

Ilmasto-olosuhteiden muutos Suomessa – mihin pitää sopeutua?

Ari Venäläinen ym.

Ilmatieteen laitos

**Sään ja ilmastonmuutoksen
vaikutustutkimus**



ILMASTONMUUTOS TIIVISTETTYNÄ

HIILIDIOKSIDIN JA MUIDEN KASVIHUONEKAASUJEN PITOISUUDET OVAT LISÄÄNTYNEET ILMAKEHÄSSÄ.

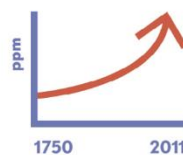


SYYT:

- Fossiilisten polttoaineiden käyttö
- Metsien hävittäminen ja muut maankäytön muutokset
- Sementin tuotanto

2011 HIILIDIOKSIDIPITOISUUDET:

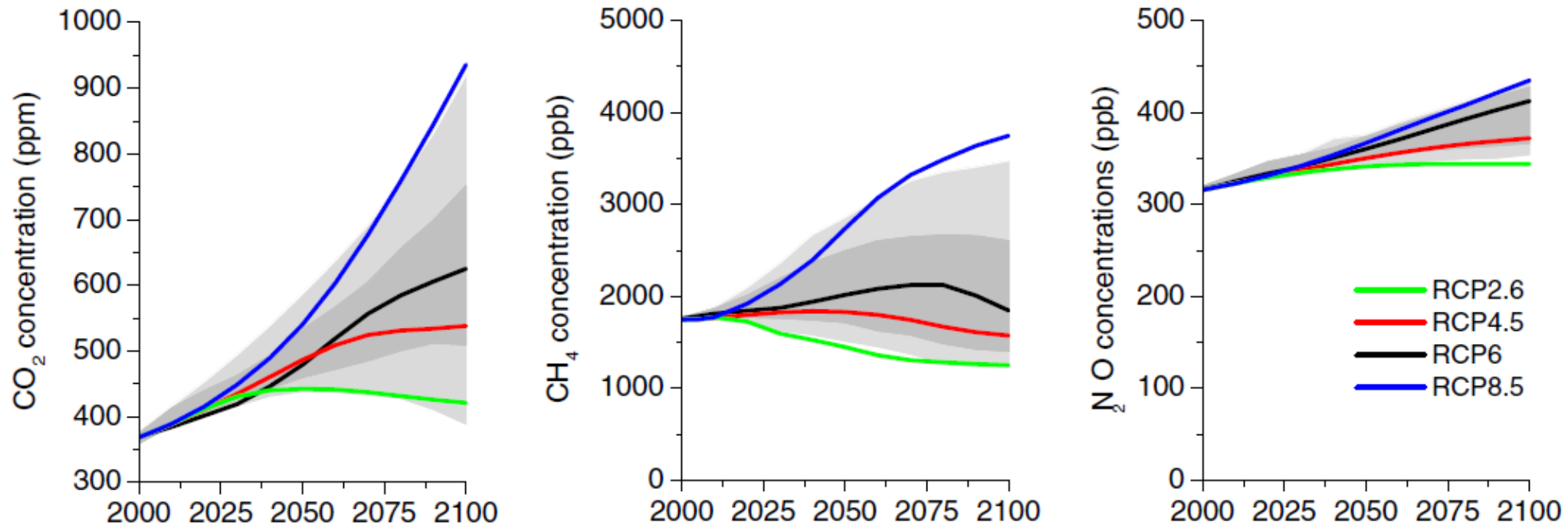
390 ppm



CO₂ +40%
VUODESTA 1750

SEURAUKSET





Keskeisimpien kasvihuonekaasujen pitoisuudet eri tulevaisuusvaihtoehdoissa

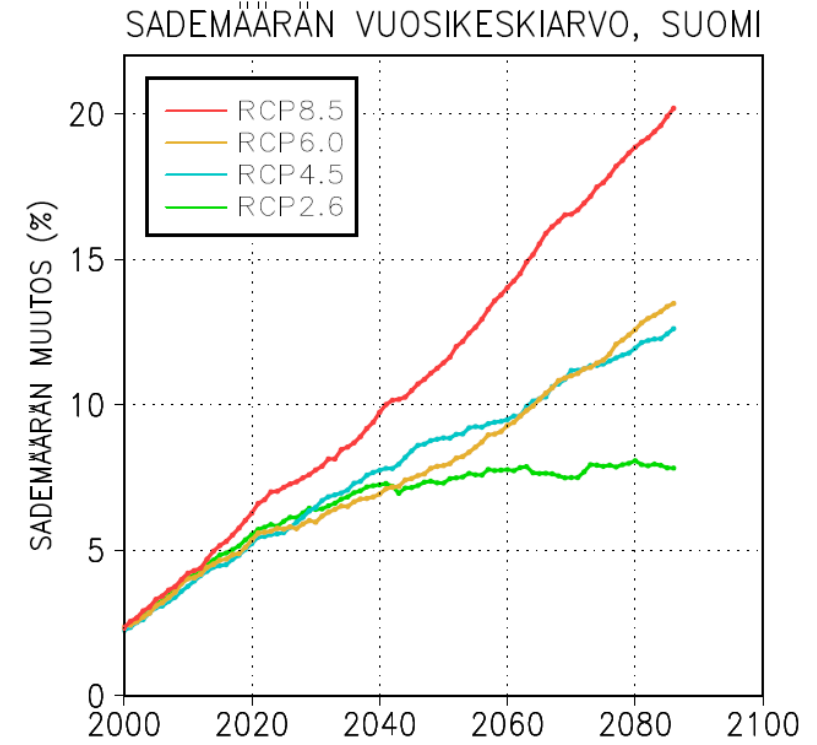
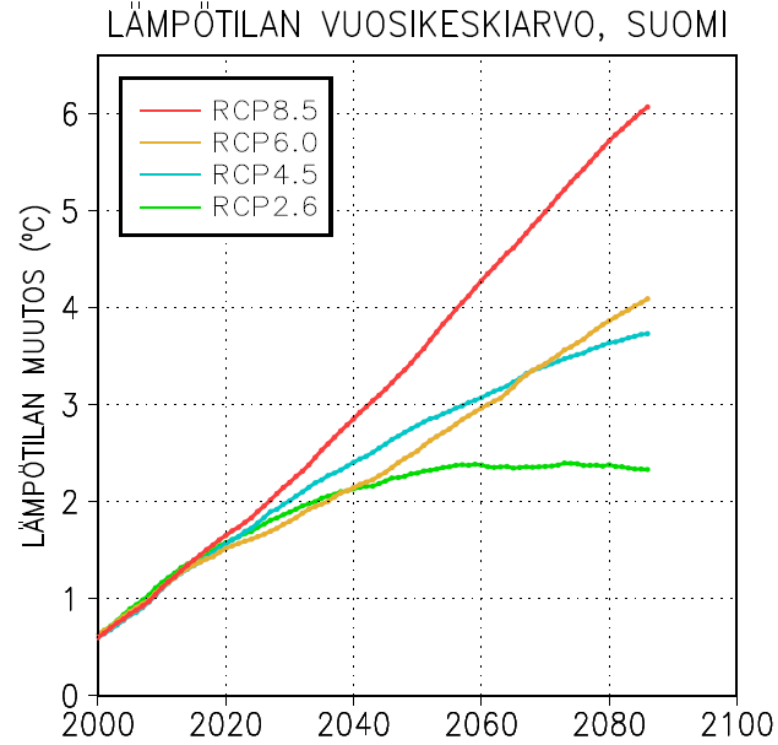
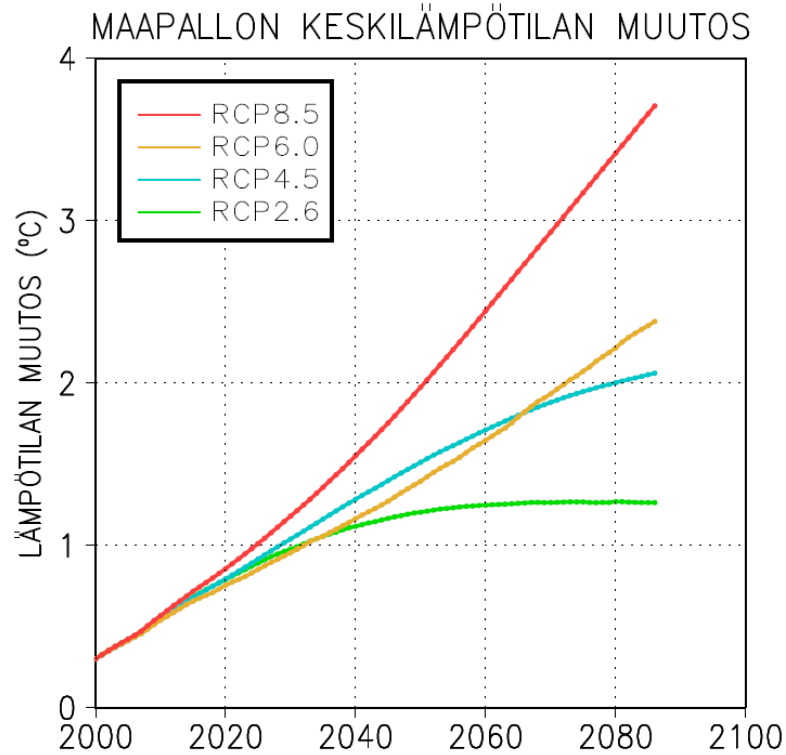
RCP2.6: Ilmastopolitiikan napakymppi. CO₂:n päästöt kääntyvät jyrkkään laskuun jo v. 2020 jälkeen ja ovat vuosisatamme lopulla lähellä nollatasoa. CO₂:n pitoisuus on korkeimmillaan vuosisadan puolivälissä n. 440 ppm ja alkaa sen jälkeen laskea.

RCP4.5: Ilmastopolitiikan osittainen onnistuminen. CO₂:n päästöt kasvavat aluksi hieman mutta kääntyvät laskuun v. 2040 tienoilla. Vuosisadan loppupuolella pitoisuuden kasvu taittuu noin 2 x teollistumista edeltävälle tasolle.

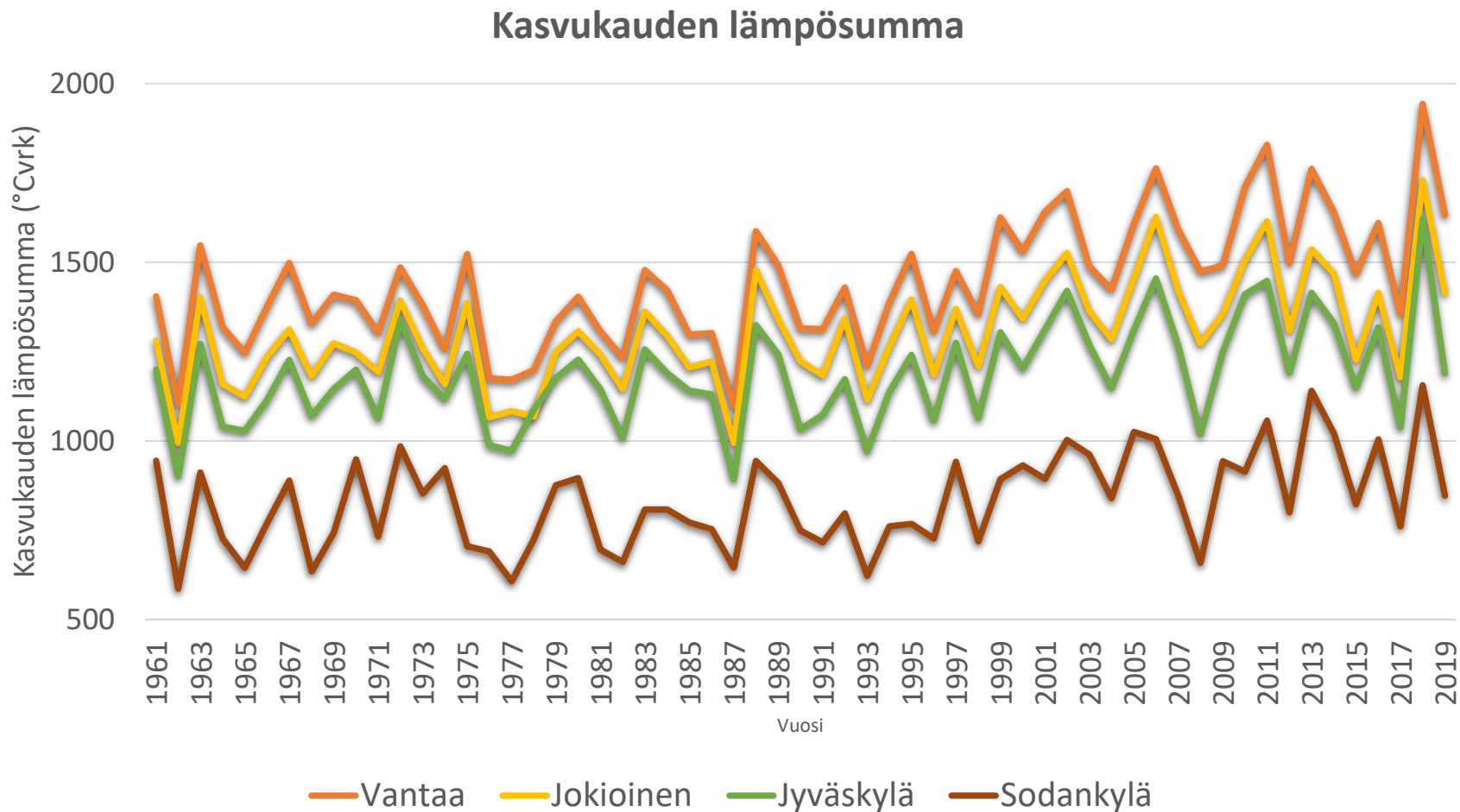
RCP6.0: Päästöt pysyvät aluksi suunnilleen nykyisellä tasollaan mutta ovat myöhemmin tällä vuosisadalla melko suuria.

RCP8.5: Pyrkimys päästöjen rajoittamiseen kokee täydellisen haaksirikon. CO₂:n päästöt kasvavat nopeasti, kolminkertaistuen vuoteen 2100 mennessä. CO₂:n pitoisuus kohoaisi tuolloin yli kolminkertaiseksi teollistumista edeltävään aikaan verrattuna. Pitoisuus kasvaisi nopeasti v. 2100 jälkeenkin.

Vuoden keskilämpötilan (asteina, vasen kuva) ja sademäärän (prosentteina) muutos vuosina 2000–2085 verrattuna jakson 1971–2000 keskimääräisiin arvoihin.



Suomen ilmastolle on tyypillistä vuodesta toiseen tapahtuva vaihtelu. Tämä vaihtelevuus säilyy myös jatkossa.



Ilmastonmuutos ja metsät

Jotain positiivista, satelliittihavaintojen pohjalta laajoilla alueilla lehtipinta-ala on kasvanut

NATURE SUSTAINABILITY

ARTICLES

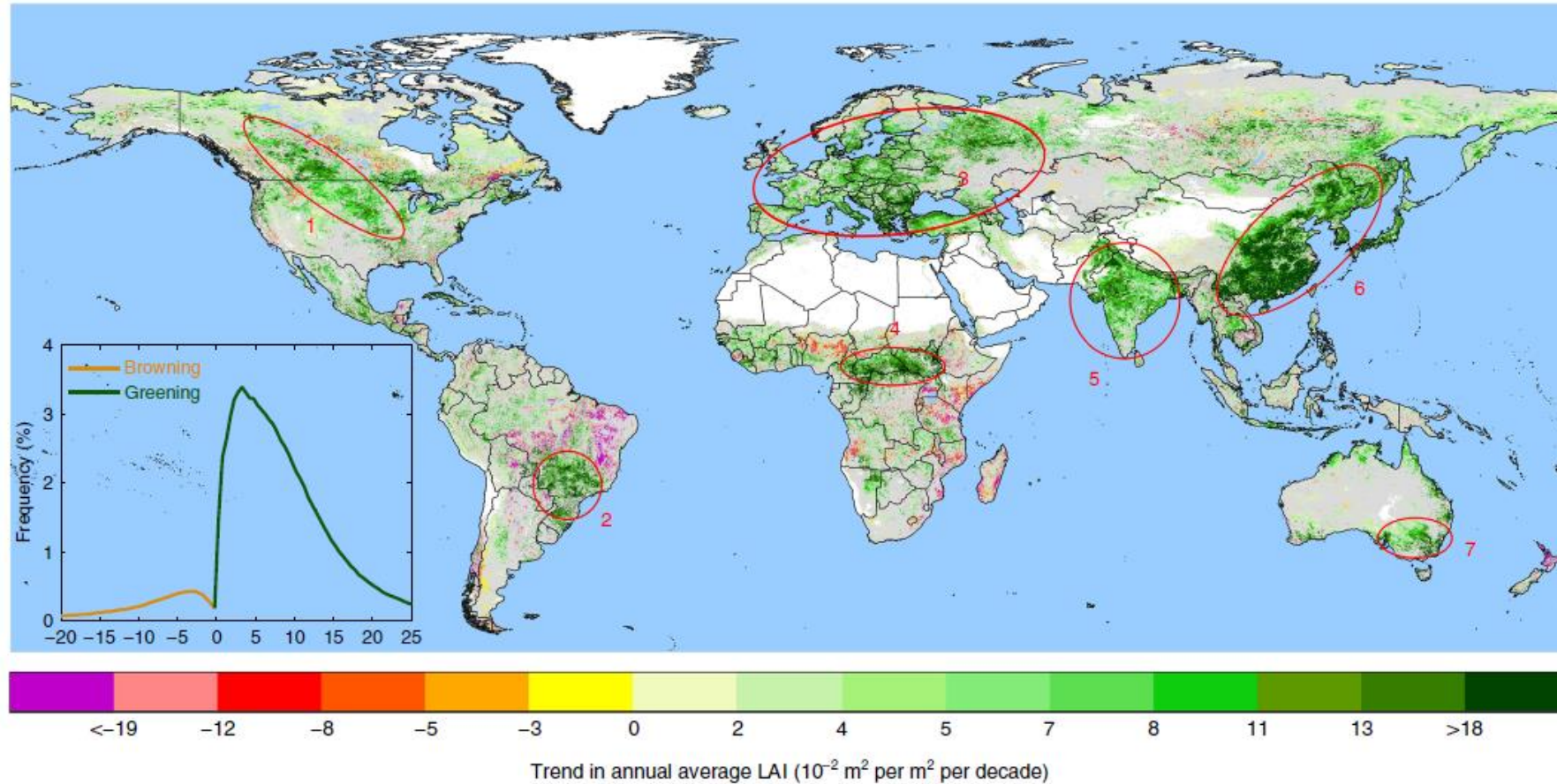
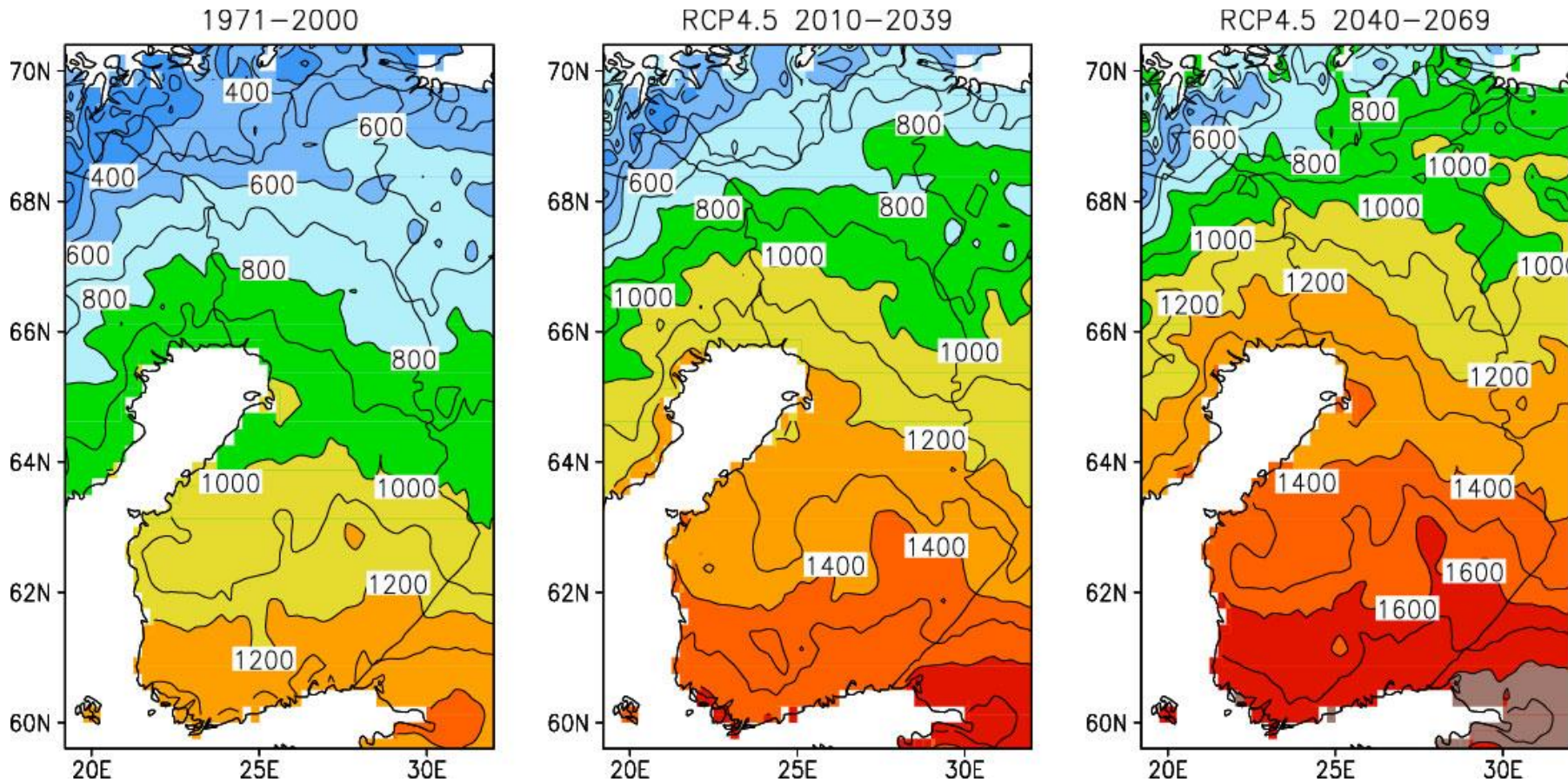


Fig. 1 | Map of trends in annual average MODIS LAI for 2000–2017. Statistically significant trends (Mann–Kendall test, $P \leq 0.1$) are colour-coded. Grey areas show vegetated land with statistically insignificant trends. White areas depict barren lands, permanent ice-covered areas, permanent wetlands and built-up areas. Blue areas represent water. The inset shows the frequency distribution of statistically significant trends. The highlighted greening areas in red circles mostly overlap with croplands, with the exception of circle number 4. Similar patterns are seen at $P \leq 0.05$ and the seven greening clusters are visible even at $P \leq 0.01$.

Kasvukaudet pitenevät ja lämpösomma kasvaa

Kasvukauden lämpösommen muutos Suomessa



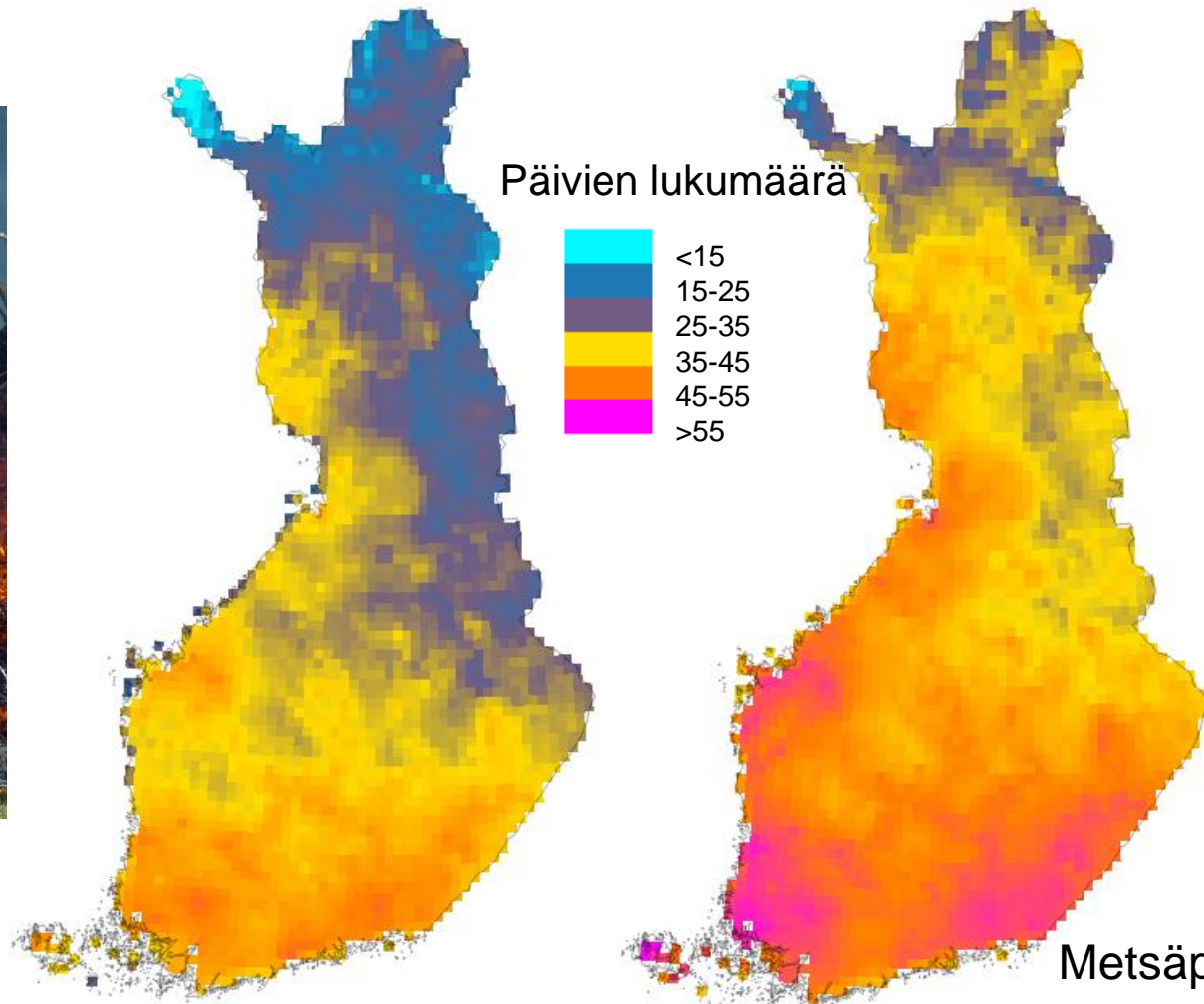
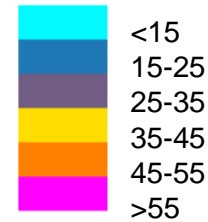
Kuivuuden mahdollisuus kasvaa ja haittaa metsien kasvua ja lisää metsäpalojen vaaraa

Suuren metsäpalovaaran päivien lukumäärä

1981-2010

2070-2099

Päivien lukumäärä



Metsäpaloaara kasvaa



Routa vähenee, maan kantavuus huononee ja puiden korjuuolosuhteet muuttuvat hankalammiksi

Sellaisten päivien lukumäärä milloin maassa on routaa alle 20 cm ja lunta vähemmän kuin 40 cm. Laskelmat edustavat turvemaalla kasvavaa mäntymetsää.

17.4.2018

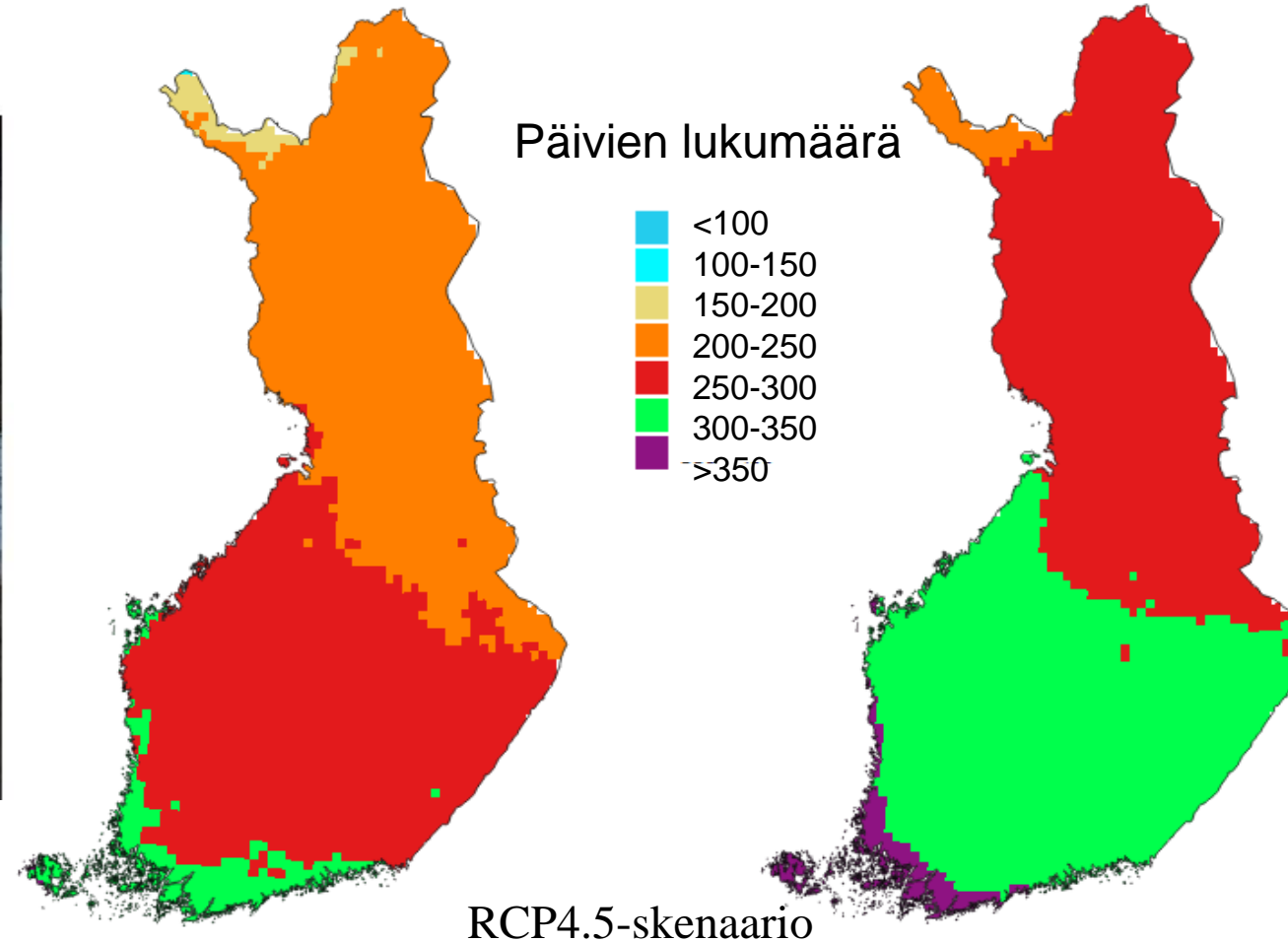


Nuutilantie, Suonenjoki

Lähettäjä: Jani K

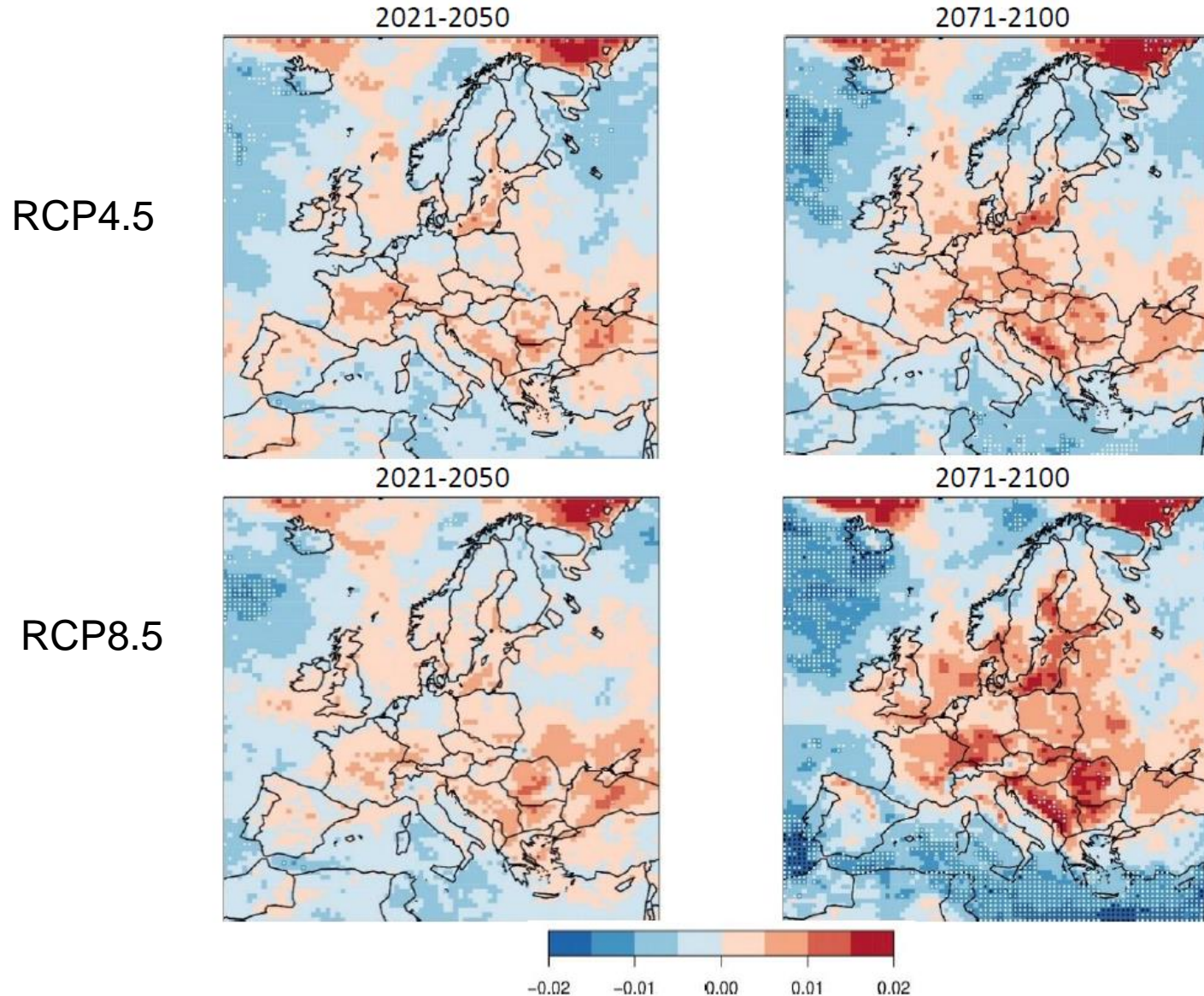
1981-2010

2070-2099



Lisääntyvätkö myrskyt?

Voimakkaiden tuulten esiintymistodennäköisyyden muutos



Eri mallien ja skenaarioiden antamat tulokset poikkeavat toisistaan.

Roudan väheneminen lisää tuulituhojen mahdollisuutta.

Muuttuva ilmasto lisää biottisten metsätuhojen mahdollisuutta

Bark beetle
Kirjanpainaja



Kuva: D.I.Gavryushin



Tähtikudospistiäinen
pine tree web-spinning sawfly

Kuva: Antti Pouttu

Arge bullata
Pulskamallapistiäinen



Kuva: Heikki Nuorteva

Anoplophora glabripennis
Aasian runkojäärä



Kuva: Ruokavirasto

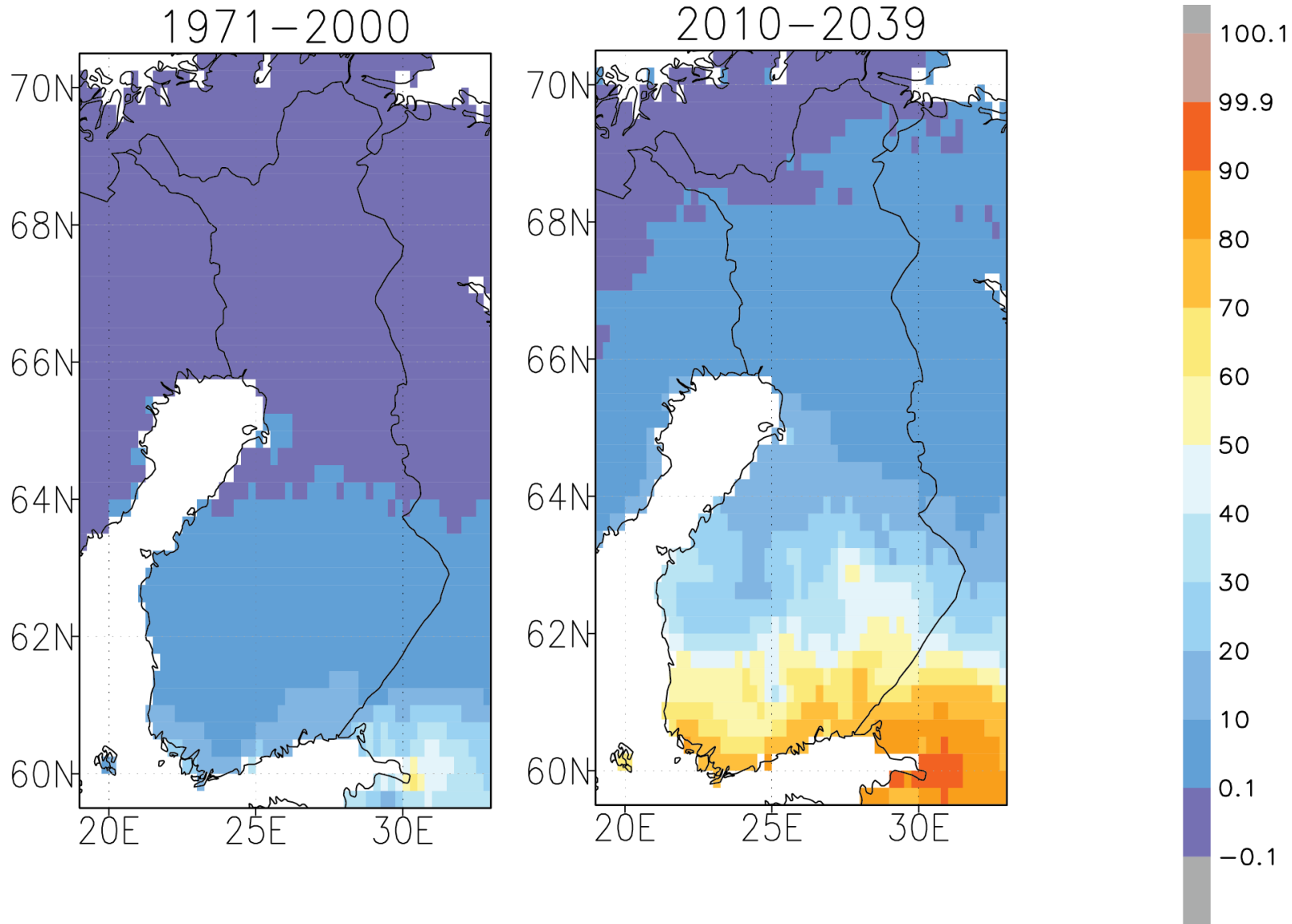
Black-arched
moth
Havununna



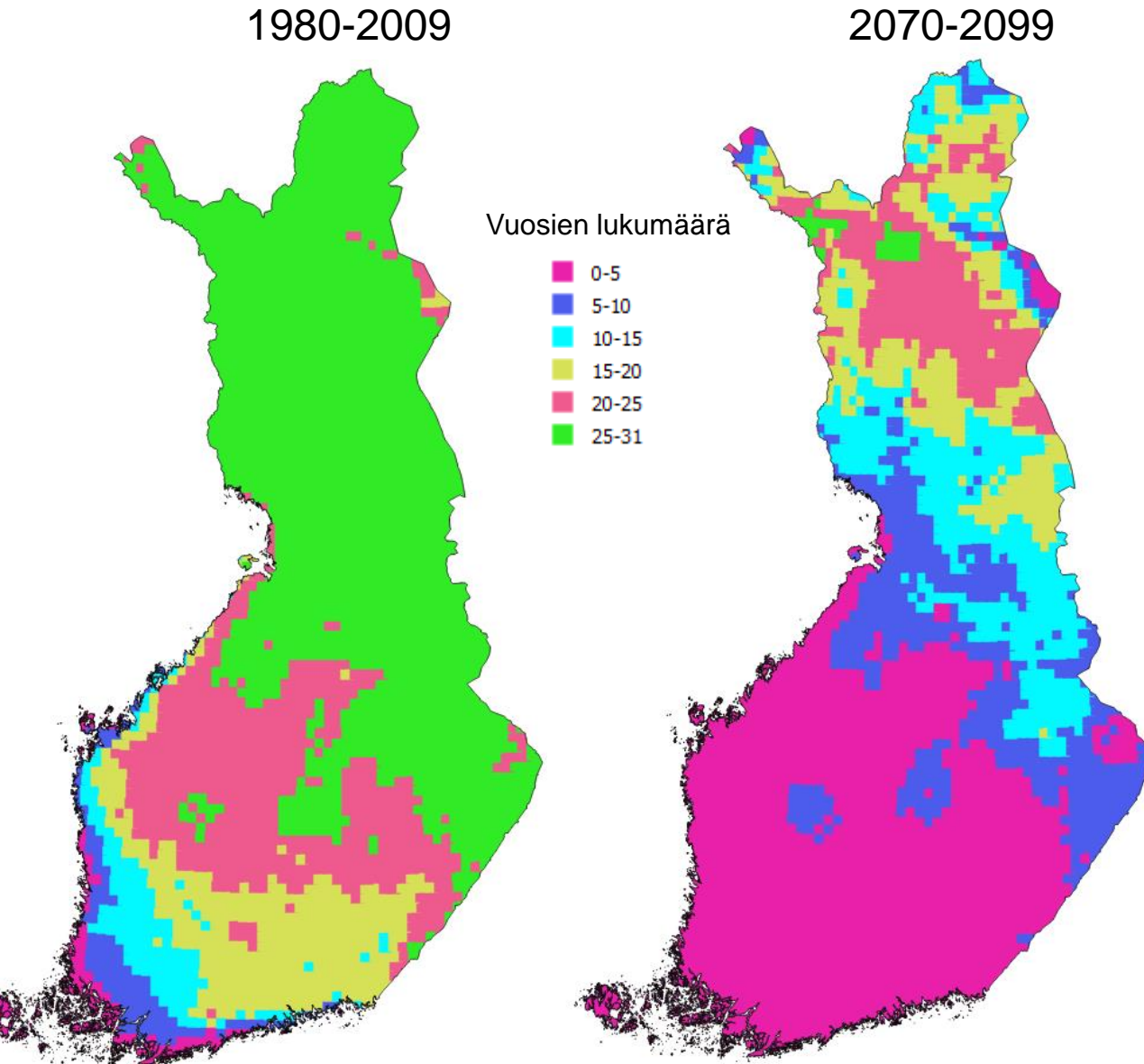
Kuva: Kimmo Silvonon



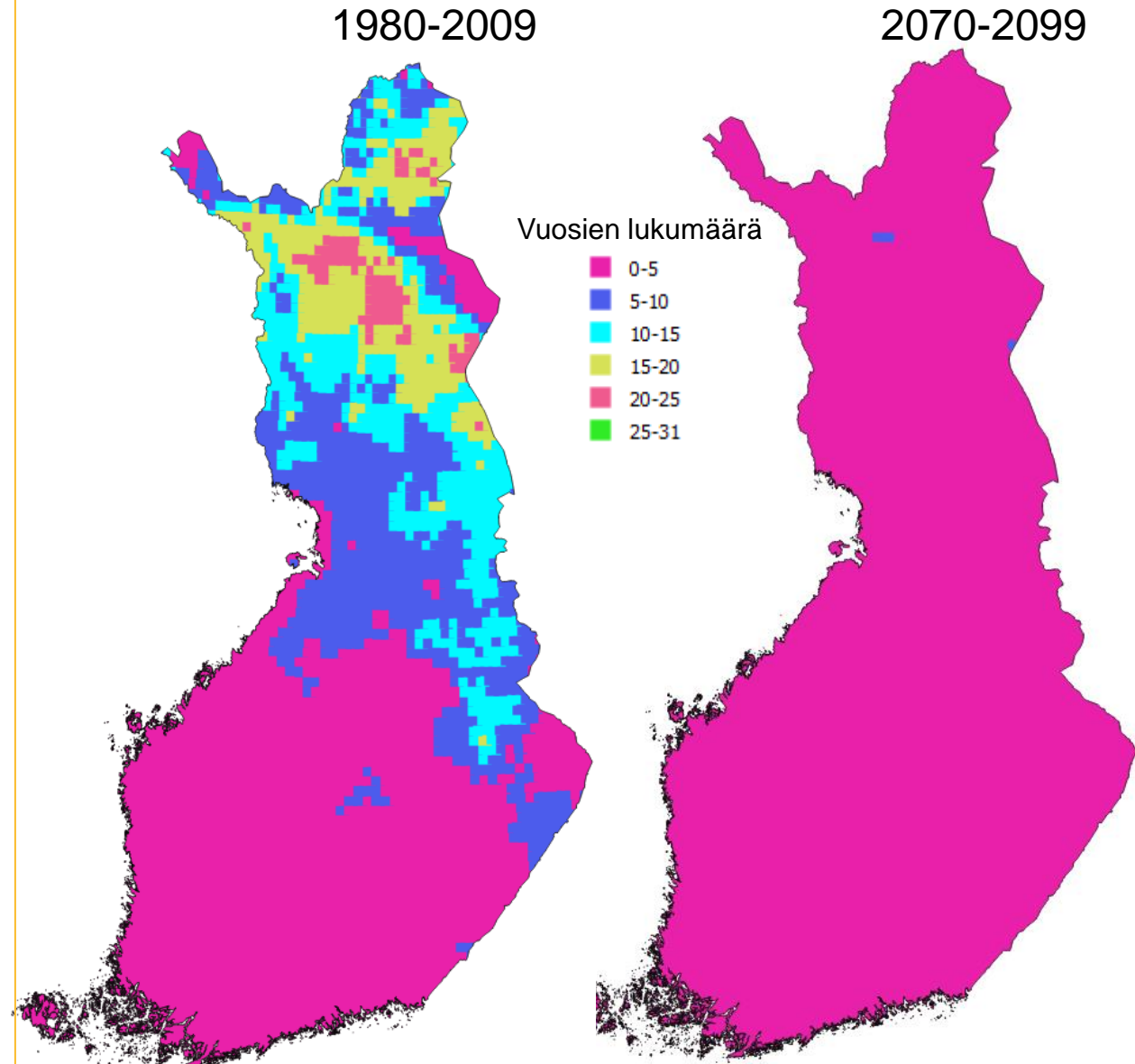
Kasvukauden lämpösomma 1500 °Cvrk todennäköisyys



Niiden talvien lukumäärä 30 vuoden aikana jolloin vuorokauden alin lämpötila on laskenut vähintään kerran $-27\text{ }^{\circ}\text{C}$ alapuolelle RCP4.5-skenaarion toteutuessa.



Niiden talvien lukumäärä 30 vuoden aikana jolloin vuorokauden alin lämpötila on laskenut vähintään kerran $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ alapuolelle RCP4.5-skenaarion toteutuessa.



Ilmastonmuutokseen sopeutuminen

Selvitys ilmastonmuutoksen ilmentymisestä Suomessa ja vaikutuksista metsiin

Ilmatieteen laitoksen asiantuntijat tuottavat Tapiolle arviot:

- a) Millaiseen ilmastoon (skenaario) olemme kaikkein todennäköisemmin menossa seuraavan 80-100 vuoden sisällä ja mitä hyötyjä ja haittoja sen aiheuttamissa ilmasto-olosuhteissa on puille/metsille.
- b) Mikä on pahimman skenaarion todennäköisyys sekä oletetut vaikutukset?
- c) Alueelliset erot (esim. Pohjois-, Keski- ja Etelä-Suomi, jako kuten nykyisissäkin suosituksissa lämpösumman perusteella)
- d) Lämpösumma (nykyinen ja lähivuosisikymmenien kehitys) karttakuvina eri vuosikymmeninä
- e) Sateisuus
 - kuivuusjaksot / kuivuusriski
 - tulvat
 - virtaamat
- f) Tuuliolosuhteet / tuulituhoriski
- g) Routajaksot
- h) Lumiolosuhteet / tykkylumi
- i) Metsäpalovaara
- j) Hiilidioksidipitoisuus ilmassa
- k) Auringon säteily / albedo



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

RAPORTEJA
RAPPORTER
REPORTS
2019:3

Aiheeseen liittyviä aiempia selvityksiä ja meneillään olevia tutkimuksia

PROJECTIONS OF FUTURE CLIMATE FOR EUROPE, URUGUAY AND CHINA WITH IMPLICATIONS ON FORESTRY

ARI VENÄLÄINEN
KIMMO RUOSTEENOJA
ILARI LEHTONEN

UPM toimeksianto

<https://doi.org/10.35614/isbn.9789523360853>



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



Metsäbiotalouden kehittyvät sää- ja ilmastotyökalut: Säätyö

<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/saatyo>





POLICY BRIEF 01/2020

Ilmastonmuutos lisää sää- ja ilmasto-
riskejä myös Suomessa. Riskien hallin-
taa ja niihin sopeutumista edistetään
Säätyö-tutkimushankkeessa.

Hankkeessa kehitetään uusia sää- ja
ilmastoaineistoja ja -ennusteita sekä
edistetään niiden käyttöä metsäbiota-
loudessa.

PTT on yhdessä tutkimuskumppanien
kanssa kartoittanut näiden aineistojen
hyötyjä, käyttöönoton edellytyksiä ja
kehittämismahdollisuuksia. Kartoitus
tehtiin potentiaalisten käyttäjien tee-
mahaastatteluin.

Tämä policy brief esittää haastattelui-
den keskeisimmät tulokset.

Uudet sääaineistot auttavat metsäsektoria hallitsemaan ilmastoriskejä

Uusia sääaineistoja metsäsektorin käyttöön

Sää- ja ilmastoriskien odotetaan kasvavan Suo-
messä ilmastonmuutoksen myötä. Metsäbiotalou-
dessa muuttuvan ilmaston ennakoidaan aiheut-
tavan monia muutoksia mm. metsien kasvuun,
metsätuhojen määrään ja laatuun sekä korjuuolo-
suhteisiin. Jotta sektori voi varautua ja sopeutua
näihin muutoksiin, tarvitaan uudenlaisia sää- ja
ilmastoaineistoja sekä ennustepalveluita metsä-
sektorin toimijoiden käyttöön.

Säätyö-hankkeessa kehitetään neljää erilaista sää-
ja ilmastoaineistoa sekä ennustepalvelua:

- Metsikkötason lumituhoriskiä kuvaava malli ja sen pohjalta kehitettävä valtakunnallinen riskikartta. ²
- Puuston tuulituhoriskiä kuvaava malli ja sen pohjalta kehitettävä prototyyppi, jonka avulla voidaan arvioida hakkuuvaihtoehtojen vaikutusta tuulituhoriskiin. ³



- Maan kosteusmallia hyödyntävä sulan maan korjuuolosuhteiden ennuste. ^{1,4}
- Valtakunnallinen vaikutustietokanta, jonka avulla on mahdollista mitata ja ennustaa sään aiheuttamia fyysisiä ja taloudellisia vaikutuksia metsäsektorilla. ¹

Esimerkkejä muista ilmastonmuutos ja metsät teemaan liittyvistä hankkeista

MONITUHO (2019–2022). Hankkeen tavoitteena on kehittää Suomen oloihin soveltuva ennakointi- ja riskinhallintajärjestelmä kirjanpainajan aiheuttamille metsätuhoille. Hanke auttaa varautumaan ilmastonmuutoksen myötä lisääntyviin kirjanpainajatuhoihin. Hankkeen toteutuksesta vastaavat Helsingin yliopiston metsätieteiden osasto, Ilmatieteen laitos, Maanmittauslaitos - Paikkatietokeskus, Suomen metsäkeskus ja Luonnonvarakeskus. Rahoittaja: Maa- ja metsätalousministeriö.

LOSSI (Lounais-Suomi sopeutuu muuttuvassa ilmastossa voimistuvaan kuivuuteen 2019–2020) LOSSI on Var-ELY:n Pekka Parkkilan koordinoima hanke. Se toteutetaan yhteistyössä Var-ELY, SYKE, LUKE ja IL kesken. Hankkeen tavoitteena on kehittää erityisesti kuivuuteen varautumista

IBA-ForestFires (Metsäpalot Fennoskandian alueella ilmaston ja metsien rakenteen muuttuessa, 2019–2021). Hankkeen tavoitteena on luoda kattava katsaus metsäpalojen esiintymisestä, mallinnuksesta sekä sammutuksesta Fennoskandian alueella ja lähialueilla.

FORBIO (2015–2020). Hankkeen tavoitteena on tuottaa osaamista ja ratkaisumalleja joilla voidaan turvata kestävän, ilmastoneutraalin ja resurssitehokkaan metsäbiotalouden edellytykset sekä sopeutua ilmastonmuutokseen ja myös muihin biotalouteen vaikuttaviin muutoksiin (UEF koordinoi)

ILMATIETEEN LAITOS

MOBILISÄÄ IN ENGLISH PÄ SVENSKA

Google Täsmähaiku

Sää ja meri Ilmasto Pohkeet ja tuulit Teematieto Tutkimusominta Ilmatieteen laitos

Paikalla

Vantaa

Ilmasto

Vimosen 30 vrkn sää

Tilastoja vuodesta 1961

Karttoja vuodesta 1961

Kuukausitilastot

Vuodenalkojen tilastot

Vuositilastot

Tuulitilastot

Sääennätyksiä

Juhlapäihin sää

Ilmastollinen vertailukausi

Ilmastoviestintä

IPCC-ilmastopaneeli

Suomen nykyilmasto ja ilmastotilastot

Ilmatieteen laitos kokoo ja tallentaa Suomen säähavainnot. Havaintojen pohjalta tuotetaan ilmastotilastot ja esimerkiksi viralliset sääennätykset.

Ilmastopalvelun verkkosivulla on saatavissa runsaasti tietoa Suomen säästä pääasiain 1960-luvulta lähtien. Viime vuosien ja kausikausien osalta tietoa on saatavilla tarkemmin. Myös sääennätyksistä ja juhlapäihin säästä on tehty omia koosteita tähän osioon.

Säähavaintojen lataus

Voit ladata ilmaiseksi ja rekisteröitymättä menneitä säähavaintoja uudesta latauspalvelustamme.

Säähavaintoja on saatavissa esimerkiksi lämpötilasta, sademäärästä ja tuulen nopeudesta. Meri-ilmastotietoa löytyy muun muassa veden ja aalloknokeista. Lisäksi palvelusta voi ladata ilmanlaatu- ja auringsäteilyhavaintoja.

Havainnot saat ladata suoraan omaan taulukkoselaintietokantaan.

Etkö löytänyt hakemaasi?

Ilmastotietoa koskevin kysymyksin vastataan ilmastopalvelun palvelunumerossa 0600 10601 (401 €/min+pv). Puhelipalvelu on auki arkisin kello 9 - 15.

Ennen yhteydenottoa kannattaa tutustua säädätien ilmastotietoon ja hinnoitteluun.

Ilmastokatsaus-lehti verkossa

Ilmastokatsaus on Ilmatieteen laitoksen verkkolehti, joka keskittyy Suomen ja muun maailman sään ja ilmaston seuramiseen. Verkkolehti koostuu muun muassa ajankohtaista säästä tuotettavista artikkeleista sekä syvällisemmistä tutkimuksista koskien uusia tutkimustuloksia lähinnä ilmatieteen alalla.

Tutustu ilmastokatsaus-verkkolehteen

Ilmasto-opas.fi

Muutoksen syyt ja seuraukset Kartat, kuvaukset ja dataa Kuvalliset ja kuulliset esittelyt

Ajankohtaista Palaute Tietoa palvelusta Käyttöohjeet Mediaa Yhteystiedot

Ennustettu ilmaston muutos Suomessa

Suomen ilmasto muuttuu enemmän talveksi kuin kesäksi.

Suomen maatalous voi sopeutua

Maataloudessa on monia keinoja sopeutua ilmastonmuutokseen.

Viikon video

Lehtilaindeksillä on suuri vaikutus maatalouden tuotantokustannuksiin. Haastattelussa Terhi Mäkinen Ilmatieteen laitos.

Ajankohtaista

Suomi sai kaksi kasvihuonekaasuja mittaavaa ICOS-huippututkimusasemaa

ICOS, Integrated Carbon Observation System, on kasvihuonekaasuja mittaava tutkimusverkosto. Helsingin yliopiston Hyytiälän ja Säänteen kasvihuonekaasuja mittaussamat on hyväksytty osaksi ICOS:n standardista mittaussamaverkostoa. Se avaa laajaa tietoa ilmastonmuutoksen päästöistä ja vaikutuksista. On tärkeää pyrkiä ennaltaehkäisemään ilmastotilanteen ja muutoksen vaikutuksia. Lisäksi on tärkeää pyrkiä ennaltaehkäisemään ilmastotilanteen ja muutoksen vaikutuksia.

Lue lisää

Lumikiteiden muodolla merkittävä vaikutus ilmastosiin

Ilmastomallin simuloi ilmastotilanteen riippuvuutta yllätyksen paljon siitä, mikä otetaan lumikiteiden muodoksi laskittaessa lumen aiheuttama auringsäteily heijastumista. Kun lumikiteet oletetaan eri palleiksi, lumen albedo ei kyky heijastaa auringsäteilyä laajasti hieman ja lumen imeytyä vähemmän auringsäteilyä. Tämän seurauksena mallin simuloinnissa ilmasto muuttuu huomattavasti kylmemmäksi. Lumen albedo riippuu lumikiteiden muodon lisäksi muustakin tekijästä, kuten kiteiden kosta ja lumenessa olevista epäpuhtauksista.

Lue lisää

Pellon käytön optimoinnilla ratkaisuja ilmastomuutokseen -seminaari

ma 5.2. 09:00 - 13:00, Tieteen talo, Helsinki tai Etelä-Suomen alueen Luken Ruukin toimipaikka tai suoratoistona netissä

Maatalouden ilmastokysymyksiin tarvitaan ratkaisuja. Muuttuvat viljelyolosuhteet, lisääntyvät sään ääri-ilmat ja kasvaimien väkivoimat muuttavat suomalaista maataloutta. Vastauksena tarvitaan tutkimusta ja keskustelua, miten pellon

Ilmatieteen laitoksen avoin data ja lähdekoodi

Suurin osa Ilmatieteen laitoksen tietoaaineistoista on saatavilla maksutta. Tietoaaineistot on avattu koneluettavassa, digitaalisessa muodossa. Myös laitoksessa tuotettujen lähdekoodien avaaminen on aloitettu vuonna 2016.



Ilmatieteen laitoksen avoimen datan verkkopalvelun kautta voi hakea ladata laitoksen tuottamia tietoaaineistoja koneluettavassa muodossa:

AAA Paituli

Paituli Metatiedot **Latauspalvelu** Ohjeet Rajapinnat FTP ja rsync Avaa aineistosi Yhteystiedot

PalTuli - Paikkatietoja tutkimukseen ja opetukseen

Valitse aineisto:

Tuottaja: Ilmatieteen laitos

Aineisto: Kuukauden keskilämpötila, 1 km

Mittakaava: 1 km x 1 km

Vuosi: 2010-2013

Formaatti: TIFF

Koordinaatisto: ETRS-TM35FIN

Aineiston esikatselu ei ole saatavilla

Ladattavat tiedostot Metatiedot Linkit

Lataa aineisto zip tiedostona: -140 Mb Lataa tiedostoista

Dokumentit

Käyttöohjeet

Tiedostot

KK_lampo_txt_2010

MONIPUOLISIA ILMASTOAINEISTOJA ON SAATAVILLA ILMATIETEEN LAITOKSELTA

KIITOS

