

Tulvakartat auttavat riskien hallinnassa



Ounasjokea Rovaniemellä, Lapin pelastuslaitos

HRI Loves Developers: Ilmastonmuutokseen sopeutuminen

23.9.2021

Mikko Sane, SYKE

Stefan Fronzek, Elise Järvenpää, Antti Rehunen, Arto Viinikka, SYKE



S Y K E

Esityksen sisältö

- Tulvariskien hallinnasta yleisesti
- SYKEN ja ELY-keskuksien tuottamien tulvakarttojen esittely (avointa dataa)
- Työkalu ja avointa dataa ilmastonmuutoksen vaikutuksista
- Pari nostoa käynnissä olevista / alkavista ilmastonmuutoksen sopeutumiseen/hillintään liittyvistä SYKEN hankkeista, jotka tuottavat uutta avointa dataa
- Pohdintaa datojen avaamisesta ja hyödyntämisestä
- Lisätieto-linkkejä

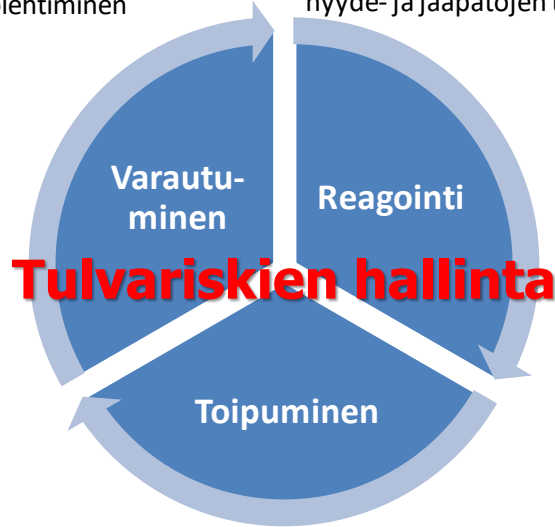
Tulvien ehkäisy ja haavoittuvuuden vähentäminen

vesistöjen säännöstely
tulvasuojelurakenteet ja -toimenpiteet
alueiden käytön ja rakentamisen suunnittelu
patoturvallisuudesta huolehtiminen

ennustus- ja varoitusjärjestelmät
tulvariskeistä tiedottaminen
tilapäiset tulvasuojelurakenteet
poikkeusjuoksutukset
tulvavesien pidättäminen
hyyde- ja jääpatojen torjunta

Toiminta tulvan uhatessa ja tulvatilanteessa

tulvakartoitus
tulvariskien hallinnan suunnittelu



kriisitiedotus
varoitukset
pelastustoiminta
vahingontorjunta
evakuointi
kriisihoito

Vahingollisten seurausten lieventäminen

tilapäinen infrastruktuuri
korvaukset / rahoitus
jatkohoito

pysyvä infrastruktuuri
sietokyvyn parantaminen
rahoitus

Kokemusten hyödyntäminen ja osaamisen kehittäminen

Laki tulvariskien hallinnasta (620/2010)

- Sidosryhmäyhteistyö
- Suunnitelmaehdotuksista kuuleminen

- Riskialueiden tunnistaminen
- Merkittävien alueiden nimeäminen

Tulvariskien alustava arviointi

2011

& 2018

Tulvakartoitus

2013

- Tulvavaarakartat & 2019
- Tulvariskikartat

- Tavoitteet ja toimenpiteet tulvariskien hallitsemiseksi
- Tulvaryhmä hyväksyy ehdotuksen

Tulvariskien hallintasuunnitelmat

2015

- MMM hyväksyy & 2021

Prosessi toistuu
jatkoissa 6 v. välein

Merkittävälle tulvariskialueille:

- Tulvaryhmät
- Tavoitteet tulvariskien hallinnalle

www.ymparisto.fi/vaikutavesiin

> Tulvariskien hallinta



SYKE

Merkittävät tulvariskialueet 2018-2024

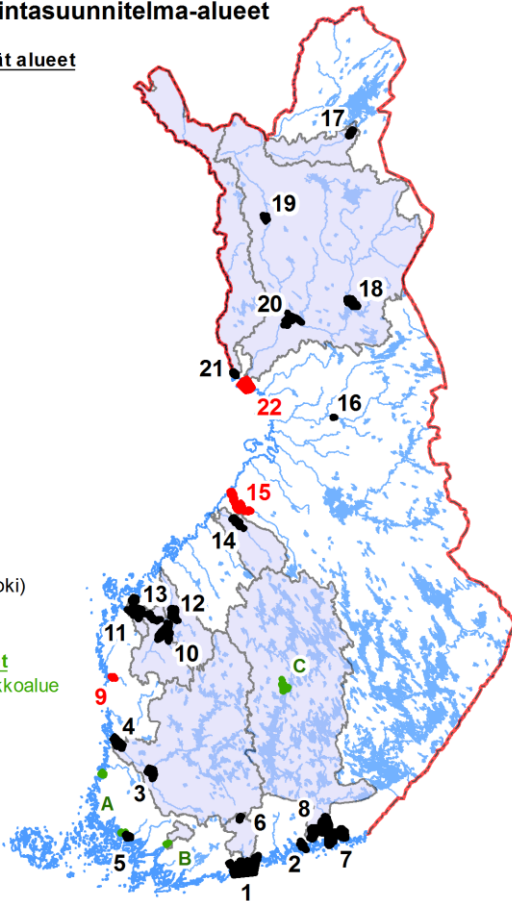
Vesistöjen ja merenrannikon merkittävät tulvariskialueet 2018-2024 sekä nykyiset hallintasuunnitelma-alueet

Olemassa olevat ja uudet merkittävät alueet

- 1 Helsingin ja Espoon rannikkoalue
- 2 Lovisan rannikkoalue
- 3 Huittinen (Kokemäenjoki)
- 4 Pori (Kokemäenjoki)
- 5 **Turun rannikkoalue**
- 6 Riihimäen keskusta (Vantaanjoki)
- 7 Haminan ja Kotkan rannikkoalue
- 8 Kymijoen alaosa (Kymijoki)
- 9 **Lapväärtti (Lapväärtinjoki) UUSI**
- 10 Ilmajoki-Seinäjoki (Kyrönjoki)
- 11 Laihia-Tuovila-Runso (Laihianjoki)
- 12 Lapua (Lapuanjoki)
- 13 Ylistaro-**Koivulahti** (Kyrönjoki)
- 14 Alavieska-Ylivieska (Kalajoki)
- 15 **Pyhäjoen alaosa (Pyhäjoki) UUSI**
- 16 Pudasjärven taajama (Iijoki)
- 17 Ivalon taajama (Ivalojojo)
- 18 Kemijärven kaupunki (Kemijoki)
- 19 Kittilän kirkonkylä (Kemijoki)
- 20 Rovaniemen kaupunki (Kemijoki)
- 21 Tornion kaupunki (Tornion-Muonionjoki)
- 22 **Kemin rannikkoalue UUSI**

Poistuvat merkittävät tulvariskialueet

- A Raison, Naantalin ja Rauman rannikkoalue
- B Salon keskusta (Uskelanjoki)
- C Jyväskylän (Kymijoki)



Suomen tunnistettujen merkittävien tulvariskialueiden tunnuslukuja

Erittäin harvinaisella tulvalla, tulvasuojellut alueet laskettu mukaan



n. 25 000
rakennusta



n. 40 000
asukasta



n. 400
kulttuuriperintö-
kohdetta



50-60
vaikeasti
evakuoitavaa
rakennusta



1800 km
liikenne-
verkkoa

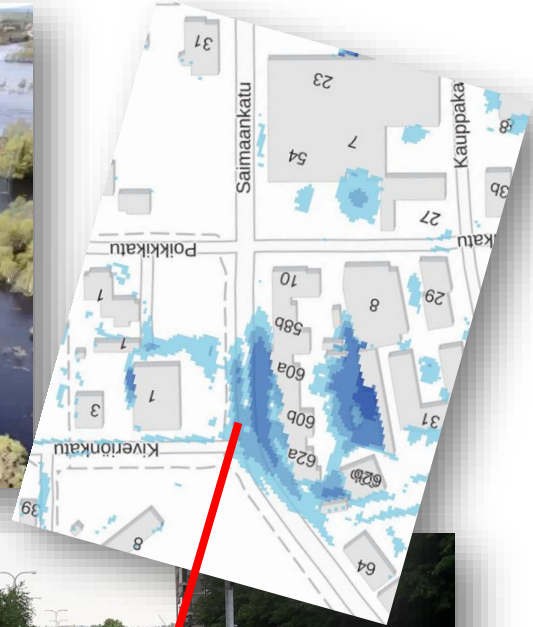
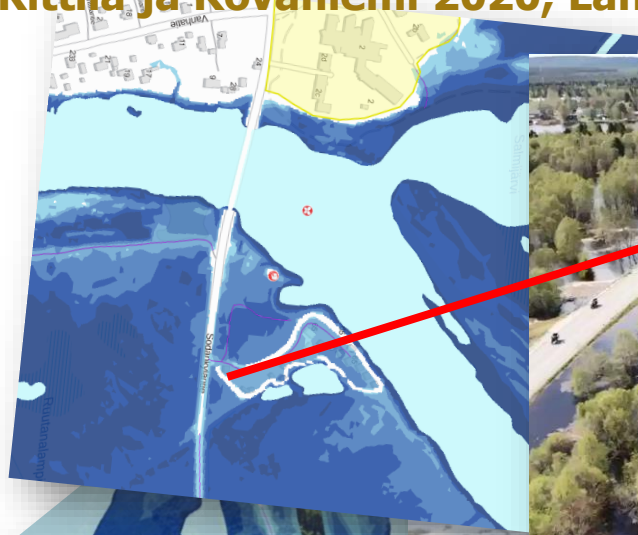


n. 200
ympäristölle
haitallista
kohdetta

Vahingollisia seurauksia aiheuttavia tulvia on muuallakin ja tulvariskien hallintaa toteutetaan muillakin alueilla!

Tulvakartoista nähdään tulva-alueet etukäteen Kittilä ja Rovaniemi 2020, Lahti 2018

*Myös harvinaisiin tulviin, joista ei ole tiedossa havaintotietoa, tulee varautua!
Tulvien mallintaminen mahdollistaa tämän.*



Drone-kuvat:
Lapin
pelastuslaitos

Kuva: Juha Alaluukas, Lahden kaupunki.

Tulvamallinnus

Tulva-alue ja vesisyvyys saadaan määritettyä vähentämällä vedenpinnasta maanpinnan korkeusmalli

- esim. vedenpinta **95,30 m** – maanpinta **93,60 m** = vesisyvyys **1,70 m**

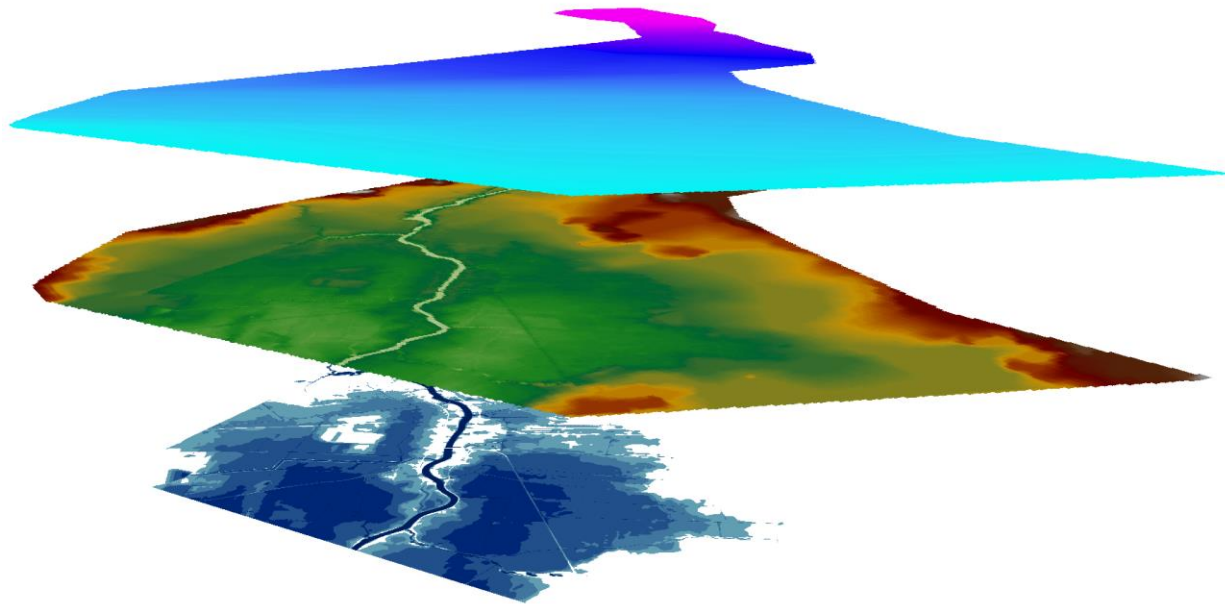
Vedenpinta



Maanpinta



Tulva-alue,
vesisyvyys

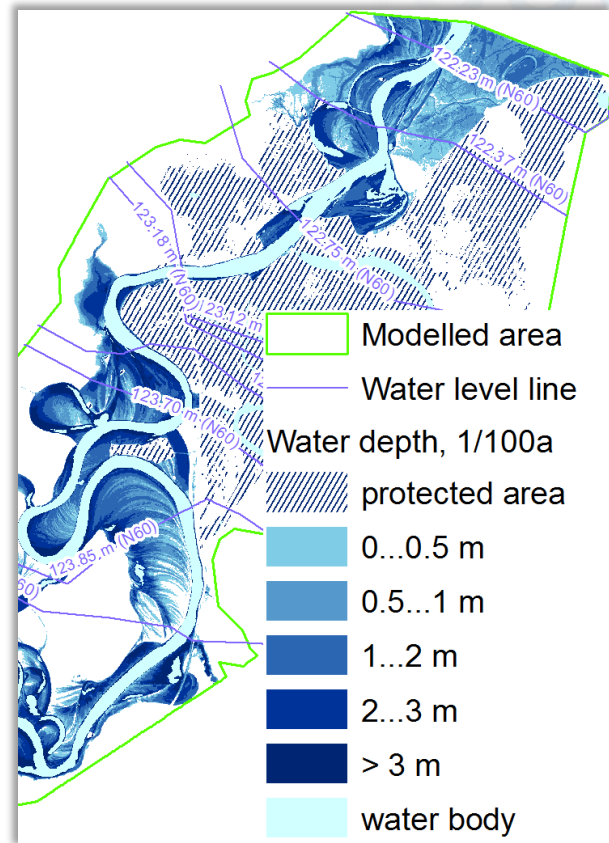


SYKE

➔ **Tulvavaarakartta, esitetty kartalla syvyysvyöhykkeinä**

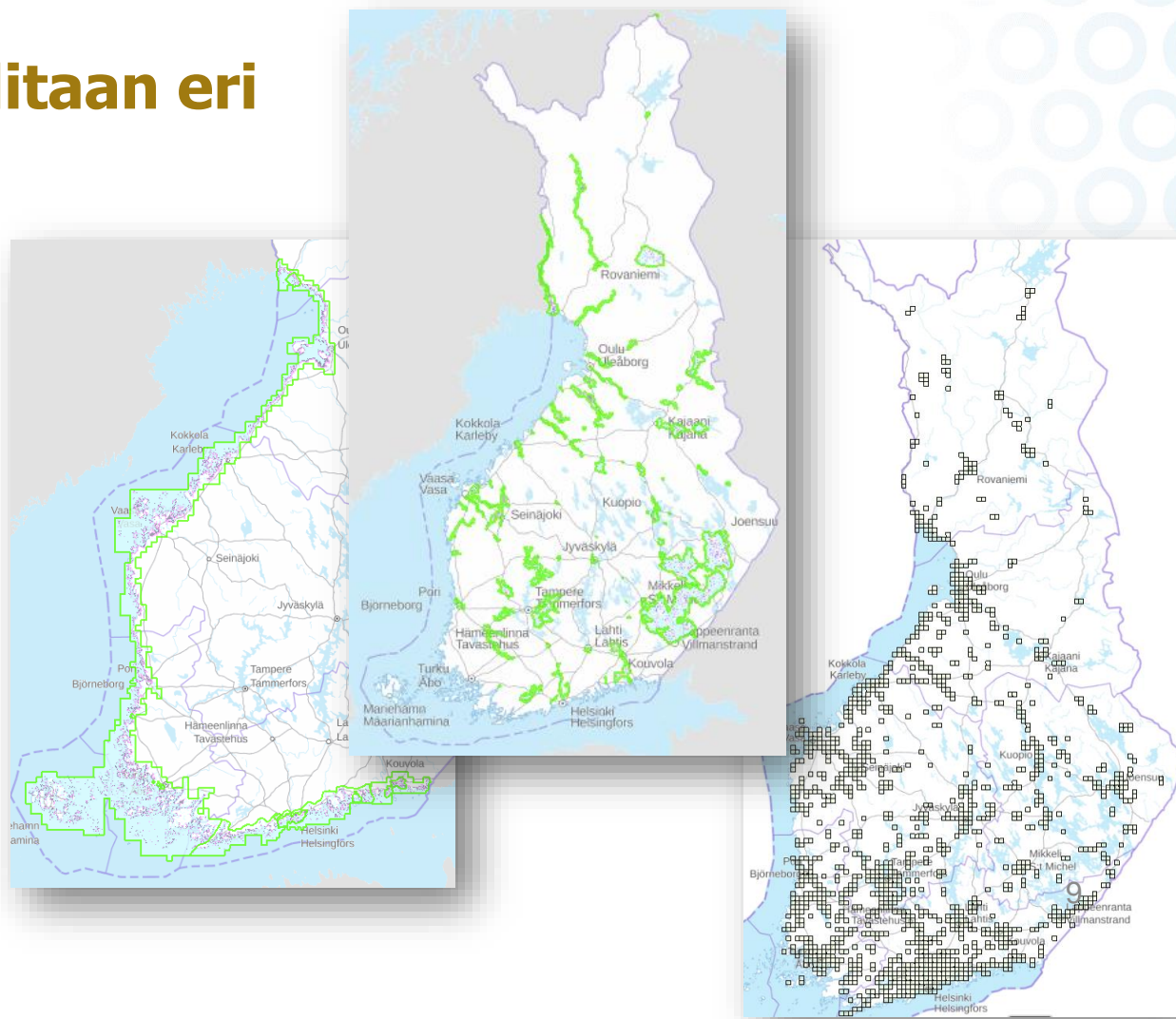
Tulvavaarakartat perustana tehokkaalle tulvariskien hallinnalle

- alueiden käytön suunnittelu
- tulvariskikartoitus
- pelastustoiminnan suunnittelu
- tiedottaminen ja tulvatilannekuva
- tulvariskien hallintasuunnitelmat
- tulvista riippuvaisten luontotyyppien, tulvaherkkien, heikkotuottoisten peltujen, mahdollisesti vesitettävien turvealueiden ja monitavoitteisten kosteikkojen tunnistaminen (www.syke.fi/hankkeet/tiima)



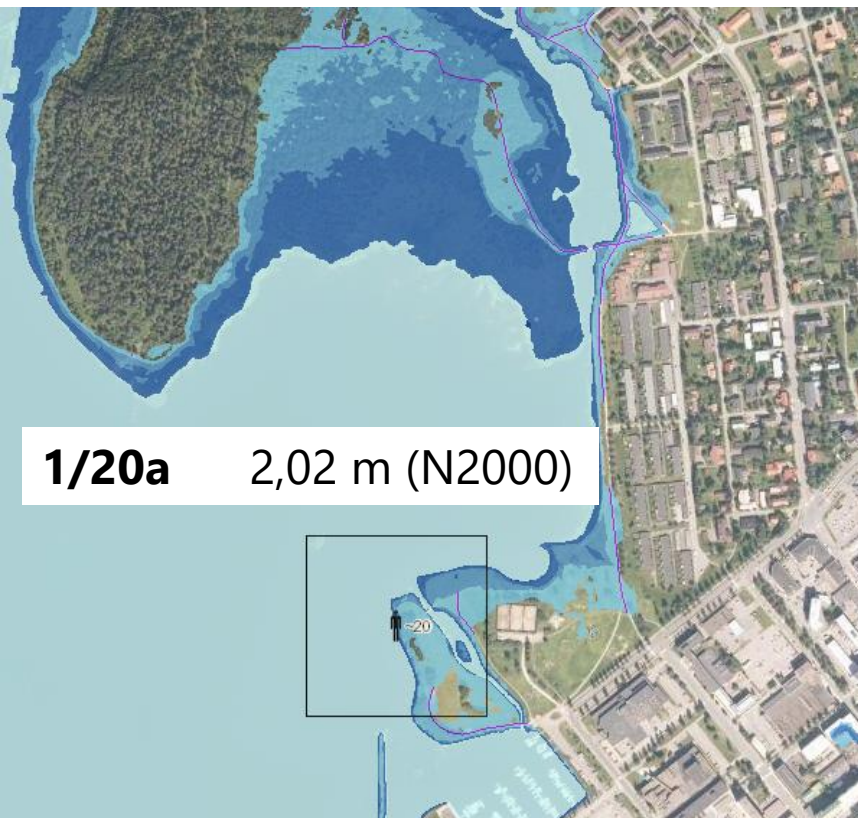
Tulvakarttoja laaditaan eri tulvatyypeiltä

- meritulvilta
- vesistötulvilta ja
- hulevesitulvilta

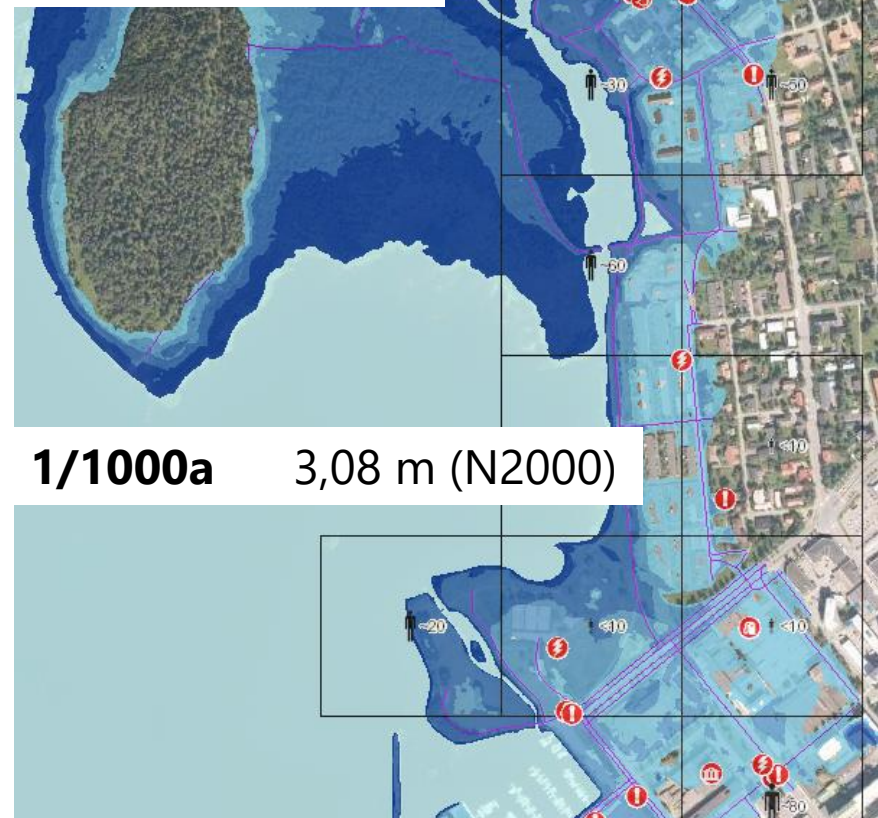


Tulvakarttoja laaditaan eri suuruisille tulville

Mitä suurempi, sitä harvinaisempi tulva



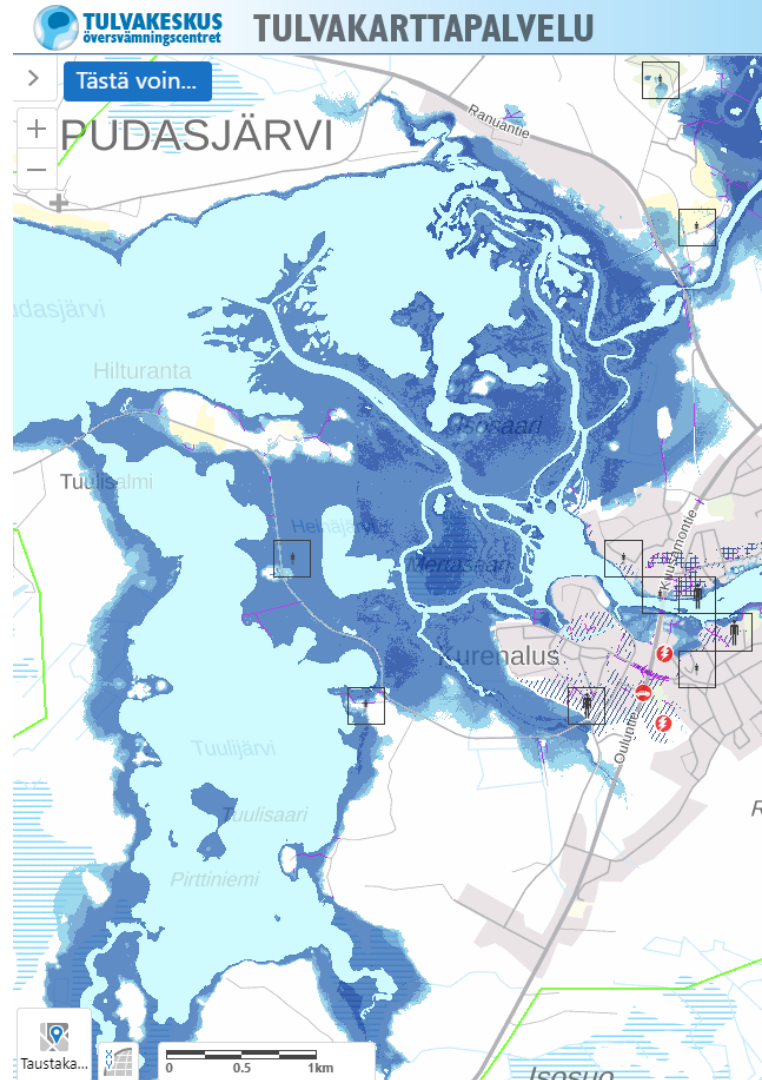
Yleisiä tulvia 1/2a...1/20a
(vuotuinen todennäköisyys 50%...5%)



Harvinaisia tulvia 1/50a...1/1000a
(vuotuinen todennäköisyys 2%...0,1%)

Tulvakarttojen jakelu

- Tulvakarttapalvelu:
 - www.ymparisto.fi/tulvakartat
➔ www.vesi.fi
 - ohjeet, päivitykset yms.
- Aineistojen lataus, rajapinnat ja metatiedot, avointa aineistoa
 - www.syke.fi/avointieto
 - Atom-syöte, WCS-palvelu, shapefile, TIFF, WMS, ArcGIS Rest
 - aineistopäivitys kerran vuodessa marraskuussa



Hulevesitulvakartta kuntien avuksi

- Tulvariskilainsäädännön mukaan kuntien on tarkistettava hulevesitulvariskien alustavat arvioinnit kuuden vuoden välein
- SYKEssä laadittiin **alustava** hulevesitulvakartta tulvariskien hallinnan suunnittelun toiselle suunnittelukierrokselle 2018
- Tavoitteena oli auttaa kuntia hulevesitulvariskien hallinnassa
- Kartta kuvaa **mahdolliset tulvavaara-alueet**
- Kunnilla oli mahdollisuus tehdä korjauksia lähtötietoihin
 - Rumpujen/putkien lisäykset tai poistot
➔ 5 korjauserää

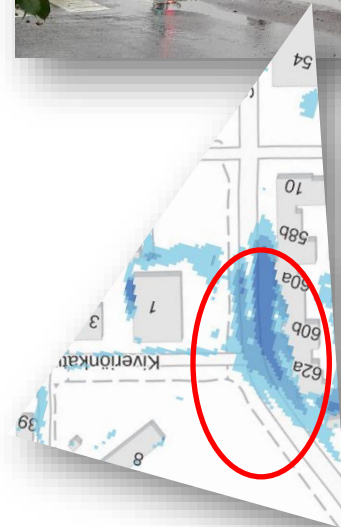


S Y K E

Lahti, elokuu 2018



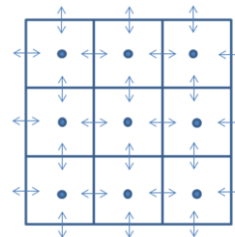
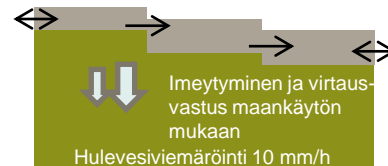
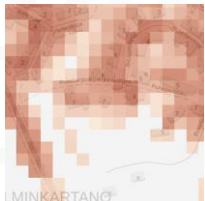
Kuva Juha Alaluukas,
Lahden kaupunki



Taustakartta:
Maanmittauslaitos

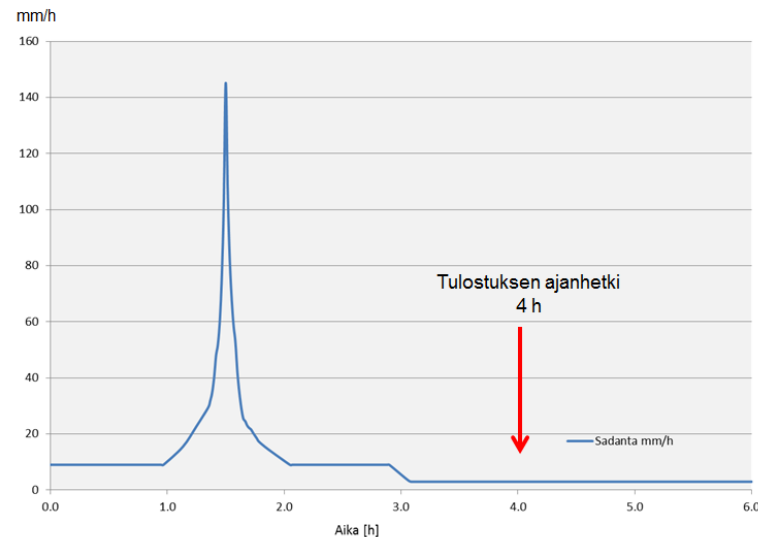
Mahdolliset tulvavaara-alueet pintavaluntamallinnuksella

- Keskeisimmät lähtötiedot:
 - ”Rumpukorjattu” Maanmittauslaitoksen (MML) korkeusmalli KM2
 - CORINE - maanpeite- ja käyttöaineisto
 - Maanpinnan veden läpäisemättömyys -aineisto (EEA/Copernicus)
- Sadanta: ajasta riippuva sateen intensiteetti
 - Sama sadantatapahtuma koko laskenta-alueelle
 - 1/100a sadanta 52 mm
 - ”Porin sade 2007” 129 mm
- Laskenta 2D-mallilla 2 m ruutukoossa



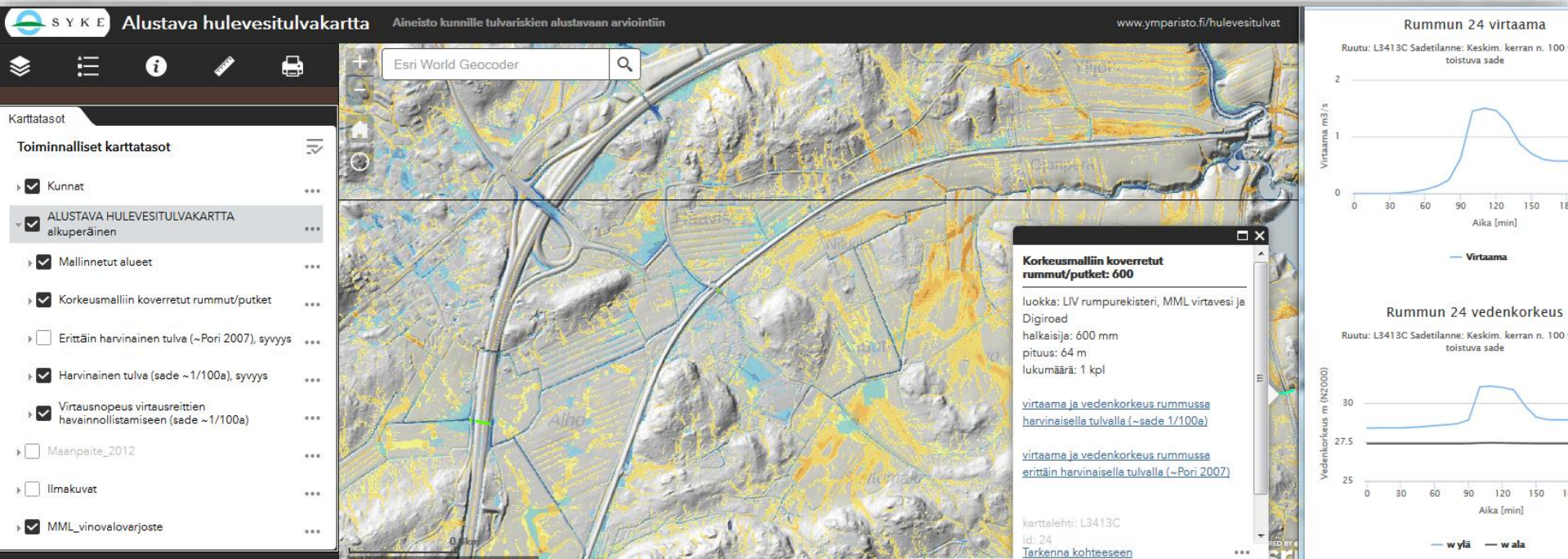
*Laskentamenetelmä:
Bates et.al. 2010.
A simple inertial
formulation of the
shallow water equations
for efficient two dimensional
flood inundation modelling.*

Mallinnuksessa käytetty sadanta 1/100a



Hulevesitulvakartta omassa karttapalvelussaan

- Alustava hulevesitulvakartta on vain suuntaa antava, joten ei ole julkisesti jaossa
- Karttapalvelun käyttäjäksi on rekisteröitynyt noin **210 kuntaa** ja **19 pelastuslaitosta**
- Tunnistettu useita kehittämistarpeita, esim. tarkemmat maanpeite- ja rumputiedot
- Lisätietoja: www.ymparisto.fi/hulevesitulvat



Yleispiirteisiä valtakunnallisia tulvakarttoja



- **Yksityiskohtaisia** tulvakarttoja laativat ja päivittävät lähinnä ELY-keskukset (vesistö- ja meritulvat)
- **Yleispiirteistä** valtakunnallisia tulvakarttoja laaditaan vuosina 2022-2023 ”Tietopohjaa ilmastoviisaaseen maankäyttöön (TIIMA)” -hankkeessa
 - valuma-alueitasoisen vesistötulvakartoituksen laatiminen
 - **rannikkoalueen meritulvakartoituksen päivittäminen, sis. ilmastonmuutosskenaarioiden julkaisu**
 - tulvametsien ja metsäluhtien tunnistaminen
 - tulvaherkkien peltojen kartoittaminen
 - **alustavan hulevesitulvakartan päivittäminen**



Yhteisen tietopohjan kehittäminen maankäytön ja sen muutosten seurannalle – Mammutti (2021-2022)

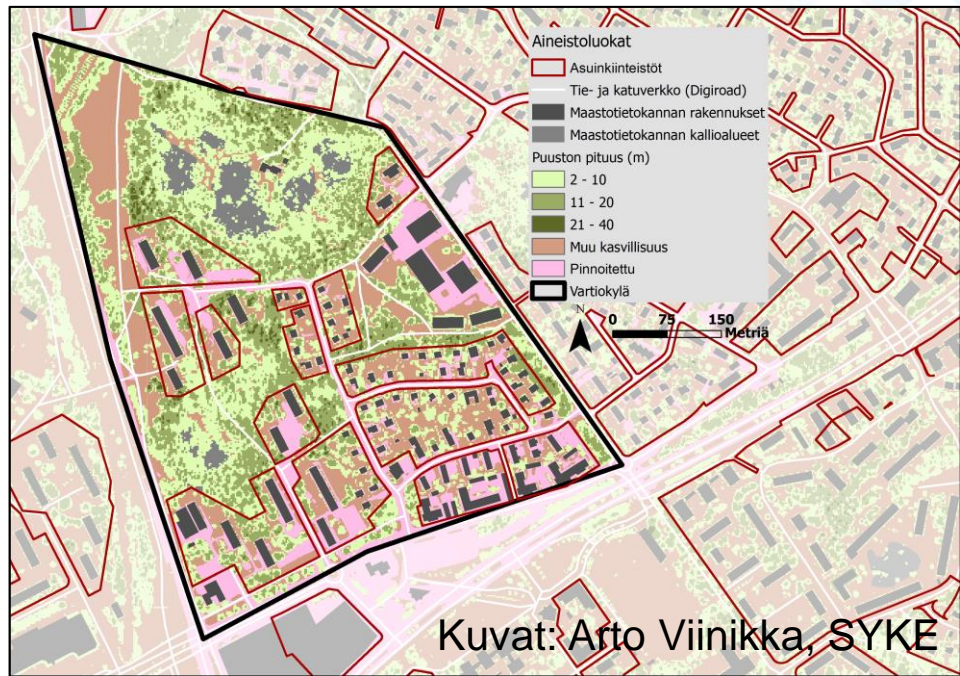
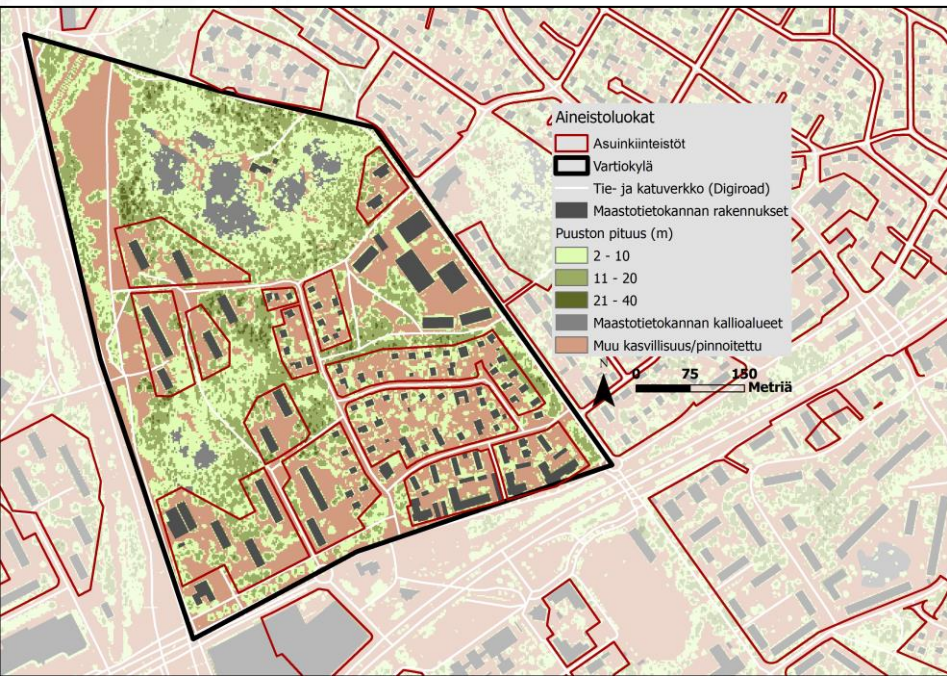


Tavoitteena:

- **Parantaa** maankäyttöä ja sen muutoksia kuvaavaa **tietopohjaa** mm. suunnittelun, päätöksenteon ja raportointien pohjaksi
- **Tuottaa** maankäyttöä ja sen muutoksia kuvaavia **tietotuotteita**
 - Neljä eri teemaa (metsät, suot & kosteikot, maatalousmaa, rakennettu alue) kahdelta pilottialueelta (Uusimaa & laajennettu Etelä-Pohjanmaa)
 - Lisäksi kehitetään KHKI-laskentaa ja maastotietokannan ajantasaisuutta
- **Luoda** maankäyttötietoa tuottaville organisaatioille yhteinen toiminta/hallintamalli, joka mahdollistaa tietotuotteiden jatkuvan tuotannon ja maankäytön sujuvamman seurannan

Esimerkki vettä läpäisemättömien pintojen tunnistamisesta

- Kuvassa oikealla tunnistettu vettä läpäisemättömät pinnat U-NET-neuvoverkkomallinnukseen perustuvalla menetelmällä MML:n ilmakuvista ja laserkeilausaineistosta käyttäen opetusaineistona HSY:n aineistoja (Scalgo) (www.syke.fi/hankkeet/laservesi)
- Auttaa esim. tarkemman maanpeitteen tunnistamisessa piha-alueilta (esim. viherrakenne)
- Uusi tarkempi maanpeiteaineisto avoimeksi dataksi vuonna 2022 (esim. vesien hallintaan)

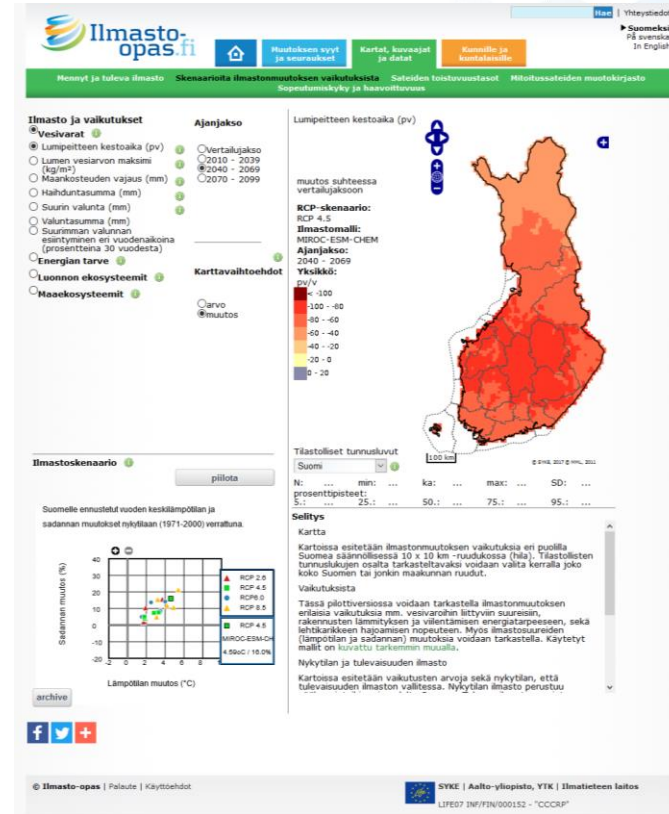


Kuvat: Arto Viinikka, SYKE

Avointa dataa ilmastonmuutoksen vaikutuksista Ilmasto-oppaassa

<https://ilmasto-opas.fi>

- Karttapohjainen työkalu, jolla voidaan tarkastella mallinnettuja ilmastonmuutoksen vaikutuksia hydrologiaan, biodiversiteettiin, ekosysteemeihin ja energian tarpeeseen
- sektoreita lisätään tulevaisuudessa mahdollisuuksien mukaan
- yli 2000 karttatasoa, 10 x 10 km ruutukoossa: useita muuttujia, skenaarioita ja aikajäniteitä
- saatavilla WMS- ja WFS-rajapintoina
 - Lisätietoja Ismo Lahtinen or Stefan Fronzek
- Lisätietoja: [Lahtinen & Mela \(2019\) Ilmasto-oppaasta tietoa ja työkaluja ilmastonmuutoksen ymmärtämiseen, Positio 3/2019](#)



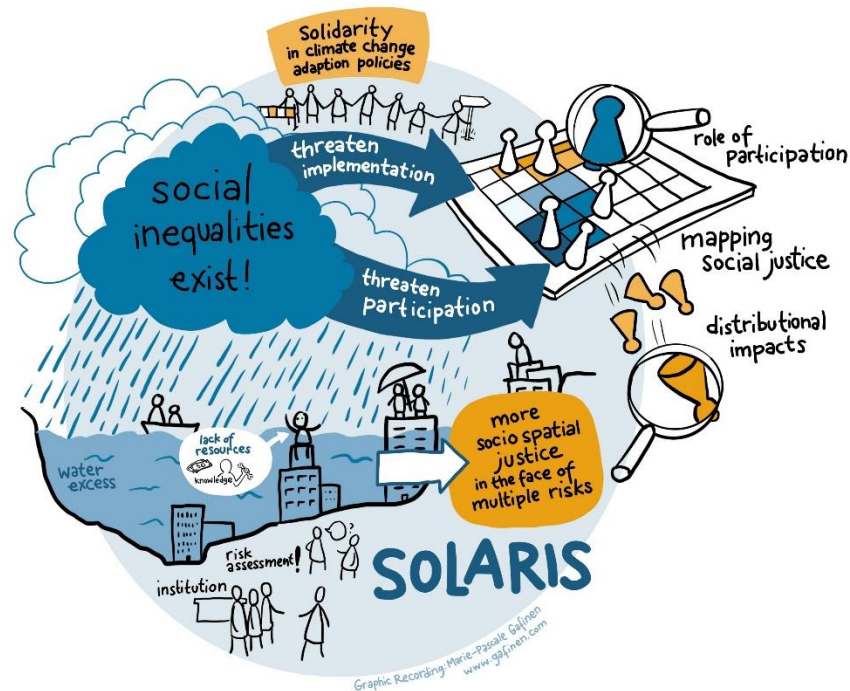
Muita palveluita:

[Ilmastonmuutoksen vaikutus vesistöihin -visualisointityökalu](#) (testikäytössä)

www.ymparisto.fi/tulvaindikaattorit: tulevaisuuden tulvariskiarviot, tulvariskien kehittymisen indikaattoreita, tulvakarttoihin perustuvat vahinkoarviot, pelastustoimen tulviin liittyvät tehtävät

SOLARIS-hanke (2021-2024)

- Mukana SYKE (VK, PK, ILMO) + Ranska (koord.), Iso-Britannia, Belgia
- **Sosiaalisesti oikeudenmukainen tulvariskien hallinta muuttuvassa ilmastossa.**
- Suomessa kaksi tapaustutkimusta, pääkaupunkiseutu ja Kokemäenjoen vesistöalue
 - Tarkoituksena mm.
 - Tunnistaa keskeisimmät **oikeudenmukaisuus-** ja **epätasa-arvokysymykset** liittyen tulvariskien hallintaan ja hallintasyklin eri vaiheisiin (varautumisesta palautumiseen);
 - Edistää tulviin liittyvien **sosiaalisten haavoittuvuuksien laadullista ymmärrystä** osallistavilla menetelmillä **nyt** ja **tulevaisuudessa**;
 - Ymmärtää **solidaarisuuden** rajoja (yläjuoksu/alajuoksu)
- Aineistonkeruu: haastattelut, työpajat, taideprojekti Kokemäenjoen alueella (USA)
- ❖ **Loppuvuoden ohjelmassa: keissien tutkimussuunnitelmien ja viitekehysten tarkentaminen, haastattelujen suunnittelu (ja osittainen toteutus)**
- ❖ **Lisätietoja: Sara Todorovic, SYKE (etunimi.sukunimi@syke.fi)**
 - ❖ <https://anr.fr/Project-ANR-20-SOLS-0003>



Pari nostoa ja kysymystä lopuksi

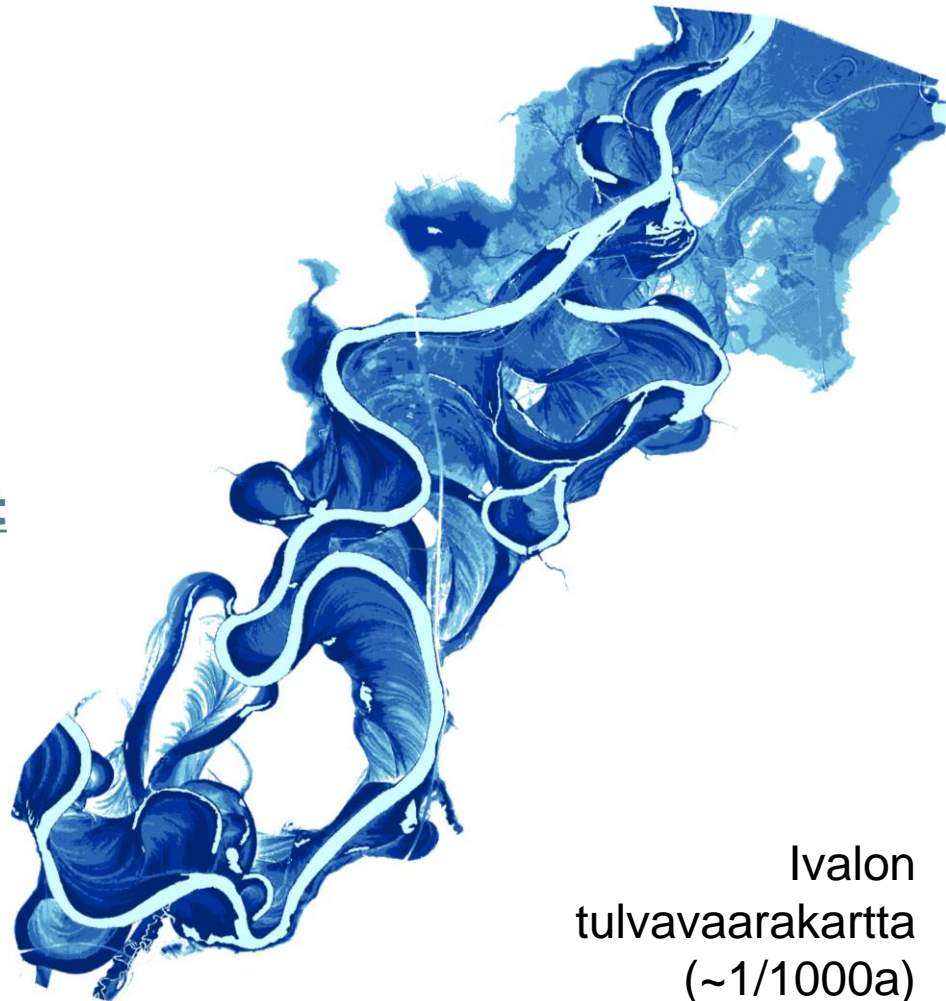
- Tärkeitä laatia erillisiä **ilmastonmuutoksen huomioivia** tulvakarttoja
 - Merenpinnan ennakoidaan nousevan
 - ➔ Merivesitulvien riski kasvaa
 - Suomenlahden osalta nykytilanteen 1/1000a meritulva vastaa likimain vuonna 2100 esiintyvää 1/100a tulvaa = tulvariskien hallinnan suunnittelun perustana ([FMI](#))
 - Sademäärät kasvavat ja rankkasateet voimistuvat
 - ➔ Hulevesitulvariskit lisääntyvät
- Tulvakartoissa **epävarmuuksia, virheitä** ja sensitiivistä tietoakin
 - ➔ Tavoitteena kuitenkin avata jatkossa yhä enemmän dataa
 - Ilmastonmuutosskenaariot, hulevesitulvakartat, riskikartat...
- Miten tulvatietoisuutta saataisiin parhaiten lisättyä **avointa dataa** hyödyntäen? Mitä kaivattaisiin lisää?
 - Tulossa: Alimmat suositeltavat rakentamiskorkeudet, tulvariskien hallinnan ²⁰ toimenpiteet, esiintyneet tulvat...



Kiitos!

Lisätietoja:

www.ymparisto.fi/tulvakartat
tulvakartoitus@syke.fi



Ivalon
tulvavaarakartta
(~1/1000a)



S Y K E