15.4.2019, päivitetty 19.8.2019, internet-versio

Tulvakarttojen tarkistaminen

Tulvariskilainsäädännön (620/2010, 659/2010) mukaan tulvakartat **tarkistetaan ja tarvittaessa päivitetään** tulvariskien hallinnan suunnittelun 2. suunnittelukierroksella eli vuoden 2019 aikana. Tarkistetut/päivitetyt kartat esitetään tulvakarttapalvelun kautta (www.ymparisto.fi/tulvakartat) ja raportoidaan EU:n komissiolle alkuvuodesta 2020.

Tarkistaminen tarkoittaa sitä, että käydään sekä tulvavaara- ja tulvariskikartat läpi ja tarkastellaan ovatko ne riittävän ajan tasalla. Tavoitteena olisi, että niitä käyttäen voidaan tehdä niin tulvariskien hallinnan, alueiden käytön kuin pelastustoiminnankin suunnittelua.

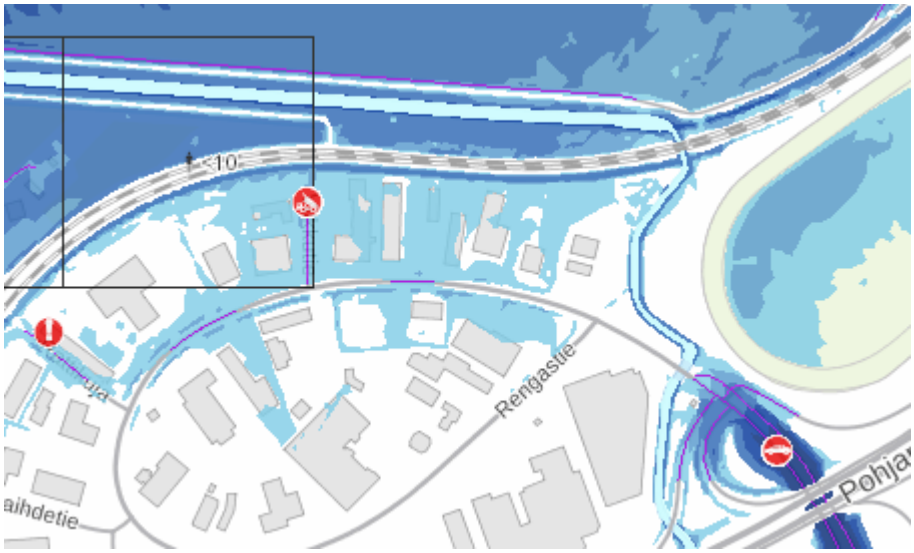
Edellisen kerran tulvakartat laadittiin tai päivitettiin pääsääntöisesti vuosina 2012–2013. Muutoksia on voinut tapahtua tämän jälkeen niin alueen **maakäytössä kuin hydrologiassakin**. Viimeaikaiset tulvat ovat saattaneet vaikuttaa tulvan toistuvuuteen ts. aikaisemmin tilastollisesti kerran 50 vuodessa toistuvaa tulvaa vastaava tulvakartoissa käytetty virtaama saattaakin esiintyä nyt aikaisempaan useammin. Tarkistuksen voi tehdä ympäristöhallinnon Hyd-Valikko-ohjelman toistuvuusanalyysillä. Tuoreita tulvahavaintoja voidaan myös hyödyntää virtausmallin tarkistamisessa ja edelleen tarvittaessa uudelleen kalibroinnissa.

Meritulvakartoituksia varten on saatavilla uudet skenaariot[1]. Vedenkorkeudet ovat hiukan pienempiä kuin nykyisissä tulvakartoissa käytetyt[2], mutta suurien epävarmuuksien takia ei ole tarkoituksenmukaista lähteä päivittämään tulvakarttoja uusia arvioita käyttäen alaspäin.

Jos tulvat lisääntyvät ilmastonmuutoksen myötä kartoitetulla alueella, olisi tärkeätä tehdä seuraavan tulvakartoituksen yhteydessä myös ilmastonmuutostulvakartat. Lisätietoja ilmastonmuutoksen vaikutuksista kunkin merkittävän tulvariskialueen osalta on saatavilla osoitteesta https://www.ymparisto.fi/tulvaindikaattorit. Ilmastonmuutoksen vaikutus voidaan esittää vaihtoehtoisesti myös vastaavuutena, esim. rannikkoalueen osalta nykytilanteen 1/1000 tulva vastaa suurin piirtein vuonna 2100 esiintyvää 1/100a tulvaa, mikä on ollut rannikkokaupungeissa tulvariskien hallinnan suunnittelun perustana. Meritulvien ilmastonmuutosskenaariot ovat saatavilla raakaversioina ympäristöhallinnon ArcGIS-ympäristössä Tulva-käyttöliittymän kautta (ei sis. virheiden korjauksia tai tulvasuojeltujen alueiden luokittelua).

Maankäytön tai topografian muutoksiin liittyen alueella saattaa olla uutta rantarakentamista, jota varten maata on korotettu. Näin ollen tulvakartoissa saattaa olla niissä käytetyn **vanhan korkeustiedon takia virheellisiä tulva-alueita** ts. rakennuksia on tulvan peitossa, vaikka näin ei pitäisi olla ennen rakentamista tehdyn maanpinnan korottamisen takia. Virheiden löytämisessä auttaa tulvakarttapalvelun (www.ymparisto.fi/tulvakartat) vuosittain päivittyvät karttatasot asukkaiden määrästä ja tulvan peittämistä teistä (kuva 1).

[1] Havu ym. 2018. Future probabilities of coastal floods in Finland. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278434316302060
[2] Kahma ym. 2014. Pitkän aikavälin tulvariskit ja alimmat suositeltavat rakentamiskorkeudet Suomen rannikolla. https://helda.helsinki.fi/handle/10138/135226

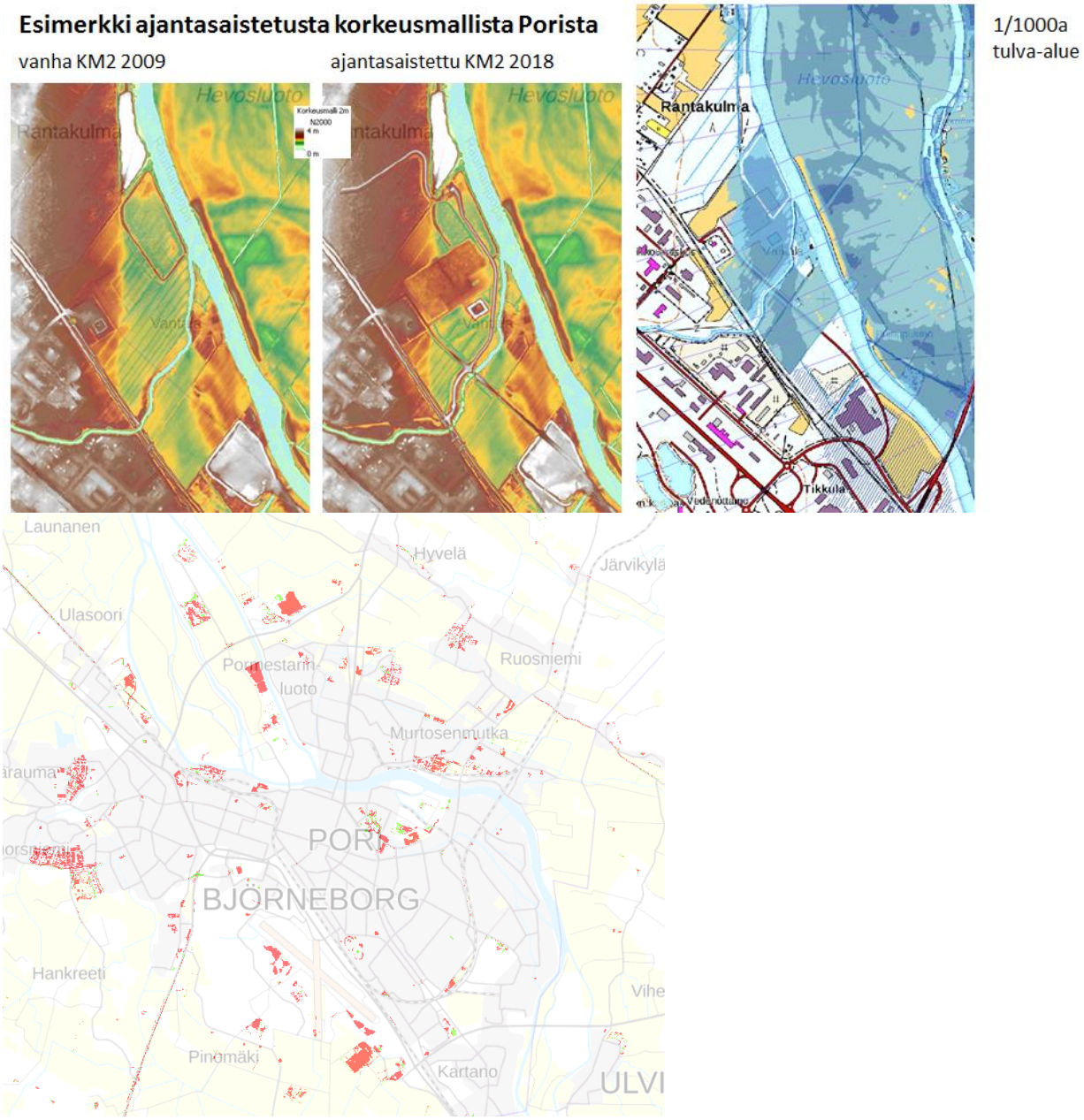


Kuva 1. Tilastollisesti kerran 100 vuodessa toistuvan tulvan tulvavaara- ja tulvariskikartta (www.ymparisto.fi/tulvakartat). Kartalla vasemmassa yläkulmassa esitetyssä ns. tulvariskiruudussa asuu <10 asukasta tulvavaara-alueella maanpinnan korkeuden (MML:n KM2-korkeusmalli) sekä rakennus- ja huoneistorekisterin mukaan laskettuna. Paikoin riskiruutu saattaa kertoa myös tulvavaaravaarakartan päivitystarpeesta. Vaikka ruudun alueella olisikin rakennettu uusi rakennus tulvavaarakartoituksen jälkeen, ei se välttämättä ole tulvavaarassa maanpinnan korottamisen takia. Vastaavasti uudet tiet on todennäköisesti rakennettu turvalliselle korkeudelle, samoin olemassa olevia on saatettu korottaa tulvavaarakartoituksen jälkeen. Taustakartta MML.

Yksittäisiä virheitä voidaan korjata rajaamalla ne tarkasti karttapohjalla mahdollisimman suurella mittakaavalla monikulmiolla (polygon, suljettu polyline) ja ilmoittamalla kunkin monikulmion yhteydessä, mikä korjaustoimenpide rajatulle alueelle tulisi tehdä ja mitä tulvaskenaarioita/toistuvuuksia se koskee. Esimerkiksi em. virheen tapauksessa voidaan kertoa, että ko. polygonin alueen tulee saada arvoksi nolla-luokka eli kuiva maa kaikilla tulvaskenaarioilla. Digitoinnit voi toimittaa SYKEen, joka tekee korjauksen tulvavaaravyöhykkeisiin. Korjaustyötä on mahdollista tehdä myös editoivassa karttapalvelussa. Kysy lisää SYKEstä.

Jos virheitä on paljon ja saatavilla olisi edellisessä tulvavaarakartoituksessa käytettyä korkeusmallia ajantasaisempi korkeustieto, saattaisi olla kustannustehokkaampaa päivittää yksittäisten virheiden korjaamisen sijasta tulvavaarakartoitus käyttäen uutta korkeusmallia. Maanmittauslaitos on paikoin **ajantasaistanut korkeusmallia KM2** ensimmäisten keilauksen jälkeen tehtyjen keilauksien pohjalta sekä kevät- että kesäkeilauksia hyödyntäen. Ajantasaistus on kohdistunut niille karttalehdille, joilla muutostulkinnan esivalintavaiheessa havaitaan ”merkittäviä” muutosalueita (Sirkiä 10.4.2019). Esimerkki ajantasaistuksen vaikutuksista on esitetty kuvassa 2. Indeksi ajantasaistuksesta sekä uudet keilausalueet on esitetty sivulla: http://www.maanmittauslaitos.fi/ammattilaisille/maastotiedot/kaukokartoitus. Myös äskettäin tehtyjä keilauksia, joita käyttäen ei ole (vielä) tehty ajantasaistusta, voidaan hyödyntää tulvakartoituksessa.

ELYläinen: ennen tulvakartoitukseen ryhtymistä, tarkista SYKEstä käyttämäsi KM2-korkeusaineiston ja siltojen kansien korkeuksien ajantasaisuus. Aineistoja päivitetään nimittäin ympäristöhallinnon paikkatietojärjestelmään vain kerran vuodessa. SYKEn kautta on saatavilla myös tuoreet MML:n keilaukset ja SYKE tekee tarvittaessa niistä korkeusmallin tulvakartoituksia varten.



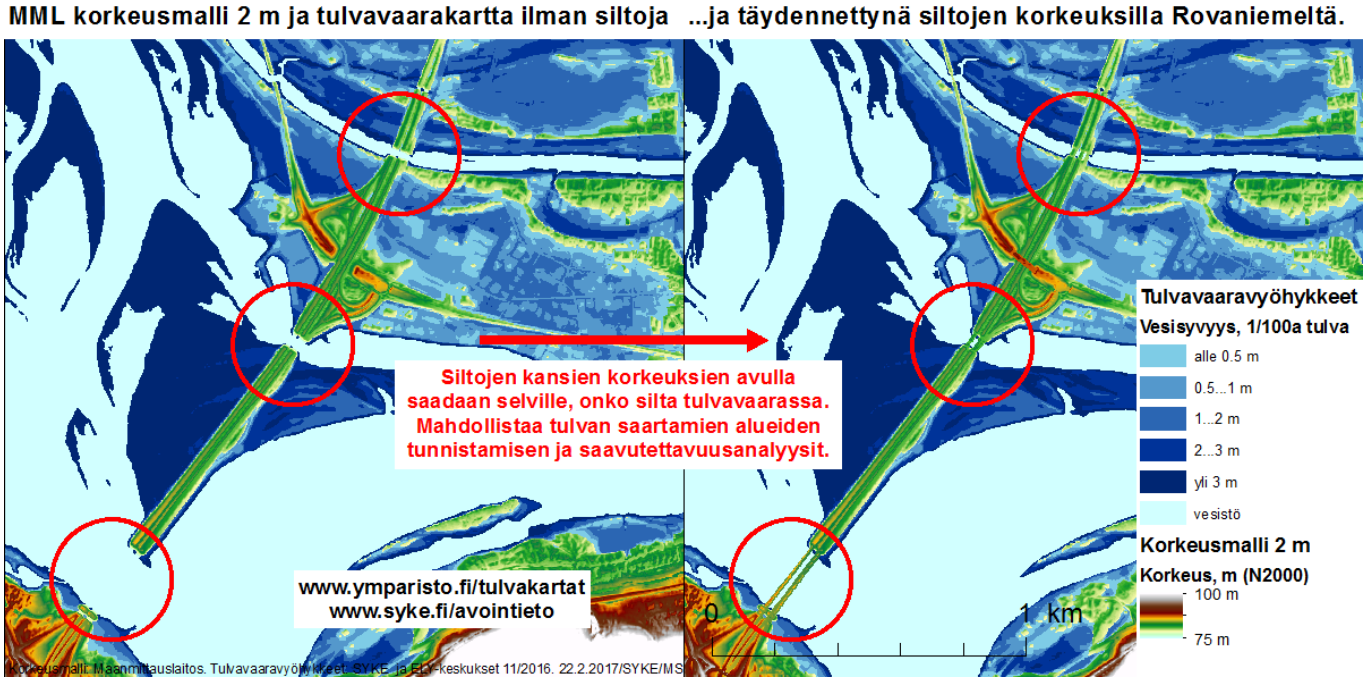
Kuva 2. Esimerkki alkuperäisestä sekä ajantasaistetusta KM2:sta Porista (vas. ylh.) Oikealla on esitetty 1/1000a tulva-alue tulvakarttapalvelusta, joka perustuu vielä vanhaan KM2:een. Alakuvassa on esitetty puolestaan erotuspinta uuden ja vanhan korkeusmallin välillä. Punaisilla alueilla uusi korkeusmalli sijaitsee korkeammalla ja vihreillä alueilla matalammalla kuin vanha korkeusmalli. Taustakartta ja korkeusmalli: MML

Vaihtoehtoisesti, jos riittävän tuoretta MML:n korkeusaineistoa ei ole saatavilla, voidaan hyödyntää esimerkiksi **kunnalta saatavilla olevaa maanpinnan korkeustietoa**. Seuraavassa on esitetty aineiston toimitusohjeistusta:

- Ensisijaisesti kannattaa hyödyntää **valmista rasterimuotoista korkeusmallia** (vrt. MML KM2). Tämä voidaan toimittaa esim. GeoTIFF-muodossa. Korkeusmalli ei saa sisältää nodata-alueita. Rasteria voidaan käyttää ELYssä suoraan ArcGIS:in tulvavaarakartoitus-työkalussa.
- Toissijaisesti voidaan tehdä korkeusmalli **laserkeilauspistepilvestä** (las tai pakattu laz-formaatti). SYKE voi tehdä ELYlle aineistosta em. rasterimuotoisen korkeusmallin. Se tehdään oletuksena 2 m ruutukokoon (vrt. MML KM2):
- Aineiston mukana tulee olla metatiedot, esim.
    - **koordinaattijärjestelmä**
    - **korkeusjärjestelmä (N2000)**
    - laserpistepilven tapauksessa, tulee toimittaa maanpinnan (sis. tiestö maanpinnalla) korkeuksia kuvaavat **luokat** (yleensä luokka 2). Vedenpinnan korkeutta kuvaavaa luokkaa ei lähtökohtaisesti hyödynnetä, koska tulvat ovat aina korkeammalla kuin keilaushetken mukainen vedenpinnan korkeus. Jos pistepilvestä on harvennettu valmiiksi maanpinnan ankkuripisteet sisältävä aineisto (model keypoints) tulvakartoitukseen riittävällä tarkuustasolla (esim. Espoossa maksimipisteväli 1 m ja maksimipoikkeama korkeudessa

+/- 5 cm), käytetään luonnollisesti tätä aineistoa. Näin tarvitaan vähemmän levytilaa ja prosessointiaikaa.

- lisäksi tulee toimittaa tieto, onko **siltojen** kohdalla pistepilvessä maanpinnan korkeus vai sillan kannen korkeus vai ovatko molemmat saatavilla omana luokkanaan pistepilvessä. Siltojen korkeustieto olisi tärkeä lisä tulvakartoitukseen (kuva 3). Jos siltojen korkeuspisteitä ei ole erikseen saatavilla, käytetään näiden osalta MML:n aineistoa: (http://metatieto.ymparisto.fi:8080/geoportal/catalog/search/resource/details.page?uuid=%7B7E8EA280-EAD4-4AFF-BA43-73DCA7805836%7D)
- jos aineisto ei kata koko tulvakartoitettavaa aluetta, tulee sen yhteydessä toimittaa **aluerajaus** polygonina, joka kuvaa täsmälleen sitä aluetta, jolta pistepilvestä kolmioitua korkeusmallia voidaan hyödyntää kartoituksessa. Muulta alueelta voidaan käyttää esim. Maanmittauslaitoksen aineistoa. Aineistoa ei toimiteta tulvakartoitettavan alueen ulkopuolelta
- jos korkeusmalli ei ole avointa aineistoa, tulee toimittaa tieto sen **käyttöoikeudesta**. Korkeusmallia hyödyntäen mallinnetut tulvavaaravyöhykkeet tarjotaan joka tapauksessa avoimena aineistona (www.syke.fi/avointieto)



Kuva 3. Siltojen kansien korkeuksien hyödyntäminen tulvavaarakartoituksessa.

Ympäristöhallinnon paikkatietoaineistoja sisältäen myös tulvavaaravyöhykkeet **päivitetään** vuonna 2019 seuraavasti:

- 12.3. intra & 26.3. avoin tieto ja tulvakarttapalvelu (tulvariskialueet, havaitut tulva-alueet)
- 14.5. intra & 28.5. avoin tieto ja tulvakarttapalvelu (tulvavaarakartat 1. erä ja mahdollisesti myös muut tulvariskialueet)
- 17.9. intra & 1.10. avoin tieto ja tulvakarttapalvelu (tulvavaarakarttojen päivitys tarvittaessa)
- 12.11. intra & 26.11. avoin tieto ja tulvakarttapalvelu (tulvavaarakartat 2. erä)

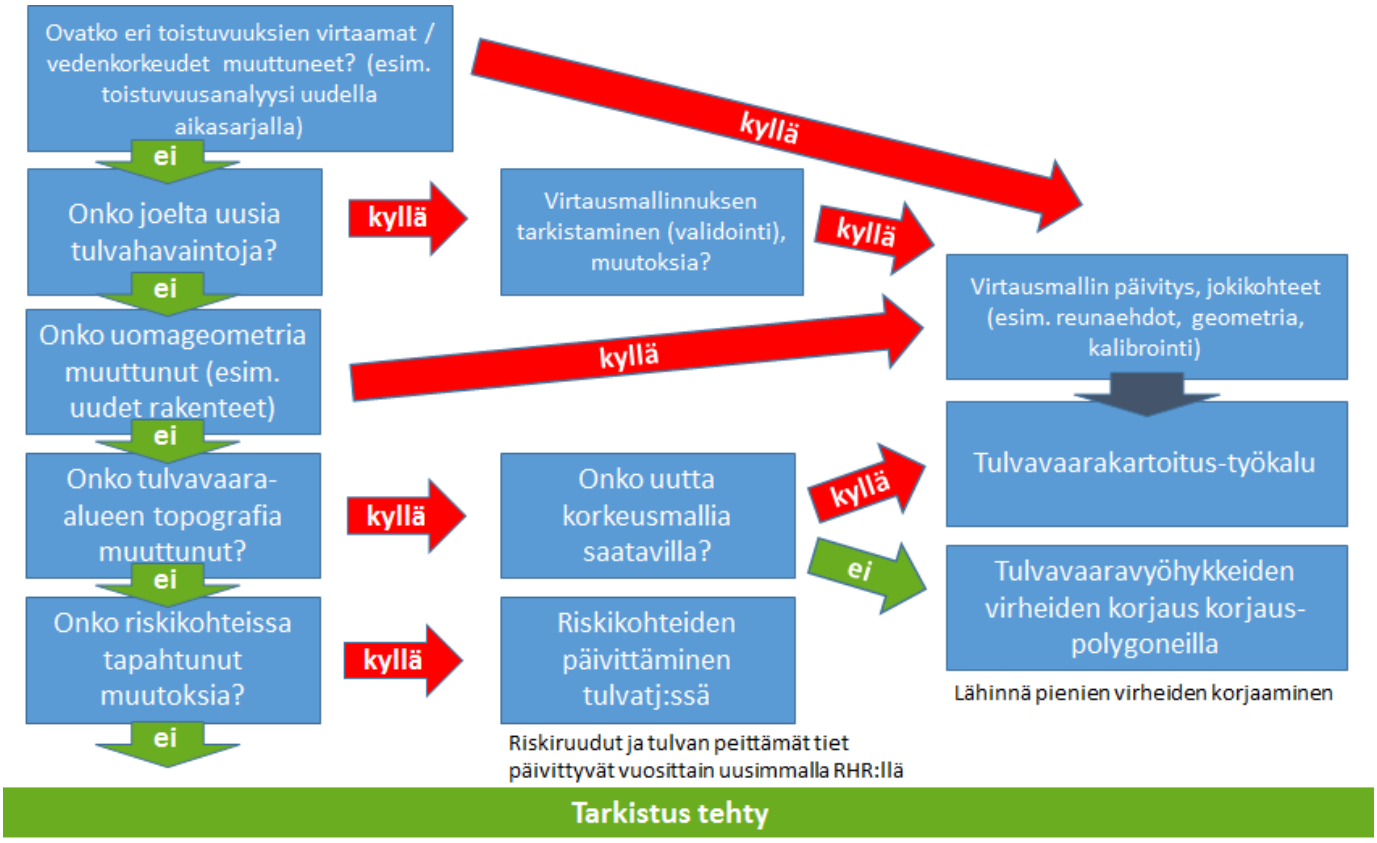
Tulvavaarakartoituksen lisäksi vuoden 2019 aikana tulee tarkistaa myös **tulvariskikartoitukset**. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että tulvariskikohteet käydään läpi (ainakin keskeiset) ja tarvittaessa niitä täydennetään / lisäillään / poistetaan tulvatietojärjestelmän[3] Hertan tulvariskikartoitus-sovelluksella. Kohteet päivittyvät näin seuraavana päivänä internetin tulvakarttapalveluun. Päivitetystä kartoituksesta (uusi korkeusaineisto ja/tai uudet vedenkorkeudet) tehdään tietojärjestelmään uusi tulvakartoitus, jonka pohjaksi SYKE kopioi vanhat riskikohteet. Jos kartoitukseen tehdään vain yksittäisiä virheellisten alueiden korjauksia (esim. rannan täytön päivittäminen tulvavaaravyöhykkeisiin) tai tulvariskikohteiden päivittämistä (jatkuvaa työtä), uutta tulvakartoitusta ei tarvitse luoda. Riittää, että tehdyt päivitystoimet dokumentoidaan Herttaan esim. sisäisiin lisätietoihin. Paikkatietoaineistot löytyvät päivityserittäin arkistoituna, samoin tulvariskikohteista otetaan aina kopiot EU-raportointien yhteydessä.

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

Tulvatietojärjestelmän käyttöoikeuksia myönnetään tarvittaessa myös ulkopuolisille käyttäjille (vaatii sopimuksen). Tietojen tarkistamista voi kuitenkin tehdä julkisten kohteiden osalta myös avoimen tulvakarttapalvelun kautta. Kohteet on saatavilla myös excel-taulukossa skenaarioittain kaikkine ominaisuustietoineen.

Suositeltavaa on esittää tulvakartoituksen vedenkorkeudet N2000-korkeusjärjestelmässä. Päätös korkeusjärjestelmästä tehdään kuitenkin ELYssä huomioiden esim. kunnissa, havaintoasemilla, luvissa yms. käytetyt järjestelmät. SYKE voi tehdä tarvittaessa keskitetysti muunnoksen järjestelmien välille infoviiva-aineistoon.

Yhteenvetona:
Alla olevassa kuvassa 4 on esitetty vuokaaviona tulvakartoituksen tarkistusprosessi sisältäen mahdolliset päivitystoimet. Tulvakartoitus on jatkuva prosessi. Keskeistä on jatkuvuus. Esim. jos vielä tällä hetkellä ei ole saatavilla ajantasaistettua korkeusmallia, voidaan päivitys suunnitella tehtäväksi seuraavalla suunnittelukierroksella yhtenä tulvariskien hallinnan toimenpiteenä. Tällä kierroksella riittäisi näin ollen mahdollisten virheiden korjaus korjaus-polygoneilla ja riskikohteiden päivittäminen. Tulvakartoituksen yhteydessä olisi tärkeätä laatia ainakin sanallinen epävarmuus/herkkyystarkastelu, jossa tuotaisiin ainakin sanallisesti esille erilaiset kartoituksessa olevat virhemahdollisuudet ja niiden vaikutukset tuloksiin.



Kuva 4. Turvakartoituksen tarkitus- ja päivitysprosessi vuokaaviona.

Lisätietoja

SYKEn tulvakartoitus-tuki: tulvakartoitus@ymparisto.fi, käyttöoikeudet: TULVATJkayttooikeudet@ymparisto.fi

Opas yleispiirteisen tulvavaarakartoituksen laatimiseen https://helda.helsinki.fi/handle/10138/41018

Tulvakartoitukseen liittyvä ohjeistus ELYissä: \\kk20.ymparisto.fi\ryhma\gtrhs\05_Tulvavaarakartat_ja_tulvariskikartat

Poimintoja (pyydä tarvittaessa SYKEn tulvakartoitus-tuesta):

Tulvavaarakartoituksen määrittelydokumentti:
\\kk20.ymparisto.fi\ryhma\gtrhs\05_Tulvavaarakartat_ja_tulvariskikartat\Tulvavaarakartoitus - yleinen osio\Määrittely 2011

Tulvavaarakartoitus-työkalun käyttöhje ja viimeistelyohjeet:
\\kk20\ryhma\gtrhs\05_Tulvavaarakartat_ja_tulvariskikartat\Tulvavaarakartoitus - tekninen osio