

Kuvaus tulvakarttojen tarkistamisesta Suomessa vuonna 2019

Suomen ympäristökeskus (SYKE) ja ELY-keskukset
22.3.2020 (v. 1.03)

Sisältö

Tulvakarttojen tarkistaminen.....	2
Tulvavaarakartat.....	3
Tulvakartoitetut skenaariot.....	3
Tulvavaarakarttojen laadinta.....	5
Vesistötulvat	6
Meritulvat	7
Hulevesitulvat	7
Muu tulvatyyppit.....	7
Tulvapenkereiden huomioiminen	7
Ilmastonmuutoksen huomioiminen	8
Tulvariskikartat.....	9
Asukasmäärät	9
Taloudellinen toiminta	10
Ympäristöriskikohteet	12
Suojelualueet	13
Muut tiedot.....	15
Epävarmuudet.....	16
Tulvakarttojen käyttö	17
Rajavesien tulvakartat.....	20
VHA1: Vuoksen vesienhoitoalue.....	20
VHA5: Kemijoen vesienhoitoalue	20
VHA6: Tornionjoen vesienhoitoalue.....	20
VHA7: Tenon–Näätämöjoen–Paatsjoen vesienhoitoalue	22
Liite 1. Erikoisskenaariot merkittävien tulvariskialueiden osalta.....	23

Tulvakarttojen tarkistaminen

Tulvariskilainsäädännön (620/2010¹, 659/2010²) mukaisesti merkittävien tulvariskialueiden tulvakartat tarkistettiin ja tarvittaessa päivitettiin tulvariskien hallinnan suunnittelun 2. suunnittelukierroksella vuoden 2019 aikana. Tarkistetut/päivitetyt kartat on esitetty Tulvakarttapalvelun³ kautta sekä tarjottu avoimena datana⁴. Tulvakarttojen päivittämisestä tiedotettiin/tiedotetaan tarvittaessa alueellisesti esim. kevättulvien 2020 yhteydessä⁵.

Tarkistaminen tarkoitti sitä, että käytiin sekä tulvavaara- ja tulvariskikartat läpi ja tarkastettiin ovatko ne riittävän ajan tasalla. Tavoitteena oli, että tulvakartat tarjoaisivat ajantasaisen tiedon niin tulvariskien hallinnan, alueiden käytön kuin pelastustoiminnankin suunnittelua varten. Tarkistustyötä varten laadittiin valtakunnallinen opastus⁶. Tarkistamisesta vastasivat ELY-keskukset. SYKE avusti mallinnuksissa.

Edellisen kerran tulvakartat laadittiin tai päivitettiin pääsääntöisesti vuosina 2012-2013 tulvariskien hallinnan 1. suunnittelukierroksella. Muutoksia oli voinut tapahtua tämän jälkeen niin alueen maankäytössä, hydrologiassa kuin riskikohteissa. Viimeaikaiset tulvat olivat saattaneet vaikuttaa tulvan toistuvuuteen ts. aikaisemmin tilastollisesti kerran 50 vuodessa toistuvaa tulvaa vastaava tulvakartoissa käytetty virtaama saattoikin esiintyä nyt aikaisempaan useammin. Tuoreita tulvahavaintoja voitiin myös hyödyntää virtausmallin tarkistamisessa ja edelleen tarvittaessa uudelleen kalibroinnissa.

Maankäytön tai topografian muutoksiin liittyen alueella saattoi olla uutta rantarakentamista, jota varten maata oli korotettu. Tämän takia tulvakartoissa saattoi olla niissä aikaisemmin käytetyn mutta nyttemmin vanhentuneen korkeustiedon takia virheellisiä tulva-alueita. Puolella kartoituksista korjattiin yksittäisiä virheitä tulvavaaravyöhykkeisiin. Muutamalla alueella koko kartoitus uusittiin virtausmallinnusta myöten. Useilla alueilla oli saatavilla ajantasainen korkeusmalli ja näin ollen voitiin tulvavaara-alueet mallintaa uudelleen sitä hyödyntäen⁷.

Tulvavaarakartoituksen lisäksi tarkistettiin vuoden 2019 aikana myös tulvariskikartoitukset. Käytännössä tämä tarkoitti sitä, että tulvariskikohteet käytiin läpi ja tarvittaessa niitä täydennettiin, kohteita lisättiin tai niitä poistettiin ympäristöhallinnon tulvatietojärjestelmän⁸ tulvariskikartoitus-sovelluksella, joka hyödynsi uusimpia tulvahaavoittuvuutta kuvaavia paikkatietoaineistoja lähinnä rajapintojen kautta.

¹ Laki tulvariskien hallinnasta: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2010/20100620>

² Valtioneuvoston asetus tulvariskien hallinnasta: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100659>

³ Tulvakarttapalvelu: <http://www.ymparisto.fi/tulvakartat>

⁴ SYKEN avoin tieto: <http://www.syke.fi/avointieto>

⁵ Esimerkkinä Lapin ELY-keskuksen tiedote tulvakarttojen tarkistamisesta: <http://www.ely-keskus.fi/web/ely/-/lapissa-on-lunta-ennatysmaara-lappi->

⁶ Opastus tulvakarttojen tarkistamiseen 2. suunnittelukierroksella: <https://www.ymparisto.fi/download/no-name/%7B556AB245-39FE-4DC4-A268-90DCC839C939%7D/148798>

⁷ Tulvakarttojen päivitykset: [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin_varautuminen/Olenko_tulvariskialueella/Tulvakarttoja/Tulvakarttoja_paivitykset\(35765\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin_varautuminen/Olenko_tulvariskialueella/Tulvakarttoja/Tulvakarttoja_paivitykset(35765))

⁸ Ympäristöhallinnon tulvatietojärjestelmän metatiedot: <http://metatieto.ymparisto.fi:8080/geoportal/catalog/search/resource/details.page?uuid=%7B58AAFEFC-1429-4343-8EE2-F5E136E0A276%7D>

Alla olevassa kuvassa (Kuva 1) on esitetty vuokaaviona tulvakartoituksen tarkistusprosessi sisältäen mahdolliset päivitystoimet. Tulvakartoitus on jatkuva prosessi. Keskeistä on jatkuvuus. Esim. jos vielä tällä hetkellä ei ollut saatavilla ajantasaistettua korkeusmallia, voitiin päivitys suunnitella tehtäväksi seuraavalla suunnittelukierroksella yhtenä tulvariskien hallinnan toimenpiteenä. Tällä kierroksella riitti näin ollen mahdollisten virheiden korjaus ja riskikohteiden päivittäminen. Erityisesti tulvariski-kohteiden osalta tehdään päivitystyötä jatkuvasti. Tulvariskikartoitus-sovelluksella tehdyt muutokset päivittyvät internetin Tulvakarttapalveluun aina seuraavana yönä.



Kuva 1. Turvakartoituksen tarkistus- ja päivitysprosessi vuokaaviona.

Valtakunnallinen opastus tulvavaara- ja tulvariskikarttojen laadintaan on koottu ymparisto.fi-verkko-palveluun⁹. Saatavilla on myös SYKEN ELY-keskuksille tuottamaan teknisempää sisäistä ohjeistusta. Tulvakartoissa käytetty korkeusaineisto, mallinnusmenetelmä, päivitysajankohdat yms. on dokumentoitu kartoituskohtaisesti ympäristöhallinnon tulvatietojärjestelmään¹⁰ sekä luokiteltu myös paikkatietoaineistoihin¹¹.

Tulvavaarakartat

Tulvakartoitetut skenaarit

Valtioneuvoston asetuksella tulvariskien hallinnasta (659/2010) on säädetty, että tulvavaarakartat laaditaan ainakin tulville, joiden vuotuinen todennäköisyys on 2 % (toistuvuus aika 1/50a), 1 %

⁹ Tulvakartoitus: https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin_varautuminen/Tulvariskien_hallinta/Tulvariskien_hallinnan_suunnittelu/Tulvakartoitus

¹⁰ Ympäristöhallinnon tulvatietojärjestelmän metatiedot: <http://metatieto.ymparisto.fi:8080/geoportal/catalog/search/resource/details.page?uuid=%7B58AAFEFC-1429-4343-8EE2-F5E136E0A276%7D>

¹¹ Tulvavaaravyöhykkeet, metatiedot: <http://www.paikkatietohakemisto.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/2c023474-baae-414c-b720-ab28a46dbc49>

(1/100a) sekä tulvalle, joka on mahdollinen erityisissä olosuhteissa tai jonka vuotuinen todennäköisyys on hyvin vähäinen. Asetuksen edellyttämät tulvavaarakartat on laadittu tai päivitetty kaikilta merkittäviltä tulvariskialueilta. Lisäksi tulvakarttoja on laadittu asetuksen vaatimuksia useammille todennäköisyyksille/toistuvuusajoille. Tulvakartoitetut toistuvuusajat vaihtelevat alueittain – yleisimmin kartoitetut toistuvuusajat ovat 1/20a, 1/50a, 1/100a, 1/250a ja 1/1000a.

Osassa tulvakartoituksista on myös kartoitettu pienempiä, useammin toistuvia tulvia: ~1/2a (vuoden keskiylivirtaama MHQ tai vuoden keskiylivedenkorkeus MHW), 1/5a ja 1/10a. Useammin toistuvien tulvien tulvakartat ovat osoittautuneet tärkeiksi ajankohtaisessa tulvatiedottamisessa. Näiden tilanteiden mallintaminen on tärkeää myös siksi, että saadaan tietoa keskimäärin vuosittain tulvan alle jäävistä alueista ja siitä onko tulvariskiä usein toistuvilla tulvilla.

EU:lle on raportoitu vesistötulvista (joesta tai järvestä nousevat tulvat, avovesitilanne) ja meritulvista edellä mainitut asetuksen mukaisten toistuvuuksien (1/50a ja 1/100a) tulvan tulvavaara- ja tulvariskikartat. 1. suunnittelukierroksen raportoidun erittäin harvinaisen (1/1000a) tulvan raportointimahdollisuus oli nyt tällä 2. suunnittelukierroksella poistettu. Toisaalta se raportoitiin tulvariskien alustavien arviointien yhteydessä, jossa sitä käytettiin avuksi merkittävien tulvariskialueiden tunnistamisessa ja erityisesti ilmastonmuutoksen vaikutuksen huomioon ottamisessa. Raportoitujen ns. perusskenaarioiden valintaan on vaikuttanut asetuksen ohella myös seuraavat asiat Keskimäärin kerran 100 vuodessa esiintyvää tulvaa käytetään monilla alueilla tulvariskien hallinnan tavoitetasona, jota alemmaksi ei tule sijoittaa ympärivuotista asutusta. Keskimäärin kerran 50 vuodessa tai sitä harvemmin toistuva tulvaa käytetään pääsääntöisesti raja-arvona tulvavakuutusten korvausperusteissa.

Tietyiltä alueilta oli tarkoitus raportoida perusskenaarioiden mukaisten tulvakarttojen lisäksi jää- ja hydepadoista aiheutuvien tulvien sekä yhtäaikaisen vesistö- ja meritulvan tulvakartat. Näiden raportointimahdollisuus oli kuitenkin poistettu tällä 2. suunnittelukierroksella. Yhtäaikaiset vesistö- ja meritulvat on mallinnettu virtausmallilla käyttäen alapuolisena reunaehtona valittuja merivedenkorkeusskenaarioita (esim. Kokemäenjoen, Kyrönjoen, Laihianjoen ja Lapväärtinjoen suistot VHA3:lla). Nämä ns. erikoisskenaarioiden mukaiset tulvakartat oli 1. suunnittelukierroksen tavoin tarkoitus raportoida niiltä alueilta, jotka nimettiin kyseisten erikoisempien tulvatyyppien esiintymisen takia merkittäviksi tulvariskialueiksi. Laaditut erikoisskenaariot on listattu liitteessä 1. Ne on julkaistu erillisenä aineistona Tulvakarttapalvelun laajassa versiossa sekä paikkatietorajapintana.

Porin tulvariskialueelta (VHA3) on kartoitettu ja raportoitu korkean merivedenkorkeuden ja vesistötulvan yhteysvaikutuksen mukaisesti määritetty tulva-alue. Sama alue kuvaa vaara-aluetta myös jäistä aiheutuneella tulvalla. Tarkempia mallinnuksia tullaan tekemään seuraavilla suunnittelukierroksilla.

Ylistaro-Koivulahden (VHA3) nimeämiseen merkittäväksi tulvariskialueeksi vaikutti myös riski jääpadoista. Merikaarrosta ja Isostakyröstä on saatavilla kartat vuosien 1984 ja 2006 jääpatojen aiheuttamista tulva-alueista¹². Kyrönjoen suistosta laadittiin 2. suunnittelukierroksella jäät huomioiva tulvakartoitus.

¹² <http://www.ymparisto.fi/tulvakartat> > Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus

Tornion merkittävältä tulvariskialueelta (VHA6) on laadittu myös harvinaisen jääpatotulvan aiheuttama tulvakartta. Pyhäjoelta (VHA4) mallinnettiin puolestaan kevään 2013 jääpatotulva, joka oli yhtenä merkittävyyden perusteena. Alavieskasta, Ylivieskasta ja Pudasjärveltä (VHA4) laadittiin 2. suunnittelukaudella tulvakarttoja taajama-alueiden läpi virtaavien Kala- ja Lijoen pienien sivu-uomien osalta, joilla arvioitiin olevan merkitystä taajamien tulvarisktiin. Tarkastelussa oli mukana sekä lumen sulamisesta aiheutuvat vesistötulvat että rankkasateiden aiheuttamat hulevesitulvat.¹³

Erikoisskenaarioiden mukaisia tulvakarttoja laaditaan lisää sekä niiden sisältöä tarkennetaan seuraavilla suunnittelukierroksilla, esimerkiksi Kymijoen virtausmallinnus ja tulvakartoitus, sisältäen hydetulvakartoituksen, on parhaillaan käynnissä. Uomamittaukset tehtiin vuosina 2018-2019. Kartoitus tulee korvaamaan nykyiset 1. suunnittelukaudella laaditut tulvakartat, joissa on käytetty virtausmallin sijasta ko. jokijaksolta tiheästi saatavilla olleita tulvahavaintosarjoja. Tulvakartoituksessa käytetyt eri skenaarioiden mukaiset tulvavedenkorkeudet on laskettu näistä tilastollisen menetelmän sekä tunnetun pituusprofiilin avulla. Tarkoituksena on kehittää tulevilla suunnittelukierroksilla myös useiden samanaikaisten tulvatyyppien yhteistodennäköisyyksien määrittämistä. Näitä tarvitaan erityisesti alueiden käytön suunnittelua varten.

Osasta merkittäviä tulvariskialueita (Huittinen ja Ylistaro-Koivulahti VHA3:lla sekä Pyhäjoki VHA4:lla) merkittävän tulvariskialueen kattaa alueellisesti useampi erillinen tulvakartoitus. 1. suunnittelukierroksen tavoin näitä ei ollut mahdollista raportoida erillisinä kartoituksina, joten raportoitavat tiedot yhdistettiin laajimpaan tulvakartoitukseen.

Tulvavaarakarttojen laadinta

Kaikki EU:lle raportoidut tulvavaarakartat, kuten muutkin uudet tulvakartat, on laadittu yksityiskohdittaisiksi. Maanpinnan korkeusmallina näissä on käytetty Maanmittauslaitoksen laserkeilauksella tuotamaa tarkkaa 2 m x 2 m ruutukoon korkeusmallia¹⁵, jonka laatiminen aloitettiin vuonna 2008 priorisoiden tulvariskialueita. Korkeusmalli on tuotettu laserkeilausaineistosta, jonka pistetiheys on vähintään 0,5 pistettä neliömetrille. Korkeustiedon tarkkuus on 95 %:sta tarkempaa kuin 0,3 metriä. Korkeusmallia on ajantasaistettu uusien laserkeilauksien myötä alueilta, joilla maankäytössä on tapahtunut muutoksia¹⁶. Kaikilta merkittäviltä tulvariskialueilta oli käytössä kevätkeilauksella tuotettu laatu-
luokan 1 korkeusmalli. Tulvakartoituksissa hyödynnettiin myös siltojen kansion korkeustietoa (Kuva 2)¹⁷.

Tavoitteena on, että KM2-korkeusmalli kattaa koko Suomen vuoteen 2020 mennessä, jolloin käynnistyy uusi kansallinen laserkeilausohjelma. Pistetiheys nousee 5 pistettä neliömetrille ja jatkossa keilaukset tehdään 6 vuoden välein (pl. Pohjois-Lapissa 12 vuoden kierto). Tämä palvelee myös hyvin tulvariskien hallinnan suunnittelua.

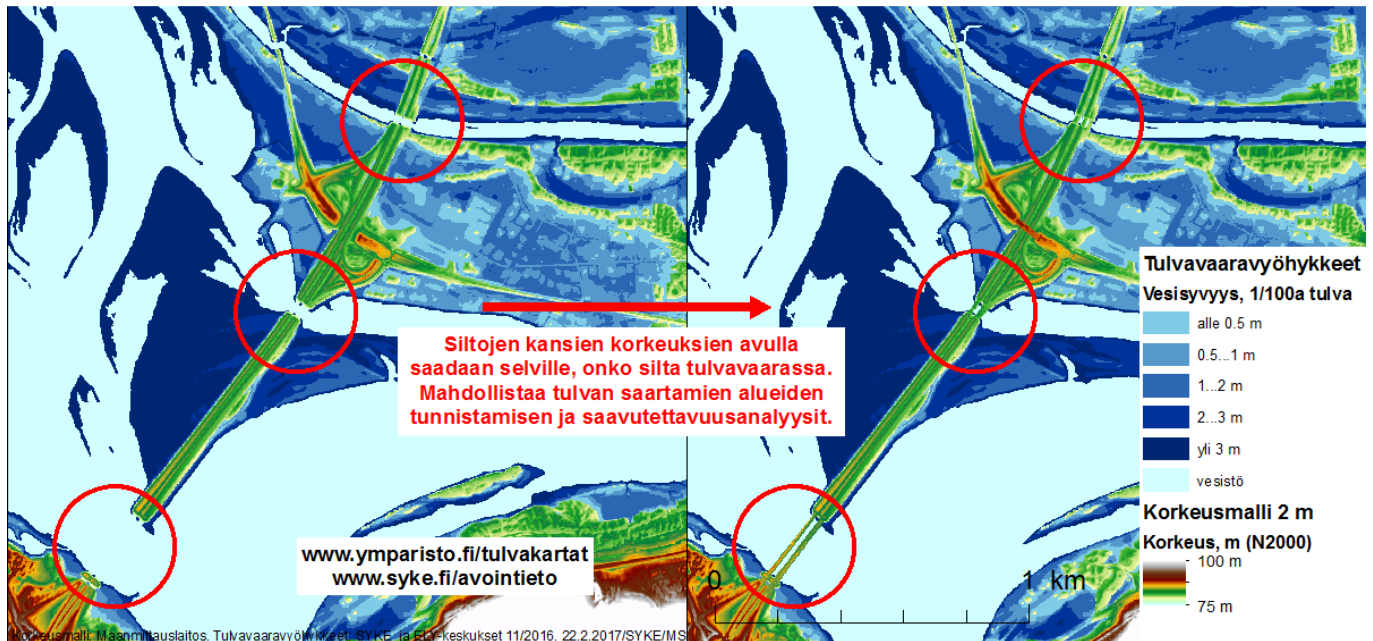
¹³ TULVATIETO-hankkeessa laaditut tulvakartat: <http://meidankalajoki.fi/tulvakartat>

¹⁵ Korkeusmalli 2m: www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/asiantuntevalle-kayttajalle/tuotekuvaukset/korkeusmalli-2-m

¹⁶ Laserkeilaukset ja korkeusmallin ylläpito: <https://www.maanmittauslaitos.fi/maastotiedonkeruu>

¹⁷ Siltojen kansion korkeudet: <http://metatieto.ymparisto.fi:8080/geoportal/catalog/search/resource/details.page?uuid=%7B7E8EA280-EAD4-4AFF-BA43-73DCA7805836%7D>

MML korkeusmalli 2 m ja tulvavaarakartta ilman siltoja ...ja täydennettynä siltojen korkeuksilla Rovaniemeltä.



Kuva 2. Siltojen kansiin korkeuksien hyödyntäminen tulvavaarakartoituksessa.

Suomi on topografialtaan melko tasainen ja järvet tasoittavat virtaamia, joten veden virtausnopeus tulva-alueella uoman ulkopuolella nousee vesistötulvassa harvoin tulvavaaran kannalta merkittäväksi (yli 1 m/s). Tästä syystä tulvavaarakarttojen vaaran asteena on voitu Suomessa käyttää vesisyvyyttä. Poikkeuksena ovat patojen vahingonvaaraselvityksien tulvavaarakartat, joissa on esitetty myös tulvan peittävyys eri ajanhetkillä. Vaaran asteena on käytetty näissä myös virtausnopeutta sekä vahinkoparametria eli vesisyvyyden ja virtausnopeuden yhdistelmää. Järville on laadittu esitetyn (Kuva 2) syvyysluokittelun ohella myös tarkempi luokittelu 10 cm syvyysvälein.

Vesistötulvat

Vesistötulvakarttojen tulvatilanteiden virtaamat jokijaksoille ja vedenkorkeudet järville on määritetty käyttäen joko mitattuja havaintoja ja tilastollista menetelmää tai mikäli havaintoja ei ole ollut saatavilla, niin hydrologisen mallin tuloksia (Vesistömallijärjestelmä, SYKE-WSFS). Tilastollista menetelmää käytettäessä on poimittu havaintoaseman mahdollisimman pitkältä havaintojaksolta kultakin vuodelta suurin yhden vuorokauden keskivirtaama-arvio. Tähän ns. ylivirtaama-aineistoon on sovitettu Gumbelin todennäköisyysjakauma, jota tarkastelemalla ja ekstrapoloimalla on saatu arvioitua tietyn toistuvuusajan ylivirtaaman (tai ylivedenkorkeuden) suuruus. Vesistömallijärjestelmää käytettäessä toistuvuusajaltaan tietty tulva on saatu käyttämällä avuksi tietyllä toistuvuudella esiintyvää mitoitusadantaa ja laskemalla esim. 40 vuoden ajanjakson ylivirtaamat. Menetelmä soveltuu käytettäväksi myös voimakkaasti säännöstellyissä vesistöissä.

Jokikohteissa on käytetty vedenkorkeuksien laskemiseksi yksikulotteista tai nyt toisella suunnittelukierroksella paikoin myös kaksikulotteista virtausmallinnusta (hydraulinen mallinnus) tai 1D- ja 2D-mallin yhdistelmää. Ohjelmistona oli pääosin käytössä HEC-RAS-virtausmalli¹⁸. Laskenta on suoritettu pääosin käyttäen stationääristä virtausta. Lähtötietoina tarvittavia poikkileikkauksia on mitattu mm. kaikuluotaukseen ja GPS-paikannukseen perustuvalla linjaluotauksella. Malli on kalibroitu havaituilla

¹⁸ HEC-RAS-virtausmalli: <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/>

vedenkorkeuksilla. Kustakin tulvakartoituksesta on laadittu raportti, jossa kartoitus on kuvattu tarkemmin.¹⁹

Meritulvat

Ilmatieteenlaitos on määrittänyt tulvakartoitusta varten kunkin tulvaskenaarion (todennäköisyyden / toistuvuuden) merivedenkorkeudet (N2000-korkeusjärjestelmässä) mareografeille eli merivedenkorkeuden mittausasemille (13 kpl), joista edelleen on interpoloitu vastaavat arvot merkittävälle tulvariskialueille²⁰. Tulvakartoituksessa käytetyt arvot edustavat kuukauden suurinta vedenkorkeutta vuosisilta 1982-2011. Laskennassa on otettu huomioon mm. lyhytaikaiset vedenkorkeusvaihtelut, teoreettisen keskiveden muuttuminen esimerkiksi maankohoamisen ja valtamerien pinnankorkeuden vaihtelun takia. Näin saadut tulokset vastaavat hyvin myös sisävesissä käytetyn menetelmän tuloksia. Laskelmat päivitettiin vuonna 2018²¹. Vedenkorkeudet olivat hiukan pienempiä kuin nykyisissä tulvakartoissa käytetyt, mutta suurien epävarmuuksien takia ei nähty tarkoituksenmukaiseksi lähteä päivittämään tulvakarttoja uusia arvioita käyttäen alaspäin.

Hulevesitulvat

Hulevesitulvariskien arvioinnin helpottamiseksi kehitettiin nyt toisella suunnittelukierroksella ns. alustava hulevesitulvakartta²². Kartta tuotettiin pintavaluntamallilla kaikille Suomen taajama- ja asemakaavoitetulle alueille, joilta oli saatavilla kesällä 2017 Maanmittauslaitoksen KM2-korkeusmallia. Alustava hulevesitulvakartta kertoo tulvaveden peittävyden ja veden syvyyden kahdella sadetapah-tumalla; tilastollisesti kerran 100 vuodessa toistuvalla erittäin rankalla sateella sekä tätäkin paljon harvinaisemmalla rankasateella, jollainen kuitenkin koettiin Porissa vuonna 2007. Kartoissa ei ole huomioitu esimerkiksi pieniä tierumpuja. Siksi kartat eivät vielä ole julkisesti jaossa toisin kuin vesistö- ja meritulville laaditut tulvakartat. Hulevesitulvakartan on ottanut käyttöön tähän mennessä noin 210 kuntaa ja lähes kaikki Suomen pelastuslaitokset. Merkittäviä hulevesitulvariskialueita ei nimetty Suomeen toisellakaan suunnittelukierroksella²³.

Muu tulvatyyppit

Pohjavesitulvia ei ole tunnistettu tulvariskien alustavassa arvioinnissa merkittäväksi tulvatyyppiksi Suomessa. Hulevesien tulvakartoista voidaan kuitenkin tunnistaa mahdollisia vaara-alueita näiden osalta. Hulevesiverkostosta nousevia viemäritulvia ei ole kartoitettu.

Tulvapenkereiden huomioiminen

Patoturvallisuuslain (494/2009) mukaan pato sijoitetaan vahingonvaaran perusteella luokkaan 1, jos se onnettomuuden sattuessa aiheuttaa vaaran ihmishengelle ja terveydelle taikka huomattavan vaa-

¹⁹ Esimerkkejä Kemijoen vesistöalueen tulvakartoituksen raporteista: [> https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin_varautuminen/Tulvariskien_hallinta/Tulvariskien_hallinnan_suunnittelu/Tulvariskien_hallintasuunnitelmat/Kemijoen_vesistoalueen_tulvariskien_hall\(29318\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin_varautuminen/Tulvariskien_hallinta/Tulvariskien_hallinnan_suunnittelu/Tulvariskien_hallintasuunnitelmat/Kemijoen_vesistoalueen_tulvariskien_hall(29318)) > Tulvakartat, esim. Kittilän osalta <https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B5F16F264-E3C1-47E7-814F-7A23EB51BBA5%7D/157745>

²⁰ Pitkän aikavälin tulvariskit ja alimmat suositeltavat rakentamiskorkeudet Suomen rannikolla: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/135226>

²¹ Future probabilities of coastal floods in Finland: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278434316302060>

²² www.ymparisto.fi/hulevesitulvat > Alustavat hulevesitulvakartat

²³ Kuvaus tulvariskien alustavasta arvioinnista Suomessa vuonna 2018: http://www.ymparisto.fi/i9/fi/trhs/Tulvariskien_alustava_arviointi_Suomessa_vuonna_2018.pdf

ran ympäristölle tai omaisuudelle. 1-luokan padon omistajan on laadittava selvitys padosta aiheutuvasta vahingonvaarasta²⁴. Vahingonvaaraselvityksessä muun muassa kuvataan suurimman vahingonvaaran aiheuttama sortuma padolla sekä selvitetään vahinkokohteet tällä patosortuman tulva-alueella. Vahingonvaaraselvityksiä ei ole raportoitu EU:lle.

Tulvakartoissa on kuitenkin huomioitu jäännösriski siten, että ko. skenaariolla penkereiden takana olevat tulvasuojellut alueet on rajattu 1D-mallinnuksen tuloksista, luokiteltu omaan luokkaansa ja viivoitettu kartalle. Alueilla on käytetty samaa vedenkorkeutta kuin itse uomassa tulvasuojelurakenteen toisella puolella. Näin saadaan yleispiirteinen kuva tulvasuojelusta hyötyvästä alueesta sekä karkea käsitys tulvan peittävydestä maksimissaan, jos tulvapenkereet eivät kestäisi tai niiden korkeus ei riittäisi ko. skenaariolla. Ko. alueella saattaa olla edelleen esim. myös viemäritulvariski. Tulvariskikartoitus kattaa myös ko. tulvasuojellut alueet. Uutena toisella suunnittelukierroksella on digitoitu tulvapenkereiden sijainteja viivamaisina geometrioina. Nämä tullaan esittämään myös tulvakartoilla.

Huomioitavaa on, että 2D-mallinnuksien osalta jäännösriskialueiden esittämistä ei ole voitu tehdä erilaisesta mallinnustekniikasta johtuen. Näissä tapauksissa yleensä suurempi skenaario kuvaa myös jäännösriskialueen. Merkittävien tulvariskialueiden osalta tulvasuojeltuja alueita on 2D-mallinnetuilla tulvakartoilla vain Laihianjoen alaosalla. Tällä alueella kyseessä on vain peltoa. Jos jäännösriski olisi merkittävä, laadittaisiin alueelle em. vahingonvaaraselvitys.

Jos tulva ylittää tulvasuojelutason yhdellä tai useammalla skenaariolla, on raportoinnissa valittu tulvatyyppiksi penkereen pettäminen / ylittyminen.

Patoturvallisuuslain (494/2009) piiriin kuuluvien Porin (VHA3) tulvapenkereiden korkeus on riittävä Porin keskustan osalta kaikilla kartoitetuilla tulvaskenaarioilla. Alueelle on laadittu pengermurtuman vahingonvaaraselvitys, jonka vahingonvaara-alue on nähtävissä myös Tulvakarttapalvelussa. Myös Seinäjoen (VHA3) Kyrkösjärven 1. luokan patoa koskee patoturvallisuuslaki. Tämän puitteissa alueelle on laadittu patomurtuman vahingonvaaraselvitys, jonka vahingonvaara-alue on nähtävissä samaten Tulvakarttapalvelussa. Pyhäjoen erilaisille pengermurtumatapauksilla on laadittu erikoisskenaarioiden tulvakarttoja (Liite 1).

Ilmastonmuutoksen huomioiminen

Toisen kierroksen tulvariskien alustavaa arviointia ja tulvariskien hallintasuunnitelmien valmistelua tukemaan laadittiin raportti Suomen tulvariskit nyt ja tulevaisuudessa²⁵. Arvioinnissa otettiin huomioon alueellisesti erilaiset ilmaston, väestön ja talouden skenaariot kunkin merkittävän tulvariskialueen osalta²⁶. Lisäksi laadittiin ohjeistus Ilmastonmuutoksen ja vesienhoidon huomioon ottaminen tulvariskien hallinnassa²⁷. Ensimmäisellä tulvariskien hallinnan kierroksella arviointi perustui pääasiassa WaterAdapt -raporttiin²⁸, jossa arvioitiin ilmastonmuutoksen vaikutusta vesistötulviin 67 kohteella eri

²⁴Patojen vahingonvaara: https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesien_kaytto/Padot_ja_patoturvallisuus/Vahingonvaaratietoa_Suomen_padoista

²⁵ Suomen tulvariskit nyt ja tulevaisuudessa. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 30/2018. <http://hdl.handle.net/10138/278893>

²⁶ Tulevaisuuden tulvariskiarviot: <https://www.ymparisto.fi/tulvaindikaattorit>

²⁷ Ilmastonmuutoksen ja vesienhoidon huomioon ottaminen tulvariskien hallinnassa (saatavissa www.ymparisto.fi/trhs-materiaalit)

²⁸ Suomen vesivarat ja ilmastonmuutos – vaikutukset ja muutoksiin sopeutuminen. WaterAdapt-projektin loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 16/2012. <http://hdl.handle.net/10138/38789>

puolilla Suomea. Hydrologisessa mallinnuksessa käytettiin Suomen ympäristökeskuksen Vesistömallia, jolla simuloitiin päivittäisiä virtaamia 30 vuoden ajan jaksoille 2010–2039 ja 2070–2099 käyttäen 20 skenaariota globaaleista ja alueellisista ilmastomalleista. Lasketulle aikasarjalle tehtiin toistuvuusanalyysi Gumbelin jakaumalla. Ilmastonmuutokseen liittyvät epävarmuudet ovat kuitenkin suuria, joten vaihteluvälikin oli suuri.

Meritulvien osalta ilmastonmuutoksen vaikutuksen huomioon ottamiseksi on Ilmatieteenlaitos laskeut mareografeille tietyillä todennäköisyyksillä vuosina 2050 ja 2100 esiintyvät vedenkorkeudet^{29,30}. Menetelmässä on otettu huomioon lyhytaikaisvaihtelun lisäksi myös pitkäaikaiset muutokset: valtamerien pinnannousu ja sen epätasainen alueellinen jakautuminen, maankohoaminen sekä tuuliolojen muutoksen vaikutus vedenkorkeuteen. Nykytilanteen skenaarioiden lisäksi on koko Suomen rannikkoalueelle laadittu erilliset ilmastonmuutoksen vaikutuksen huomioivat tulvakartat vuosille 2050 ja 2100. Karttoja ei kuitenkaan ole vielä viimeistely Tulvakarttapalvelussa julkaisua varten (virheiden korjaukset tai tulvasuojeltujen alueiden luokittelu) eikä myöskään raportoitu EU:lle. Ilmastonmuutos tulee myös nostamaan suurten keskusjärvien vedenkorkeuksia nykyistä ylemmäksi. Saimaalle onkin laadittu ilmastonmuutoksen huomioivat tulvakartat, jotka ovat katsottavissa myös Tulvakarttapalvelussa.

Tarkoituksena on laatia jatkossa lisää erillisiä ilmastonmuutoksen huomioivia tulvakarttoja erityisesti niille alueille, joille ilmastonmuutos tulee kasvattamaan tulvia. Merkittävä tulvariskialuekohtaisia skenaarioita kartoitusta varten on luotu ClimVeTuri-hankkeessa 2019–2020³¹. Tornionjoen osalta raportoitiin nyt tulvakarttojen yhteydessä Ruotsin teettämät ilmastonmuutoksen huomioivat 1/100a ja 1/250a tulvakartat. Ilmastonmuutoksen vaikutusta voidaan esittää tässä vaiheessa tulvariskien hallintasuunnitelmissa vastaavuutena nykytilanteen tulvakarttoihin, esim. Suomenlahden merkittävien tulvariskialueiden osalta nykytilanteen 1/1000a tulva vastaa suurin piirtein vuonna 2100 esiintyvää 1/100a tulvaa, mikä on ollut rannikkokaupungeissa tulvariskien hallinnan suunnittelun perustana.

Tulvariskikartat

Asukasmäärät

Tulvavaarakarttojen lisäksi tulvariskikartoituksessa käytetään lähtötietoina sekä valtakunnallisia että paikallisia eri sidostahoilta saatuja tietoja. Valtakunnallisista aineistoista tärkeimpänä on väestötietojärjestelmään kuuluva rakennus- ja huoneistorekisteri (RHR)³², josta saadaan tietoa mm. tulvavaara-alueilla olevien asukkaiden määrästä. Asetuksessa (659/2010, 3§) edellytettyä asukkaiden arvioitua määrää tulvavaara-alueella kuvataan tulvariskikartassa 250 m tulvariskiruuduittain. Tulvariskiruudut³³

²⁹ Pitkän aikavälin tulvariskit ja alimmat suositeltavat rakentamiskorkeudet Suomen rannikolla:

<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/135226>

³⁰ Future probabilities of coastal floods in Finland <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278434316302060>

³¹ Ilmastonmuutoksen ja vesienhoidon huomioon ottaminen tulvariskien hallinnassa (saatavissa www.ymparisto.fi/trhs-materiaalit)

³² Väestötietojärjestelmän > rakennus- ja huoneistotietojen ylläpito: <https://dvv.fi/vaestotietojarjestelman-yllapito>

³³ Tulvariskiruutujen metatiedot: <http://metatieto.ymparisto.fi:8080/geoportal/catalog/search/resource/details.page?uuid=%7B7F0ABF2F-A175-4D9A-A04B-C6514B94D082%7D>

on laskettu tulvavaaravyöhykkeiden sekä RHR:n rakennuspisteiden päällekkäisanalyysillä erikseen kullekin tulvan toistuvuusajalle.

Tulvariskiruutujen ominaisuustietoihin (attribuutteihin) sisältyvät:

- ruudun asukasmäärä (hlö, sis. vakituiset ja tilapäiset asukkaat)
- kokonaiskerrosala (m²)
- maksimivesisyvyys
- ns. riskiluokat
- riskialueet
- rakennusten lukumäärät käyttötarkoituksittain

Tulvariskiruuduissa on esitetty asukkaiden määrä luokiteltuna kolmeen luokkaan: alle 10 asukasta (pienin ihmissymboli), 10-60 (keskikokoinen ihmissymboli) ja yli 60 asukasta (suurin ihmissymboli). Kunkin ruudun kohdalle on merkitty myös ko. ruudun likimääräinen asukasmäärä. Kuvaustekniikka on laadittu mittakaavaan 1:20 000. Oletuksena on suodatettu pois ruudut, joissa ei ole asukkaita. Ruudut kattavat myös tulvasuojellut alueet (jäännösriski).

Esitystavassa noudatetaan Digi- ja väestöviraston suosituksia, joiden mukaan asukasmäärien esittämisessä tulisi käyttää vähintään neljänneskilometrin (250 m x 250 m) ruutuja ja harvimmin asuttujen ruutujen luokitteluväli tulisi olla 1-10 henkilöä. Ympäristöhallinnon sisäisessä palvelussa (viranomaiskäyttö) on saatavilla myös ruudun todellinen RHR:n mukainen asukasmäärä.

Riskiluokat on laskettu sisäasiainministeriön toimintavalmiusohjetta A:71³⁴ soveltaen. Riskiluokka muodostuu, kun luokalle määrätty asukasluvun tai kerrosalan raja-arvo ruudulla täyttyy. Ruudut, joissa on suurin riski, merkitään riskiluokkaan 1 ja ruudut, joissa on pienin riski, merkitään riskiluokkaan 5. Riskialue puolestaan muodostuu, kun vähintään kymmenen samaan tai sitä korkeampaan riskiluokkaan kuuluvaa riskiruutua ovat yhteydessä toisiinsa.

Aineistot päivitetään kaikilta tulvaskenaarioilta aina kun tulvavaarakartat päivitetään. Päivityksessä käytetään aina uusinta rakennus- ja huoneistorekisteriä (toisen suunnittelukierroksen raportoinnissa käytössä oli RHR 2018). Tulvariskiruutujen laskennan yhteydessä tuotetaan myös tunnusluvut kunkin tulvakartoitetun alueen ja tulvariskialueen osalta syvyysluokittain: asukasmäärät (vakituiset ja tilapäiset erikseen), rakennuksien määrät ja kerrosalat käyttötarkoituksittain sekä tulvavaarassa olevan tiestön pituus tieluokittain.

Paikoin tulvariskikohteissa on esitetty myös ihmismääriä (muut kuin asukkaat) erikseen päivä- ja yöaikaan (esim. päiväkodit, koulut ja hoitolaitokset), mikäli ko. tieto on ollut saatavilla. Tätä tietoa ei ole kuitenkaan raportoitu, koska sen kattavuus on vielä toistaiseksi huono.

Taloudellinen toiminta

Tulvariskikartoissa tulee esittää asetuksen (659/2010, 3§) mukaan taloudelliseen toimintaan liittyen:

- infrastruktuuri kuten tiet, energiaverkot, tietoliikenneverkot ja vesihuoltolaitosten laitteistot (välttämättömyyspalvelut) ja

³⁴ Sisäasiainministeriön toimintavalmiusohje: <http://www.finlex.fi/data/normit/15851/toimintavalmiusohje.pdf>

- yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen turvaamisen kannalta merkittävä taloudellinen toiminta

Yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen turvaamisen kannalta merkittävällä taloudellisella toiminnalla tarkoitetaan sellaista omaisuutta ja elinkeinotoimintaa, jonka toimivuus tulisi varmistaa kaikissa olosuhteissa.

Tulvariskikohteet on tunnistettu käyttäen suurinta tulvaskenaariota. Tulvariskikohteet on luokiteltu lainsäädännön mukaisesti vahinkoryhmiin. Elinkeino-, liikenne-, ja ympäristökeskukset (ELY-keskukset) ovat tallentaneet ja nyt toisella suunnittelukierroksella tarkistaneet tulvariskikohteet hyödyntäen alue- ja paikallistuntemustaan sekä myös kuntien ja muiden sidostahojen apua. Tulvakarttoja on käyty läpi myös tulvaryhmissä.

Tulvariskikohteiden tunnistamisessa ja ominaisuuksissa on otettu huomioon mm. vesisyvyys, tulvan saartomahdollisuus (esim. pelastusasema tai sairaala), pysyvät ja tilapäiset tulvasuojelurakenteet, mahdollinen tulvariskikohde lähellä varsinaista vaara-aluetta (ilmastonmuutos/aaltoiluvara, viemäritulva/kellaritulvavaara, jätevedenpumppaamo jne.) ja tulvan välillinen vaikutus (esim. sähkönjakelu katkeaa sairaalaan tulvan takia tai voimalaitoksen jäähdytysjärjestelmä ei toimi tulvan takia). Tulvasuojellulla alueella olevat riskikohteet ja niiden kautta aiheutuvat vahingolliset seuraukset on myös raportoitu (jäännösriski).

Tulvariskikarttojen EU-raportointi on tehty vahingollisten seurausten perusteella. Pääpainona ovat olleet lainsäädännön hengessä yleiseltä kannalta katsoen vahingollisen seuraukset. Riskikohteita ei ole tunnistettu eikä valittu EU-raportoitavaksi yksinomaan taloudellisten vahinkojen perusteella, sillä yleiseltä kannalta merkittävä taloudellinen toiminta on aina kytköksissä tulvariskikartoissa esitettyihin ja raportoituihin riskikohteisiin Yksittäiset omaisuusvahingot, maa- ja metsätalousvahingot ja yksityisen teollisuuden ja liiketoiminnan vahingot eivät täytä yleiseltä kannalta merkittävän taloudellisen toiminnan kriteeriä. Tämän takia enumeraatioita B41, B43 ja B44 ei ole myöskään raportoitu. Teollisuusvahinkoihin on kuitenkin pureuduttu laajan kyselytutkimuksen avulla Saimaalla vuosina 2019-2020. Saatuja tuloksia voidaan hyödyntää yleisellä tasolla valtakunnallisesti riskien hallinnassa.

Tietoliikenteeseen kuuluvia riskikohteita (tukiasemat, tietoliikennekeskukset, kuitukaapelit) on tunnistettu rakennus- ja huoneistorekisterin (RHR) avulla (laiterakennukset) sekä tietoliikenneoperaattoreilta ja paikallisilta puhelinverkkoyhtiöiltä saatuja tietoja käyttäen.

Vedenottamoista on kerrottu suojelualueita käsittelevässä kohdassa.

Energiantuotannon ja siirron (voimalaitokset, sähköasemat, tulvahaavoittuvat muuntajat ja sähkölinjat) kohteita on tunnistettu mm. seuraavien aineistojen avulla: RHR, Ympäristönsuojelun valvonnan sähköinen asiointijärjestelmä (YLVA)³⁵, Maanmittauslaitoksen (MML) maastotietokannan johtoverkko, paikalliset sähkö/sähköverkkoyhtiöt ja kantaverkkoyhtiö Fingrid. Tähän riskikohdetyyppiin on kiinnitetty erityistä huomiota sen takia, että mahdolliset häiriöt voivat aiheuttaa kaikkiin vahinkoryhmiin kohdistuvia välillisiä vahingollisia seurauksia.

³⁵ Ympäristönsuojelun valvonnan sähköinen asiointijärjestelmä YLVA: <https://www.ymparisto.fi/ylva>

Tieverkon riskikohteiksi on valittu ensisijaisesti valtateitä ja pääkatuja (kuten tulvariskien alustavassa arvioinnissa) sekä pelastustoimen kannalta tärkeitä tieyhteyksiä, esim. päivystyspoliklinikalle tai pelastusasemalle. Tulvakarttapalvelussa esitetään myös omana karttatasona tulvan peittämät tiet, joka on laadittu tulvavaaravyöhykkeitä ja Väyläviraston Digiroad³⁶-aineistoa käyttäen. Tulvariskikartoituksessa on tunnistettu myös raideliikenteen, lentoasemien ja satamien kaltaisia tulvariskikohteita.

Taloudellista toimintaa on kuvattu Tulvakarttapalvelussa myös maanpeitettä ja maankäyttöä esittävällä taustakartalla Corine Land Cover 2018.

Suomesta tilattiin vuonna 2017 Copernicus Basic European Assets Map (BEAM)³⁷. Tämän avulla tullaan tekemään jatkossa erilaisia tulvariskianalyyskejä ja esim. vertailemaan aineistoa kansallisiin euro-määräisiin vahinkoarvioihin.

Ympäristöriskikohteet

Tulvariskikartoissa tulee esittää asetuksen (659/2010, 3§) mukaan ympäristön pilaantumisen ehkäisemisen ja vähentämisen yhtenäistämiseksi annetun direktiivin 2008/1/EY liitteessä I tarkoitetut laitokset (IPPC/IED), joiden toiminnasta voi tulvatilanteessa aiheutua ympäristön äkillistä pilaantumista. Asetuksen perustelumistion mukaan kartoilla tulee esittää myös muu ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttava toiminta, joka on saatavilla. Tiedot on saatu pääosin olemassa olevista tietojärjestelmistä kuten ympäristönsuojelun valvonnan sähköisestä asiointijärjestelmästä YLVA:sta. Tämä on korvannut 1. suunnittelukierroksella käytetyn valvonta- ja kuormitustietojärjestelmä Vahdin.

Vesihuoltolaitosten osalta on tarkasteltu myös jätevesipumppujen kaltaiset laitteistot, sillä jätevesien tulviessa kaivon kansien tai muiden viemärintipisteiden kautta kiinteistöön, pihalle tai kadulle aiheutuu usein terveydellistä haittaa. Ympäristö-vahinkoryhmään kuuluvia kohteita on luokiteltu seuraaviin riskikohdetyyppeihin:

- polttoaine/kemikaalivarasto (SEVESO-kohteet sekä esim. polttoaineen jakeluasemat),
- jätevedenpuhdistamot ja -pumppaamot,
- eläinsuojat,
- jätteenkäsittely ja
- kalankasvatus.

Jos tulvariskikohde on ympäristölupavelvollinen, on se liitetty YLVA:n osioon. Osa YLVA:n tiedoista on edelleenkin ilman koordinaatteja, mikä on vaikeuttanut tallennustyötä. Merkittävien kohteiden kuten IED-kohteiden tunnistaminen on varmistettu erikseen. Tarkistustyötä on tehty myös EU:n EPRT-karttapalvelua ja -rajapintaa käyttäen. Raportoidut IED-kohteiden lukumäärät perustuvat operatiivisen tietojärjestelmän kartoituksenaikaiseen IPPC/IED-luokiteltujen osioiden määrään. IED-koodia ei ole vielä raportoitu, koska em. tietojärjestelmäudistuksesta johtuen sitä ei ehditty liittää tulvatietojärjestelmään. 1. suunnittelukierroksella siirtyminen oli vielä kesken ja järjestelmä sisälsi vielä molempia luokkia. EPRT-tunniste pyritään raportoimaan seuraavalla suunnittelukierroksella.

³⁶ Digiroad-aineisto: www.vayla.fi/avoindata/digiroad

³⁷ Basic European Assets Map, Finland: <https://emergency.copernicus.eu/mapping/list-of-components/EMSNO40>

Pilaantuneet maa-alueet on mainittu asetuksen (659/2010) perusteluissa. Pilaantuneita maa-alueita on tunnistettu käyttäen maaperän tila ja pilaantuneet maa-alueet -paikkatietoaineistoa (MATTI-tietojärjestelmä³⁸) sekä kaatopaikat ja muut jätteen loppusijoituspaikat -paikkatietoaineistoa. Suurimmat riskit ovat alueilla, joiden maaperässä on korkeita öljyhiilivetytypitoisuuksia, esim. öljysatamat, vanhat huoltoasemat tai toisaalta alueilla, joilla käsitellään kemikaaleja. Nopeat tulvat eivät aiheuta niin suurta riskiä kuin hitaat tulvat, jotka huuhtovat pilaantunutta maa-aluetta pidempiaikaisemmin.

Vaarallisia kemikaaleja ja räjähteitä käsittelevien tuotantolaitoksien tunnistamisessa (SEVESO-kohteet) on käytetty Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) rekisteriä. Laitoksessa tapahtunut käyttöhäiriö saattaa aiheuttaa myös välittömän vaaran ihmisten terveydelle ja turvallisuudelle (esim. tulvavesi käynnistää kemiallisen reaktion, jossa vapautuu ilmaan myrkkypilvi). Tämän tyyppinen vahingollinen seuraus raportoitiin 1. suunnittelukierroksella enumeraationa B11 (B11:llä ei ole sen sijaan raportoitu tulva-alueen asukkaita, koska ne selviävät riskiruuuista, vrt. asukasmäärät-kohta). 2. suunnittelukierroksella ei ollut enää mahdollista raportoida enumeraatioita B11 ja B12 (yhteiskunnalliset vaikutukset) erikseen. Raportoivaksi valittiin näistä pelkästään B12 (B11 oli vain parilla kartoituksella).

Riskin suuruus on myös luokiteltu tällä suunnittelukierroksella kaikkien tulvariskikohteiden osalta kahteen pääluokkaan: merkittävä ja ei-merkittävä. Merkittävät kohteet on raportoitu EU:lle. Ei-merkittäviä kohteita (vähäinen riskikohde) hyödynnetään kuitenkin kansallisesti, vaikka ne eivät myöskään täytä asetuksen (659/2010) vaatimuksia (yleiseltä kannalta katsoen merkittävät vahingot). Käytäntö on sama kuin tulvariskien alustavien arviointien ja mahdollisten merkittävien tulvariskialueiden raportoinnissa.

Suojelualueet

Tulvariskikartoissa tulee esittää asetuksen (659/2010, 3§) mukaan vesienhoidon järjestämisestä annetun valtioneuvoston asetuksen (2006/1040) 4 §:ssä tarkoitetut erityiset alueet, joilla pilaantumisesta voi aiheutua vahinkoa:

- alue, josta otetaan tai on tarkoitus ottaa vettä talousvesikäyttöön enemmän kuin keskimäärin 10 m³ vuorokaudessa tai yli viidenkymmenen ihmisen tarpeisiin
- yhteisön lainsäädännön perusteella uimavedeksi määritelty alue
- Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue, jolla veden tilan ylläpito tai parantaminen on tärkeää elinympäristön tai lajin suojelun kannalta

Vedenottoaikojen tunnistamisessa on käytetty Vesihuollon tietojärjestelmää (VEETI³⁹, 1. suunnittelukierroksella vielä VELVET) sekä pohjavesitietojärjestelmää⁴⁰ (POVET). Kansallisesti nämä kuuluvat välttämättömyyspalvelut-vahinkoryhmään. Jos vedenjakelua ei saada katkaistua riittävän ajoissa,

³⁸ Maaperän tilan tietojärjestelmä MATTI: <http://metatieto.ymparisto.fi:8080/geoportal/catalog/search/re-source/details.page?uuiid=%7BBB4FD42D-EDA1-4AC2-8D64-A4253EDCDB94%7D>

³⁹ Vesihuollon tietojärjestelmä (VEETI): <https://www.ymparisto.fi/veeti>

⁴⁰ Pohjavesitietojärjestelmä (POVET): [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat_ ja_ tilastot/Tietojarjestelmat/Pohjavesitietojarjestelma_ohjeita_tiedo\(8279\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat_ ja_ tilastot/Tietojarjestelmat/Pohjavesitietojarjestelma_ohjeita_tiedo(8279))

saattavat verkoston asiakkaat altistua tulvaveden mukana vedenottamoon päässeille mikrobiologisille taudinaiheuttajille. Vesihuollon tulvariskejä selvitetään parhaillaan tarkemmin Saimaalla. Tuloksia voidaan hyödyntää yleisellä tasolla myös valtakunnallisesti.

Vesipuidedirektiivin mukainen vesimuodostuma⁴¹ on valittu riskikohteeksi, jos sen tilan on voitu olettaa heikkenevän tulvan seurauksesta, esim. jos vesimuodostuman rannalla tai yläpuolella on ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaa toimintaa.

Uimarannat kuvaavat uimavesiksi määriteltyjä alueita. Uimaranta on valittu riskikohteeksi, jos sen on voitu olettaa saastuvan tulvan seurauksesta, esim. jos vesimuodostuman, johon uimaranta kuuluu, rannalla tai sen yläpuolella on ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaa toimintaa. Uimarannan saastuminen aiheuttaa ihmisille terveysvaaran. Uimarannat on tunnistettu käyttäen EU-uimavesidirektiivin mukaista uimarannat-paikkatietoaineistoa⁴².

Vesipuidedirektiivin mukaiseen suojelualuekisteriin kuuluva Natura-alue⁴³ on valittu tulvariskikohteeksi, jos sen luontoarvojen on voitu olettaa kärsivän tulvasta, esim. jos vesimuodostuman, johon suojelualue kuuluu, rannalla tai sen yläpuolella on ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaa toimintaa. Jos ympäristöä pilaava toiminto heikentää tietyn vesimuodostuman tilaa ja vaikuttaa sitä kautta haitallisesti tiettyyn suojelualueeseen, on kukin tallennettu erikseen (esim. jätevedenpuhdistamo, vesimuodostuma, suojelualue).

Pääpaino tulvariskikartoituksessa on ollut tulvan välittömien (suorien) vaikutusten tunnistamisessa. Tulvan välillisistä vaikutuksista (epäsuorat) on huomioitu tässä vaiheessa lähinnä sellaiset, joilla on välittömästi ihmisten terveyteen ja turvallisuuteen vaikuttavia vahingollisia seurauksia; esim. riski myrkylliselle kemikaalipäästölle ilman kautta. Seuraavilla suunnittelukierroksilla on tarkoitus kiinnittää enemmän huomiota myös muihin välillisiin vaikutuksiin.

Kukin tulvariskikohde on liitetty ko. kohdetta kuvaavaan paikkatietoaineistoon (esim. rakennukset RHR:ään, ympäristölupavelvolliset kohteet YLVA:aan sekä muut kohteet erilaisiin paikkatietoaineistoihin). Tämä tarjoaa mahdollisuuden esittää aluemaista ja viivamaista kohteita jatkossa käyttäen alkuperäistä geometriaa.

Kaikki tulvariskikohteet ovat lähtökohtaisesti julkisia eli ovat katseltavissa internet-karttapalvelussa. Turvallisuussyistä joitakin tietoja ei ole esitetty Tulvakarttapalvelussa tai ne on esitetty rajatusti. Vedenottamoiden sijaintitiedot ovat tällaisia. Samoin viranomaisen on tallentaessaan voinut rajata muutamissa erityistapauksissa tietyt kohteet ei-julkisiksi. Tällaisia kohteita ovat olleet esimerkiksi

⁴¹

Vesipuidedirektiivin (VPD) mukaiset vesimuodostumat: <http://metatieto.ymparisto.fi:8080/geoportal/catalog/search/resource/details.page?uuid=%7BCB8FEF32-5FCE-4E33-A8B8-1FBB02F9C2C1%7D>

⁴²

Uimavesidirektiivin mukaiset uimavedet: <http://metatieto.ymparisto.fi:8080/geoportal/catalog/search/resource/details.page?uuid=%7B918099FC-918C-4FA3-9444-5A3D5E950877%7D>

⁴³ Natura2000 alueet: <http://metatieto.ymparisto.fi:8080/geoportal/catalog/search/resource/details.page?uuid=%7B36FA93DC-F156-427E-973E-E83F7AFC6306%7D>

kohteet, joiden tiedon omistajan kanssa on sovittu, että kohteita ei julkaista Internetissä ja lainsäädäntö (mm. 621/1999⁴⁴) antaa tähän mahdollisuuden. Vaikka tieto ei olisi julkista, lähtökohtaisesti se tilastoidaan ja raportoidaan (esim. vedenottamoiden määrät).

Muut tiedot

Tulvariskikartoissa tulee esittää tulvariskiasetuksen (659/2010, 3§) mukaan seuraavia muita tietoja: erityiskohteet, kuten sairaalat, oppilaitokset ja päiväkodit. Nämä kuuluvat kansalliseen vahinkoryhmään: ”vahingollinen seuraus ihmisten terveydelle ja turvallisuudelle” ja vastaavat raportoinnissa enumeraatiota B12. Tämän vahinkoryhmän kohteet on tunnistettu lähinnä rakennus- ja huoneistorekisteristä, ja se sisältää seuraavia riskikohdetyyppisiä:

- terveydenhuoltorakennus: sairaalat, terveyskeskukset yms.
- vaikeasti evakuoitava rakennus: vanhainkodit, kehitysvammaisten hoitolaitokset yms.
- päiväkotit
- paloasema: pelastusasemat tai muut tulvahaavoittuvat pelastustoimen kohteet
- oppilaitos: yleissivistävät oppilaitokset

Lähde: rakennus- ja huoneistorekisteri (RHR)

Osa riskikohteen yhteyteen tallennetuista ominaisuustiedoista on saatavilla vain ympäristöhallinnon sisäisessä palvelussa, mutta mm. riskikohteen tyyppi ja sijainti näkyvät yleisellä tasolla julkisesti esitettävissä aineistoissa. Ominaisuustietoja tullaan vähitellen lisäämään julkiseen palveluun.

Kulttuuriperintökohteista tulee tulvariskiasetuksen (659/2010, 3§) mukaan esittää lain nojalla suojellut taikka kaavassa suojelluiksi määrätyt kulttuuriperintökohteet. Tähän kulttuuriperinnön vahinkoryhmään kuuluu seuraavia riskikohdetyyppisiä ja vihjetietoja:

- Kirjastot, arkistot, kokoelmat ja museot sekä taidegalleriat
Lähde: Rakennus- ja huoneistorekisteri (RHR)
- Kiinteät muinaisjäännekohteet
Lähde: Museoviraston muinaisjäännekohteiden rekisteri⁴⁵
- Suojellut rakennukset⁴⁶
Lähde: Lailla rakennusperinnön suojelemisesta / rakennussuojelulailla suojellut kohteet⁴⁷, erityislaeilla suojellut rakennusperintökohteet (asetus, kirkkolaki, rautatiesopimus)⁴⁸, kunnat
- Kulttuuriympäristö
Lähde: Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY) -paikkatietoaineisto⁴⁹

⁴⁴ Laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990621>

⁴⁵ Muinaisjäännekohteiden rekisteri: <https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki>

⁴⁶ Taustatietoja kulttuuriperinnön tulvahaavoittuvuudesta: Destructive Flooding of Cultural Heritage: Our Future and New Normal? An Investigation of Vulnerabilities in Ekenäs Old Town: <https://www.theseus.fi/handle/10024/170893>

⁴⁷ Rakennussuojelu-aineistot: <http://metatieto.ymparisto.fi:8080/geoportal/catalog/search/resource/details.page?uuid=%7B1500436E-FD0E-4560-A933-847F16EFCC94%7D>

⁴⁸ Erityislaeilla suojellut rakennusperintökohteet: <http://metatieto.ymparisto.fi:8080/geoportal/catalog/search/resource/details.page?uuid=%7B63574B46-3D83-4755-A905-11DD00B9DD6C%7D>

⁴⁹ Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY): <http://www.rky.fi>

- Maailmanperintö

Lähde: Museoviraston paikkatietoaineisto: maailmanperintökohteet⁵⁰

Lisäksi asetuksen mukaan tulvariskikartoissa tulee esittää muut tarpeelliset tiedot, kuten alueet, joilla tulva voi aiheuttaa jäiden tai muun kiinteän aineksen haitallista kulkeutumista, maaperän merkittävää eroosiota tai sortumavaaraa taikka merkittävää ympäristön pilaantumisen vaaraa. Tulvasta voi aiheutua haittaa myös vesiliikenteelle, jos kanavien käyttö estyy tai siltojen ali ei päästä korkean vedenpinnan johdosta. Muina tulvariskikohteina on esitetty myös tulvariskien hallinnan toimenpiteitä. Esimerkiksi Porin tulvariskialueella on esitetty paikat, jossa tie kaivetaan auki tulvatilanteessa tulva-veden laskemiseksi.

Epävarmuudet

Tulvakartat perustuvat laatimisajankohtana saatavilla olleeseen parhaaseen mahdolliseen tietoon niin topografian kuin haavoittuvuuden osalta. Joiltakin alueilta käytettiin Maanmittauslaitoksen valtakunnallisen korkeusmallin sijasta kaupungin teettämää tarkempaa ja ajantasaisempaa laserkeilausaineistoa. Esimerkiksi Helsingissä (VHA2) tulvavaara-alueet hiukan laajenivat aikaisempaan mallinukseen verrattuna erityisesti kasvillisuuden peittämällä alueilla. Tämä johtui siitä, että matalamman lentokorkeuden myötä laserpisteet tunkeutuivat tiheään kasvillisuuden alueilla paremmin maanpinnalle saakka. Eroa oli ko. alueilla keskimäärin 10 cm luokkaa. Tulvariskin kannalta keskeisillä rakennetuilla alueilla ei vastaava epätarkkuutta ollut havaittavissa.

Epävarmuuksien tunnistamiseen liittyen tutkittiin vuosina 2019-2020 Rääkkylän Oravilahden pengerysalueella korkeustiedon laadun merkitystä tulvasuojelun näkökulmasta⁵¹. Työssä vertailtiin VRS-GPS-menetelmällä kerättyjä mittauspisteitä, UAV-kuvauksella tuotettua korkeusmallia, sekä Maanmittauslaitoksen ilmalaserkeilauksella tuotettua pistepilveä ja siitä muodostettu KM2-korkeusmallia. Tilastollisten virhelukujen perusteella KM2-korkeusmalli kuvaa penkereen korkeutta hyvin sen keskikohdassa, jossa keskivirhe on noin 5 cm. Tutkimus vahvisti, että KM2-korkeusmallin tarkkuus riittää yksityiskohtaisen tulvakartoituksen tarpeisiin. Käynnistyneen uuden laserkeilausohjelman 2020 myötä laserkeilaukset

Rakennuksien korkeusasemat on määritetty maanpinnan korkeusmallia käyttäen, sillä valtakunnallinen rakennus- ja huoneistorekisteri (RHR)⁵² on pistemäistä eikä sisällä tietoa esimerkiksi sokkelin, kappilarikatkon tai alimman lattiapinnan korkeuksista, joita voitaisiin hyödyntää perustamistavasta riippuen tarkemmassa kartoituksessa. Koska kartoituksessa käytetty maanpinnan korkeustieto poikkeaa todellisesta alimmasta vahinkoja aiheuttavasta korkeudesta, vahinkoja ei välttämättä aiheudu, vaikka rakennus sijaitsisikin tulvavaara-alueella. Toisaalta esim. kellarit voivat kastua, vaikka tulva ei leviäisikään rakennukselle saakka.

⁵⁰ Maailmanperintökohteet: <https://www.museovirasto.fi/fi/tietoa-meista/kansainvalinen-toiminta/maailmanperintokohteet-suomessa>

⁵¹ Joni Laurila, Pro gradu -tutkielma, alustavat tulokset

⁵² Väestötietojärjestelmän > rakennus- ja huoneistotietojen ylläpito: <https://dvv.fi/vaestotietojarjestelman-yl-lapito>

Tulvariskiruutujen hyödyntämisessä on tarpeen ottaa huomioon rakennusten todelliseen korkeusasemaan ja haavoittuvuuteen liittyvät epävarmuudet. Riskitiedoissa on esitetty kaikki tulva-alueella sijaitsevat rakennukset, jotka ovat vaarassa kastua. Osa rakennuksista saattaa kuitenkin olla suojattu kartalla esitetyltä skenaariolla esim. perustamistavasta riippuen tai toisaalta osa kärsii vahinkoja jo esitettyä pienemmälläkin tulvalla.

Tulvariskiruutujen laskentatapa myös vaikuttaa vahinkoarvioiden tarkkuuteen. Toisella suunnittelukierroksella kokeiltiin nykyisen pistemäisen laskentamenetelmän rinnalla myös polygon-pohjaista laskentamenetelmää hyödyntäen Maanmittauslaitoksen maastotietokantaa⁵³. Esimerkiksi pistemäisellä laskentamenetelmällä saatiin Ala-Saimaan osalta vedenkorkeudella 77,50 m (N2000) asukkaiden määräksi n. 500 hlö ja rakennus-polygoneihin perustuvalla menetelmällä puolestaan n. 13 000 hlö. Molemmissa menetelmissä on omat epävarmuutensa. Polygon-pohjaisessa menetelmässä rakennus on tulkittu tulvavaarassa olevaksi, vaikka vain pieni kulma siitä sijoittuisi mallinnetulle tulva-alueelle ts. käytetty rakennuksen kohdalla olevaa alinta korkeusmallin mukaista maanpinnan korkeutta. Puualle tehdyn herkkyystarkastelun perusteella rakennuksen kohdalle osuvan maanpinnan korkeuden maksimin ja minimin välinen ero oli keskimäärin n. 30 cm.

Vahinkoarvioita pystytään tarkentamaan mittaamalla rakennuksien todelliset alimmat kastuvat korkeudet. Esimerkiksi Kittilässä (VHA5) vertailtiin korkeusmallista poimittuja ja paikan päällä mitattuja korkeustasoja vuoden 2005 tulvan jäljiltä⁵⁴. Tuloksena sokkelin mitattu korkeus oli keskimäärin noin puoli metriä ylempänä kuin KM2-korkeusmalin mukainen maanpinnan korkeus rakennuksen kohdalla. Lapuan, Seinäjoen ja Ilmajoen kuntien alueella (VHA3) on mitattu 2. suunnittelukierroksella tulvavaara-alueen kiinteistöjen todellisia alimpia vahinkoja aiheuttavia korkeuksia ja pilotoitu näin edelleen vahinkoarvioiden tarkentamista.

Eri tulvaskenaarioita käytetään kuvaamaan tulvaskenaarioiden epävarmuutta, esim. 1/250a:n suuruisen tulvan todennäköisyys voi olla 95 % luottamustasolla 1/100a...1/1000a, tai vastaavan toistuvuuden ilmastonmuutosskenaarioita. Epävarmuudet vaikuttavat tulvakartan käyttömahdollisuuksiin esim. maankäytön suunnittelussa. Epävarmuuksia on tarkasteltu tulvavaarakartoitusten raporteissa tai tuodaan esille hallintasuunnitelman yhteydessä. Tarkastelussa tuodaan esille erilaiset kartoituksessa olevat virhemahdollisuudet ja niiden vaikutukset tuloksiin.

Tulvakarttojen käyttö

Tulvakartat muodostavat perustan tehokkaalle tulvariskien hallinnalle. Karttapohjainen tieto tulvavaarasta, -haavoittuvuudesta ja -riskistä on välttämätöntä tulvariskien hallintatoimissa. Tulvavaarakartoilla lisätään viranomaisten ja kansalaisten tietoisuutta tulvavaara-alueista. Tulvakarttoja voidaan käyttää apuna mm. tulvariskien hallintasuunnitelmien laatimisessa, alueiden käytön suunnittelussa, pelastustoiminnassa, tiedottamisessa ja vesienhoidon suunnittelussa. Niiden avulla voidaan esimerkiksi suunnitella toiminta tulvatilanteessa, kuten teiden sulkemiset ja evakuoinnit.

⁵³ Maanmittauslaitoksen maastotietokanta: <https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/asiantuntevalle-kayttajalle/tuotekuvaukset/maastotietokanta-0>

⁵⁴ Tulvariskien hallinnan suorien rakennussuojeluhöytyjen arvioinnin pilottitestaus Kittilässä: <https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B54C5DF6F-EBF2-4F09-A3FF-780DCAE19C18%7D/36978>

Uutena käyttötapauksena tulvakarttoja on hyödynnetty yhdessä laserkeilaus- ja kaukokartoitusaineistojen kanssa myös potentiaalisten tulvametsien ja metsäluhtien tunnistamisessa⁵⁵. Näiden uhanalaisten, puutteellisesti tunnettujen ja toistuvia tulvia vaativien luontotyyppien sijainteja on tunnistettu niin vesistö-, meri- kuin hulevesitulvakarttoja käyttäen. Perniönjoen ja Kiuruveden pilottialueilla on laadittu myös pintavalunta- ja pidätysaluemallinnus. Niiden avulla saadaan tunnistettua sijainteja potentiaalisille luonnonmukaisille pidätysalueille, jolla voidaan pidättää tulvia ja ravinteita sekä lisätä luonnon monimuotoisuutta.

Tulvakartat ovat katseltavissa Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämän Tulvakarttapalvelun⁵⁶ kautta. Palvelussa ovat esillä ELY-keskusten laatimat tulvavaara- ja tulvariskikartat merkittäviltä tulvariskialueilta. Myös muu tulvariskialueet⁵⁷ on esitetty palvelun kautta. Lisäksi saatavilla on tulvakartat noin 100 muulta alueelta sekä meritulvakartat koko Suomen rannikkoalueelta. Palvelun kautta löytyvät myös osa patojen vahingonvaaraselvityksien yhteydessä määritetyistä tulvavaara-alueista sekä rajauksia esiintyneistä tulvista (havaitut tulva-alueet)⁵⁸. Tulvavaara konkretisoituu usein juuri havaitun tulvatiedon kautta. Tulvakarttapalvelu toimii myös mobiilisti. Ns. erikoisskenaariot, muun muassa jää- ja hydepadoista aiheutuvien tulvien tulvakartat sekä tulvakartat, joissa on huomioitu samanaikaiset vesistö- ja meritulvat, ovat saatavilla laajemman palvelun kautta.

Alueellisesti tulvakarttoja on saatavilla myös pdf-tiedostoina suoraan internetistä tai ELY-keskuksilta. Tulvakartat julkaistaan tulvariskien hallintasuunnitelmien yhteydessä.

Tulvavaarakartalla esitetään toistuvuudeltaan tietyn suuruisen tulvan vesisyvytydet tulvavaaravyöhykkeittäin eri sinisävvyjä käyttäen (luokitus: 0...0,5 m, 0,5...1 m, 1...2 m, 2...3 m ja yli 3 m). Vaalein sininen kuvaa matalinta tulva-aluetta ja tummin sininen syvintä tulva-aluetta. Vesistö ja merialue on luokiteltu erikseen. Pienellä mittakaavalla näytetään lilasävyinen yhdistetty karttataso eri toistuvuuksien tulvan peittämistä alueista. Erilaiset luokitukset ja symbolit kuvataan kartan selitteessä. Kartalla esitetään myös mallinnettua tulvatilannetta vastaavat vedenkorkeudet infoviivoina (1D-malli) tai info-pisteinä (2D-malli). Aineistossa on esitetty vedenkorkeus kultakin skenaariolta viivan/pisteen attribuuttina sekä paikoin myös vastaavasti virtaamia. Nämä saa näkyviin infoviivaa/pistettä/järveä napsauttamalla. Lisäksi aineistoon kuuluu kartoitetun alueen rajaus, jota klikkaamalla käy ilmi mm. tulvavaaravyöhykkeiden päivytysajankohta (raportoitu LinkToMS:n DateOfLastRevision-kentässä). Tulvariskikohteiden lisäys/muutos aika selviää vastaavasti kohdetta napsauttamalla. Päivityserien välissä havaitut virheet kartoituksissa on rajattu huomioita tulvakartoituksista -karttatasolle.

Tarkastellulla tulvaskenaariolla tulvasuojellut alueet esitetään kartalla viivoituksella. Nämä alueet ovat turvassa niin kauan kuin tulvapenkereet kestävät ja niiden korkeus riittää. Uutena luokkana on esitetty myös ennakkoon suunnitelluilla tilapäisillä toimenpiteillä tulvasuojellut alueet. 2D-mallinnetuilla alueilla em. jäännösriskialuetta ei ole kuitenkaan kuvattu mallinusteknisistä syistä (koskee tällä

⁵⁵ Potentiaaliset tulvametsät ja metsäluhdet (POTUT): [https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_ kehittaminen/Tutkimus_ ja_ kehittamishankkeet/Hankkeet/Potentiaaliset_tulvametsat_ ja_ metsaluhdet_Potut](https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Tutkimus_ ja_ kehittamishankkeet/Hankkeet/Potentiaaliset_tulvametsat_ ja_ metsaluhdet_Potut)

⁵⁶ Tulvakarttapalvelu: <http://www.ymparisto.fi/tulvakartat>

⁵⁷ Tulvariskialueet-paikkatietoaineisto: <http://metatieto.ymparisto.fi:8080/geoportal/catalog/search/resource/details.page?uuid=%7B83B57B72-1D1D-4DE4-BC61-180F3EE028AF%7D>

⁵⁸ Havaitut tulva-alueet -paikkatietoaineisto: <http://metatieto.ymparisto.fi:8080/geoportal/catalog/search/resource/details.page?uuid=%7B62C30F1D-570D-4C75-80AE-6FE5402ECBBE%7D>

hetkellä vain Laihianjoen alaosa (VHA3)). Tulvakarttapalvelussa tullaan kuitenkin jatkossa esittämään tulvanpenkereet viivamaisena geometriana myös näiltä alueilta. Toisella suunnittelukierroksella kokeiltiin lisäksi tulvan saartamien alueiden automaattista luokittelua ja esittämistä tulvavaaravyöhykkeissä. Uuden luokan avulla saadaan vahinkoarvioihin tieto tulvan saartamien alueiden asukasmäärästä.

Tulvariskikartoilla esitetään tulvan peittävyden ja syvyyden lisäksi mm. tulvavaara-alueen asukkaiden määrä, tulvan alle jäävä tiestö sekä erilaiset tulvasta mahdollisesti kärsivät erityiskohteet, kuten vaikeasti evakuoitavat rakennukset, infrastruktuuri, ympäristöä pilaavat toiminnot, suojelualueet ja kulttuuriperintö. Näiden kartalla punaisilla symboleilla esitettyjen erityiskohteiden päivitys on jatkuvaa. ELY-keskukset ovat tallentaneet tiedot ympäristöhallinnon tulvatietojärjestelmään, jota kautta ne siirtyvät myös julkisiin palveluihin ja tuotteisiin. Viranomaisten saatavilla ovat myös rajatumman käyttöoikeuden piirissä olevat riskikohteet (esim. vedenottamot) sekä lisätietoja (ominaisuustietoja) kohteista.

Nykyisin laaditaan pääosin ns. yksityiskohtaisia tulvavaarakarttoja, esim. kaikkien merkittävien tulvariskialueiden kartoitukset. Ne mahdollistavat vanhemmista ns. yleispiirteisistä tulvavaarakartoista poiketen myös rakennuskohtaisen tarkastelun. Taustakarttana voidaan käyttää esim. peruskarttaa tai ilmakuvaa, jotka ovat valittavissa Tulvakarttapalvelussa. Taustakarttana tulvariskikartoille on käytävissä lisäksi myös maanpeitetä kuvaava aineisto (CLC 2018 20 m). Tulvakarttapalvelun kautta on myös mahdollista antaa palautetta esim. aineistossa olevista virheistä.

Tulvakartat perustuvat laatimisajankohtana saatavilla olleeseen parhaaseen mahdolliseen tietoon. Varsinkaan vanhimmat, yleispiirteiset tulvavaarakartat, eivät ole riittävän tarkkoja rakennuskohtaiseen tarkasteluun. Näitä yleispiirteisiä karttoja on yhä Tulvakarttapalvelussa, mutta palvelu varoittaa tästä ja ilmoittaa, jos joltakin kartoitukselta puuttuu käyttäjän valitseman toistuvuuden mukainen tulvavaarakartta.

Tulvakartat ovat saatavilla vapaasti käytettäväksi myös ympäristöhallinnon Avoin tieto -palvelusta paikkatietoaineistona ja -rajapintana. Aineistoja, kuten myös Tulvakarttapalvelua, päivitetään pääsääntöisesti kerran vuodessa marraskuussa (raportoitu LinkToMS:n DateOfPublication). Palvelusta löytyvät myös aineistojen metatiedot. INSPIRE-aineistojen laatiminen on vielä työn alla. Lisäksi tulvakarttoja on esitetty vesistöennustekuvien⁵⁹ yhteydessä, josta käyttäjä voi valita ennustettua tulvatilannetta vastaavan tulvakartan. Useammin toistuvien tulvien tulvakartat palvelevat tätä käyttötarkoitusta. Tulvakarttojen ja vesistöennusteiden käytöstä laadittiin opasvideoita Tehostettu tulviin varautuminen ja tulvatiedottaminen -hankkeessa 2015⁶⁰. Tulvatieto-hankkeessa⁶¹ 2017-2018 puolestaan tuotettiin tulvan leviämistä havainnollistavia videoita ja infotauluja kolmeen valtakunnallisesti merkittävän tulvariskialueen kuntaan. Tulvakartoista lasketut tunnusluvut (asukkaat, rakennukset ja tiestö) on esitetty erillisessä palvelussa⁶².

Uutena tulvakarttatuoitteena otettiin toisella suunnittelukierroksella käyttöön alustava hulevesitulvakartta erityisesti kuntien avuksi hulevesitulvariskien hallintaa palvelemaan (ks. kohta hulevesitulvat).

⁵⁹ Vesistöennusteet ja varoitukset: <http://www.ymparisto.fi/vesistoennusteet>

⁶⁰ Tehostettu tulviin varautuminen ja tulvatiedottaminen: <http://www.ely-keskus.fi/web/tulvatpohjanmaa>

⁶¹ TULVATIEETO-hanke: <http://meidankalajoki.fi/index.php/tulvatieto-hanke>

⁶² Tulvariskien hallinnan indikaattorit: <https://www.ymparisto.fi/tulvaindikaattorit>

Se on suuntaa antava ja palvelee lähinnä yleissuunnittelua. Siksi käyttöoikeutta onkin rajoitettu. Karttaa on käytetty tausta- ja lähtötietona erilaisissa hulevesiselvityksissä esim. yleiskaavatöiden yhteydessä. Mallia on hyödynnetty myös maankäytön muutoksien vaikutuksien arvioinnissa. Lisäksi karttaa on käytetty mm. pelastustoiminnan suunnittelussa ja pienvesiselvityksissä. Kartasta käyvät ilmi hulevesien painealueet, jotka voidaan suositella jättää rakentamatta. Vaihtoehtoisesti painealueille tai niiden valuma-alueille voidaan keskittää luontopohjaisia ratkaisuja⁶³.

Rajavesien tulvakartat

Yleinen kuvaus rajavesiyhteistyöstä (esim. sopimukset, lainsäädäntö, yhteistyö viranomaisten välillä) on raportoitu tulvariskien alustavan arvioinnin yhteydessä⁶⁴. Seuraavassa on esitetty tarkempia tietoja yhteistyöstä erityisesti Tornionjoen osalta, jonka suistossa sijaitsee kaksi merkittävää tulvariski- aluetta, Tornio Suomen puolella ja Haaparanta Ruotsin puolella.

VHA1: Vuoksen vesienhoitoalue

Vuoksen vesistöalueella ei ole merkittäviä tulvariskialueita. Suomen ja Venäjän välillä tulvariskien hallinnan yhteinen suunnittelu ja tietojen vaihto tapahtuvat yhteisen suomalais-venäläisen rajavesistöjen käyttökommision ohjaamana. Käyttökommision venäläistä osapuolta on informoitu Suomessa ja rajavesistöissä tapahtuvasta tulvariskien hallintatyöstä.

VHA5: Kemijoen vesienhoitoalue

Suomen ja Venäjän välillä tulvariskien hallinnan yhteinen suunnittelu ja tietojen vaihto tapahtuvat yhteisen suomalais-venäläisen rajavesistöjen käyttökommision ohjaamana. Käyttökommision venäläistä osapuolta on informoitu Suomessa ja rajavesistöissä tapahtuvasta tulvariskien hallintatyöstä. Kemijoen vesistöalueella on kolme merkittävää tulvariskialuetta Kittilä, Kemijärvi ja Rovaniemi. Kemijoen vesienhoitoalueen yläosasta vain pieni osa (2,9 %) on Venäjän alueella ja merkittävät tulvariski-alueet sijaitsevat varsin kaukana valtioiden välisestä rajasta. Näin ollen yhteistyö tulvakartoituksessa ei ole ollut tarpeen normaalia rajavesiyhteistyötä lukuun ottamatta.

VHA6: Tornionjoen vesienhoitoalue

Tornionjoen alaosalle on laadittu tulvavaarakartat vuosina 2009-2012 toteutetussa suomalais-ruotsalaisessa Interreg IV A Pohjoinen ohjelman rahoittamassa yhteistyöhankkeessa. Hankkeessa laadittiin tulvavaarakartat tulvatoistuvuuksille 1/100a, 1/250a ja Ruotsissa käytössä olevalle skenaariolle ”suurin mahdollinen” (BHF), mikä vastaa keskimäärin noin 1/10 000a tulvatoistuvuutta. Tulvavaarakarttojen laadinnasta vastasi Ruotsin ilmatieteenlaitos (SMHI) ja alueen laserkeilauksesta ja korkeusmallista Suomen maanmittauslaitos (MML).⁶⁵

⁶³ Tutkimus: Suomessa hyvät edellytykset hyödyntää luontopohjaisia ratkaisuja ilmastonmuutokseen sopeutumisessa ja luonnon monimuotoisuuden suojelussa: https://valtioneuvosto.fi/artikkeli/-/asset_publisher/10616/tutkimus-suomessa-hyvät-edellytykset-hyodyntaa-luontopohjaisia-ratkaisuja-ilmastonmuutokseen-sopeutumisessa-ja-luonnon-monimuotoisuuden-suojelussa

⁶⁴ Kuvaus tulvariskien alustavasta arvioinnista Suomessa vuonna 2018: http://www.i9.ymparisto.fi/i9/fi/trhs/Tulvariskien_alustava_arviointi_Suomessa_vuonna_2018.pdf

⁶⁵ Detaljerad översvämningskartering i nedre delen av Torneälven: <https://www.doria.fi/handle/10024/91482>

Suomessa tarvittiin tulvavaarakarttoja myös yleisemmille tulvatoistuvuuksille, joten Suomi päivitti Tornionjoen alaosan tulvavaarakartoitusta vuonna 2013. Tulvavaarakarttojen päivitys teetettiin suomalaisella konsulttitoimistolla. Tulvavaarakarttojen päivittämisen yhteydessä SMHI:n yhteisessä projektissa käyttämän virtausmallin (MIKE-11) aineisto muunnettiin Suomessa käytössä olevaan HEC-RAS virtausmalliin sopivaksi. HEC-RAS virtausmalli kalibroitiin muunnoksen jälkeen. Tämän jälkeen Torniojoen alaosalta laadittiin päivitettyjä tulvakarttoja toistuvuuksille 1/20a, 1/50a, 1/100a, 1/250a ja 1/1000a. Päivityksen tulva-alue kattaa Suomen ja Ruotsin puolen jokivarresta aikaisemman yhteisen projektin tavoin. Tornion alueelle on lisäksi laadittu jääpatoskenaario, jonka pohjana on ollut ruotsalaisten vuonna 1989 tekemä mallinnus (SMHI, Amren).

Ensimmäisellä suunnittelukaudella Suomessa päädyttiin käyttämään kokonaan päivitettyjä tulvavaarakarttoja. Ruotsissa sen sijaan päädyttiin käyttämään yhteisestä tulvakartoituksesta 1/100a ja BHF skenaarioita, ja päivitetystä tulvakartoituksesta 1/50a skenaariota. Asia on molempien osapuolten tiedossa, ja siitä on keskusteltu suunnittelutyön eri vaiheissa.

Päivityksen jälkeen on huomattu, että aiemmin yhteisessä projektissa tehdyn kartoituksen ja vuonna 2013 tehdyn päivitetyn kartoituksen vedenkorkeudet 1/100a skenaariolla eivät ole täysin yhtenevät Tornion alueella. Selvitystyö eroavaisuuksien syiden selvittämiseksi ja ongelman ratkaisemiseksi on käynnistetty yhteistyössä ruotsalaisten viranomaisten (SMHI, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap MSB ja Länsstyrelsen) kanssa, mutta karttoja ei ole vielä saatu tältä osin yhteneväisiksi. Päivityksessä kartoituksessa Tornion vedenkorkeudet ovat jonkin verran matalammat verrattuna yhteisessä projektissa tehtyyn kartoitukseen.

Liittyen edellä mainittuihin vedenkorkeuseroihin tulvavaarakartoissa MSB aloitti konsulttityönä Tornionjoen alaosan MIKE-11 virtausmallin päivittämisen vuonna 2017. Virtausmallin kalibrointi saatiin valmiiksi vuonna 2019. Päivittämisen tavoitteena oli ratkaista 1. suunnittelukauden suomalaisten ja ruotsalaisten tulvavaarakarttojen tulvakorkeuksiin liittyvät ongelmat. Päivityksen myötä suomalaisten ja ruotsalaisten tulvavaarakarttojen vedenkorkeuserot pienuivat. Vuoden 2019 aikana MSB teetti Tornionjoen alaosalta ilmastonmuutoksen huomioivat tulvavaarakartat toistuvuuksille 1/100a ja 1/250a. Samassa yhteydessä päivitettiin tulvavaarakartat nykyilmastolla toistuvuuksille 1/50a ja BHF. Päivitettyjä karttoja voidaan hyödyntää kummassakin valtiossa. Tulvavaarakartoitusten päivittäminen on tehty yhteistyössä Suomen ja Ruotsin viranomaisten (Lapin ELY-keskus, MSB) ja asiantuntijaorganisaatioiden (SMHI, SYKE, IL) kesken.

Suomessa käytettiin aikatauluihin liittyvistä haasteista johtuen tulvariskien hallinnan 2. suunnittelukaudella 1. suunnittelukaudella laadittuja suomalaisia tulvavaarakarttoja. Tulvariskikarttojen kohteiden tiedot tarkistettiin ja päivitettiin tulvariskikartalle, mikäli niihin oli tullut muutoksia. Suomalainen 1. suunnittelukaudella laadittu 1/50a tulvatoistuvuuden tulvavaarakartta tullaan päivittämään vuonna 2019 laadittuun tulvavaarakarttaan. Päivityksellä ei ole merkittävää vaikutusta tulvariskikarttaan, koska tulva-alue ei merkittävästi muutu.

Yhteistyö maiden viranomaisten välillä on jatkuvaluonteista. Viranomaisten ohella myös suomalais-ruotsalainen rajajokikomissio osallistuu tiiviisti tulvariskien hallinnan suunnitteluun ja edistää suunnitelmien ym. yhteensovittamista rajavesistöissä. Tietoja on vaihdettu esimerkiksi mahdollisten IED-kohteiden sekä NATURA-kohteiden osalta. Tulvariskikohteiden määritysmenetelmät ja esitystavat poikkeavat jonkin verran maiden välillä, minkä takia tulvariskikartat eivät ole aivan samanlaisia.

Suomi ja Ruotsi julkaisevat tulvakartat omissa karttapalveluissaan. Lisäksi on keskusteltu yhteisestä tavoitteesta julkaista tulvakartat ristiin molempien maiden karttapalveluissa. Suomen tulvakarttapalvelussa tullaankin esittämään lisäksi ruotsalaisten tulvavaarakartat. Ensimmäisen suunnittelukauden aikana on käyty alustavia keskusteluita tavoitteesta laatia yksi yhteinen tulvariskien hallintasuunnitelma. Suomi tukee tavoitetta, mutta päätöksiä asiasta ei ole vielä tehty. Keväällä 2017 julkaistiin yhteinen tulvaopas sekä suomeksi että ruotsiksi. Se sisältää myös tulvakartat ja palvelee asukkaita rajan molemmin puolin⁶⁶.

VHA7: Tenon–Näätämöjoen–Paatsjoen vesienhoitoalue

Suomen ja Norjan välisessä rajavesistöissä ei ole merkittäviä tulvariskialueita. Tulvariskien alustava arviointi tehtiin tiiviissä yhteistyössä Norjan viranomaisten kanssa.

Suomen ja Venäjän välillä tulvariskien hallinnan yhteinen suunnittelu ja tietojen vaihto tapahtuvat yhteisen suomalais-venäläisen rajavesistöjen käyttökomission ohjaamana. Käyttökomission venäläistä osapuolta on informoitu Suomessa ja rajavesistöissä tapahtuvasta tulvariskien hallintatyöstä. Paatsjoen vesistöalueella on tunnistettu yksi merkittävä tulvariskialue, Ivalo. Ivalon tulvariskialue sijaitsee Paatsjoen vesistöalueen yläosassa ja Ivalonjoen valuma-alue on kokonaisuudessaan Suomen puolella. Näin ollen yhteistyö tulvakartoituksessa ei ole ollut tarpeen yleistä suomalais-venäläisen rajavesistöjen käyttökomission kautta tapahtuvaa tiedon vaihtoa lukuun ottamatta.

⁶⁶ Opas Torniojokilaakson asukkaille - Omatoiminen tulviin varautuminen: [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin_varautuminen/Tulvariskien_hallinta/Tulvariskien_hallinnan_suunnittelu/Tulvariskien_hallintasuunnitelmat/Tornionjoen_vesistoalueen_tulvariskien_h\(29319\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin_varautuminen/Tulvariskien_hallinta/Tulvariskien_hallinnan_suunnittelu/Tulvariskien_hallintasuunnitelmat/Tornionjoen_vesistoalueen_tulvariskien_h(29319)), <https://www.doria.fi/handle/10024/154702>

Liite 1. Erikoisskenaariot merkittävien tulvariskialueiden osalta

Seuraavassa on listattu merkittävillä tulvariskialueille laaditut erikoisskenaariot. Näitä ovat mm. jää- ja hyhydepadoista tai pengermurtumasta aiheutuvien tulvien sekä yhtäaikaisen vesistö- ja meritulvan tulvakartat. Vain perusskenaariot (meritulvat ja vesistötulvat avovesitilanteessa 1/50 ja 1/100a) raportoituihin EU:lle. Erikoisskenaariot ovat kuitenkin saatavilla esim. Tulvakarttapalvelun laajan version kautta (www.ymparisto.fi/tulvakartat).

Vesienhoito-alue	Kartoituksen nimi	Skenaariot nimi	Päivitetty
VHA2	Kymijoen alaosan tulvakartta	Kymijoen alaosa, hyydetulva 1/0020a	20.2.2014
VHA2	Kymijoen alaosan tulvakartta	Kymijoen alaosa, hyydetulva 1/0050a	20.2.2014
VHA2	Kymijoen alaosan tulvakartta	Kymijoen alaosa, hyydetulva 1/0100a	20.2.2014
VHA2	Kymijoen alaosan tulvakartta	Kymijoen alaosa, hyydetulva 1/0250a	20.2.2014
VHA2	Kymijoen alaosan tulvakartta	Kymijoen alaosa, hyydetulva 1/1000a	20.2.2014
VHA3	Kyrönjoen suiston ja Vassorinlahden tulvakartta	Kyrönjoen suisto ja Vassorinlahti, jääpatotulva, persentiili 050 (1/2 mallinnuksesta tulvan peittämänä)	14.11.2017
VHA3	Kyrönjoen suiston ja Vassorinlahden tulvakartta	Kyrönjoen suisto ja Vassorinlahti, jääpatotulva, persentiili 075 (1/4 mallinnuksesta tulvan peittämänä)	14.11.2017
VHA3	Kyrönjoen suiston ja Vassorinlahden tulvakartta	Kyrönjoen suisto ja Vassorinlahti, jääpatotulva, persentiili 090 (1/10 mallinnuksesta tulvan peittämänä)	14.11.2017
VHA3	Kyrönjoen suiston ja Vassorinlahden tulvakartta	Kyrönjoen suisto ja Vassorinlahti, jääpatotulva, persentiili 095 (1/20 mallinnuksesta tulvan peittämänä)	14.11.2017
VHA3	Kyrönjoen suiston ja Vassorinlahden tulvakartta	Kyrönjoen suisto ja Vassorinlahti, jääpatotulva, persentiili 098 (1/50 mallinnuksesta tulvan peittämänä)	14.11.2017
VHA3	Kyrönjoen suiston ja Vassorinlahden tulvakartta	Kyrönjoen suisto ja Vassorinlahti, jääpatotulva, persentiili 099 (1/100 mallinnuksesta tulvan peittämänä)	14.11.2017
VHA3	Kyrönjoen suiston ja Vassorinlahden tulvakartta	Kyrönjoen suisto ja Vassorinlahti, jääpatotulva, persentiili 100 (vain suurin mallinnus tulvan peittämänä)	14.11.2017
VHA3	Kyrönjoen suiston ja Vassorinlahden tulvakartta	Kyrönjoen suisto ja Vassorinlahti, virtaama 1/0002a (avovesi), meri 1/0002a (MHW)	12.11.2019
VHA3	Kyrönjoen suiston ja Vassorinlahden tulvakartta	Kyrönjoen suisto ja Vassorinlahti, virtaama 1/0005a (avovesi), meri 1/0002a (MHW)	12.11.2019
VHA3	Kyrönjoen suiston ja Vassorinlahden tulvakartta	Kyrönjoen suisto ja Vassorinlahti, virtaama 1/0005a (avovesi), meri 1/0005a	12.11.2019
VHA3	Kyrönjoen suiston ja Vassorinlahden tulvakartta	Kyrönjoen suisto ja Vassorinlahti, virtaama 1/0010a (avovesi), meri 1/0002a (MHW)	12.11.2019
VHA3	Kyrönjoen suiston ja Vassorinlahden tulvakartta	Kyrönjoen suisto ja Vassorinlahti, virtaama 1/0010a (avovesi), meri 1/0010a	12.11.2019
VHA3	Kyrönjoen suiston ja Vassorinlahden tulvakartta	Kyrönjoen suisto ja Vassorinlahti, virtaama 1/0020a (avovesi), meri 1/0002a (MHW)	12.11.2019
VHA3	Kyrönjoen suiston ja Vassorinlahden tulvakartta	Kyrönjoen suisto ja Vassorinlahti, virtaama 1/0020a (avovesi), meri 1/0020a	12.11.2019
VHA3	Kyrönjoen suiston ja Vassorinlahden tulvakartta	Kyrönjoen suisto ja Vassorinlahti, virtaama 1/0050a (avovesi), meri 1/0002a (MHW)	12.11.2019
VHA3	Kyrönjoen suiston ja Vassorinlahden tulvakartta	Kyrönjoen suisto ja Vassorinlahti, virtaama 1/0050a (avovesi), meri 1/0050a	12.11.2019
VHA3	Kyrönjoen suiston ja Vassorinlahden tulvakartta	Kyrönjoen suisto ja Vassorinlahti, virtaama 1/0100a (avovesi), meri 1/0002a (MHW)	12.11.2019
VHA3	Kyrönjoen suiston ja Vassorinlahden tulvakartta	Kyrönjoen suisto ja Vassorinlahti, virtaama 1/0100a (avovesi), meri 1/0100a	12.11.2019
VHA3	Kyrönjoen suiston ja Vassorinlahden tulvakartta	Kyrönjoen suisto ja Vassorinlahti, virtaama 1/0250a (avovesi), meri 1/0002a (MHW)	12.11.2019
VHA3	Kyrönjoen suiston ja Vassorinlahden tulvakartta	Kyrönjoen suisto ja Vassorinlahti, virtaama 1/0250a (avovesi), meri 1/0250a	12.11.2019
VHA3	Kyrönjoen suiston ja Vassorinlahden tulvakartta	Kyrönjoen suisto ja Vassorinlahti, virtaama 1/1000a (avovesi), meri 1/0002a (MHW)	12.11.2019
VHA3	Kyrönjoen suiston ja Vassorinlahden tulvakartta	Kyrönjoen suisto ja Vassorinlahti, virtaama 1/1000a (avovesi), meri 1/1000a	12.11.2019
VHA3	Kyrönjoen tulvakartta	Kyrönjoki, 1/40a (vesistö, avovesi)	20.10.2013
VHA3	Kyrönjoen tulvakartta	Kyrönjoki, 1/60a (vesistö, avovesi)	20.10.2013
VHA3	Kyrönjoen tulvakartta	Kyrönjoki, 1/80a (vesistö, avovesi)	20.10.2013
VHA3	Laihianjoen tulvakartta	Laihianjoki, virtaama 1/0002a (avovesi), meri 1/0002a (MHW)	12.11.2019
VHA3	Laihianjoen tulvakartta	Laihianjoki, virtaama 1/0005a (avovesi), meri 1/0002a (MHW)	12.11.2019
VHA3	Laihianjoen tulvakartta	Laihianjoki, virtaama 1/0005a (avovesi), meri 1/0005a	12.11.2019

VHA3	Laihianjoen tulvakartta	Laihianjoki, virtaama 1/0010a (avovesi), meri 1/0002a (MHW)	12.11.2019
VHA3	Laihianjoen tulvakartta	Laihianjoki, virtaama 1/0010a (avovesi), meri 1/0010a	12.11.2019
VHA3	Laihianjoen tulvakartta	Laihianjoki, virtaama 1/0020a (avovesi), meri 1/0002a (MHW)	12.11.2019
VHA3	Laihianjoen tulvakartta	Laihianjoki, virtaama 1/0020a (avovesi), meri 1/0020a	12.11.2019
VHA3	Laihianjoen tulvakartta	Laihianjoki, virtaama 1/0050a (avovesi), meri 1/0002a (MHW)	12.11.2019
VHA3	Laihianjoen tulvakartta	Laihianjoki, virtaama 1/0050a (avovesi), meri 1/0050a	12.11.2019
VHA3	Laihianjoen tulvakartta	Laihianjoki, virtaama 1/0100a (avovesi), meri 1/0002a (MHW)	12.11.2019
VHA3	Laihianjoen tulvakartta	Laihianjoki, virtaama 1/0100a (avovesi), meri 1/0100a	12.11.2019
VHA3	Laihianjoen tulvakartta	Laihianjoki, virtaama 1/0250a (avovesi), meri 1/0002a (MHW)	12.11.2019
VHA3	Laihianjoen tulvakartta	Laihianjoki, virtaama 1/0250a (avovesi), meri 1/0250a	12.11.2019
VHA3	Laihianjoen tulvakartta	Laihianjoki, virtaama 1/1000a (avovesi), meri 1/0002a (MHW)	12.11.2019
VHA3	Laihianjoen tulvakartta	Laihianjoki, virtaama 1/1000a (avovesi), meri 1/1000a	12.11.2019
VHA3	Lapväärtin tulvakartta	Lapväärtti, virtaama 1/0002a (avovesi), meri 1/0002a (MHW)	12.11.2019
VHA3	Lapväärtin tulvakartta	Lapväärtti, virtaama 1/0005a (avovesi), meri 1/0002a (MHW)	12.11.2019
VHA3	Lapväärtin tulvakartta	Lapväärtti, virtaama 1/0005a (avovesi), meri 1/0005a	12.11.2019
VHA3	Lapväärtin tulvakartta	Lapväärtti, virtaama 1/0010a (avovesi), meri 1/0002a (MHW)	12.11.2019
VHA3	Lapväärtin tulvakartta	Lapväärtti, virtaama 1/0010a (avovesi), meri 1/0010a	12.11.2019
VHA3	Lapväärtin tulvakartta	Lapväärtti, virtaama 1/0020a (avovesi), meri 1/0002a (MHW)	12.11.2019
VHA3	Lapväärtin tulvakartta	Lapväärtti, virtaama 1/0020a (avovesi), meri 1/0020a	12.11.2019
VHA3	Lapväärtin tulvakartta	Lapväärtti, virtaama 1/0050a (avovesi), meri 1/0002a (MHW)	12.11.2019
VHA3	Lapväärtin tulvakartta	Lapväärtti, virtaama 1/0050a (avovesi), meri 1/0050a	12.11.2019
VHA3	Lapväärtin tulvakartta	Lapväärtti, virtaama 1/0100a (avovesi), meri 1/0002a (MHW)	12.11.2019
VHA3	Lapväärtin tulvakartta	Lapväärtti, virtaama 1/0100a (avovesi), meri 1/0100a	12.11.2019
VHA3	Lapväärtin tulvakartta	Lapväärtti, virtaama 1/0250a (avovesi), meri 1/0002a (MHW)	12.11.2019
VHA3	Lapväärtin tulvakartta	Lapväärtti, virtaama 1/0250a (avovesi), meri 1/0250a	12.11.2019
VHA3	Lapväärtin tulvakartta	Lapväärtti, virtaama 1/1000a (avovesi), meri 1/0002a (MHW)	12.11.2019
VHA3	Lapväärtin tulvakartta	Lapväärtti, virtaama 1/1000a (avovesi), meri 1/1000a	12.11.2019
VHA3	Porin tulvakartta	Pori, virtaama 1/0050a (avovesi), meri 060 cm (N60)	12.11.2019
VHA3	Porin tulvakartta	Pori, virtaama 1/0050a (avovesi), meri 140 cm (N60)	12.11.2019
VHA3	Porin tulvakartta	Pori, virtaama 1/0100a (avovesi), meri 060 cm (N60)	12.11.2019
VHA3	Porin tulvakartta	Pori, virtaama 1/0100a (avovesi), meri 140 cm (N60)	12.11.2019
VHA3	Porin tulvakartta	Pori, virtaama 1/0250a (avovesi), meri 060 cm (N60)	12.11.2019
VHA3	Porin tulvakartta	Pori, virtaama 1/0250a (avovesi), meri 140 cm (N60)	12.11.2019
VHA3	Porin tulvakartta	Pori, virtaama 1/1000a (avovesi), meri 060 cm (N60)	12.11.2019
VHA3	Porin tulvakartta	Pori, virtaama 1/1000a (avovesi), meri 140 cm (N60)	12.11.2019
VHA4	Alavieskan Kähtävänojan tulvakartoitus	Alavieska, Kähtävänoja, 1/0002a (avovesi)	27.11.2018
VHA4	Alavieskan Kähtävänojan tulvakartoitus	Alavieska, Kähtävänoja, 1/0020a (avovesi)	27.11.2018
VHA4	Alavieskan Kähtävänojan tulvakartoitus	Alavieska, Kähtävänoja, 1/0100a (avovesi)	27.11.2018
VHA4	Alavieskan Pääskyskanavan tulvakartoitus	Alavieska, Pääskyskanava, 1/0020a (avovesi)	27.11.2018
VHA4	Alavieskan Pääskyskanavan tulvakartoitus	Alavieska, Pääskyskanava, 1/0100a (avovesi)	27.11.2018
VHA4	Pudasjärven Liepeenojan tulvakartoitus	Pudasjärvi, Liepeenoja, 1/0002a (avovesi)	27.11.2018
VHA4	Pudasjärven Liepeenojan tulvakartoitus	Pudasjärvi, Liepeenoja, 1/0020a (avovesi)	27.11.2018
VHA4	Pudasjärven Liepeenojan tulvakartoitus	Pudasjärvi, Liepeenoja, 1/0100a (avovesi)	27.11.2018
VHA4	Pudasjärven Pilliojan tulvakartoitus	Pudasjärvi, Pillioja, 1/0002a (avovesi)	27.11.2018
VHA4	Pudasjärven Pilliojan tulvakartoitus	Pudasjärvi, Pillioja, 1/0020a (avovesi)	27.11.2018
VHA4	Pudasjärven Pilliojan tulvakartoitus	Pudasjärvi, Pillioja, 1/0100a (avovesi)	27.11.2018
VHA4	Pudasjärven Sivakkoajan tulvakartoitus	Pudasjärvi, Sivakkoaja, 1/0002a (avovesi)	27.11.2018
VHA4	Pudasjärven Sivakkoajan tulvakartoitus	Pudasjärvi, Sivakkoaja, 1/0020a (avovesi)	27.11.2018
VHA4	Pudasjärven Sivakkoajan tulvakartoitus	Pudasjärvi, Sivakkoaja, 1/0100a (avovesi)	27.11.2018
VHA4	Pyhäjoen alaosan tulvakartta	Merijärvi, etelärannan pengermurtuma, Pyhäjoen virtaama 1/0020a	14.9.2015
VHA4	Pyhäjoen alaosan tulvakartta	Merijärvi, etelärannan pengermurtuma, Pyhäjoen virtaama 1/0050a	14.9.2015
VHA4	Pyhäjoen alaosan tulvakartta	Merijärvi, etelärannan pengermurtuma, Pyhäjoen virtaama 1/0100a	14.9.2015
VHA4	Pyhäjoen alaosan tulvakartta	Merijärvi, etelärannan pengermurtuma, Pyhäjoen virtaama 1/0250a	14.9.2015
VHA4	Pyhäjoen alaosan tulvakartta	Merijärvi, etelärannan pengermurtuma, Pyhäjoen virtaama 1/1000a	14.9.2015
VHA4	Pyhäjoen alaosan tulvakartta	Merijärvi, Kenkimän pengermurtuma, Pyhäjoen virtaama 1/100a	15.9.2015
VHA4	Pyhäjoen alaosan tulvakartta	Pyhäjoki, kirkonkylä, pohjoishaaran kevään 2013 jääpatotulva	16.9.2015

VHA4	Pyhäjoen alaosan tulvakartta	Pyhäjoki, Siikaniva, etelärannan pengermurtuma, Pyhäjoen virtaama 1/50a	16.9.2015
VHA4	Pyhäjoen alaosan tulvakartta	Pyhäjoki, Siikaniva, kirkonkylän saaren pengermurtuma, Pyhäjoen virtaama 1/50a	16.9.2015
VHA4	Pyhäjoen alaosan tulvakartta	Pyhäjoki, Siikaniva, pohjoisrannan pengermurtuma, Pyhäjoen virtaama 1/50a	16.9.2015
VHA4	Ylivieskan Kataja-Salmenojan tulvakartoitus	Ylivieska, Kataja-Salmenoja, 1/0002a (avovesi)	27.11.2018
VHA4	Ylivieskan Kataja-Salmenojan tulvakartoitus	Ylivieska, Kataja-Salmenoja, 1/0020a (avovesi)	27.11.2018
VHA4	Ylivieskan Kataja-Salmenojan tulvakartoitus	Ylivieska, Kataja-Salmenoja, 1/0100a (avovesi)	27.11.2018
VHA6	Tornionjoen alaosan tulvakartta	Tornio, ~1/10 000a (BHF) (SMHI)	20.2.2012
VHA6	Tornionjoen alaosan tulvakartta	Tornio, jääpato, 3100 m ³ /s, meri 2 m (N60)	17.10.2013
VHA2-6 ja WDA	Rannikkoalueen meritulvakartta	Rannikkoalue, alin suositeltava rakentamiskorkeus ilman aaltoiluvärrä	14.11.2017
VHA2-6 ja WDA	Rannikkoalueen meritulvakartta	Rannikkoalue, ylittymistäajuuks 1/0020 vuonna 2050	14.11.2017
VHA2-6 ja WDA	Rannikkoalueen meritulvakartta	Rannikkoalue, ylittymistäajuuks 1/0020 vuonna 2100	14.11.2017
VHA2-6 ja WDA	Rannikkoalueen meritulvakartta	Rannikkoalue, ylittymistäajuuks 1/0050 vuonna 2050	14.11.2017
VHA2-6 ja WDA	Rannikkoalueen meritulvakartta	Rannikkoalue, ylittymistäajuuks 1/0050 vuonna 2100	14.11.2017
VHA2-6 ja WDA	Rannikkoalueen meritulvakartta	Rannikkoalue, ylittymistäajuuks 1/0100 vuonna 2050	14.11.2017
VHA2-6 ja WDA	Rannikkoalueen meritulvakartta	Rannikkoalue, ylittymistäajuuks 1/0100 vuonna 2100	14.11.2017
VHA2-6 ja WDA	Rannikkoalueen meritulvakartta	Rannikkoalue, ylittymistäajuuks 1/0250 vuonna 2100	14.11.2017
VHA2-6 ja WDA	Rannikkoalueen meritulvakartta	Rannikkoalue, ylittymistäajuuks 1/1000 vuonna 2100	14.11.2017