



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Kohti muuttuvaa pohjoista – tuoreimmat ilmastotilastot ja skenaariot Lapille

Kaisa Lakkala, FT, Dosentti, Ilmatieteen laitos

Reija Ruuhela, Pentti Pirinen, Ilari Lehtonen,
Olli Saranko, Mika Rantanen, Petri Räisänen,
Meri Virman, Juha Aalto, Heikki Tuomenvirta

Lapin matkailuparlamentti 2.-3.10.2025 Muonio





ILMASTONMUUTOS LAPISSA - TIETOJA LAPIN ILMASTO- JA ENERGIASTRATEGIAA VARTEN

REIJA RUUHELA
PENTTI PIRINEN
ILARI LEHTONEN
KAISA LAKKALA
PETRI RÄISÄNEN
MIKA RANTANEN
MERI VIRMAN
JUHA AALTO
SANNA LUHTALA
RIGEL KIVI
TOMI KARPPINEN
HEIKKI TUOMENVIRTA
HILPPA GREGOW

Tämä esitys perustuu Lapin ilmasto- ja energiastrategia -hankkeelle tehtyyn selvitykseen: Ilmastonmuutos Lapissa – tietoja Lapin ilmasto- ja energiastrategiaa varten.

Raportin pysyvä osoite:

<http://hdl.handle.net/10138/596183>

Lapin ilmasto- ja energiastrategia -hankkeen toteuttajia ovat Lapin ELY-keskus ja Lapin liitto. Hanke on saanut rahoituksen Euroopan aluekehitysrahastosta (EAKR) ja sen toteutusaika on 1.5.2024-31.12.2025.

Ajankohtaista

Kesä 2025:

- Pisin mitattu katkeamaton hellejakso Lapissa!
- Ennätysellisen pitkä jakso yli 30 asteen lämpötiloja Suomessa!

TILASTOISTA POIMITTUA

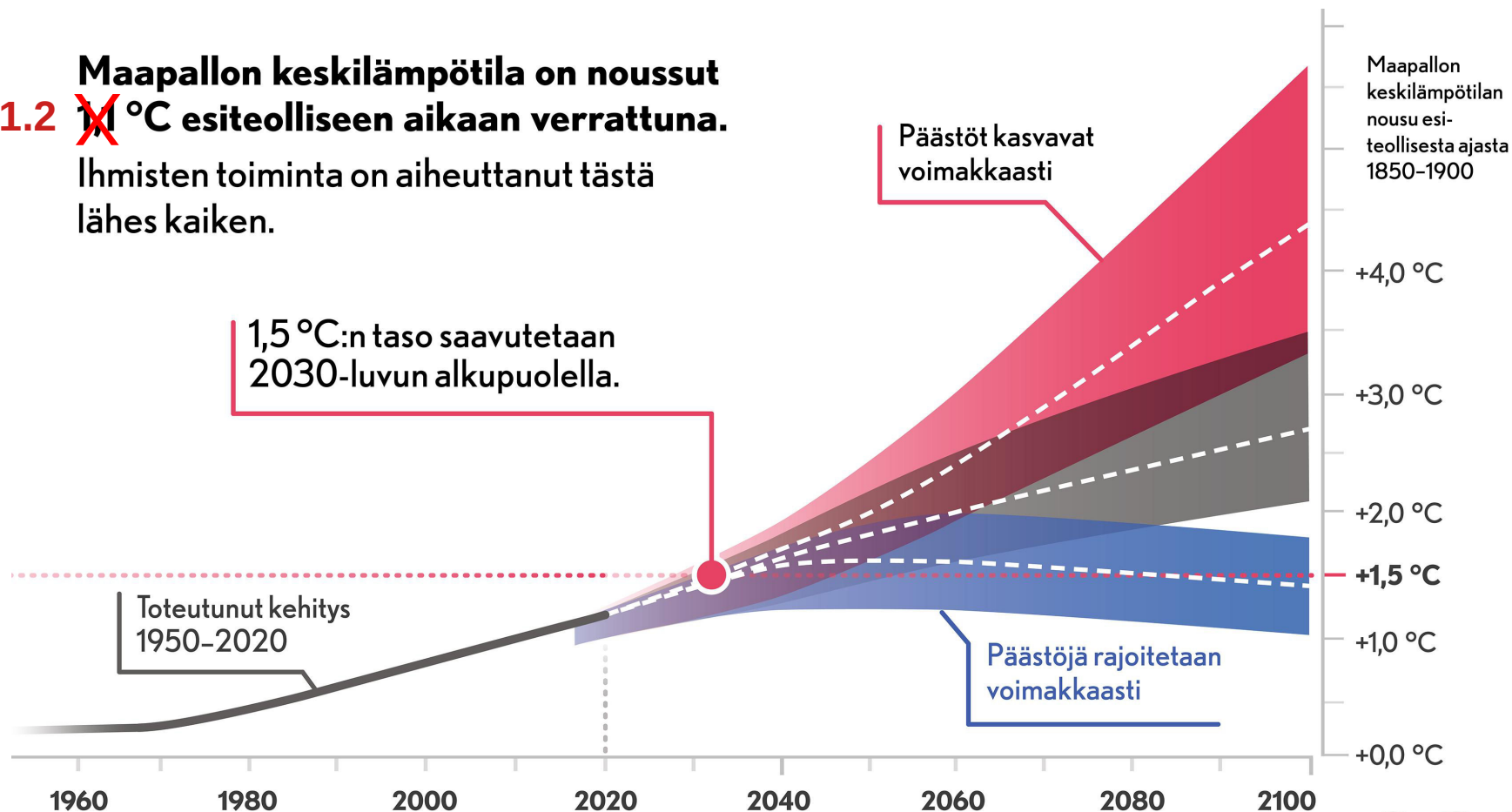
Elokuun alussa jatkui heinäkuun 10. päivän jälkeen alkanut pitkä hellejakso. Ylitornion Meltosjärvellä hellettä oli 26 päivänä peräkkäin 11.7.–5.8. Tämä on säähavaintohistorian pisin katkeamaton hellejakso Lapissa. Lisäksi koko maan ylin lämpötila oli 12.7.–2.8. ennätysellisesti 22 päivänä peräkkäin yli 30 astetta.



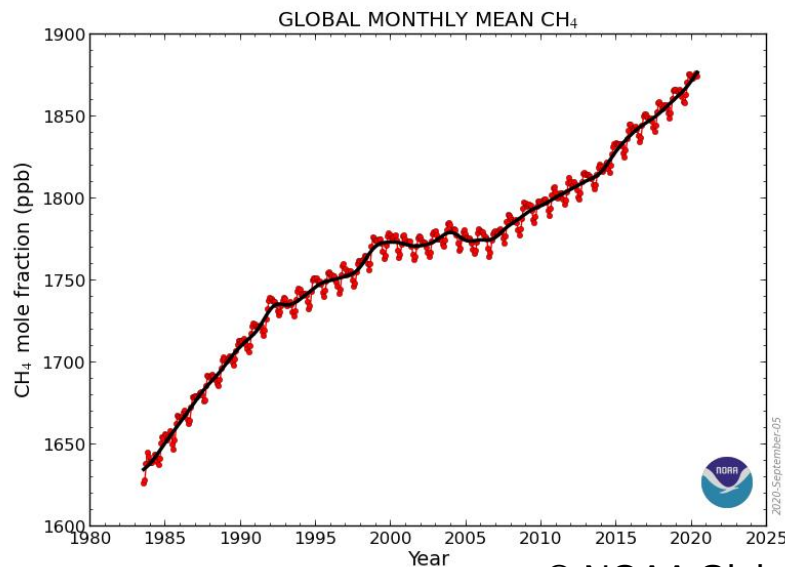
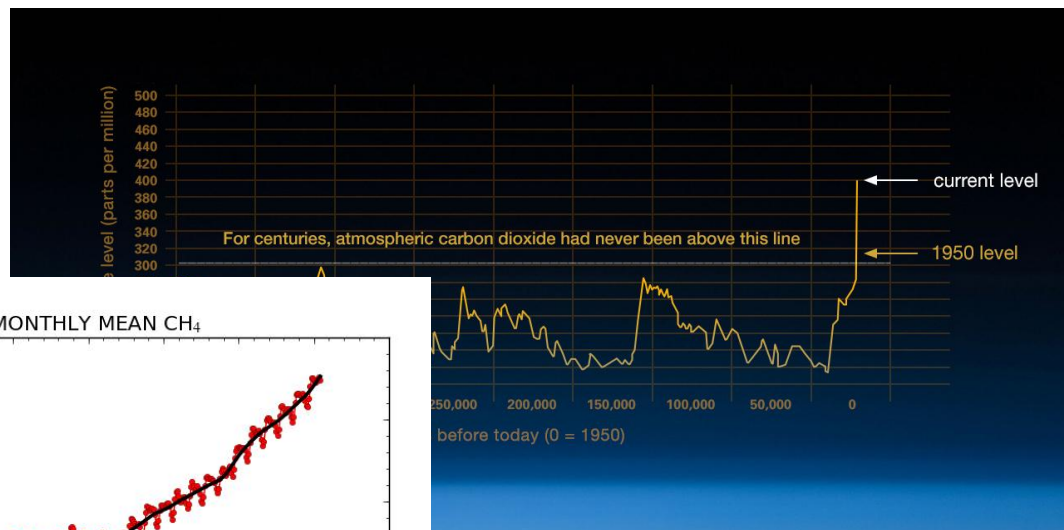
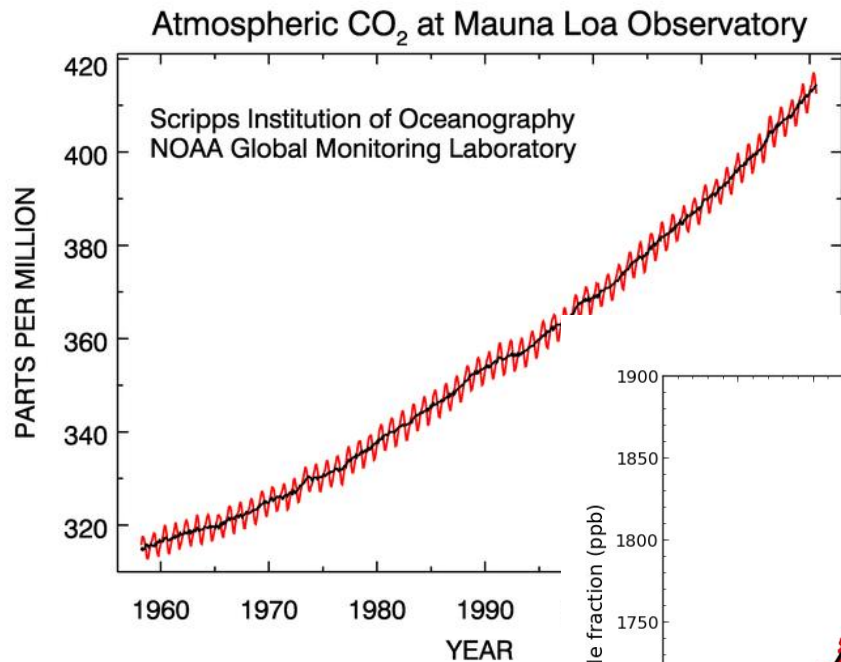
Vuosi 2024 oli mittaushistorian lämpimin - 1,5 asteen raja ylitettiin ensimmäistä kertaa

1.2 ~~1,1~~ °C esiteolliseen aikaan verrattuna.

Ihmisten toiminta on aiheuttanut tästä lähes kaiken.



Kasvihuoneekaasut lisääntyvät maapallon ilmakehässä



© Vostok ice core data/J.R. Petit et al.;
NOAA Mauna Loa CO₂ record.

Kasvihuoneekaasuja mitataan Lapissa

Pallas Atmosphere-Ecosystem Supersite



Kuva Pia Anttila

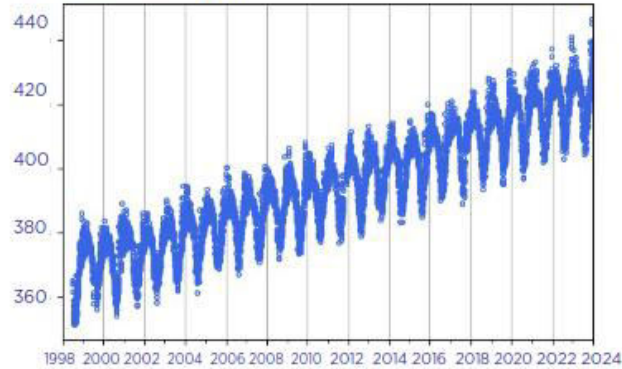
Sodankylä Supersite



Kuva: en.ilmatieteenlaitos.fi/sodankyla-supersite

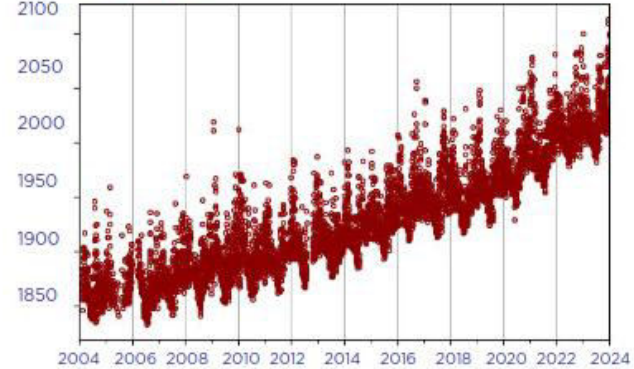
PALLAS - SAMMALTUNTURI

hiilidioksidi (CO_2), ppm



PALLAS - SAMMALTUNTURI

metaani (CH_4), ppb



(ppm = parts per million, tilavuuden miljonasosa ja ppb = parts per billion, tilavuuden miljardisosa)

Kuva 7: Havainnot ilmakehän hiilidioksidi- (CO_2 , sininen käyrä) ja metaanipitoisuuksien (CH_4 , punainen käyrä) pitkän aikavälin kehityksestä Pallas-Sammaltunturin asemalla. Hiilidioksidipitoisuuksia on mitattu Pallaksella vuodesta 1998 lähtien ja metaanipitoisuuksia 2004 lähtien.

423,0 ppm

HIILIDIOKSIDIPITOISUUS
VUONNA 2023
SAMMALTUNTURILLA

398,4 ppm

HIILIDIOKSIDIPITOISUUS
VUONNA 2013
SAMMALTUNTURILLA

Arktinen alue on lämmennyt neljä kertaa nopeammin kuin maapallo keskimäärin, Suomi noin 1.6 kertaa nopeammin

Arktinen voimistuminen on suurinta myöhään syksyllä ja alkutalvesta.

Animaatio arktisesta voimistumisesta, Antti Lipponen, IL

Viite: Rantanen, M. et al., 2022. The Arctic has warmed nearly four times faster than the globe since 1979. Communications Earth and Environment

The super-fast warming of the Arctic

1979-2021 warming trend for the globe as a whole, and solely for the Arctic region. Data represent anomalies in comparison to the 1951-1980 base period.

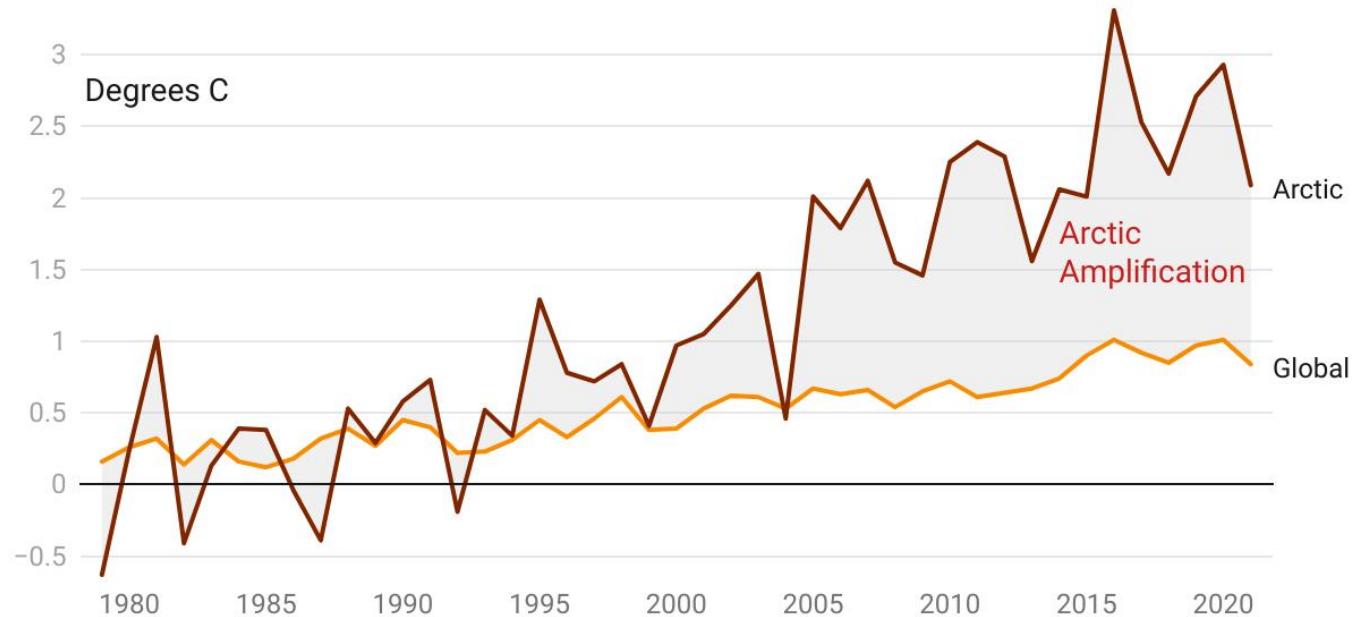
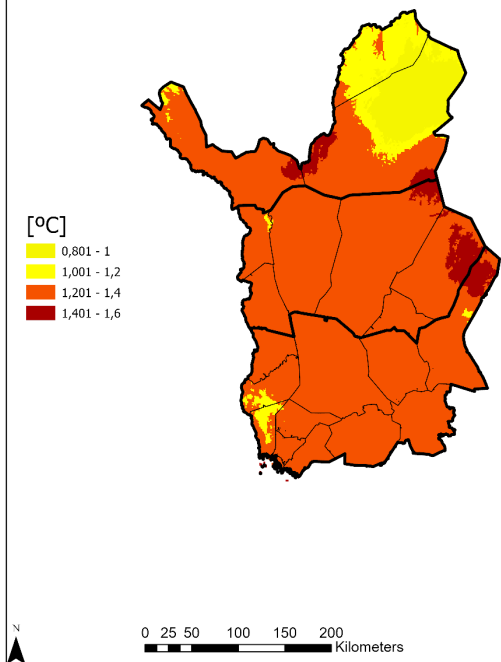


Chart: Chris Mooney for the Washington Post • Source: NASA and Rantanen et al, Communications Earth & Environment, 2021. • Created with Datawrapper

© Chris Mooney for the Washington Post

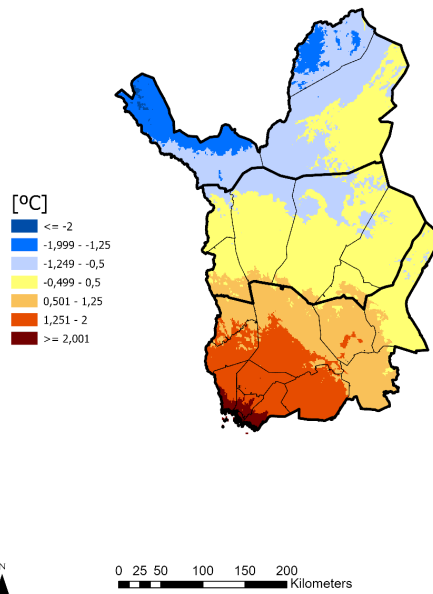
Vuoden keskilämpötila on kohonnut Lapissa 1-1,5 astetta kahden ilmastollisen, 30-vuoden mittaisen, vertailukauden välillä eli kaudelta 1961-1990 kauteen 1991-2020.

**Vuoden keskilämpötilan muutos
Jakso_9120 - Jakso_6190**



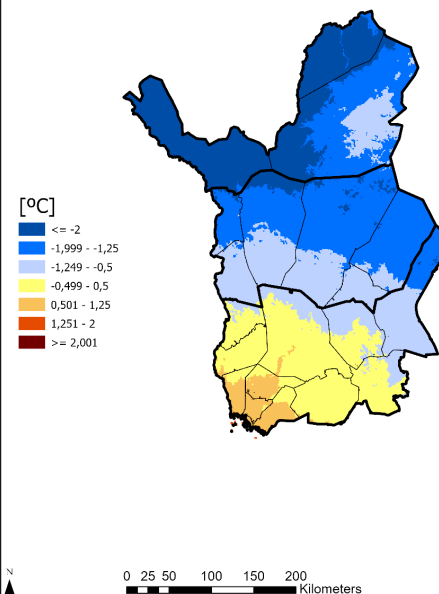
**Vuoden keskilämpötila
Jakso: 1991 - 2020**

Huom! luokkaväli nollan ympäristössä on 1.



**Vuoden keskilämpötila
Jakso: 1961 - 1990**

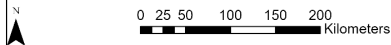
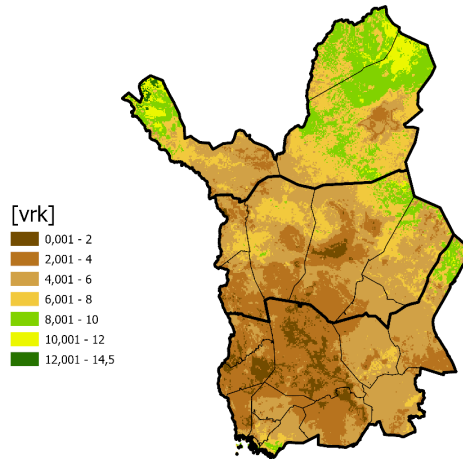
Huom! luokkaväli nollan ympäristössä on 1.



Kasvukausi on myös pidentynyt eniten Pohjois-Lapissa, n. 8-10 vrk

Termisen kasvukauden pituuden muutos Jakso_9120 - Jakso_6190

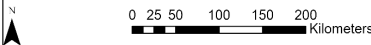
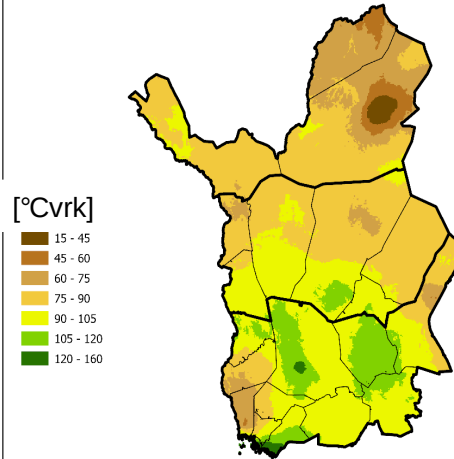
Terminen kasvukausi: vuorokauden keskilämpötila pysyvästi $\geq +5^{\circ}\text{C}$.



Tehoisan lämpötilan summan muutos Jakso_9120 - Jakso_6190

Kasvukausi: vuorokauden keskilämpötila pysyvästi $\geq +5^{\circ}\text{C}$.

Tehoisa lämpötila: vuorokauden keskilämpötila $- 5$, jos keskilämpötila on yli $+5^{\circ}\text{C}$, muuten nolla.

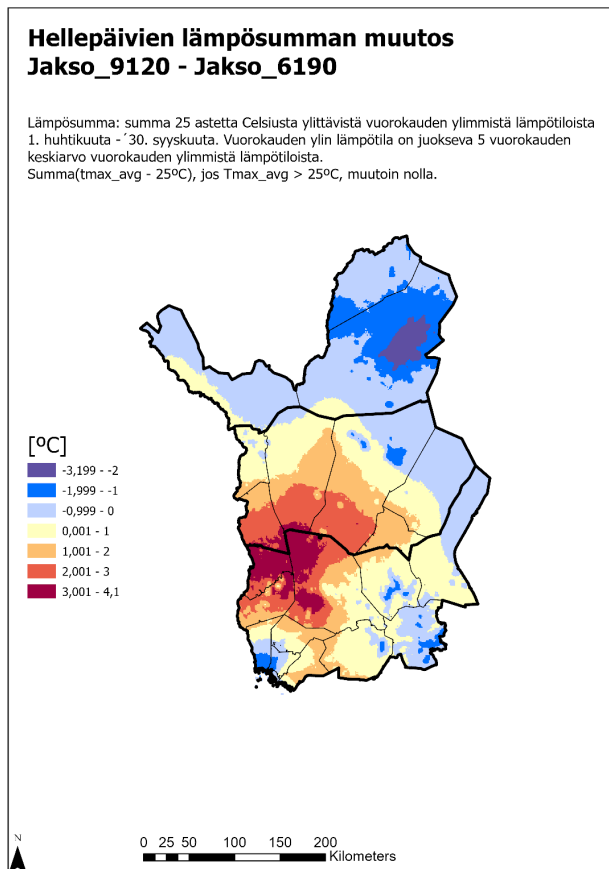
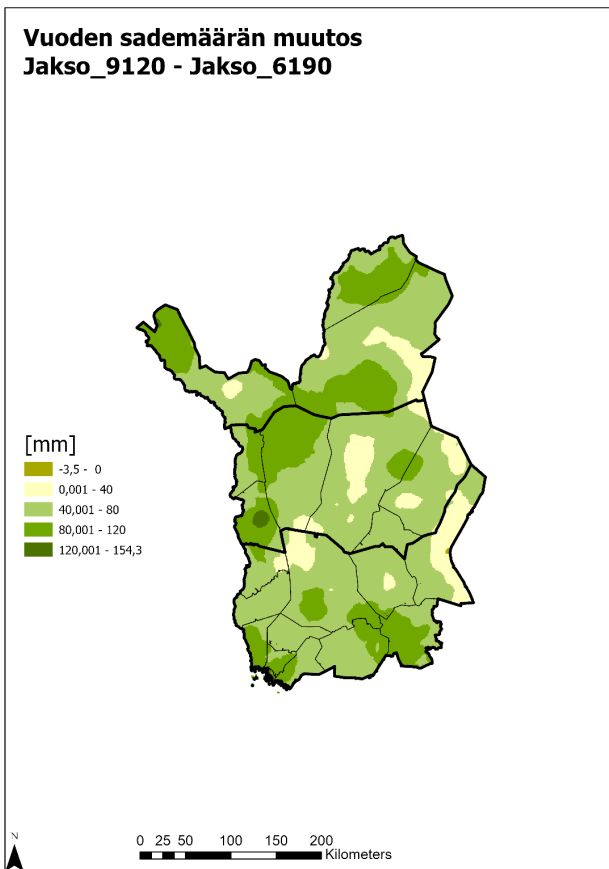


**Tehoisan lämpötilan
summa on kasvanut
kaikkialla Lapissa,
eniten Etelä-Lapissa.**

(Aalto ym., 2023;
Ruuhela ym., 2025)

Vuoden sademäärä on kasvanut Lapissa kahden ilmastollisen vertailukauden välillä

Huom! Sademäärissä on paljon ajallista ja alueellista vaihtelua



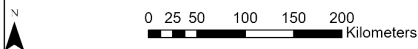
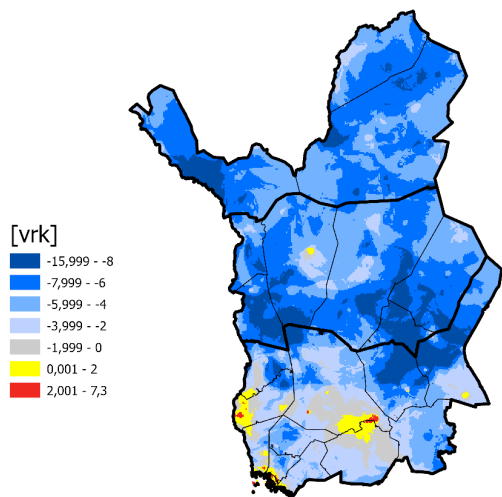
**Helteet ovat
voimistuneet erityisesti
Länsi-Lapissa**

(Aalto ym., 2023;
Ruuhela ym., 2025)

1.syyskuuta – 30. kesäkuuta

Lumipeitepäivien lukumäärän muutos Jakso_9120 - Jakso_6190

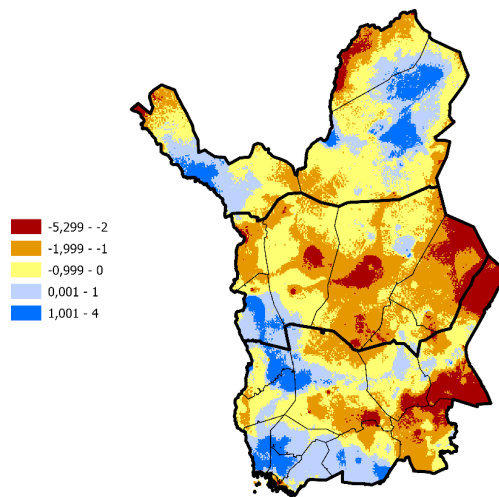
Lumen syvyys ≥ 1 cm. Tapausten lukumäärä 1. syyskuuta - 30. kesäkuuta.



1. huhtikuuta – 30. kesäkuuta

Pakkaspäivien lukumäärän muutos Jakso_9120 - Jakso_6190

Pakkaspäivä: vuorokauden alin lämpötila 2 metrin korkeudella on alle nolla astetta Celsiusista ajalla 1. huhtikuuta - 30. kesäkuuta.



**Lumipeitepäivien
lukumäärä on
vähentynyt erityisesti
Keski-Lapissa, 1-2
viikkoa**

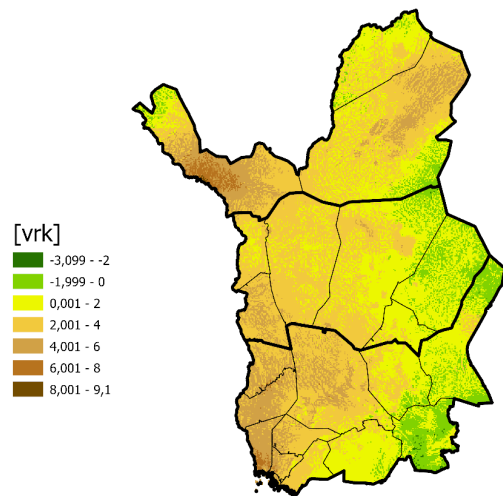
**Pakkaspäivien
lukumäärä on
vähentynyt keväällä,
joskin alueellisia eroja
on. Esim. Keski-Lapin
itäosassa 2-6 vrk**

(Aalto ym., 2023;
Ruuhela ym., 2025)

1. tammikuuta – 30. kesäkuuta

Nollan ohitusten lukumäärän muutos Jakso_9120 - Jakso_6190

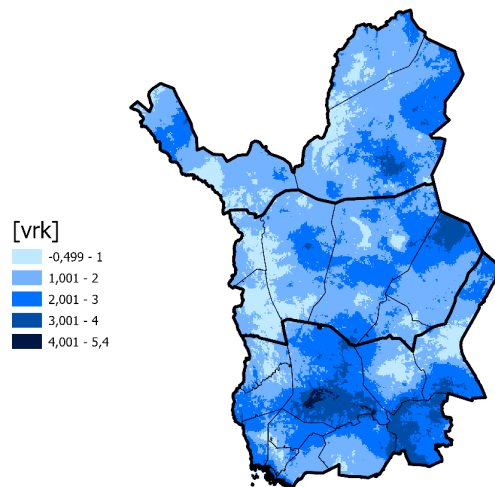
Nollan ohitus: niiden vuorokausien lukumäärä aikavälillä 1. tammikuuta - 30. kesäkuuta jolloin vuorokauden alin lämpötila on alle nolla astetta Celsiusta ja vuorokauden ylin lämpötila on yli 0 astetta Celsiusta



1. syyskuuta – 30. kesäkuuta

Vesisadetta lumipinnalle. Päivien lukumäärän muutos Jakso_9120 - Jakso_6190

Vuorokauden keskilämpötila $\geq 0,5$ °C, vuorokauden sademäärä ≥ 1 mm ja lumen syvyys ≥ 1 cm. Tapausten lukumäärä 1. syyskuuta - 30. kesäkuuta.



Joulukuun 2. päivän vastaisena yönä Lapissa esiintyi jäätäviä vesisateita, ja keliolosuhteet olivat monin paikoin erittäin liukkaat. Yön aikana Lapissa sattui toistakymmentä ulosajoa ja tieliikenneonnettomuutta. Rovaniemen ja Sodankylän välillä Nelostien koko liikenne katkaistiin vaarallisen liukkaan pääkallokelin takia useiden tuntien ajaksi.

Tammi-kesäkuussa on yhä useammin päiviä, jolloin lämpötila on plussan molemmin puolin.

Vesisadetta on satanut yhä useammin lumipinnalle. Etelä-Lapissa 4-5 vrk

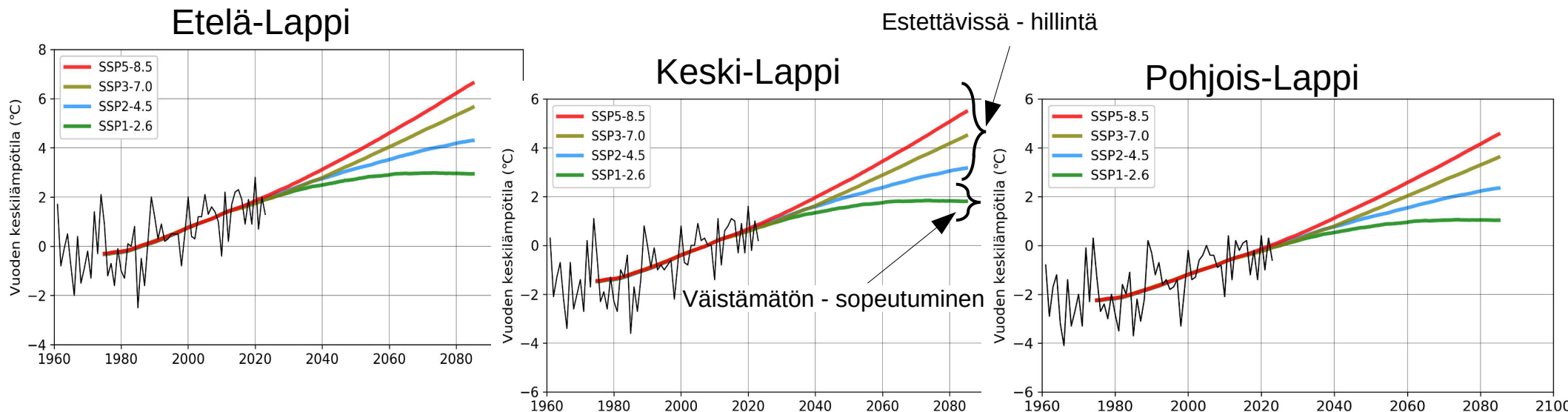
(Aalto ym., 2023;
Ruuhela ym., 2025)

Tulevaisuus?

Ilmastomuutoskenaariot

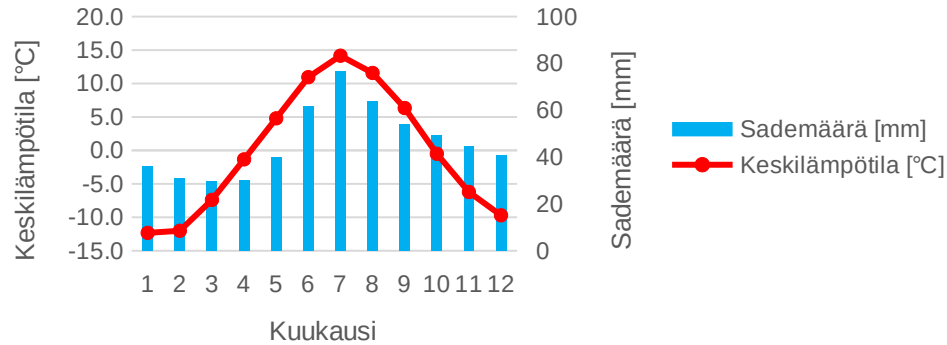


Vuoden keskilämpötila Etelä-, Keski- ja Pohjois-Lapissa **neljässä CMIP6-**
mallisukupolven ilmastomuutosskenaariossa tällä vuosisadalla (värilliset käyrät
ilmastoskenaarioita ja musta käyrä havaittu ilmasto - 30v liukuvina, alueellisina keskiarvoina)

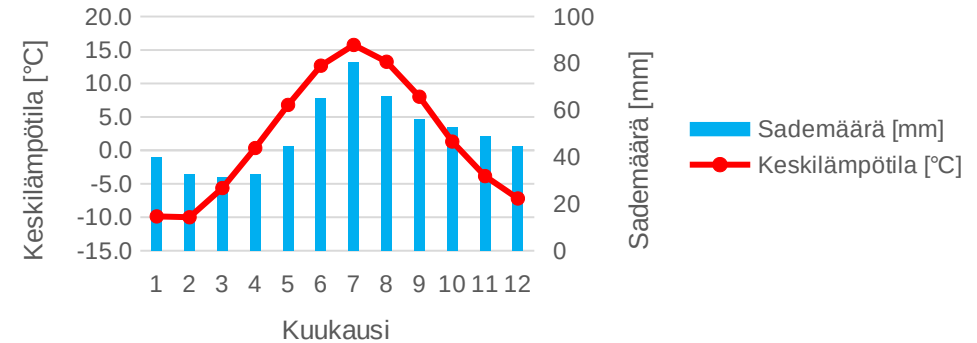


Ilmastokuvaajat Keski-Lappiin keskimääräisten päästöjen skenaariossa – muutokset näkyvät selvimmin talvikuukausina.

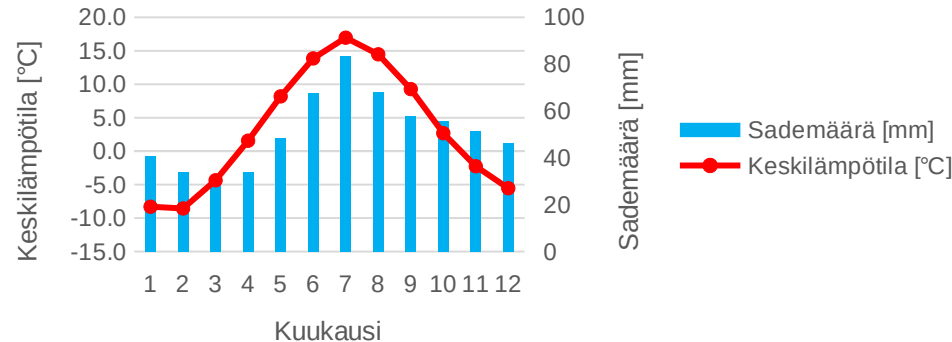
Keski-Lappi, 1991-2020



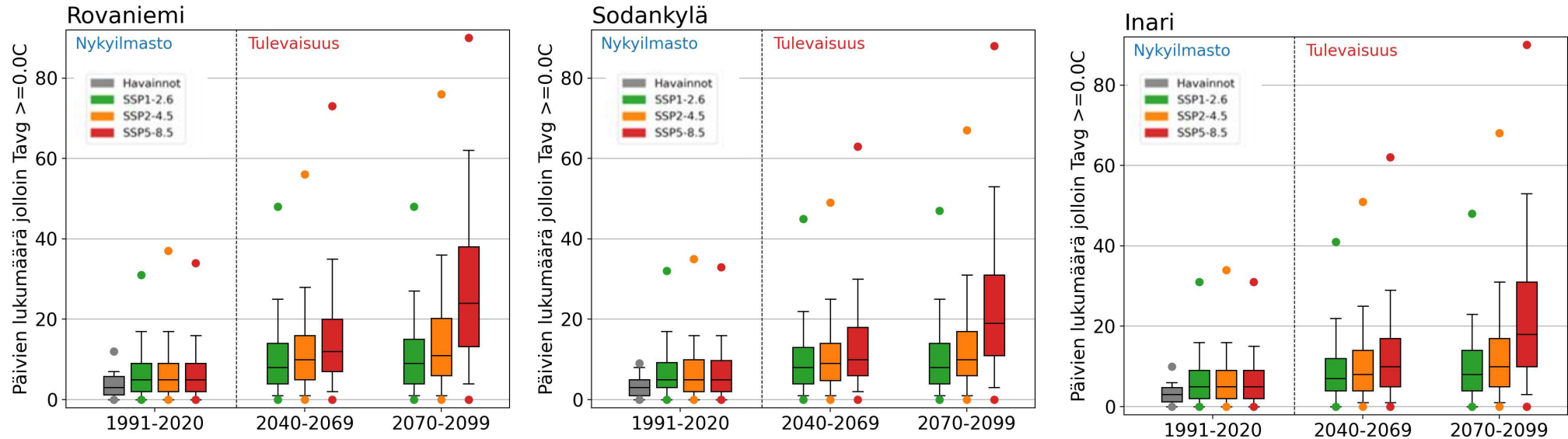
Keski-Lappi, SSP2-4.5, 2031-2060



Keski-Lappi, SSP2-4.5, 2071-2100

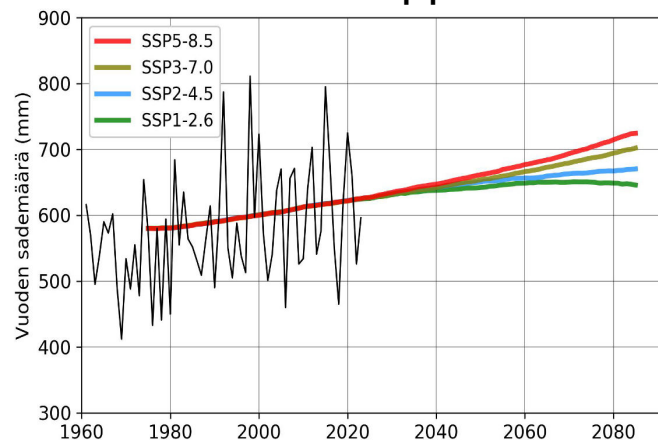


Keskitalven (joulu-tammi-helmikuut) **suoja**päivät, jolloin lämpötila ainakin osan aikaa vuorokaudesta plussan puolella, **yleistyvät**. Eniten Etelä-Lapissa suurten päästöjen skenaariossa vuosisadan loppupuolella. Rovaniemi edustaa Etelä-Lappia, Sodankylä Keski-Lappia ja Inari Pohjois-Lappia

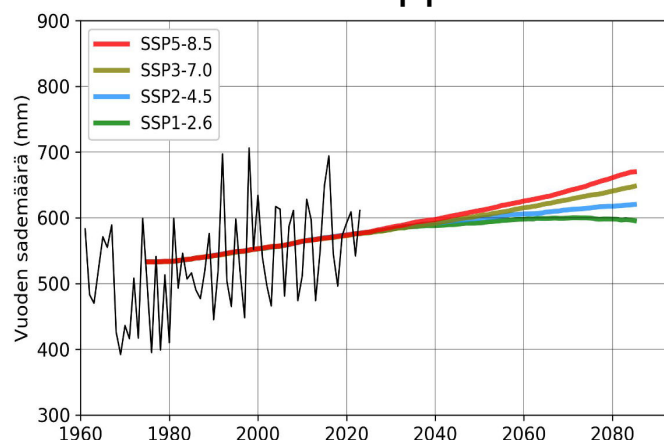


Vuoden sademäärä Etelä-, Keski- ja Pohjois-Lapissa neljässä CMIP6-mallisukupolven ilmastomuutosskenaariossa tällä vuosisadalla (värilliset käyrät ilmastoskenaarioita ja musta käyrä havaittu ilmasto - 30v liukuvina, alueellisina keskiarvoina)

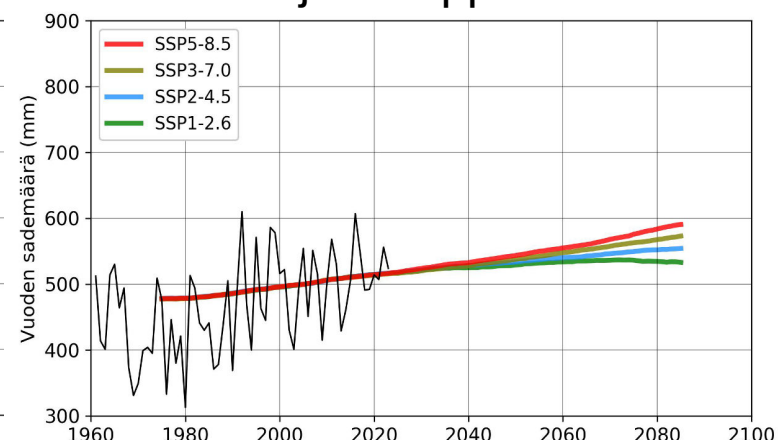
Etelä-Lappi



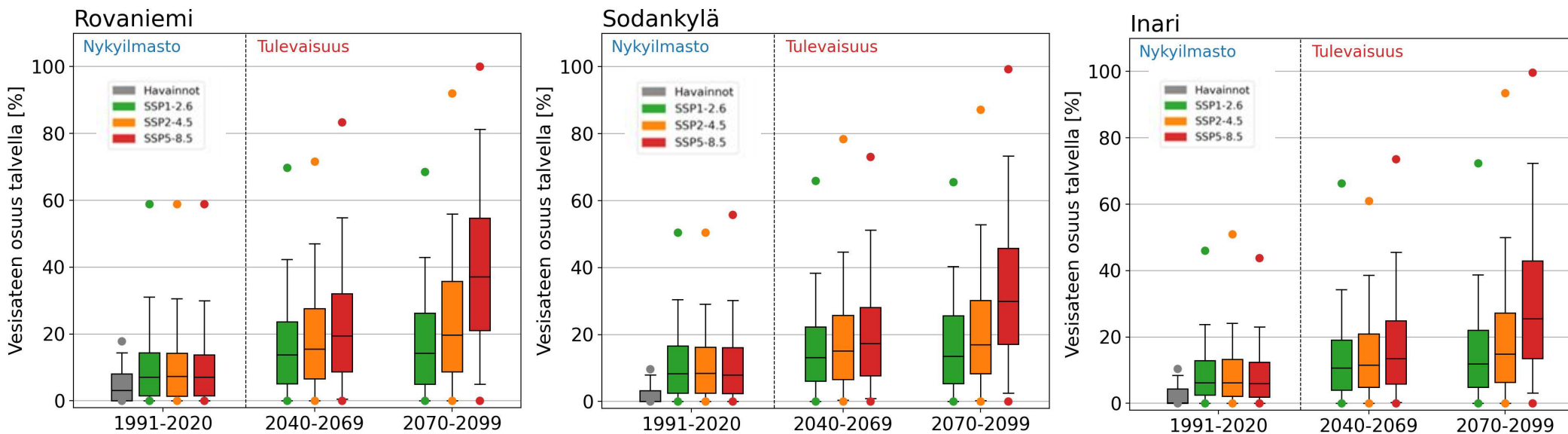
Keski-Lappi



Pohjois-Lappi

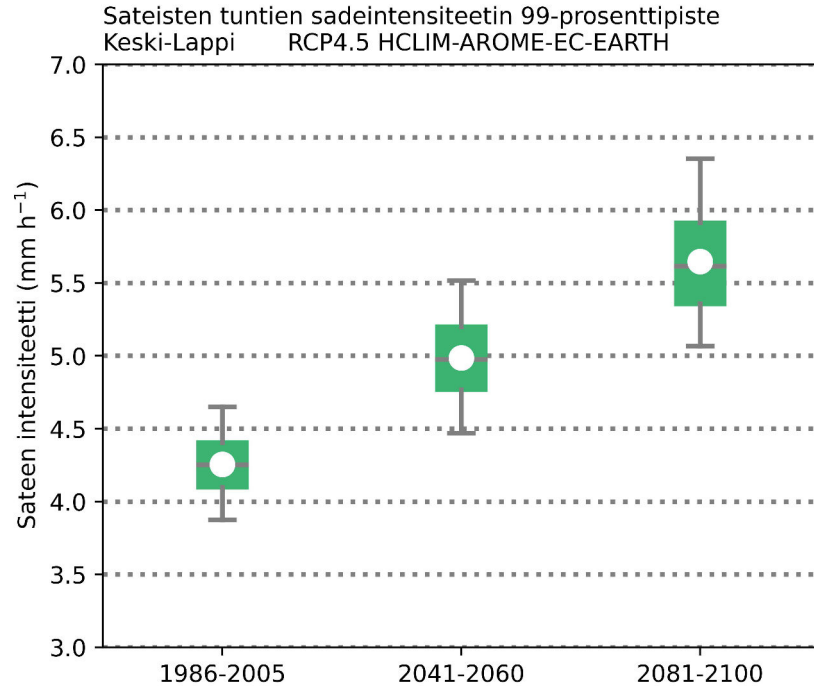


Vesisateen osuus keskitalven (joulu-tammi-helmi) sateista kasvaa vuosisadan loppua kohden kaikissa ilmastonmuutosskenaarioissa. Rovaniemi edustaa Etelä-Lappia, Sodankylä Keski-Lappia ja Inari Pohjois-Lappia

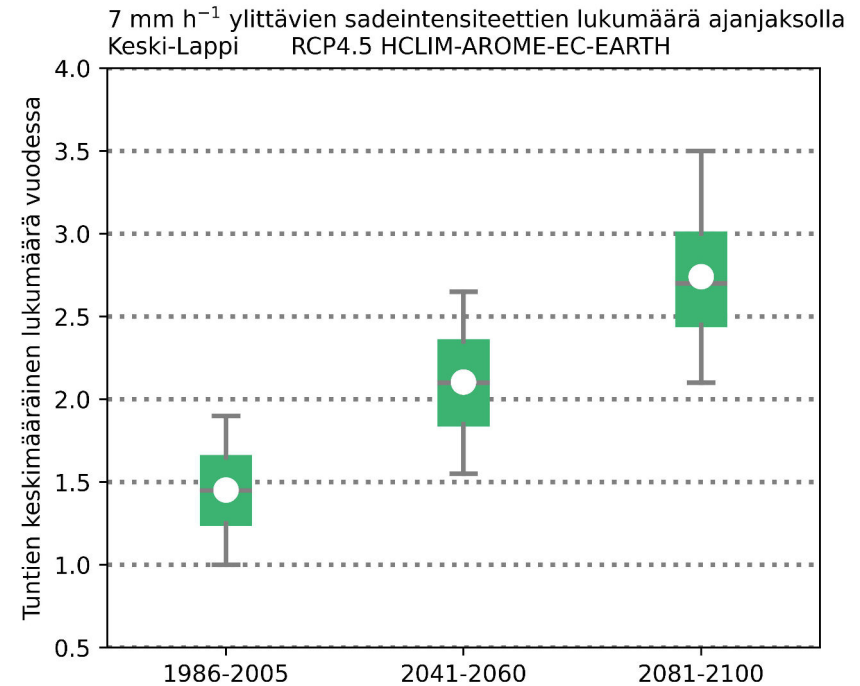


Lyhytkestoisten rankkasateiden (kesäisten sadekuurojen) intensiteetti kasvaa ja rankat sateet yleistyvät - Keski-Lappi

Sateen intensiteetti



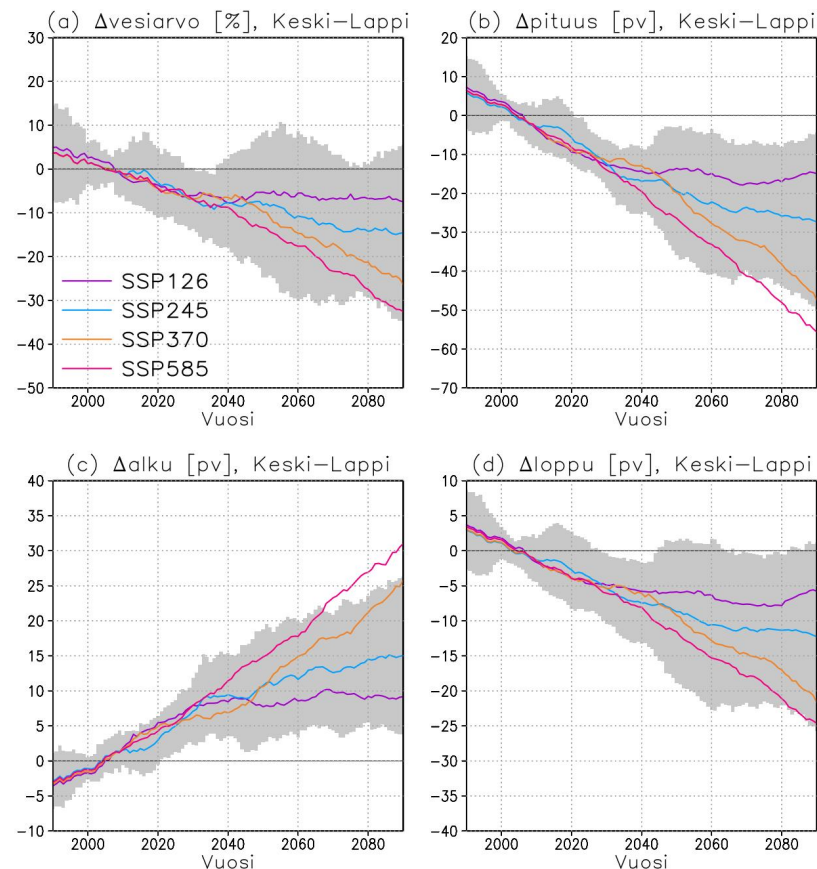
Sadekuurojen yleisyys



Lapin lumi-ilmastu muuttuu: Lumipeitekausi lyhenee 2-3 viikkoa

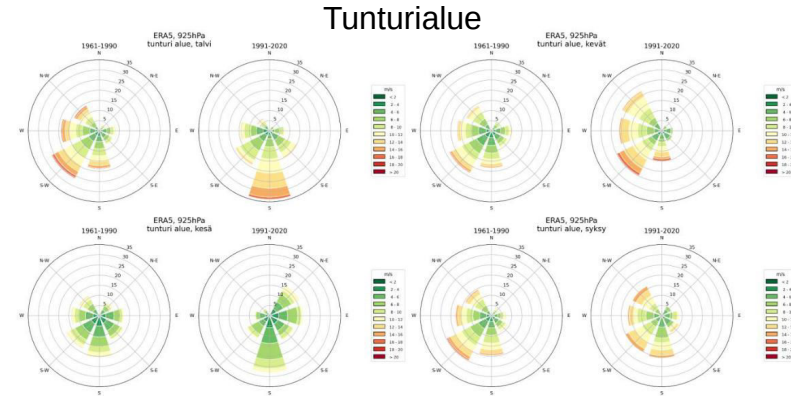
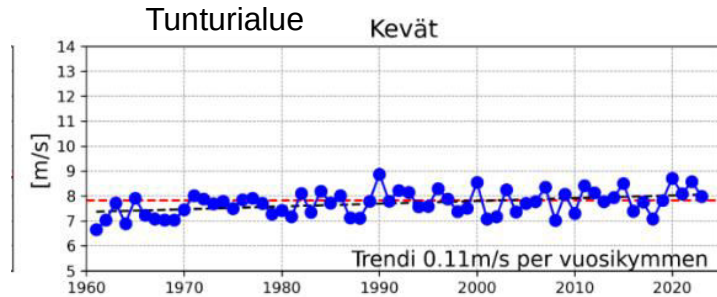
- Keski-Lappi

- Vuoteen 2040 mennessä kaikissa neljässä ilmastomuutoskenaarioissa
 - ❖ Lumen vesi-arvon maksimi pienenee lähes 10 %
 - ❖ Pysyvän lumipeitekauden alku viivästyy 1- 2 viikkoa
 - ❖ Lumipeitekauden loppu aikaistuu noin viikon verran
- ⇒ Lumipeitekausi lyhenee 2-3 viikkoa
- Sen jälkeen kohti vuosisadan loppua mentäessä lumipeitteessä tapahtuvat muutokset riippuvat ilmastoskenaarioista.
 - Vertailu jakson 1981-2020 arvoihin



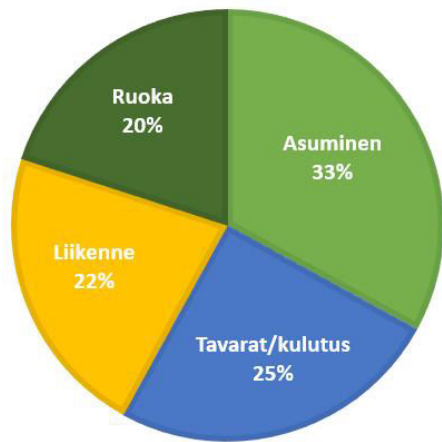
Tuulisuuden muutoksista

Kaikkialla saamelaisten kotiseutualueella **keskimääräinen tuulisuus keväällä on voimistunut** jaksolla 1960–2023.

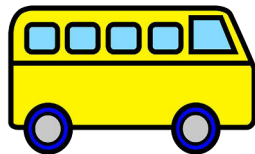


- Keskimääräinen tuulisuus ei kuvaa äärituulia ja myrskyjä, jotka taas jäävät usein ihmisillä paremmin mieleen.
- **Myös tuulen suunnissa on nähtävillä muutoksia** uusimman (1991–2020) ja aiemman (1961–1990) ilmastollisen vertailukauden välillä, ja muutokset ovat keskenään poikkeavia eri vuodenaikoina.

Suomalaisen keskimääräinen
hiilijalanjälki on 10 400 kg
→ kestävä taso olisi 1000 kg



©Tero Mielonen
Lähde: Tiede 10/2019



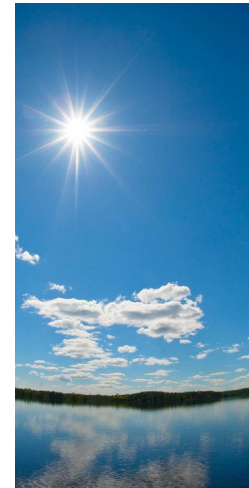
Kuva: papunet



**Mitä tavallinen ihminen
voi tehdä?**

Mitä matkailu voi tehdä?

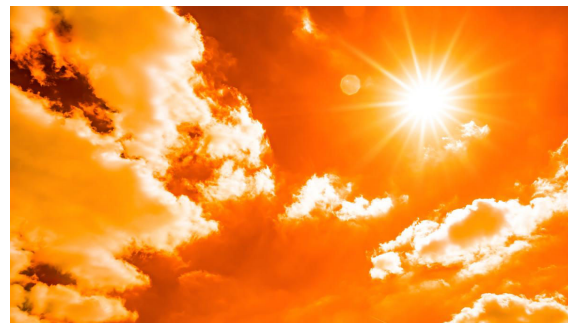
- Käytä uusiutuvaa energiaa (tuuli-, vesi-, aurinkoenergia)
- Suojele luontoa
- Käytä luonnonvaloa
- Säätele ruutuaikaa
- Käytä julkista liikennettä, pyöräile, kävele
- Kuluta ja osta harkiten, kierrätä
- Syö enemmän kasviksia ja vähemmän lihaa



Kuva: bikester

Yhteenveto

- Maapallo lämpenee tulevaisuudessa ja siitä seuraa monia muutoksia ilmastossa
- Lämpenemisen suuruus riippuu tulevaisuuden kasvihuonekaasupäästöistä
- Vuosien välinen vaihtelu säilyy



Kuva: Shutterstock

Lapissa:

- Vuoden keskilämpötila on noussut:
 - kasvukausi on pitenee
 - helteet voimistuvat
 - lumipeitekausi lyhenee
 - keväällä pakkaspäivien lukumäärä vähenee
 - vettä sataa yhä useammin lumipinnalle
 - yhä enemmän päiviä, jolloin lämpötila on plussan molemmin puolin
- Sademäärät ovat lisääntyneet. Tulevaisuudessa talvella ja keväällä sademäärien arvioidaan lisääntyvän. Kesällä rankkasateiden määrän ja voimakkuuden arvioidan lisääntyvän.
- **Muutaman vuosikymmenen päästä Lapissa on sellaiset ilmasto-olosuhteet, joita ei tällä hetkellä löydy Lapista.**
 - **Luontoa on suojeltava ja hiilijalanjälkeämme pienennettävä**



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Kiitos mielenkiinnosta!

kaisa.lakkala@fmi.fi

Lisätietoa ilmastonmuutoksesta:

Ilmastonmuutos Lapissa – tietoja Lapin ilmasto- ja energiasstrategiaa varten

<http://hdl.handle.net/10138/596183>

ilmasto-opas.fi

