

Suojelualueverkosto muuttuvassa ilmastossa – johdanto aiheeseen

Risto Heikkinen
Johtava tutkija



ILMATIETEEN LAITOS



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

SUMI - Suojelualueverkosto muuttuvassa ilmastossa

Ensimmäisen osa 2017–2019, jatko-osa 2020–2022

Yhteistyötahot: Ilmatieteen laitos, Metsähallituksen Luontopalvelut, Luonnonvarakeskus, Helsingin yliopiston maantieteen laitos, Metsätieteiden osasto ja Luonnontieteellinen keskusmuseo Luomus

Ohjausryhmä: Mikko Kuusinen (YM), puheenjohtaja (2017–2019), Esko Hyvärinen (YM), puheenjohtaja (2020–2022), Olli Ojala (YM), Aino Juslén (Luomus), Heini Kujala (Luomus), Aimo Saano (MH Luontopalvelut), Antti Otsamo (MH Metsätalous Oy), Kirsti Jylhä (IL), Ville Schildt (MMM), Rana Parvez (Luke), Anna Repo (Luke), Anne Tolvanen (Luke), Miia Saarimaa (Luke)

Rahoittaja: ympäristöministeriö



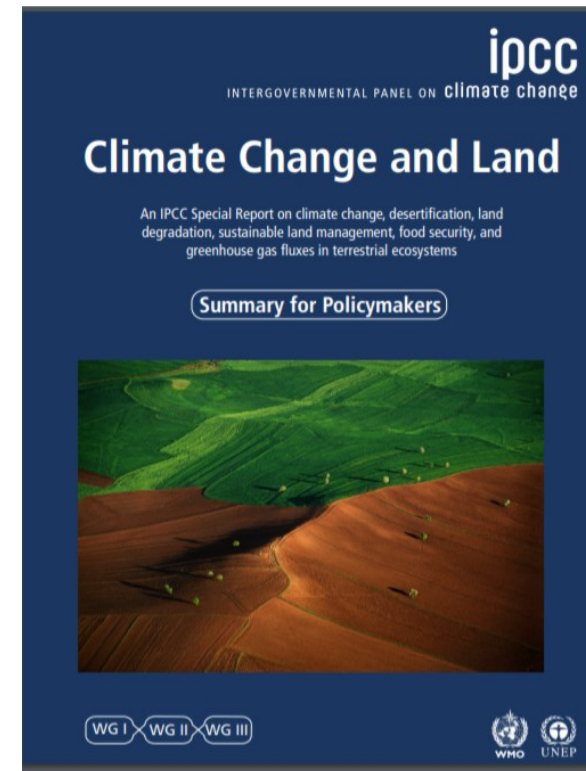
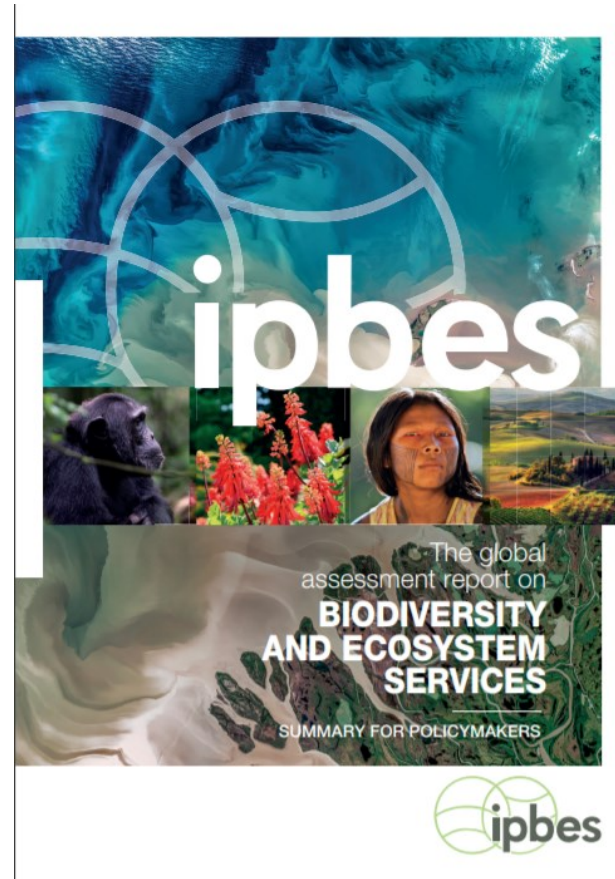
ILMATIETEEN LAITOS



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

Suojelualueverkosto muuttuvassa ilmastossa – hankkeen lähtökohta

- **Hallitustenvälinen ilmastonmuutospaneeli (IPCC) 2019:** ilmastonmuutoksen ja maankäytön välillä merkittävä yhteys, joka vaikuttaa haitallisesti luonnon monimuotoisuuteen
- **Hallitustenvälinen biodiversiteettipaneeli (IPBES 2019):** (1) luonnon monimuotoisuus katoaa nopealla tahdilla; (2) ilmastonmuutos on nousemassa maailmanlaajuisesti merkittäväksi biodiversiteetin ja ekosysteemipalveluiden uhaksi, (3) ilmastonmuutos on suora muutostekijä, joka voimistaa muiden muutostekijöiden haitallisia vaikutuksia



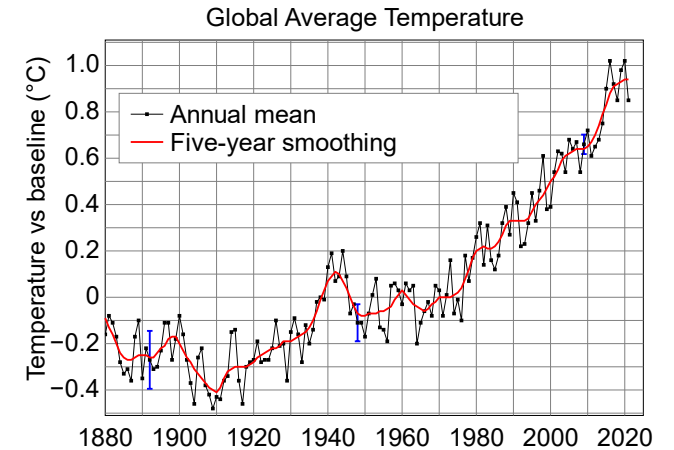
ILMATIETEEN LAITOS



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

Suojelualueverkosto muuttuvassa ilmastossa – laajan teeman keskeisiä seikkoja

- Ilmastonmuutos ei etene lineaarisesti
- Muutoksen voimakkuus vaihtelee alueellisesti ja eri ilmastomuuttujien välillä – sekä havaitut että ennustetut muutokset



https://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs_v4/

- Suomen suojelualueet ovat jo altistuneet ilmastonmuutokselle mutta eri tavoin
- Suojelualueilla muutosten merkitys lajeille riippuu topografian ja elinympäristöjen monipuolisuudesta - puskurivaikutus
- Lajien ja luontotyyppien altistuminen riippuu myös niiden resilienssistä ja ekologisista piirteistä ('winners and losers in a changing climate')
- Ilmastonmuutos ja maankäyttö voimistavat usein toistensa vaikutuksia
- Vaikutusten vaihtelevuus tekee suojelualueiden hoidosta haasteellista



ILMATIETEEN LAITOS

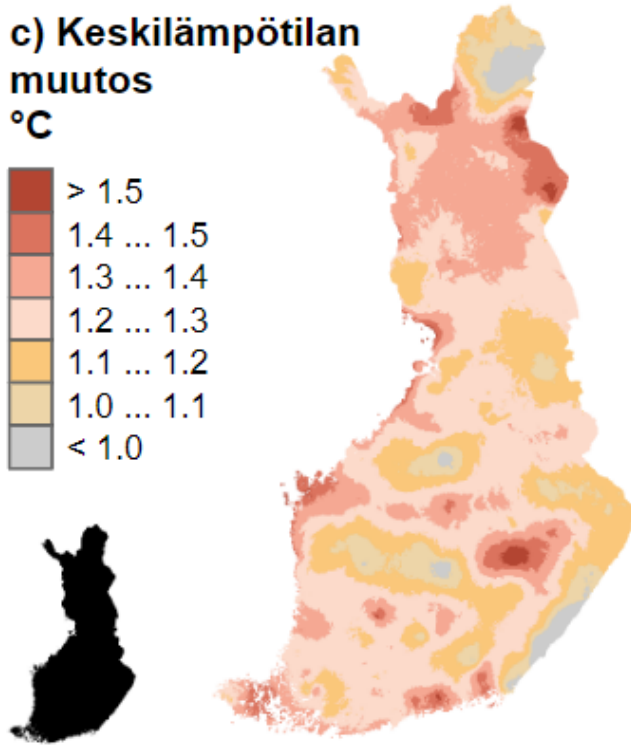
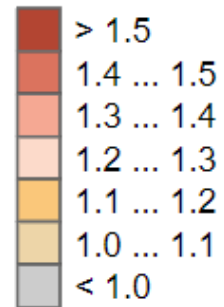


Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

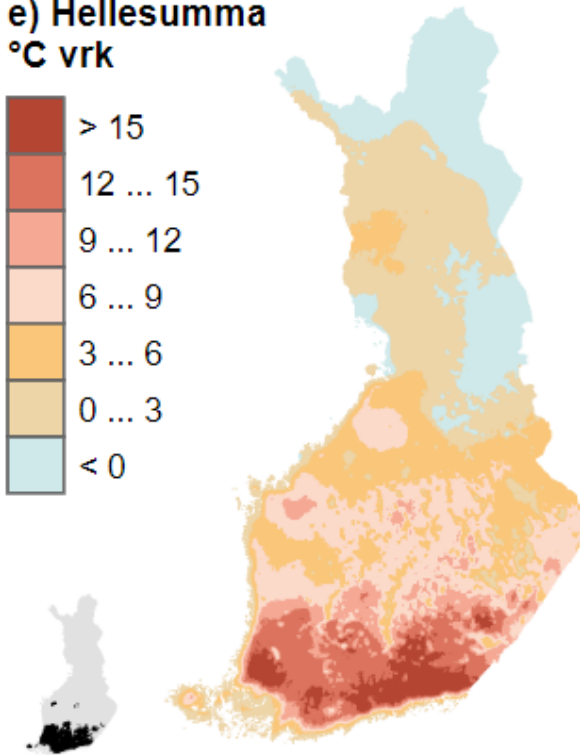
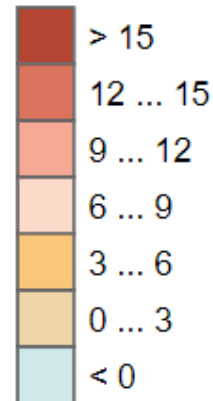
Ilmastonmuutos Suomen suojelualueilla 1961-2020 1/2

- Muutosten voimakkuus vaihtelee alueellisesti ja ilmastomuuttujien välillä

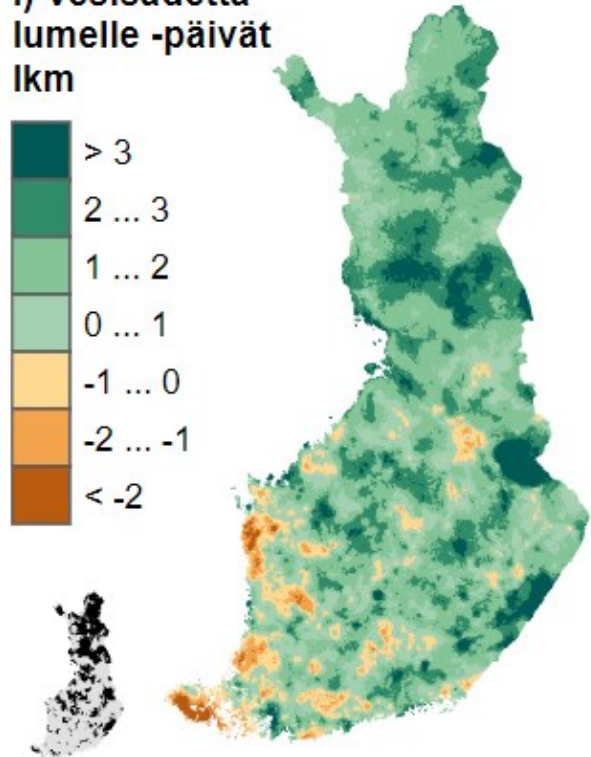
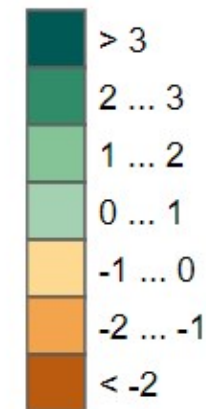
c) Keskilämpötilan muutos
°C



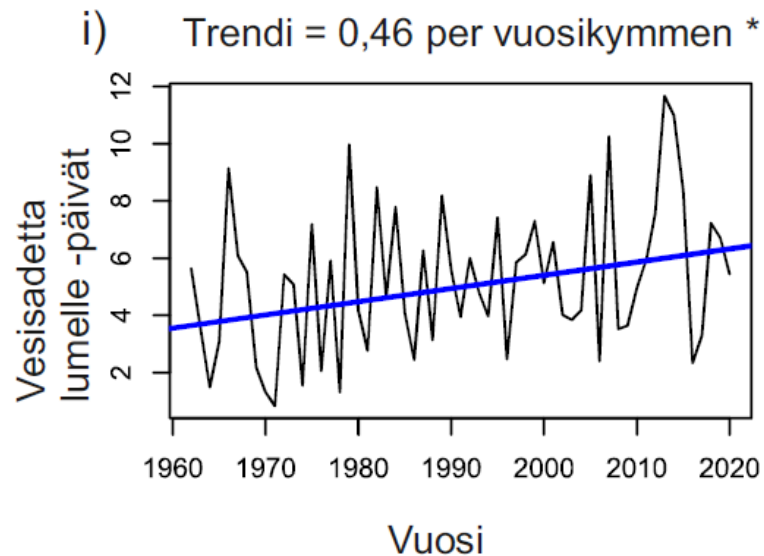
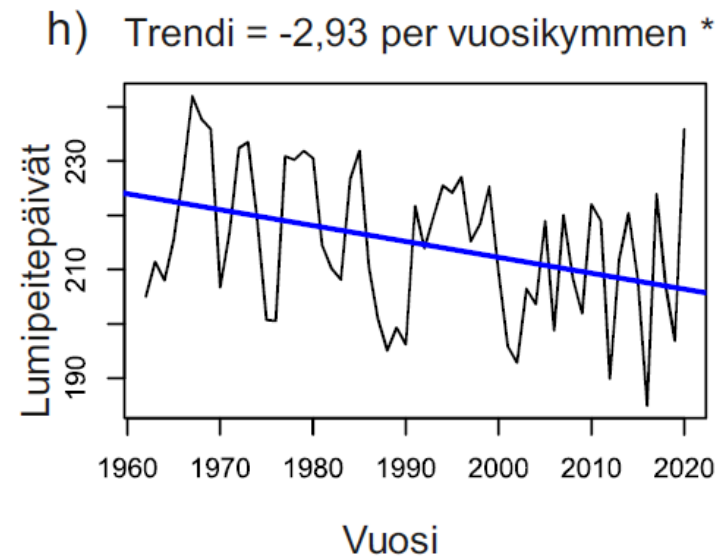
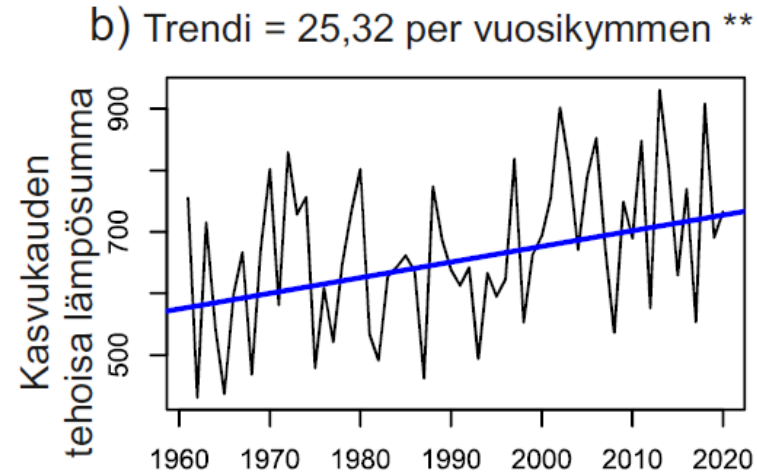
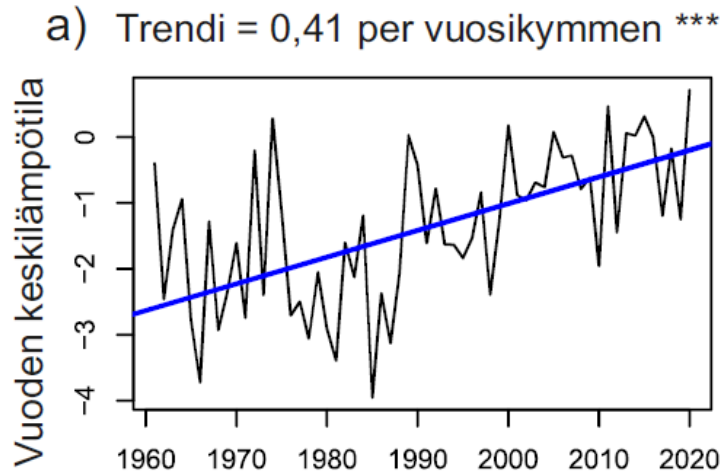
e) Hellesumma
°C vrk



i) Vesisadetta lumelle -päivät
lkm



Ilmastonmuutos Suomen suojelualueilla 1961-2020 2/2

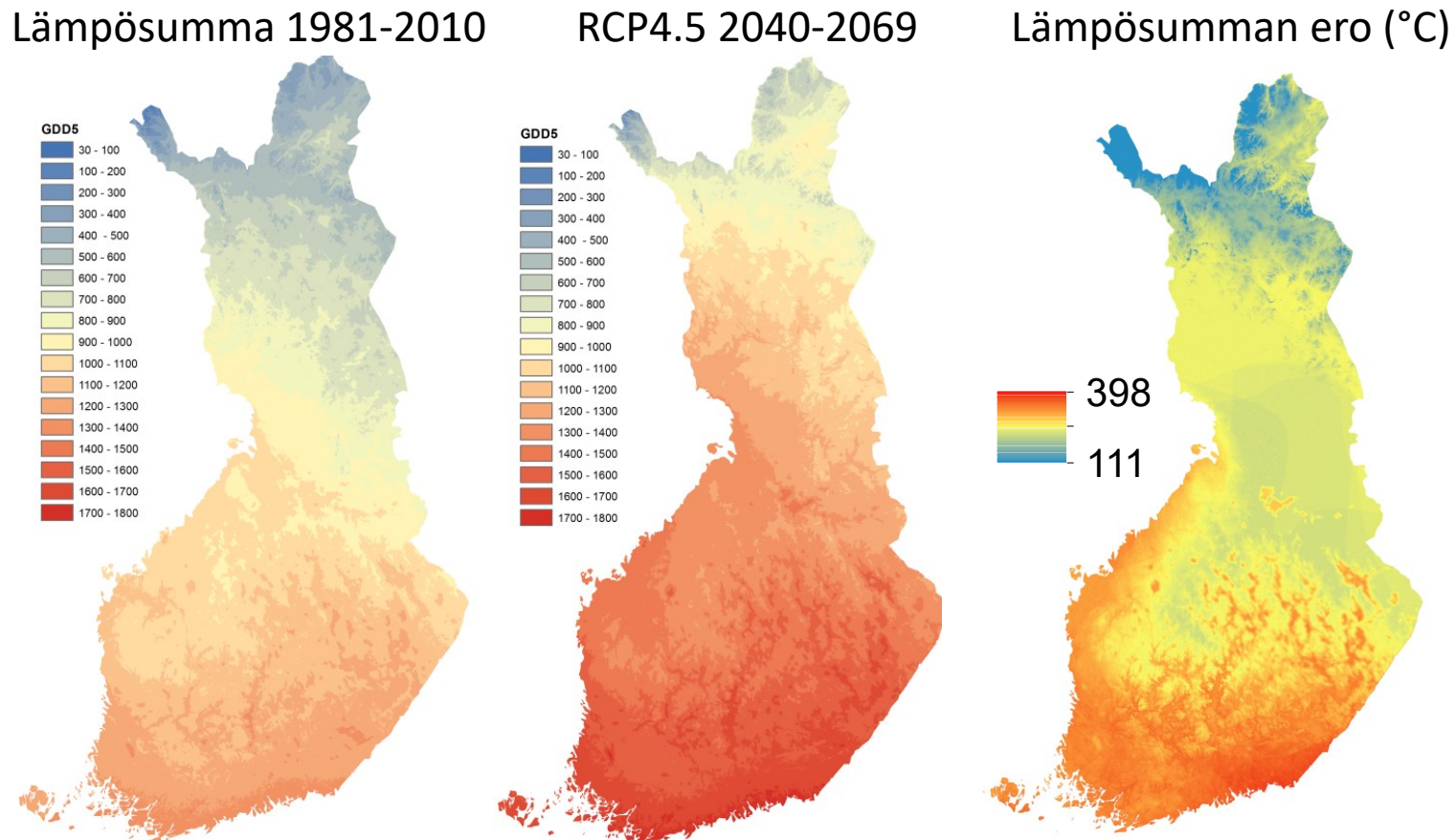


- Vuosien välinen vaihtelu on yleistä – esimerkkinä Pallas-Yllästunturin kansallispuisto



Tulevaisuuden ilmastonmuutos Suomen suojelualueilla 1/4

- 1981-2010 ilmastodata mallinnettiin 50x50 metrin ruudukkoon
- Ilmastoskenaariot: RCP2.6, RCP4.5 ja RCP8.5 vuosille 2040-2069 ja 2070-2099
- Kolme muutoksen mittaria: (i) absoluuttinen muutos ...



ILMATIETEEN LAITOS

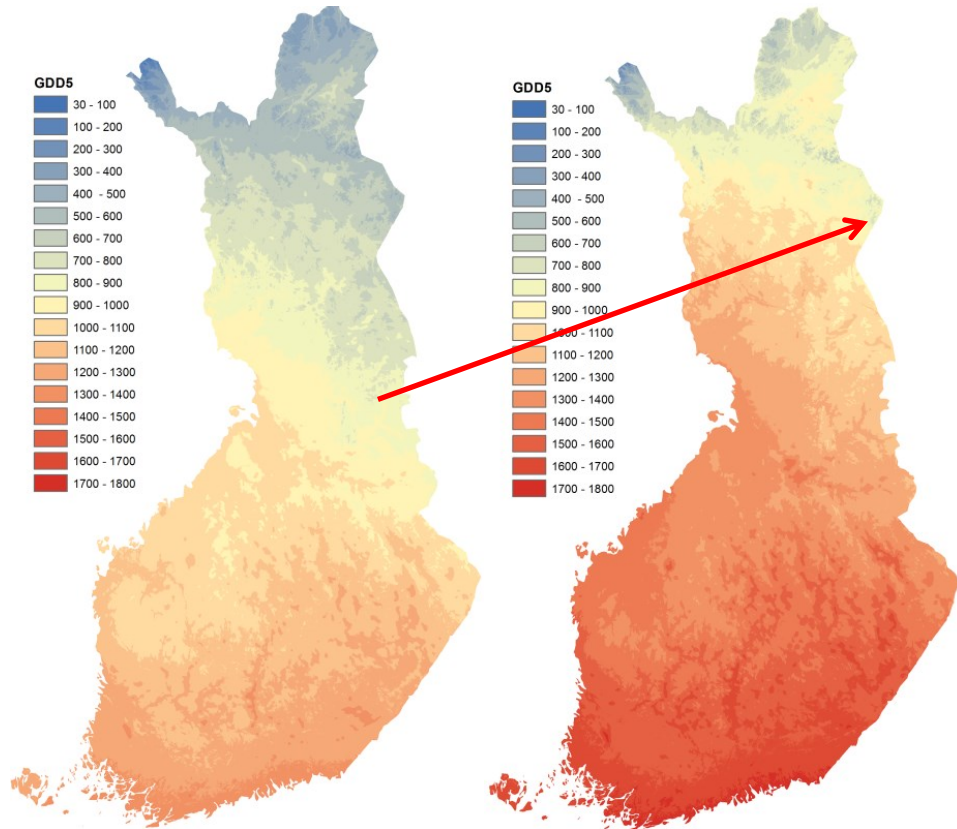


Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

Tulevaisuuden ilmastonmuutos Suomen suojelualueilla 2/4

- (ii) 'Climate change velocity'; Ilmastollisesti samanlaisten paikkojen etäisyys nyt ja tulevaisuudessa, jaettuna ajankohtien aikaerolla
- Tutkimusalueen pinnanmuotojen vaikutus muutosnopeuteen

Lämpösumma 1981-2010 RCP4.5 2040-2069

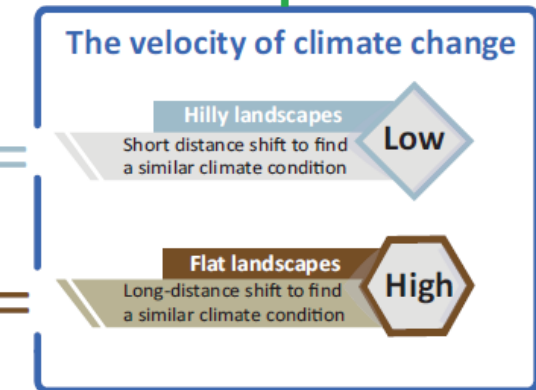


Brito-Morales et al., TREE, 2018

Ecological meaning

In hilly landscapes species distributions would need to shift short distances to maintain their preferred climate envelope

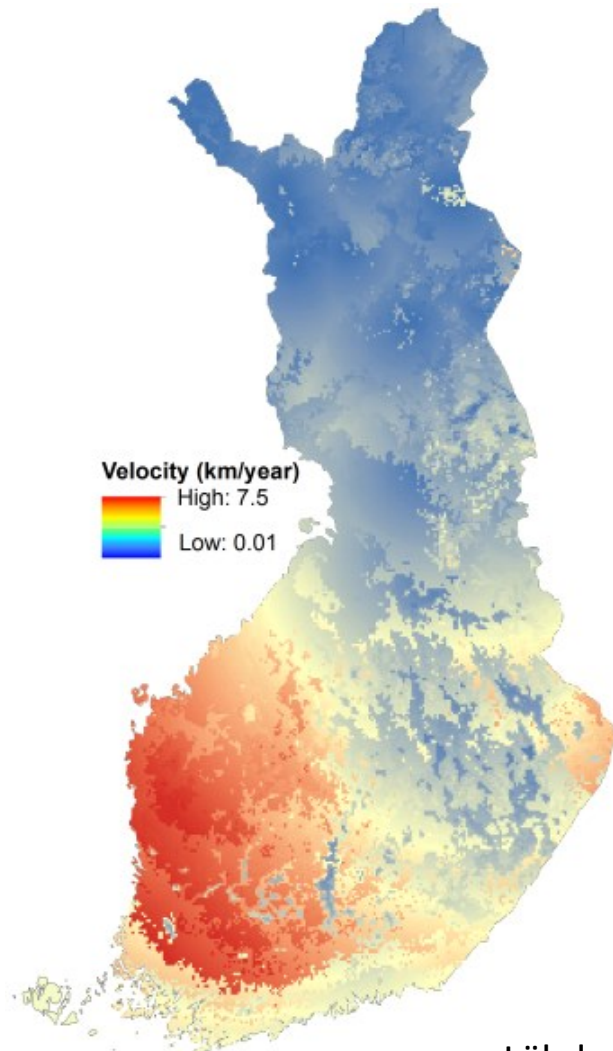
In flat landscapes species distributions would need to shift longer distances to maintain their preferred climate envelope



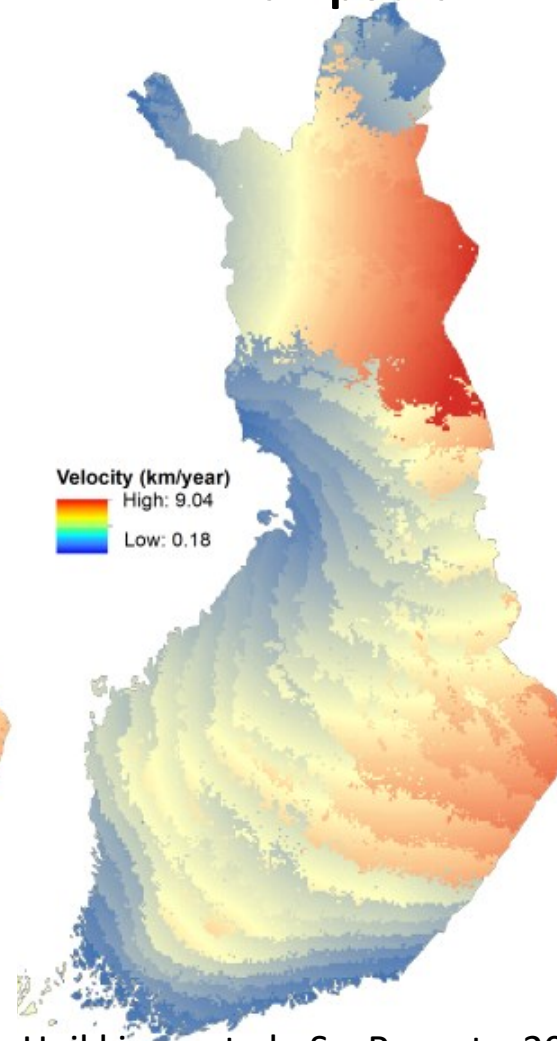
Tulevaisuuden ilmastonmuutos Suomen suojelualueilla 3/4

1981-2010 vs. RCP4.5 (2040-2069)

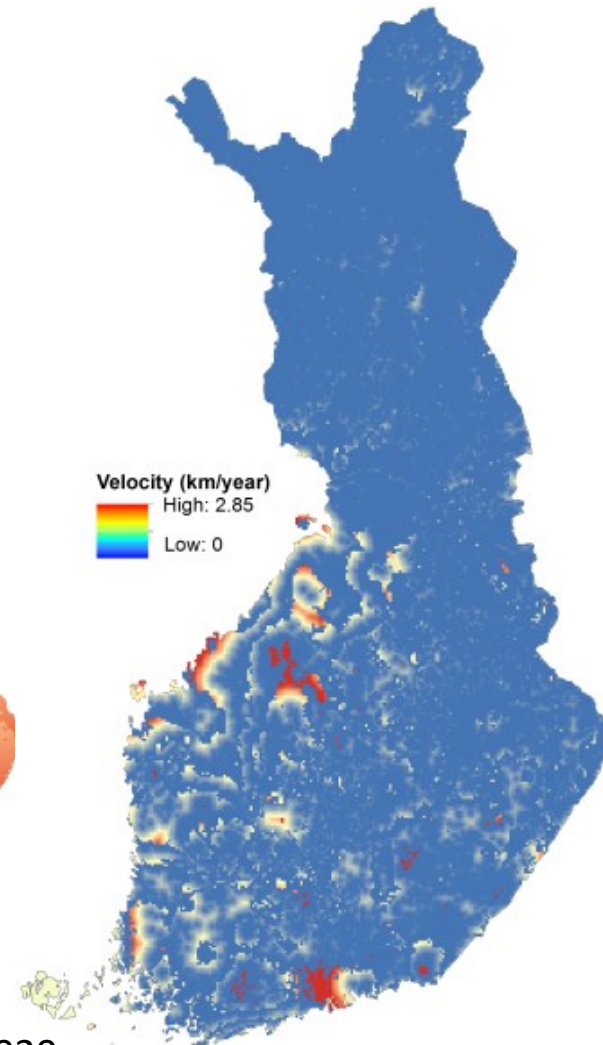
Lämpösumma



Tammikuun lämpötila



Vesitase



Lähde: Heikkinen et al., Sc. Reports, 2020

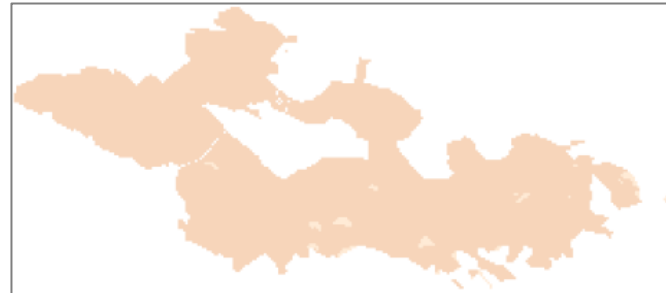
Tulevaisuuden ilmastonmuutos Suomen suojelualueilla 4/4

- ... (iii) pienilmaston vaihtuminen suojelualueilla



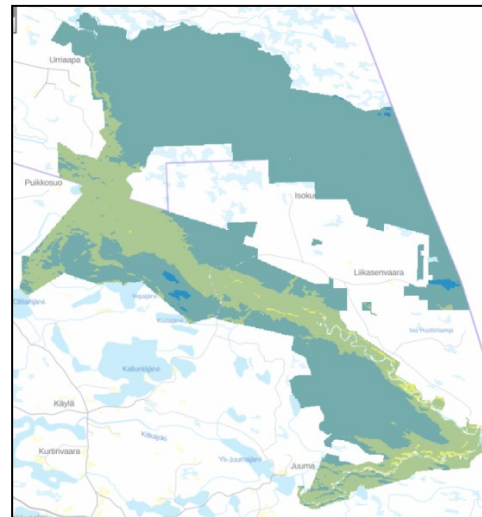
1981 - 2010

Lämpösumma: 1170-1218°C

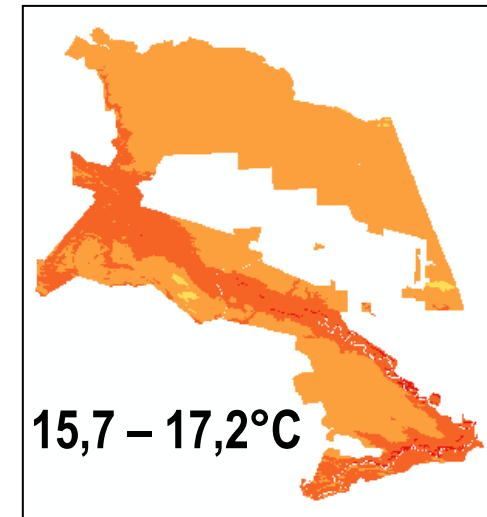
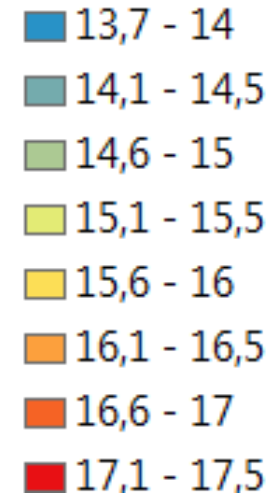


RCP4.5 2040-2069

Lämpösumma: 1527-1584°C



Heinäkuun lämpötila:
13,7-15,2°C



ILMATIETEEN LAITOS



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

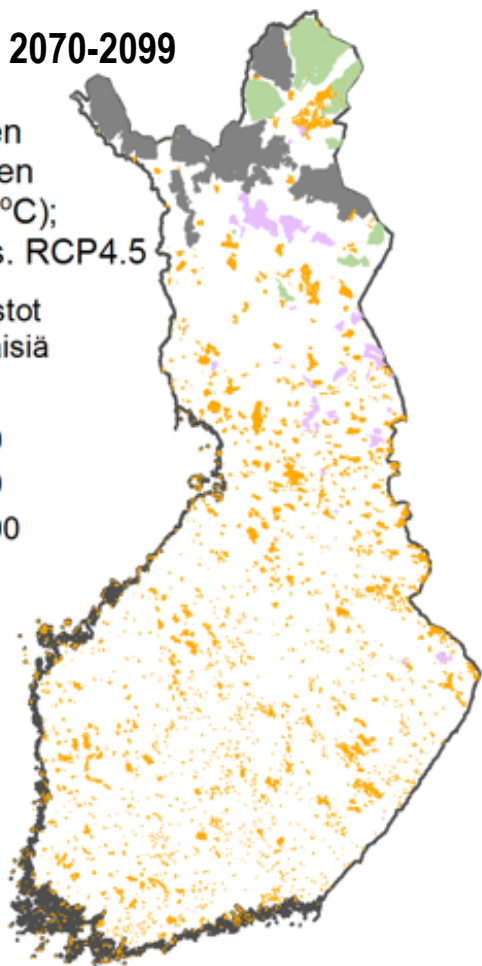
(iii) Pienilmasto vs. mikroilmasto & vuosittainen vaihtelu

(A) Lämpösumma

1981-201 vs. 2070-2099

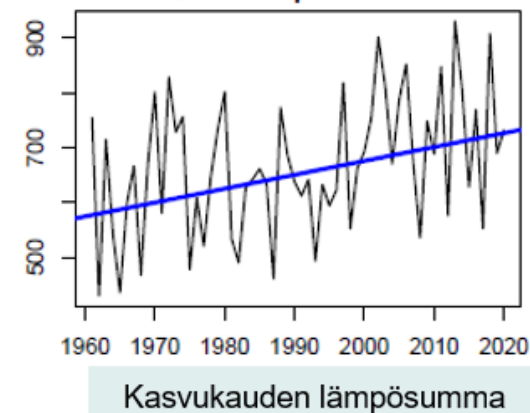
Alueen sisäisen pienilmastollisen vaihtelun ero (°C); nykyilmasto vs. RCP4.5

- Pienilmastot päällekkäisiä
- 1 - 100
- 100 - 250
- 250 - 500
- 500 - 1000



© Kaisu Aapala

297 Pallas-Yllästunturin kansallispuisto
Pohjoisboreaalinen vyöhyke
Q = 25.32 per dec. ***



ILMATIETEEN LAITOS

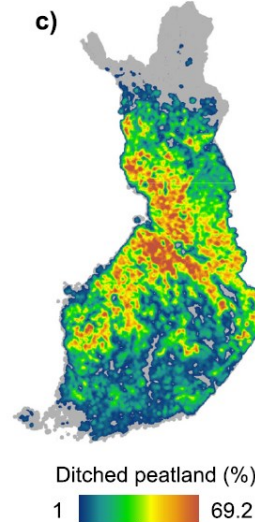
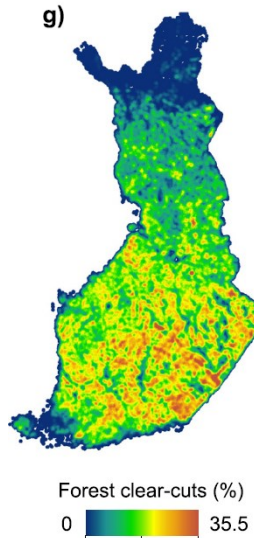
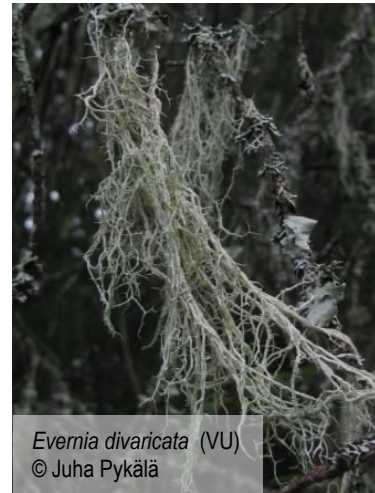


Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

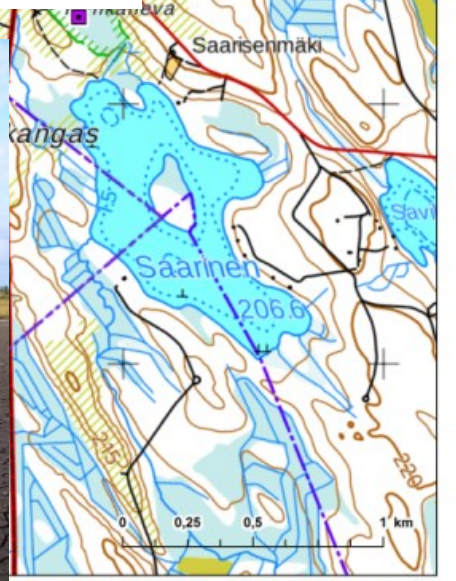
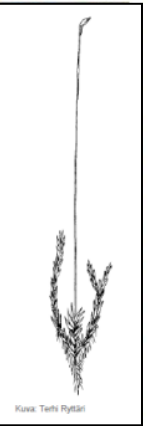
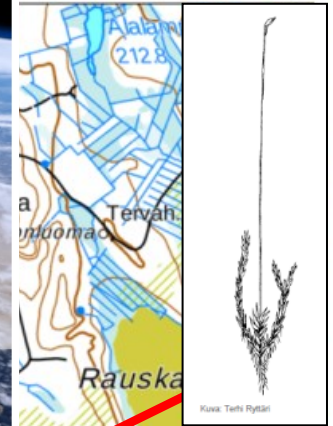
Ilmastonmuutos ja maankäyttö (hakuut ja ojitukset)

- reunavaikutukset suojelualueilla ja lajien leviämisen vaikeutuminen

Pyhä-Häkin kansallispuisto:
Lähialueen hakuut 2001-2018



Ilman avaruusjärjestön Sentinel-2-satelliitit lentävät itien maanpintaa 290 kilometriä leveältä kaistaleelta. alab.



SUMI - Suojelualueverkosto muuttuvassa ilmastossa

- Lisää hankkeen tuloksista, raportit ja julkaisut: www.syke.fi/hankkeet/SUMI

ECOLOGICAL APPLICATIONS
ECOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA

ARTICLE | Full Article Available

Developing forests us

Raimo Virkkala^a, Risto K. Heikkinen^a

Contents lists available at ScienceDirect

Ecological Informatics

ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Journal for Nature Conservation

ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Global Ecology and Conservation

Risto K. Heikkinen^a

Climate change priority habitat

ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Global Ecology and Conservation

Volume 41, January 2023, e02348

ELSEVIER

SCIENTIFIC REPORTS
nature research

High-latitude EU change and land

Risto K. Heikkinen^a

Combined use to bore forest spec

Aino-Maija Määttä^a

ELSEVIER

OPEN

Fine-grained climate velocities reveal vulnerability of protected areas to climate change

Risto K. Heikkinen^{1*}, Niko Leikola¹, Juha Aalto^{2,3}, Kaisu Aapala¹, Saija Kuusela¹, Miska Luoto² & Raimo Virkkala¹

Contents lists available at ScienceDirect

Global Ecology and Conservation

Volume 244, April 2020, 108526

ELSEVIER

M. Suppala^a, M. P. Pirinen^b, R.K.

Can protected areas buffer short-term population changes of resident bird species in a period of intensified forest harvesting?

Raimo Virkkala^a, , Alekski Lehtinen^b, Ari Rajasärkkä^c

SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN RAPORTTEJA 23 | 2017

Suojelualueverkosto muuttuvassa ilmastossa - esiselvitys

SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN RAPORTTEJA 17 | 2023

Ilmasto muuttuu – pysyvätkö lajit ja luontotyypit mukana?

Suojelualueverkosto muuttuvassa ilmastossa (SUMI) -hankkeen loppuraportti

Kaisu Aapala, Päivi Salo, Juha Aalto, Anu Akujärvi, Saku Anttila, Maria Hällfors, Virpi Junttila, Tytti Jussila, Linda Kartano, Eija Kemppainen, Mikko Keränen, Petteri Lehtinen, Ilari Lehtonen, Niko Leikola, Aino-Maija Määttä, Veera Norros, Pentti Pirinen, Ari Rajasärkkä, Meri Suppala, Petteri Vihavaara, Raimo Virkkala, Risto Heikkinen

Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute