

Ilmastomuutoksen vaikutukset Suomen vesistöihin

Noora Veijalainen, Johtava hydrologi

Juho Jakkila

Suomen ympäristökeskus

Vesistöjen sopeutuminen ilmastoon webinaari 1.10.2026



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

Sisältö

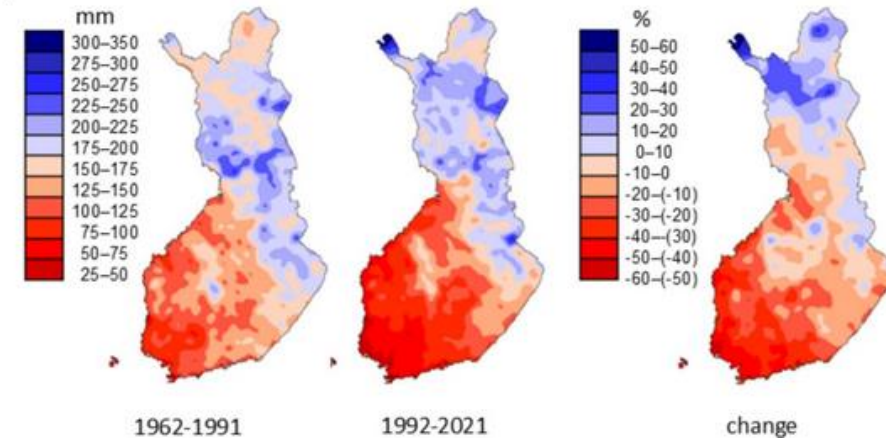
- Havaitut muutokset
- Ilmastonmuutoksen vaikutukset
 - Vesistöjen virtaamiin ja vedenkorkeuksiin
 - Tulviin
 - Kuivuuteen
- Ilmastonmuutoksen sopeutuminen ja varautuminen



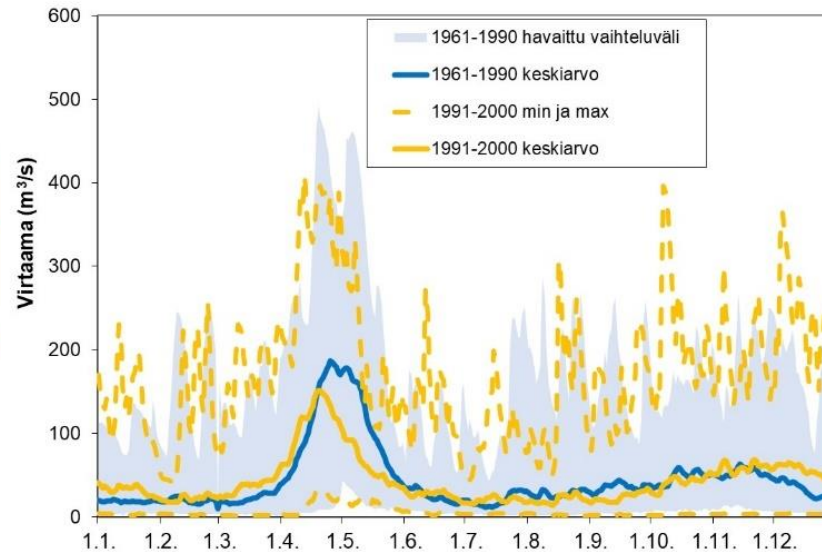
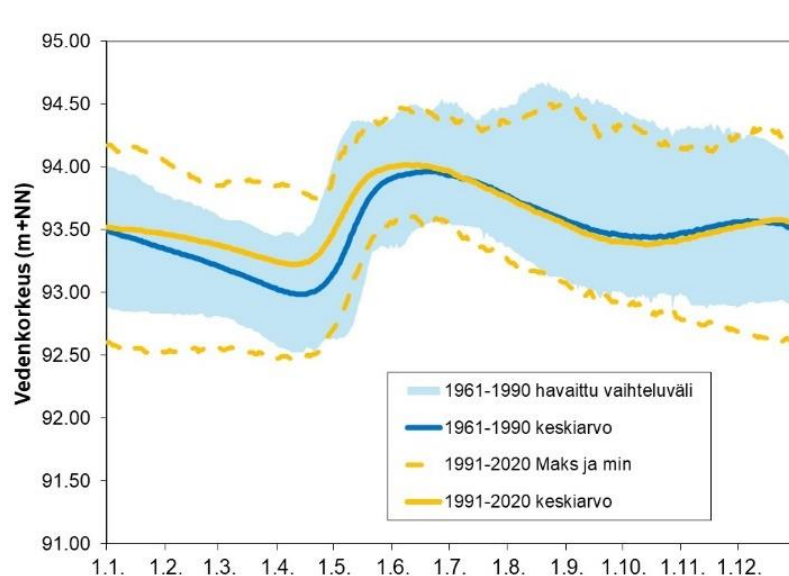
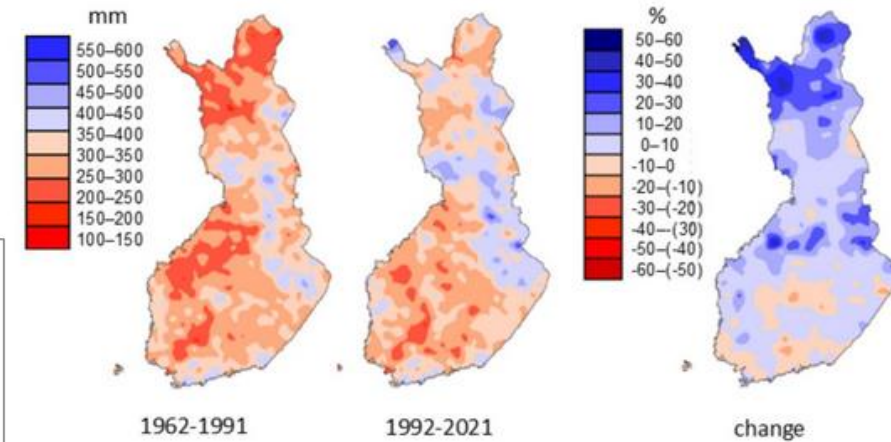
Havaitut muutokset

- Tilastollisesti merkittäviä trendejä havaittu hydrologiassa erityisesti talven keskivirtaamassa, kevättulvan ajoituksessa ja jäänlähdössä
 - Trendit liittyvät lähinnä lämpötilan nousuun, joka on ollut tilastollisesti merkittävää
 - Lumen määrässä myös monin paikoin selkeitä muutoksia

a) SWE

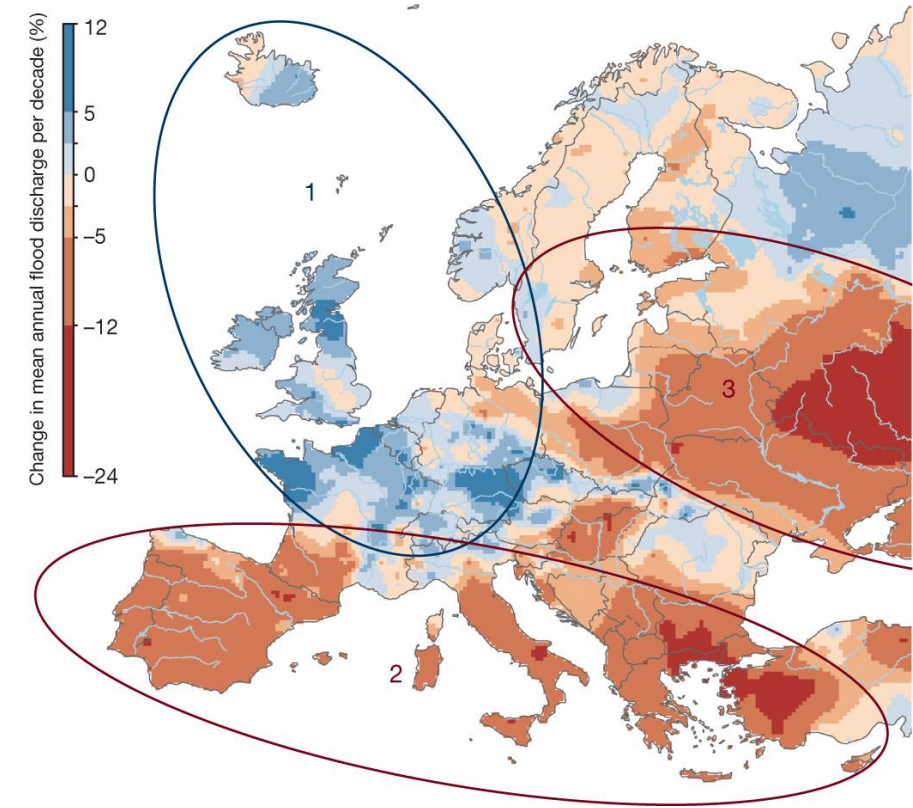


c) Runoff



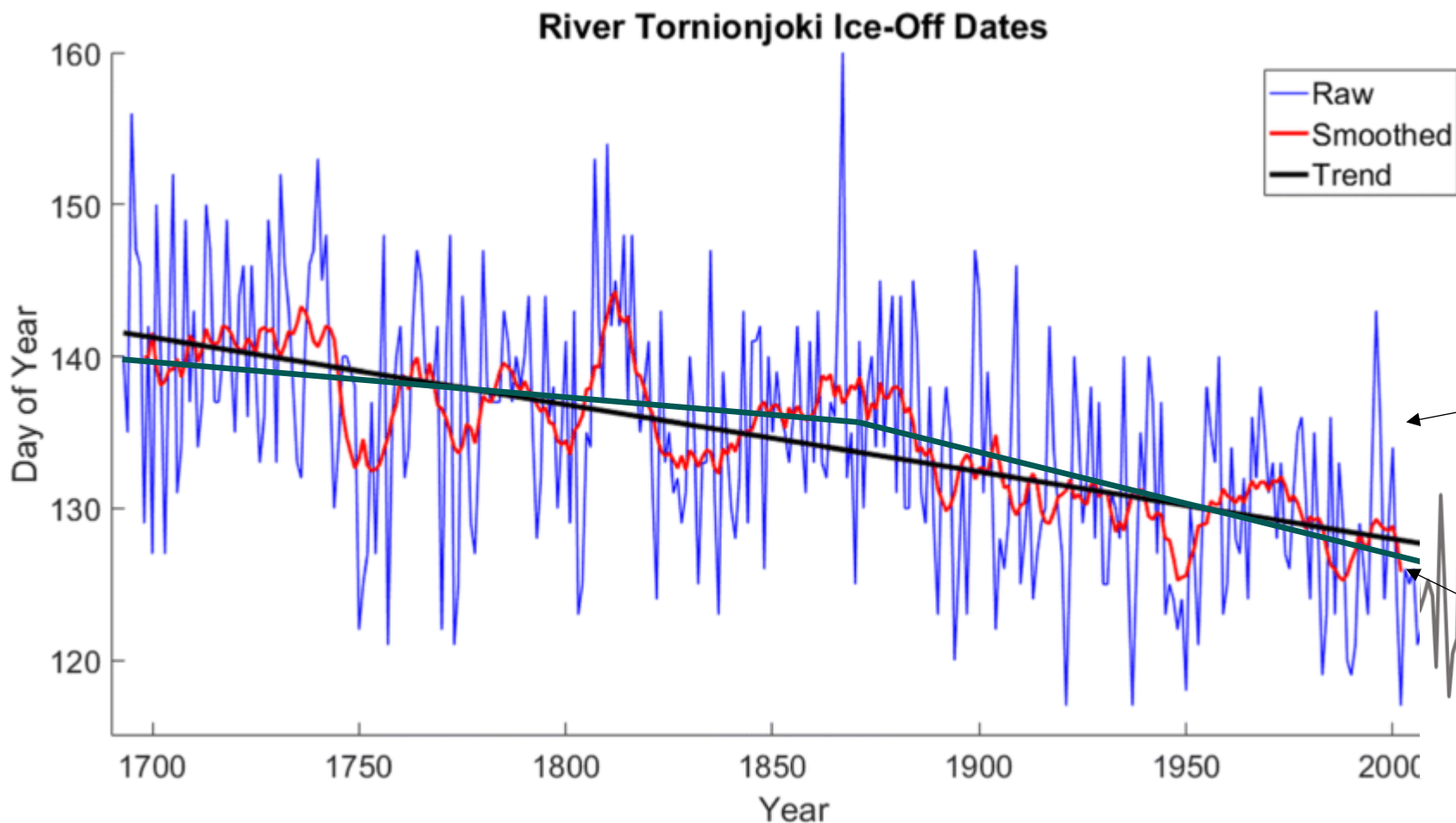
Havaitut muutokset vesistötulvissa

- Tulvien suuruudessa muutokset eivät yleensä tilastollisesti merkittäviä
- Monin paikoin jopa heikkoja pieneneviä trendejä
 - Johtuu lumen määrän vähenemisestä Etelä- ja Keski-Suomessa
- Kasvavia trendejä tulvissa havaittu Länsi-Lapissa ja paikoin Etelä-Suomessa
 - Ounasjoki ja Tornionjoki
 - Runsaslumisia talvia, sademäärät kasvaneet
 - Yksittäiset pienet joet Etelä-Suomessa
 - Yksittäiset rankkasadetapahtumat tai rankkasateen ja lumen sulamisen yhdistelmät
 - 2024 marraskuussa yhdistelmä rankkasadetta ja lumen sulamista Lounas-Suomessa



Havaitut trendit tulvavirtaamissa
1960-2010, Blötsch et al. 2019

Tornionjoen jäänjätö- aikasarja vuodesta 1671



- Ennen vuotta 2010 jäänlähtö 7 kertaa ennen toukokuuta (318 vuotta)
- Vuodesta 2010 alkaen 8 kertaa (17 vuoden jakso)
- Uusi ennätys 2026: 21.4.

Schmidt, D., Grise, K. & Pace, M. (2019). High-frequency climate oscillations drive ice-off variability for Northern Hemisphere lakes and rivers. *Climatic Change*. 152. 10.1007/s10584-018-2361-5.

Sharma, S., Magnuson, J., Batt, R. et al. (2016) Direct observations of ice seasonality reveal changes in climate over the past 320–570 years. *Sci Rep* 6, 25061. <https://doi.org/10.1038/srep25061>

ILMASTONMUUTOKSEN VAIKUTUS VESIVAROIHIIN

LÄMPÖ-
TILA
KOHOOA

SADE-
MÄÄRÄ
KASVAA

LUMI-
PEITE
VÄHENEÄ



VEDEN MÄÄRÄ

- Vedenkorkeuden vuodenaikaisvaihtelun rytmi muuttuu
- Talven virtaamat kasvavat
- Kevättulvat pienenevät suurimmassa osassa maata
- Vuoden alimmat vedenkorkeudet laskevat Etelä- ja Keski-Suomessa



VEDENLAATU

- Veden lämpötila nousee
- Ravinteiden huuhtoutuminen lisääntyy talvella ja syksyllä
- Kesällä alusveden happipitoisuus alenee järvissä ja rannikkovesissä
- Talvella happipitoisuus voi parantua



BIOLOGIA

- Perustuotanto saattaa kasvaa
- Rehevöityminen lisääntyy paikoin
- Leväkukinnot voivat runsastua
- Lämpimän veden lajit hyötyvät
- Kylmän veden lajit kärsivät



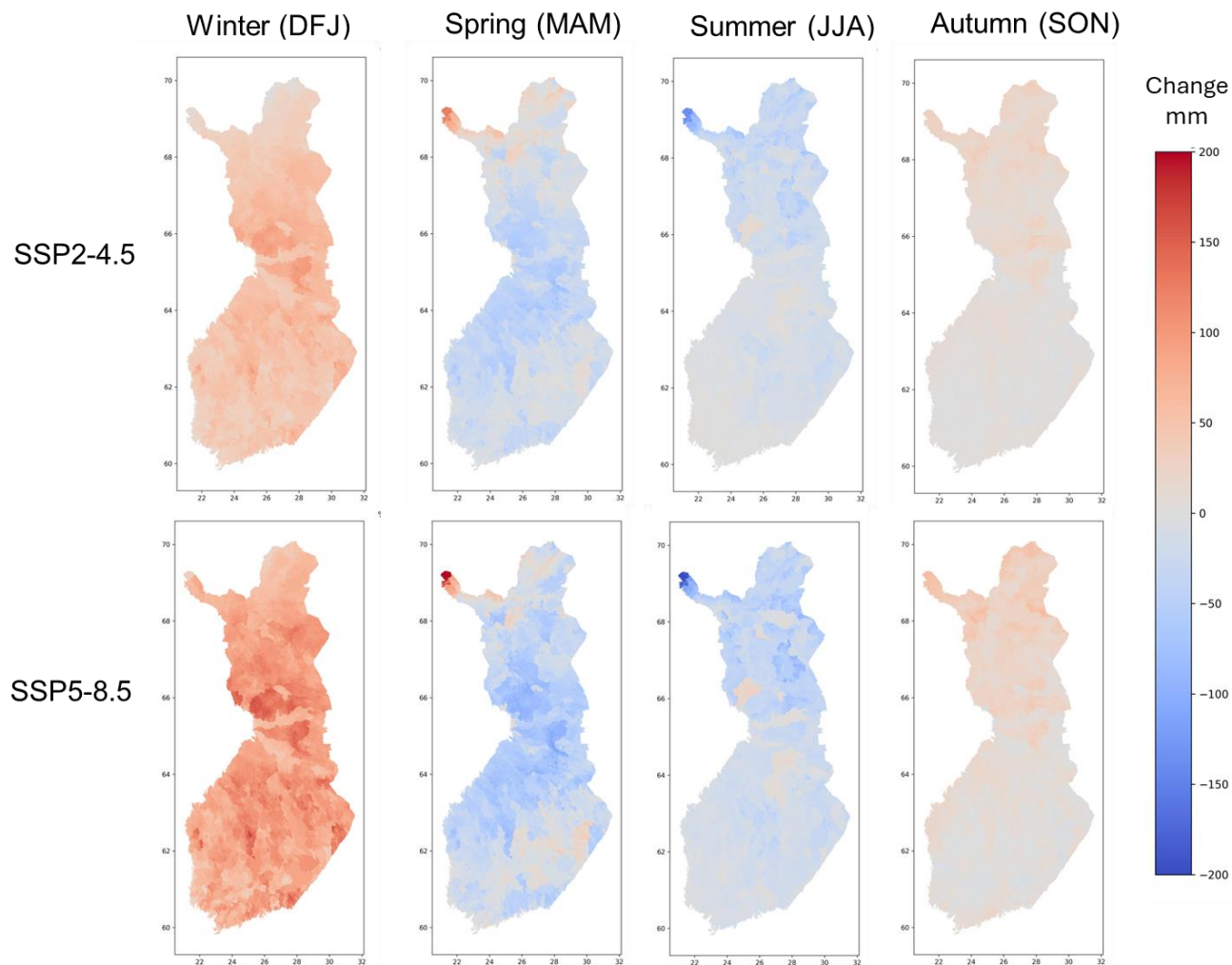
POHJAVEDET

- Pohjavedenpinnan vaihtelun vuodenaikaisrytmi muuttuu
- Korkeus laskee kesällä ja alkusyksyllä
- Korkeus nousee talvella

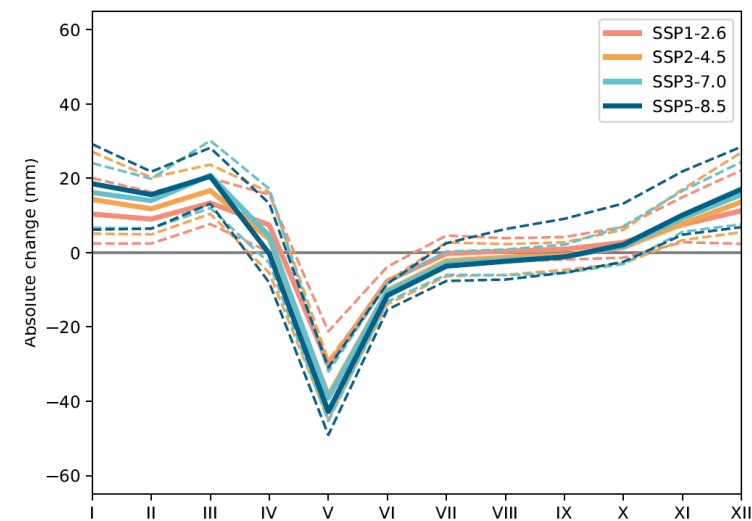
Vaikutusten voimakkuus vaihtelee maantieteellisesti ja erityyppisissä vesistöissä!

Valunnnan muutos eri vuodenaikoina, mm

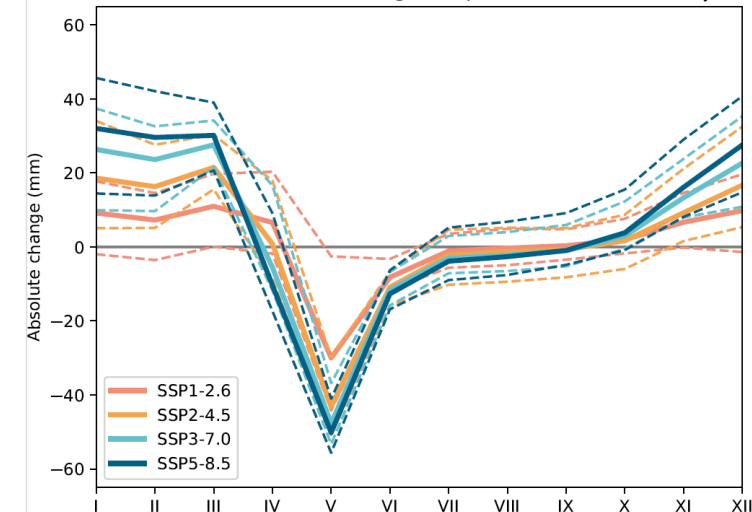
Valunnnan muutos 2070-2099, mm



Valunnnan muutos 2040-2069, mm



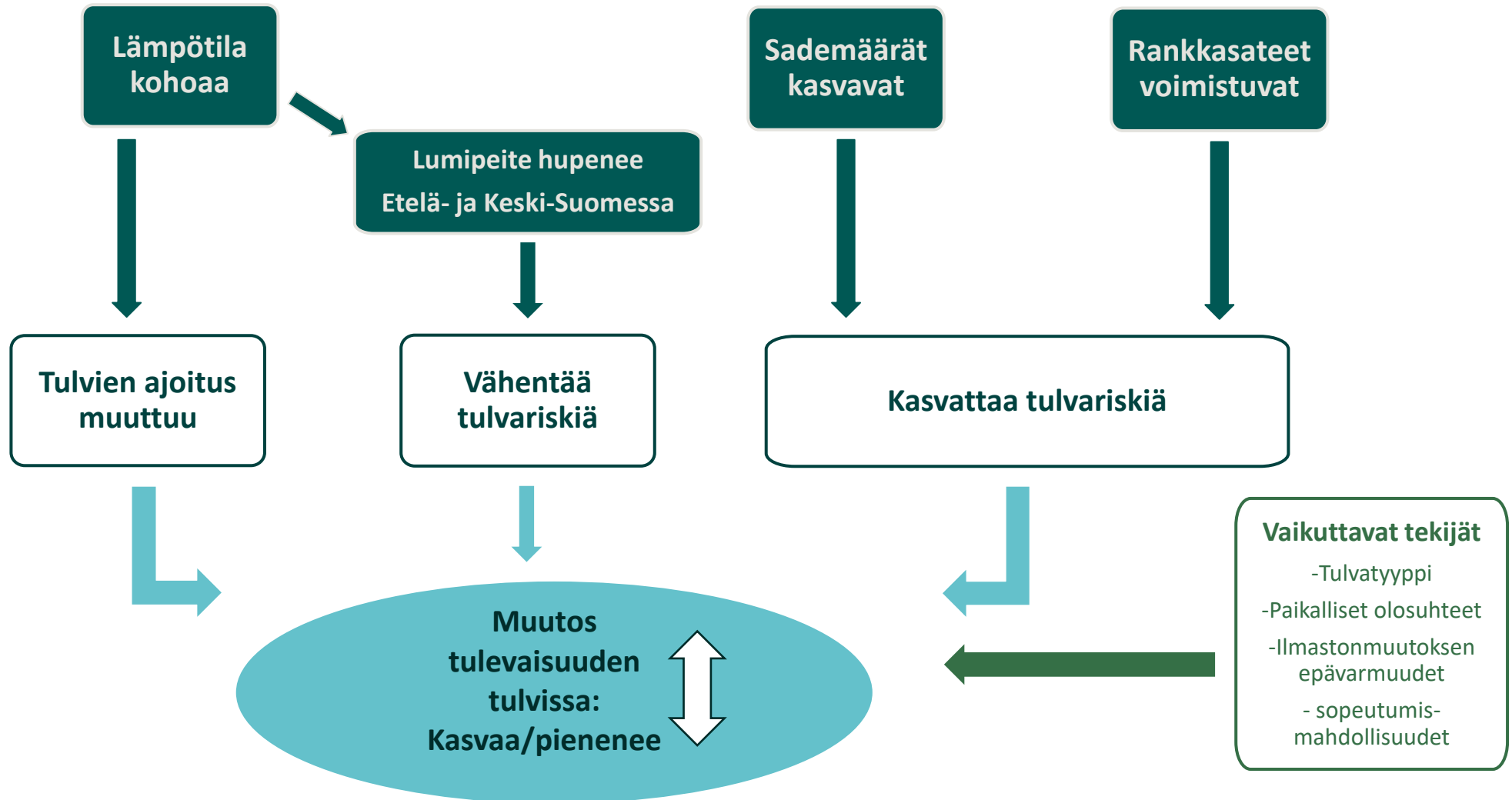
Valunnnan muutos 2070-2099, mm



Ilmastomuutos ja vesistötulvat Suomessa

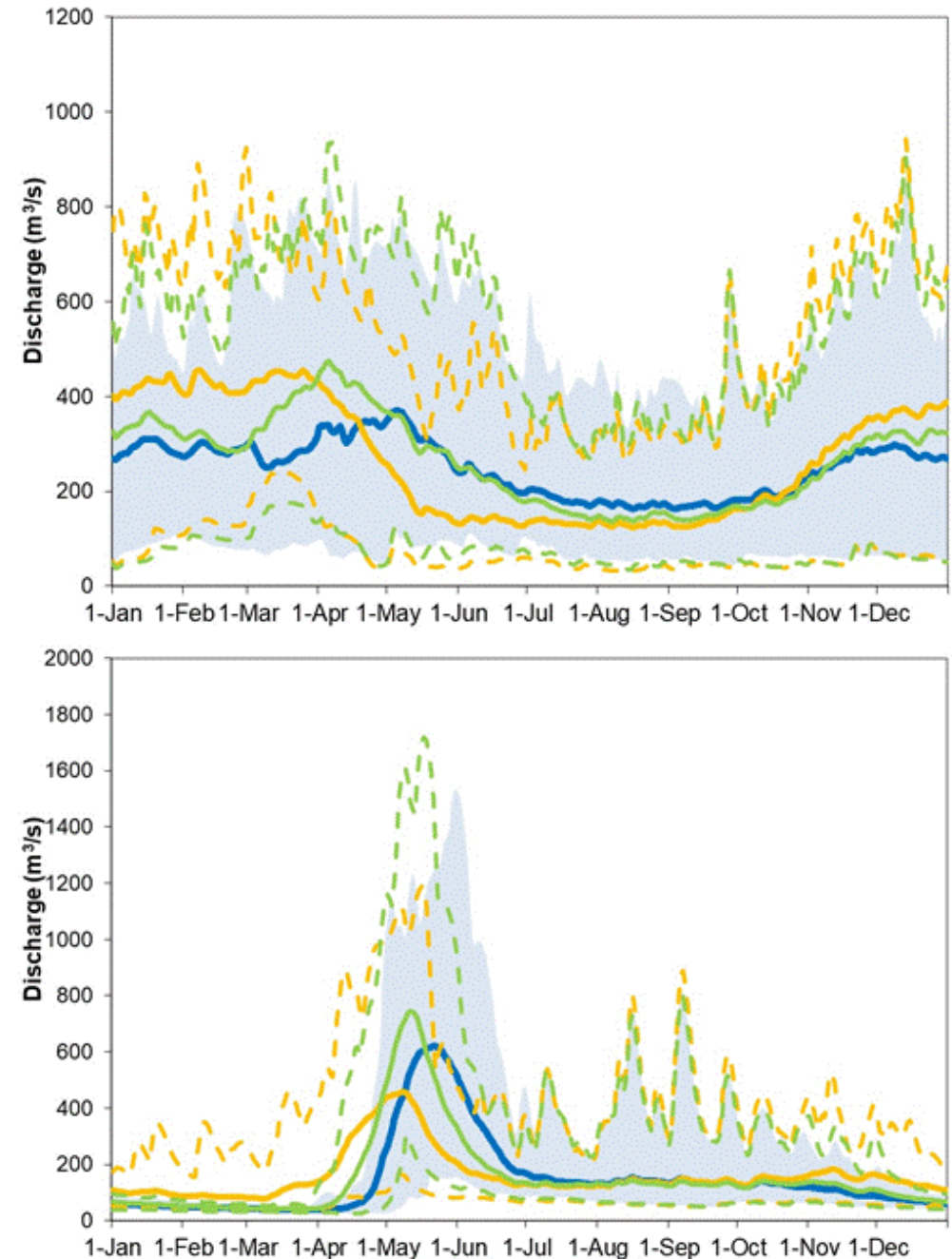
Ilmastomuutoksen
aiheuttama
muutos/paine

Vaikutus
tulviin

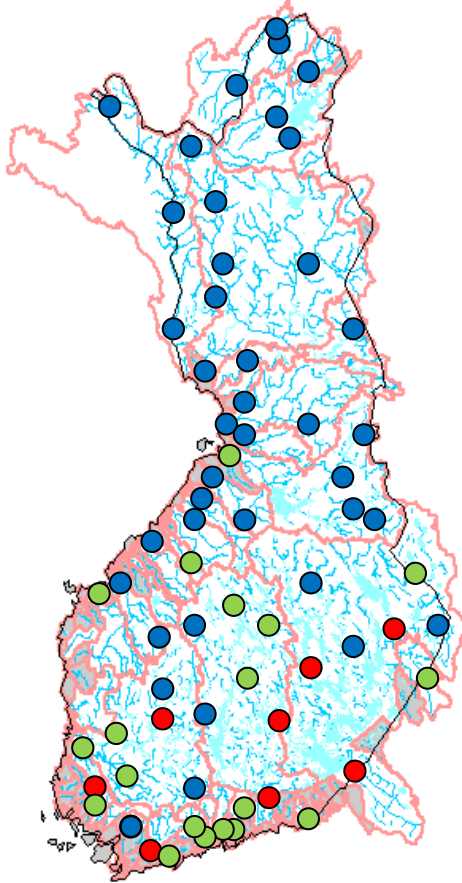


Ilmastomuutoksen vaikutukset tulviin

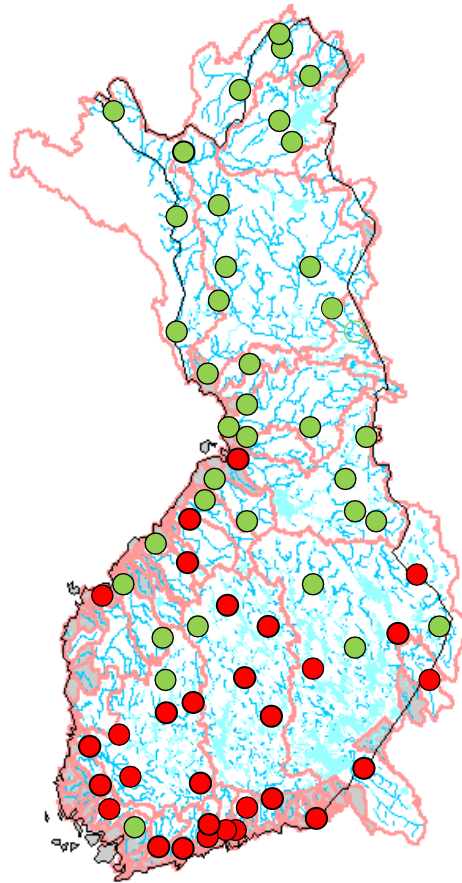
- Etelä-Suomen suurissa joissa talvitulvat kasvavat suurimmiksi tulviksi tulevaisuudessa
- Pohjois-Suomessa suurimmat tulvat yhä kevättulvia
 - Skenaariosta riippuen voivat pienentyä tai pysyä ennallaan
- Ilmastoskenaariot ja vesistömallinnus sisältävät epävarmuutta
 - Riskejä ja epävarmuuksia huomioidaan tarkastelemalla useita ilmastoskenaarioita
 - Vaihtelevuus ja äärisäät tulisi ottaa jatkossa entistä paremmin huomioon



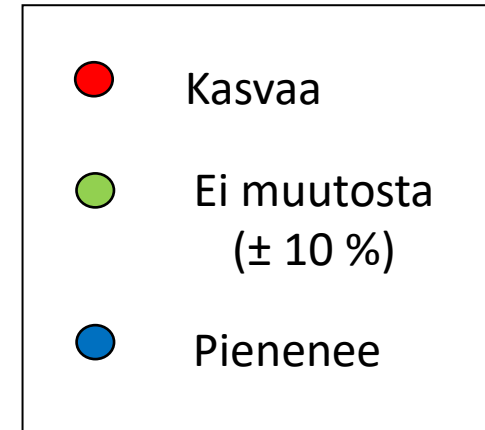
Tulvien muuttuminen 100 vuoden tulva 2070-99



Keskiarvo:
Keskimääräiset tulvat
30 skenaariota



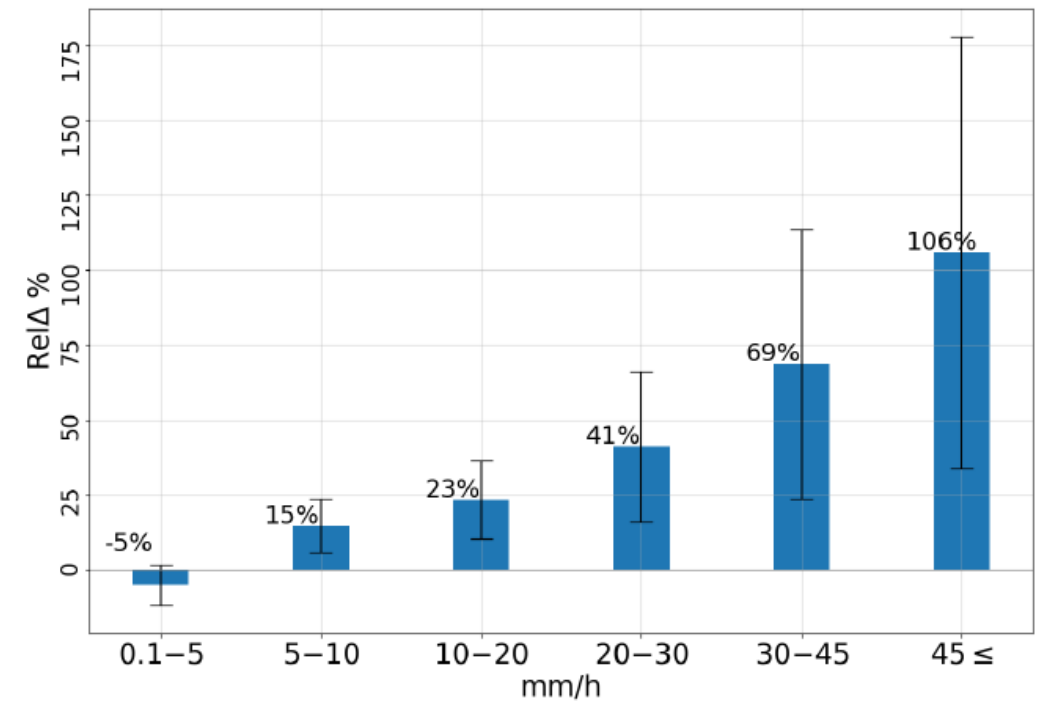
Maksimi:
Suurimmat tulvat
30 skenaariota



Lähde: Ohje Ilmastonmuutoksen ja
vesienhoidon huomioiminen
tulvariskien hallinnassa
SYKE
Veijalainen ym. 2026

Ilmastomuutos ja rankkasateet

- Rankkasateiden arvioidaan kasvavan selvästi enemmän kuin keskimääräisen sadannan
 - Kesällä kovimmat rankkasateet voivat voimistua 10–25 %, uusimpien tutkimuksien mukaan jopa 30...70 %*
 - Nykyilmaston 1/100a rankkasade esiintyy vuonna 2100 keskimäärin kerran 30 vuodessa (1/30a) **
- Hulevesitulvien riskien arvioidaan kasvavan
 - Sademäärän muutos lisää riskiä
 - Lisäksi talviset hulevesitulvat lisääntyvät leudomprien ja sateisimpien talvien myötä
- Nykyisetkin hulevesien hallinnan mitoitusohjeet kaipaavat päivitystä, alueelliset erot
 - <https://elinvoimakeskus.fi/w/rankkasateet-haastavat-nykyiset-mitoitusohjeet-hulevesien-hallinta-kaipaa-paivitusta>



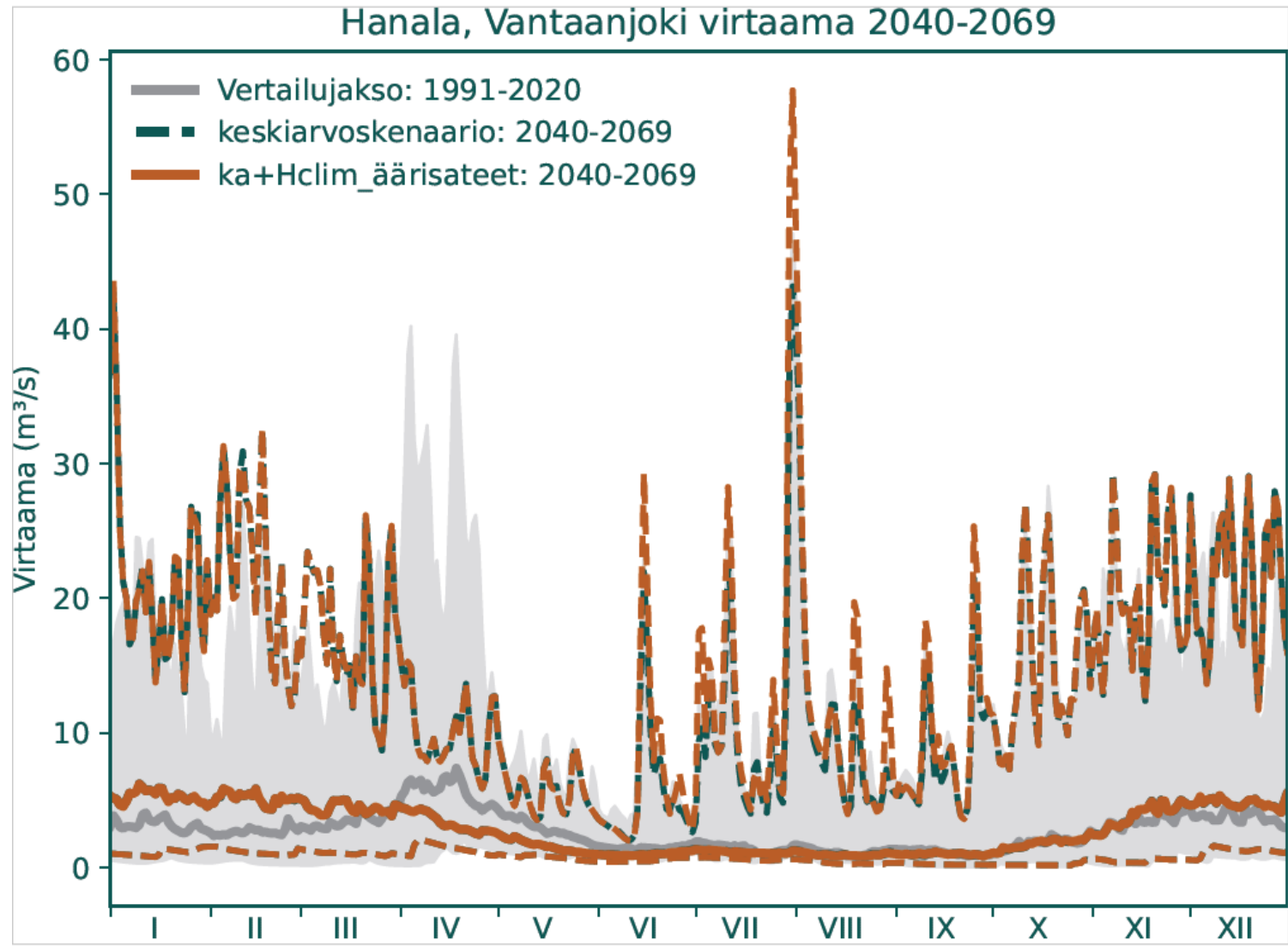
Relative changes (%) in frequency of hourly precipitation intensities (mm/h) of 1985-2005 and 2040-2060 with RCP4.5 scenario in Finland

From: *Utriainen, Laura (2023). Sadannan ja tuulen nopeuden muutokset Suomessa – konvektion salliva alueellinen ilmastomallinnus. Pro gradu, diplomityö. Aalto-yliopisto. <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/120943>

**Luomaranta, Anna ym. (2025). Sateisuuden havaittuja ja ennakoituja muutoksia Suomen maakunnissa. Ilmatieteenlaitoksen raportteja 2025:2. <http://hdl.handle.net/10138/592579>

Rankkasateiden vaikutus virtaamiin pienellä valuma-alueella

- Vantaanjoki esimerkkinä
- Rankkasateiden kasvun vaikutus tulvariskiin
 - Rankat sateet kasvavat osalla skenaarioista selvästi
 - Erityisesti kesän tulvahuiput kasvavat pienillä valuma-alueilla rankkasateiden kasvaessa
 - Runsassateisimmilla skenaarioilla kesätulvat voivat kasvaa selvästi
 - Vaatii lisää tutkimusta



Ilmastonmuutoksen vaikutus tulviin

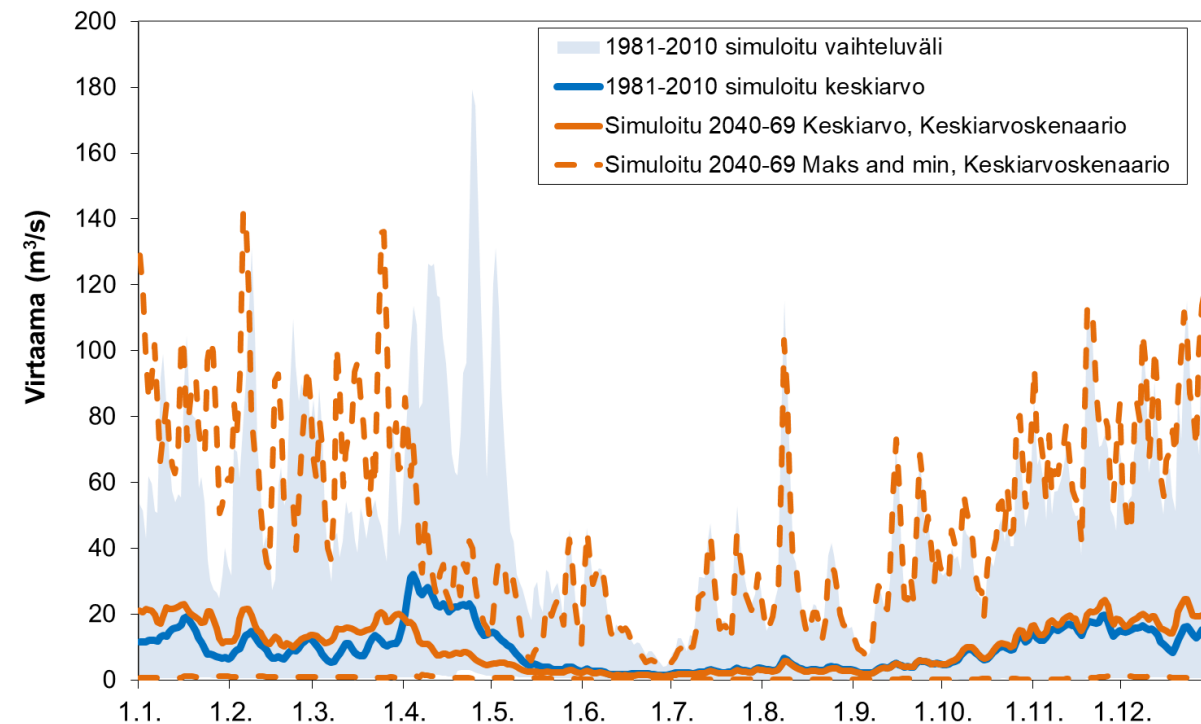
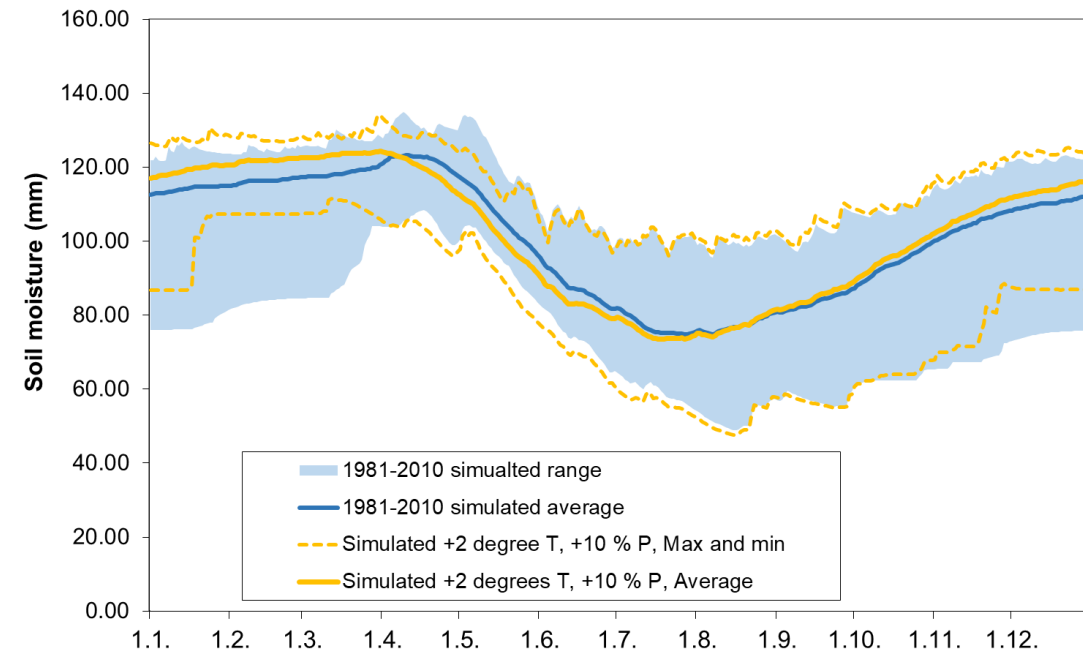
Vaikutusalue Suomessa, mm.	Muutos 2040 vesistötulvat	Muutos 2080 vesistötulvat	Muutoksen suunta:
Pohjois-Suomi ja Pohjanmaa	≈ Ei merkittävää muutosta	? ↓ Epävarma kehitys tai pienenee	↑ Kasvaa ↓ Vähenee ≈ Ei merkittävää muutosta ? Epävarma kehitys
Järvi-Suomen suurimmat järvet	≈ ↑ Vesistötulvat yhtä yleisiä tai yleisempiä	↑ Vesistötulvat lisääntyvät	
Etelä- ja Länsi-Suomen pienet vesistöt	≈ ↑ Vesistötulvat yhtä yleisiä tai yleisempiä	≈ ↑ Vesistötulvat yhtä yleisiä tai yleisempiä	

Vaikutukset vaihtelevat alueittain, sopeutumisella ja varautumisella voidaan vaikuttaa tulvariskeihin.



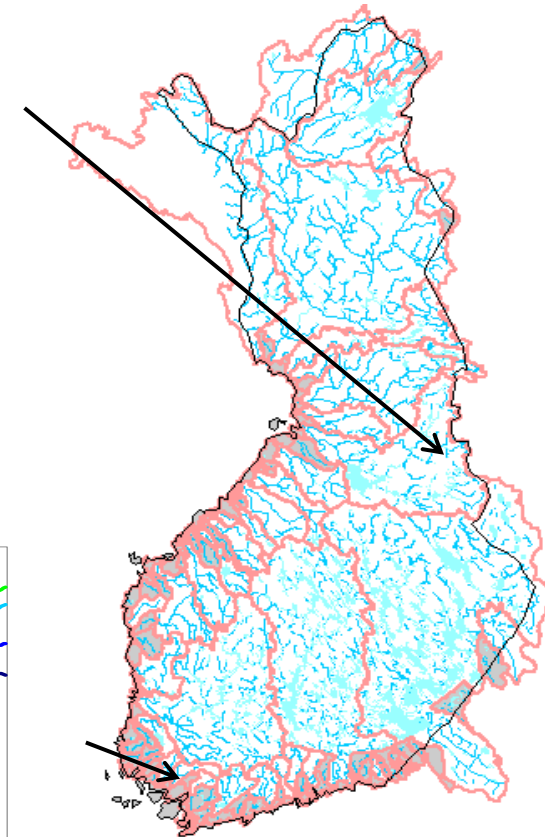
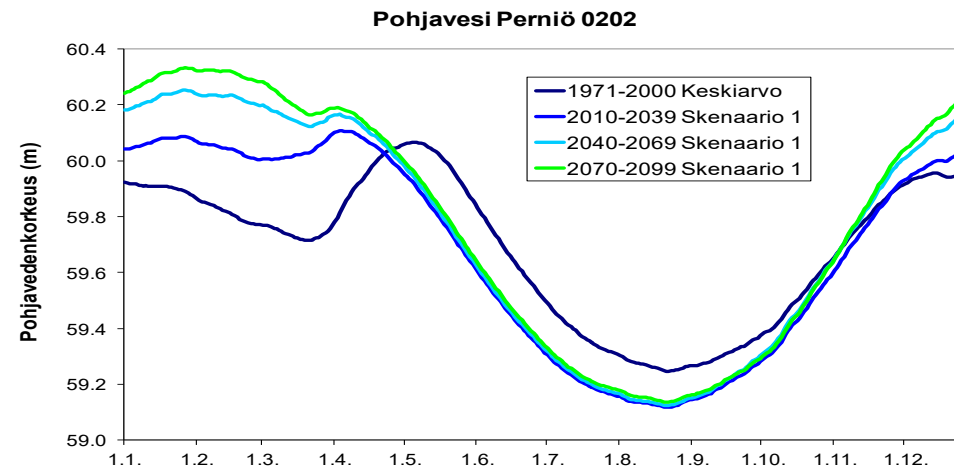
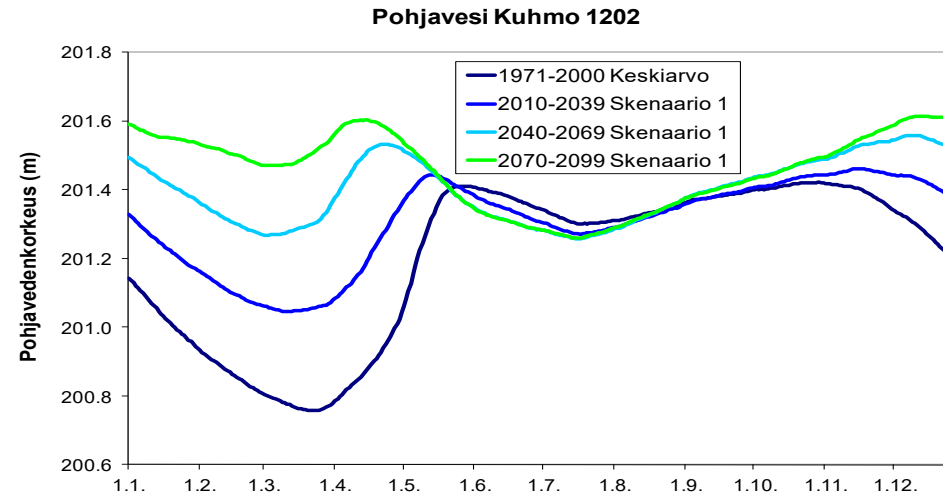
Ilmastomuutoksen vaikutus kuivuuteen Suomessa

- Ilmastomuutos keskimäärin lisää sadantaa ja valuntaa Suomessa
 - Sadannan kasvu pienintä kesällä
 - Kuivuusjaksot voivat muuttua eri tavalla kuin keskimääräinen sadanta
- Vuodenaikaisrytmin muutos vaikuttaa kuivuuteen
 - Talven valunta kasvaa, kesän vähenee
 - Vedenkorkeudet kääntyvät laskuun aiemmin keväällä
- Kuivuuden riskin arvioidaan kasvavan etenkin kesällä Etelä- ja Keski-Suomessa
 - Vaihtelua eri ilmastoskenaarioissa



Pohjavedet

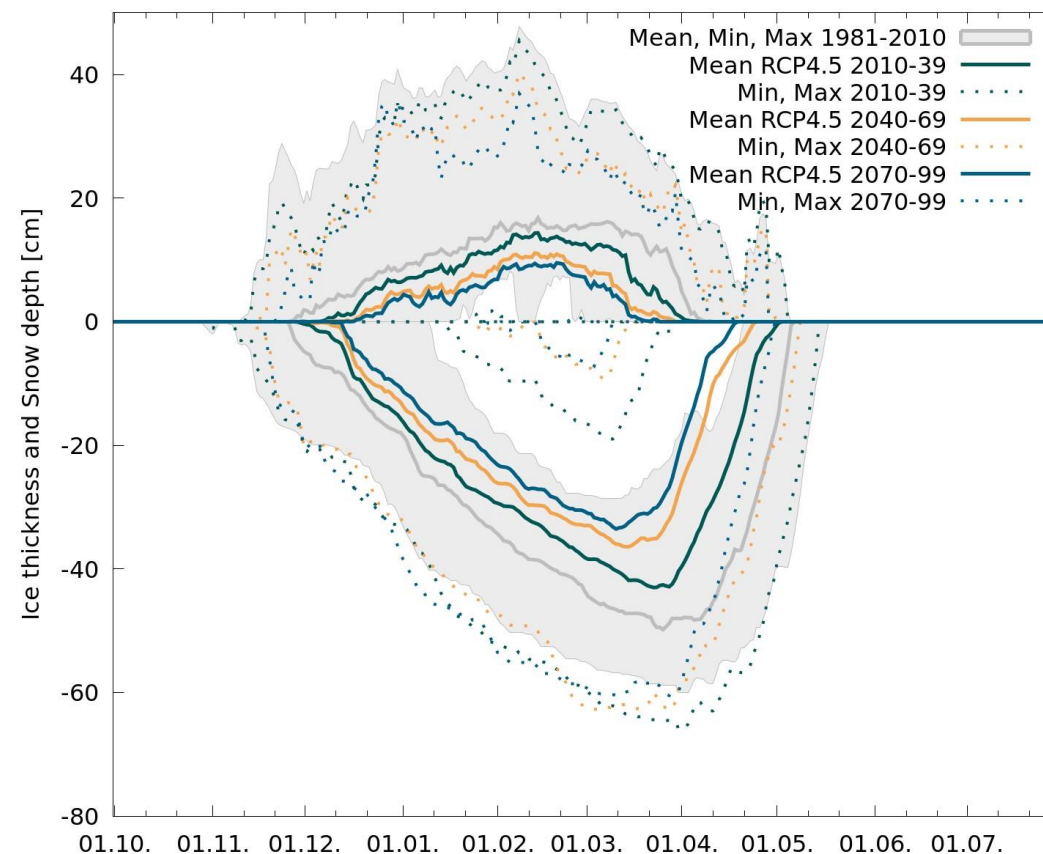
- Pohjaveden pinta
 - Nousee talvella
 - Laskee kesällä
- Kuivuuden riski kesällä ja syksyllä kasvaa Etelä- ja Keski-Suomessa suurella osalla ilmastoskenaarioita
- Erilaiset pohjavesiesiintymät (pienet/suuret, pohjoiset/eteläiset) reagoivat eri tavalla



Ilmastomuutoksen vaikutus jään paksuuteen

Juho Jakkila

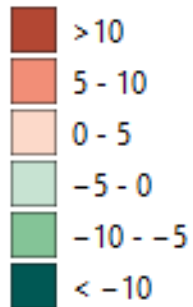
- Jäämallin tulokset Saimaalle
- Muutokset jääpeitteessä
 - Jää- ja lumipeite ohenee
 - Vuosien välinen vaihtelu kasvaa
 - Vähälumisten ja lumettomien jäätalvien määrä lisääntyy
 - Vaikutuksia Saimaalla mm. saimaannorpan pesintään



Ravinnekuormitus (WSFS-Vemala): Toimenpiteiden ja ilmaston yhteisvaikutus kuormaan

Esimerkkialueena Vantaanjoen vesistöalue 21

muutosprosentti (%)



- **VHS-toimet:** Toimenpiteiden vaikutus kuormitukseen
- **Ilmasto:** ilmastonmuutoksen vaikutus ilman toimenpiteitä
- **VHS-toimet & ilmasto:** VHS-toimet ja ilmastoskenaario yhteisvaikutus
- **Ilmastonmuutoksesta haasteita vesienhoidolle**

VHS-TOIMET

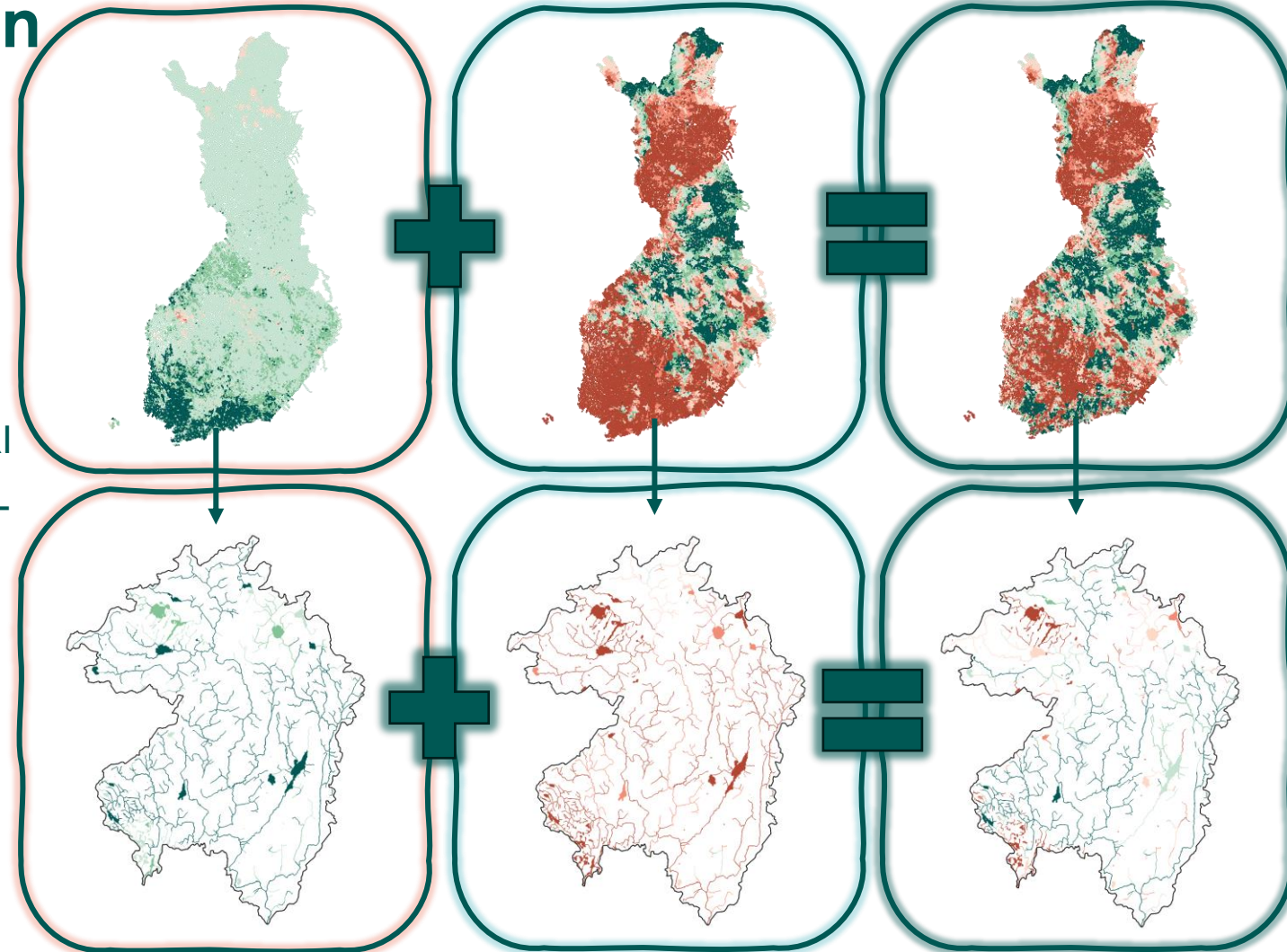
ei ilmaston vaikutusta

ILMASTO

ei lisätoimenpiteitä
nykytilaan nähden

VHS-TOIMET &
ILMASTO

FOSFORI
kokonais-
kuorma

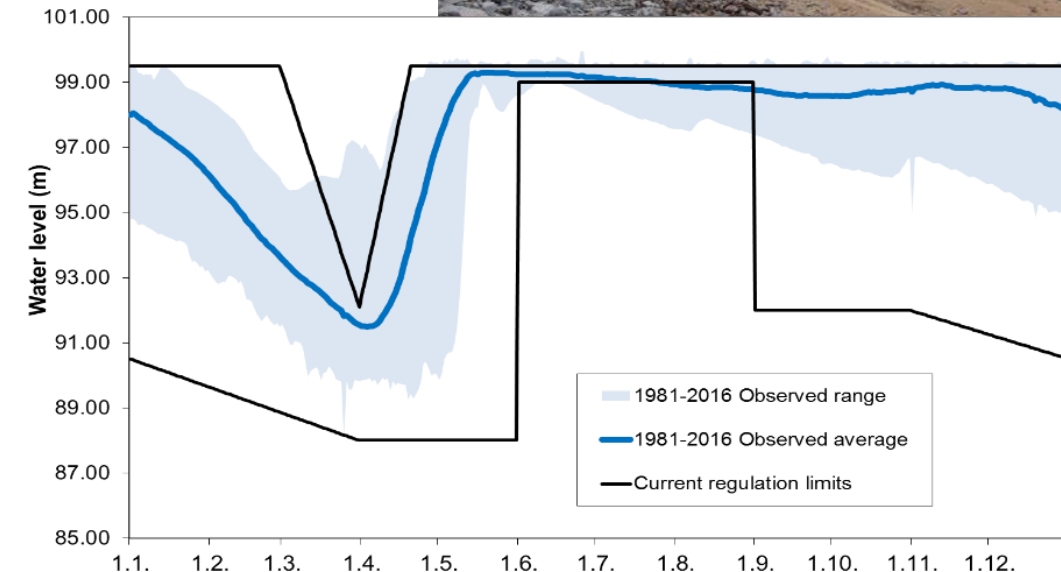


Lähde: WSFS-Vemala/Syke, 9/2024

→ HUOM. ILMASTOSKENAARIOON SISÄLTYY EPÄVARMUUTTA: Avoimessa aineistossa taustalla yksittäinen ilmastoskenaario, johon sisältyy huomattavaa epävarmuutta. Yhden skenaarion perusteella ei tule tehdä arviota esim. toimenpiteiden riittävydestä paikallisella tasolla.

Varautuminen ja sopeutuminen vesisektorilla

- **Riskien kartoitus**
 - Nykyiset riskit ja niiden muuttuminen
 - Tulvariskialueiden huomiointi kaavoituksessa ja alimmat rakentamiskorkeudet
- **Varautuminen ja ennakointi**
 - Miten nykyisiin riskeihin voisi varautua entistä paremmin?
 - Miten ilmastonmuutos muuttaa tarvetta varautumiseen?
 - Ennakolta varautuminen tehokkaampaa kuin reagointi
 - Varoitusjärjestelmät, valvonta, tulvariskien hallinta
- **Sopeutuminen**
 - Tulvariskien hallinta, hulevesien hallinta
 - Kuivuusriskien hallinta, vesihuolto ja maatalous
 - Järvien säännöstelyohjeiden päivitys



Marraskuun tulva olisi Kyrönjoella harvinainen ilmiö: "Ei tähän ole osattu tähän vuodenaikaan varautua"

Etelä-Pohjanmaalla Kyrönjoen pinnan ennustetaan nousevan sateiden ja lämpötilan kohoamisen vuoksi tulvakorkeuteen viikon aikana.



Kyrönjoki virtasi sunnuntai-iltapäivänä rauhallisesti. Vielä ei ole tulvasta tietoaakaan. Kuva: Terhi Varjonen / Yle

Valtava tulva peitti Porin kadut 10 vuotta sitten: "Opetti, ettei ihminen mahda luonnonilmiölle mitään"

Kymmenen vuotta sitten Poriin iski luonnonkatastrofi. Vahingoiltaan yhtä suurta kaupunkitulvaa ei oltu Suomessa nähty. Vaikka tuhoista opittiin, ei vastaavaa tilannetta pystytä estämään.



Ilmastoriskien arviointeja

- Useita kansallisia raportteja
- Sää- ja ilmastoriskit Suomessa - Kansallinen arvio, Tuomenvirta et al. 2018
 - <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161015>
- Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet, Gregow et al. 2021
 - https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2021/09/SUOMI-raportti_final.pdf
- Tulvariskit tulevaisuudessa
 - <https://www.vesi.fi/vesitieto/tulvariskien-kehitys-tulevaisuudessa/>
- Hulevesiopas
 - <https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2012/1481-hulevesiopas>
- Vesi.fi
- Ilmasto-opas.fi
- <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/alimmat-suositeltavat-rakentamiskorkeudet>



Yhteenveto

- Ilmastomuutos vaikuttaa vesivaroihin Suomessa
 - Muutoksia jo näkyvissä
- Selkeimmät muutokset eri vuodenaikojen virtaamisissa
 - Talvella kasvua, kesällä virtaamat pienenevät
- Ilmastomuutos voi Suomessa sekä pienentää että suurentaa vesistötulvia
 - Vaikutus riippuu sijainnista, vesistöjen ominaisuuksista ym.
 - Epävarmuudet yhä merkittäviä
- Rankkasateiden arvioidaan kasvavan ilmastomuutoksen myötä
 - Tämä kasvattaa hulevesitulvia ja pienten vesistöjen kesätulvia
- Kuivuusriskit voivat kasvaa etenkin Etelä- ja Keski-Suomessa
- Ilmastomuutokseen sopeutuminen tärkeää



An aerial photograph of a large lake with numerous forested islands and peninsulas. The water is calm, reflecting the sky and the surrounding greenery. The sky is blue with scattered white clouds. The islands are covered in dense green trees, and some small structures are visible on the larger ones.

Kiitos!

Noora Veijalainen, Johtava hydrologi

Noora.veijalainen@syke.fi



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute