mm.

Alustavan hulevesitulvakartan mallinnus tehdään uudestaan SYKE:n toimesta korjaustiedot huomioiden ja julkaistaan karttapalvelussa noin kuukauden välein. Korjauksien määräajat olivat alkuvuoden osalta seuraavat 15.4.2018 ja 27.5.2018 ja loppuvuoden osalta 19.8.2018, 14.10.2018 ja 2.12.2018 (oikeus muutoksiin pidätetään). Alkuperäinen versio säilytetään palvelussa vertailua varten. Paikkatieto-ohjelmassa tehdyt shapefile-muotoiset korjaukset (ETRS-TM35FIN-koordinaatistossa) tulee toimittaa SYKEen määräaikaan mennessä.



Kuva 10. Tien alittava rumpu tulee lisätä mahdollisimman tarkasti ja suurella mittakaavatasolla siten, että se alkaa ojan kohdalla ja päättyy ojan kohdalla KM2-korkeusmalliin pohjautuen. Digitoinnissa kannattaa hyödyntää alustavan hulevesitulvakartan ohella palvelusta löytyvää vinovalovarjostetta.

4 Mitä muuta karttapalvelu tarjoaa?

Karttapalvelun kautta on mahdollista lisätä omia huomioita, tehdä alustavia aluerajauksia (esim. tarkastettu alue, epävarma alue ja tulvariskialue) sekä tarkastella kuvaajana ajan suhteen automaattisesti ja manuaalisesti lisättyjen rumpujen läpi tapahtuvaa virtausta ja vedenkorkeutta rummun päissä. Käytettävissä on taustakarttojen lisäksi myös ilmakuva, CLC2012-maanpeiteaineisto ja KM2:sta tuotettu vinovalovarjoste.

5 Lähdekirjallisuus

Bates et.al. 2010. A simple inertial formulation of the shallow water equations for efficient two dimensional flood inundation modelling.

Rimpiläinen, L. 2017. Tutkapohjainen mitoitussateiden muotokirjasto. Diplomi-työ. Aalto-yliopisto.

6 Dokumentin versiohistoria

Päiväys	Laatija	Muutoksen kuvaus
28.3.2018	MS	<ul style="list-style-type: none">• lisätty kappalenumerointi• lisätty lisätietolinkki yleistä-kappaleeseen• korjattu, että WMS-rajapinta ei ole tuettu• peruutettu korjauserä 25.3.2018• täydennetty, että ArcGIS Rest -rajapinta on käytettävissä myös korjauksien tekemiseen• lisätty huomautus ja kuva rumpujen ja putkien digitointitarkkuudesta• täydennetty, että käytettävissä on myös maanpeite-aineisto• lisätty sisällysluettelo ja kappaleiden numerointi
23.4.2018	MS	<ul style="list-style-type: none">• lisätty alkuun linkki opinnäytetyöhön: Gustafsson, Jannina. 2018. Hulevesitulvariskien alustava arviointi tulvamallinnuksen tuloksia hyödyntäen• lisätty ohje rumpujen poistamiseen• lisätty imeytyminen maaperään -kohtaan tieto, että tässä hyödynnetään Maanpinnan läpäisemättömyys (Imperviousness) 2012 -aineistoa.
20.6.2018	MS	<ul style="list-style-type: none">• tarkennettu lukuun 1.1 että alustava hulevesitulvakartta on saatavilla alueilta, joilta oli saatavilla kesällä 2017 KM2-korkeusmallia• lisätty syksyn 2018 korjauskierroksien suunnitellut määräajat• 2. korjauskierroksessa (julkaistu 15.6.) nostettiin hiukan rumpujen ja putkien karkeuskerrointa sekä huomioitiin jälkikäsitellyssä myös korjattujen lehtien viereiset lehdet