



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto



ARKTINEN KESKUS
Lapin yliopisto



ILMATIETEEN LAITOS



LUONNONVARAKESKUS

Poronhoitoalueella havaittu ja ennakoitu ilmastonmuutos

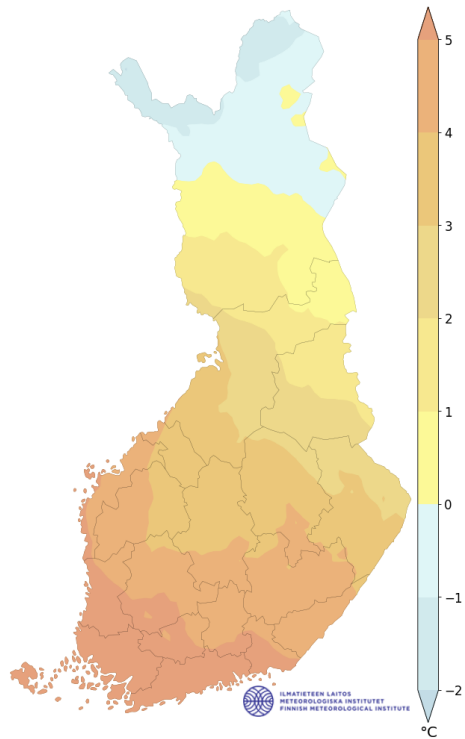
Ilari Lehtonen

Ilmatieteen laitos

23.5.2023



Lämpötila on noussut 1980-luvun jälkeen noin kaksi astetta

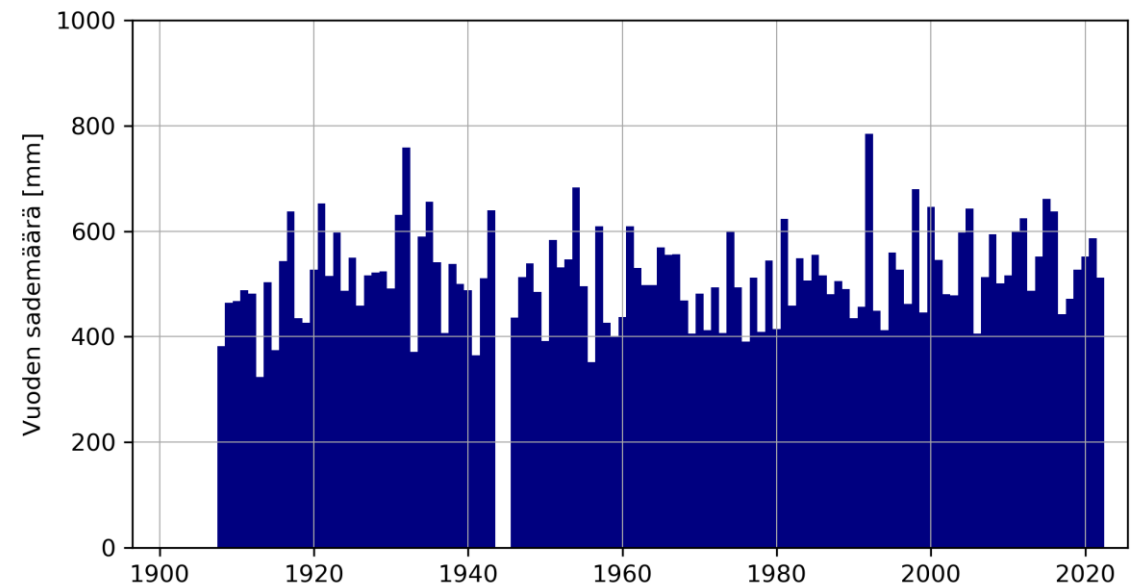
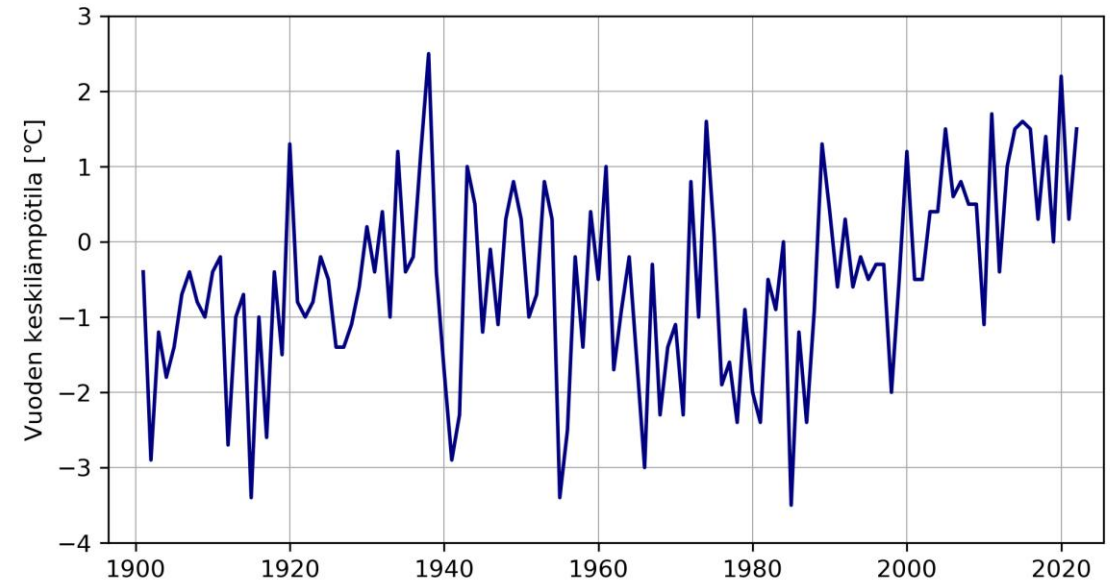


Oikealla: Vuoden keski- lämpötila ja sademäärä Sodankylän Tähtelässä

- Lämpimin vuosi 1938, kylmin 1985
- Sateisin vuosi 1992, kuivin 1913

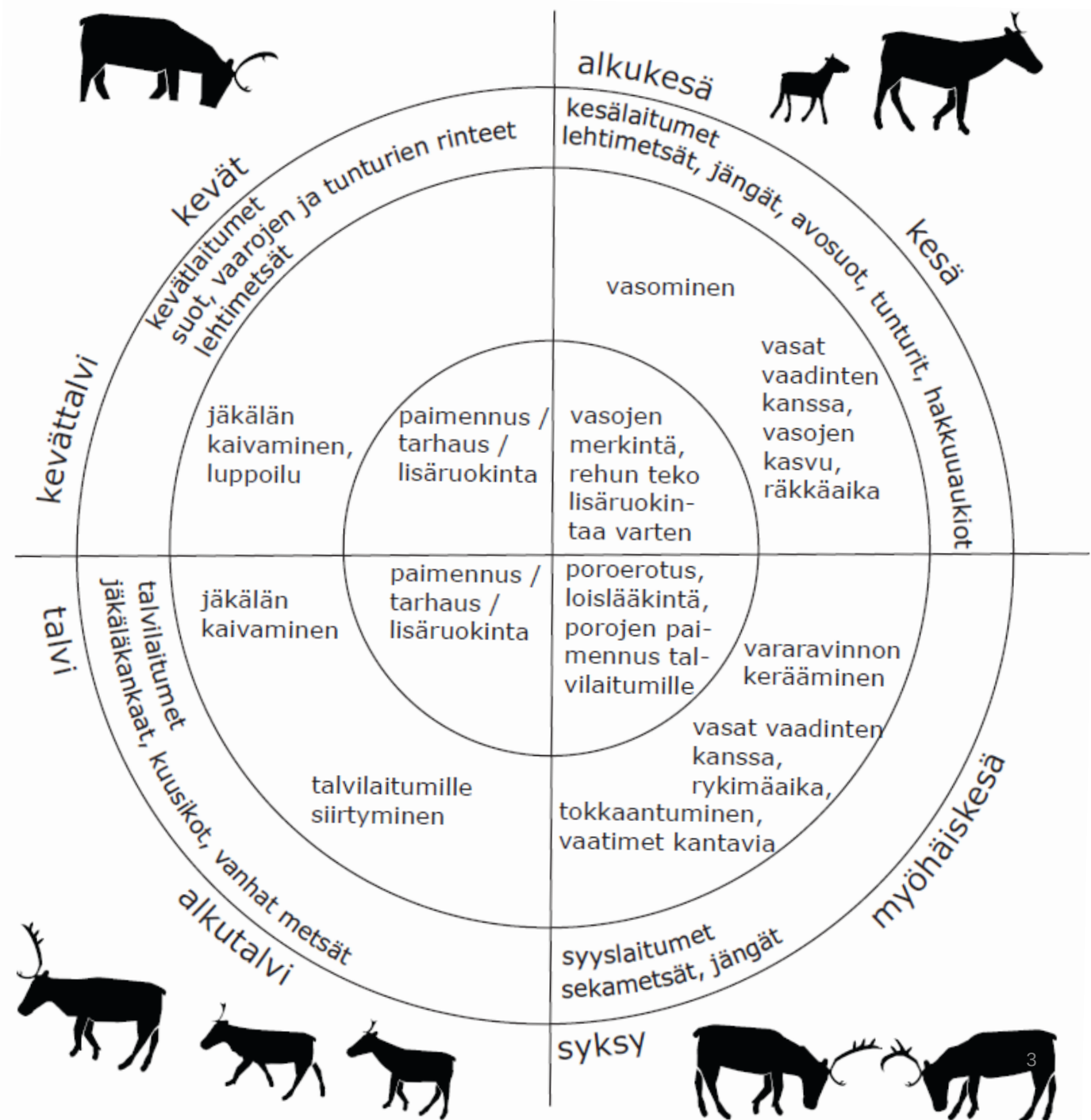
Vasemmalla: Keskiläm- pötila jaksolla 1991–2020

- Lämpötila laskee noin asteen 150 kilometriä kohti pohjoiseen päin mentäessä

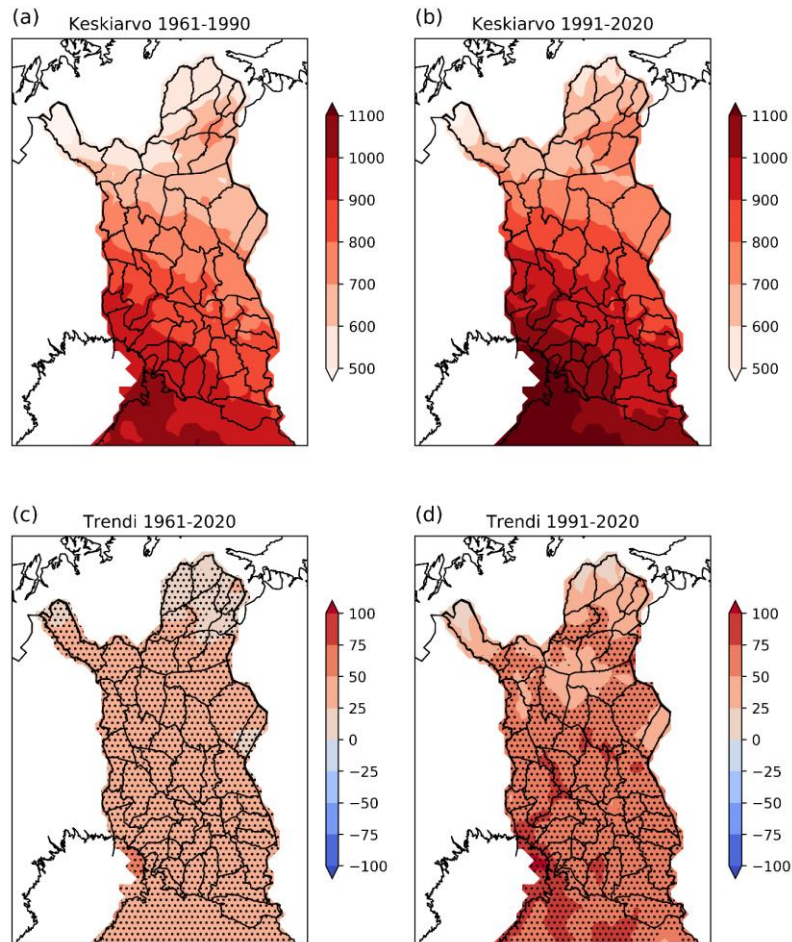


Climini-hankkeessa lasketut ilmasto-indeksit

- Ilmasto-olojen muutoksia tutkittiin laskemalla 16 erilaista porotaloudelle olennaista ilmastollista lämpötilaan, sateeseen ja lumipeitteeseen liittyvää indeksiä ja indeksien trendejä jaksoilla 1961–2020 ja 1991–2020.
- Osa indekseistä laskettiin erikseen eri vuodenajoille.
- Indeksejä laskettiin myös vuosien 1959–2021 asemakohtaisista havainnoista.



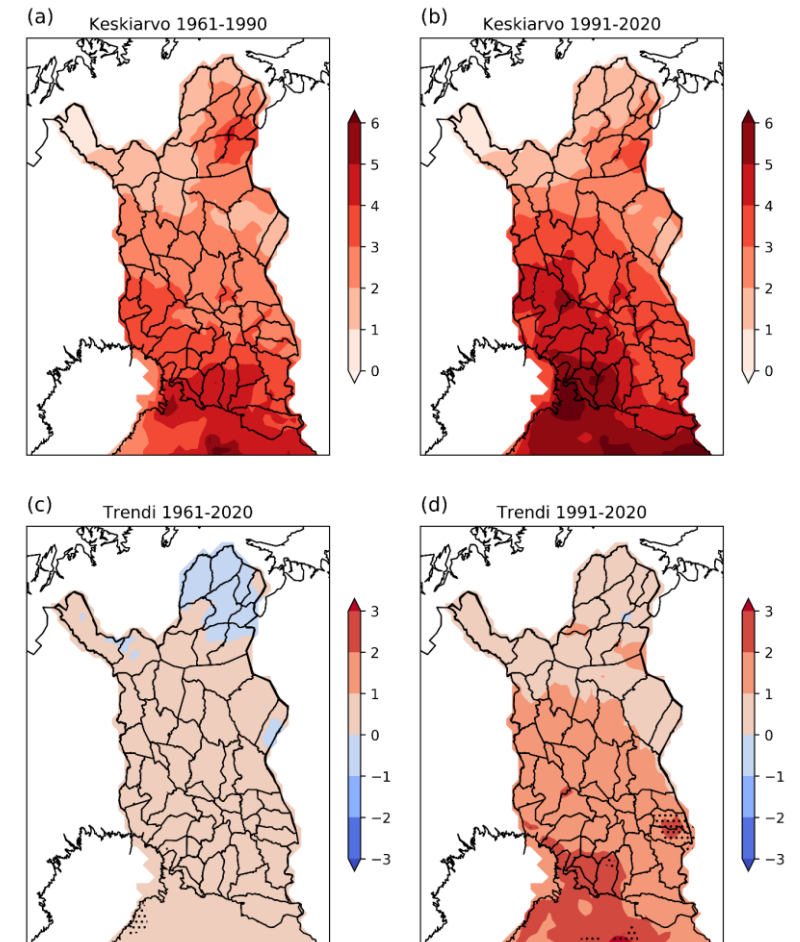
Kesällä lämpötila on noussut, mutta helteiden esiintyminen vaihtelee paljon vuodesta toiseen

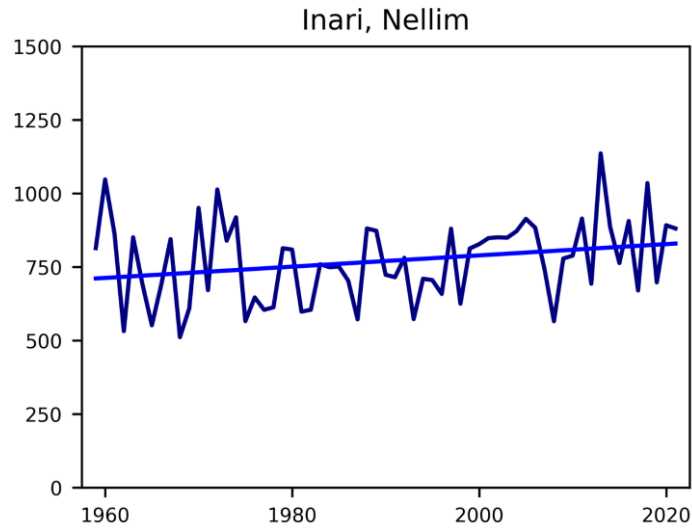


Vasemmalla: Kasvukauden lämpösumma ($^{\circ}\text{C}$ vrk) jaksoilla 1961–1990 ja 1991–2020 sekä lämpösumman trendi (astepäivää/10 vuotta) jaksoilla 1961–2020 ja 1991–2020.

Oikealla: Kuumien päivien (vuorokauden keskilämpötila $> 20^{\circ}\text{C}$) keskimääräinen vuosittainen lukumäärä jaksoilla 1961–1990 ja 1991–2020 sekä kuumien päivien lukumäärän trendi (päivää/10 vuotta) jaksoilla 1961–2020 ja 1991–2020.

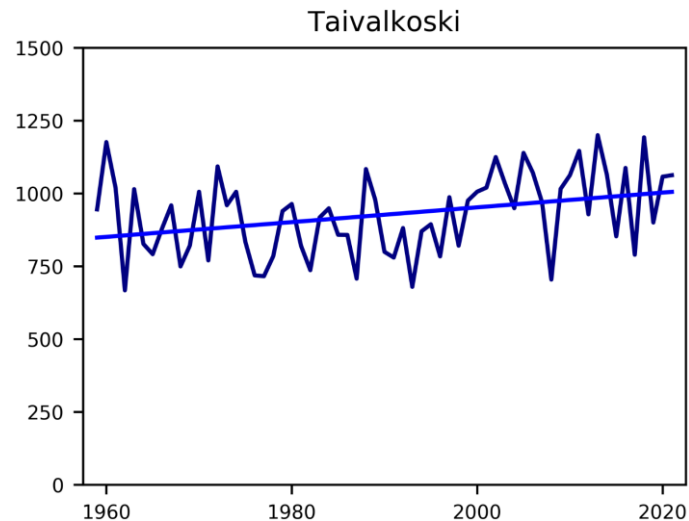
Musta pisteytys kuvaa tilastollisesti merkitsevää trendiä





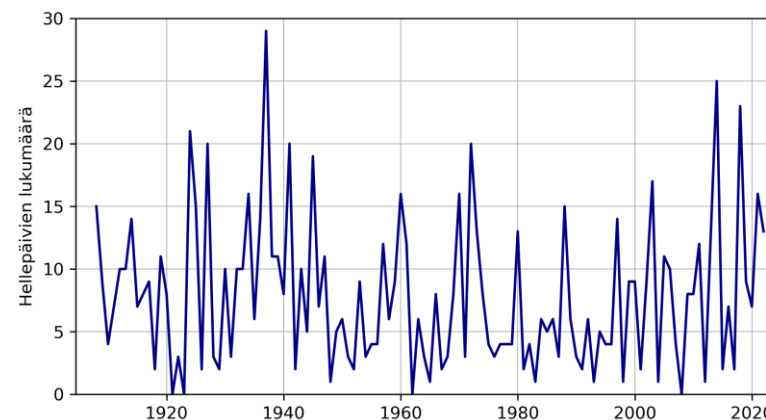
Vasemmalla: Kasvukauden lämpösumma Taivalkoskella ja Inarin Nellimissä vuosina 1959–2021.

Oikealla: Kuumien päivien (vuorokauden keskilämpötila $> 20^{\circ}\text{C}$) vuosittainen lukumäärä Taivalkoskella ja Inarin Nellimissä vuosina 1959–2021.

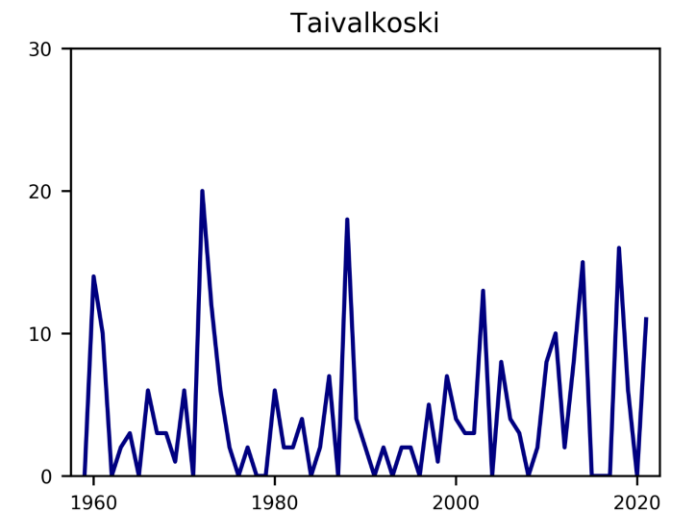
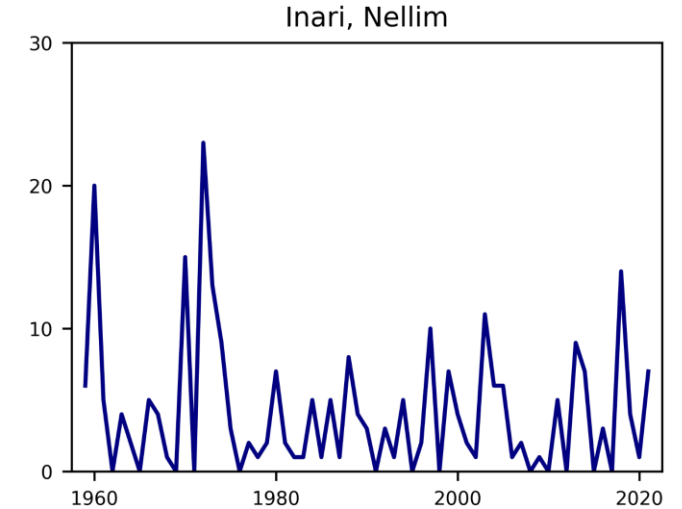


Alhaalla: Hellepäivien lukumäärä Sodankylässä vuosina 1908–2022.

Tilastollisesti merkitsevät trendit on piirretty.



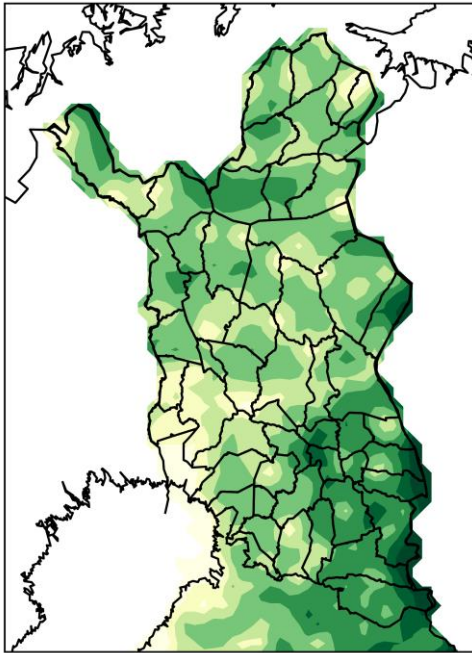
Hellepäivien lukumäärä Sodankylässä



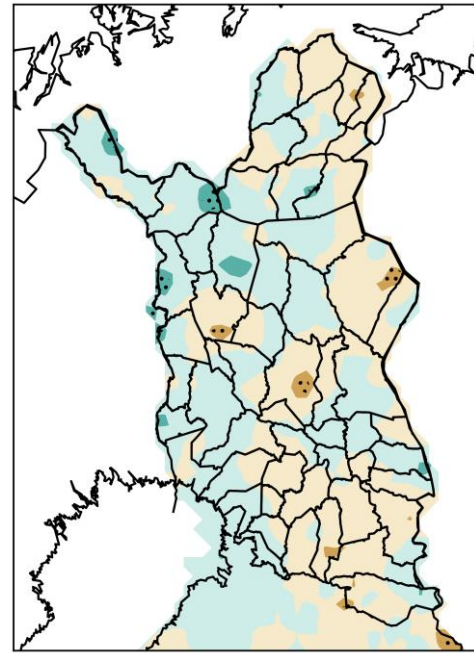
Kuumien päivien lukumäärä

Vaihtelevat kesäsateet

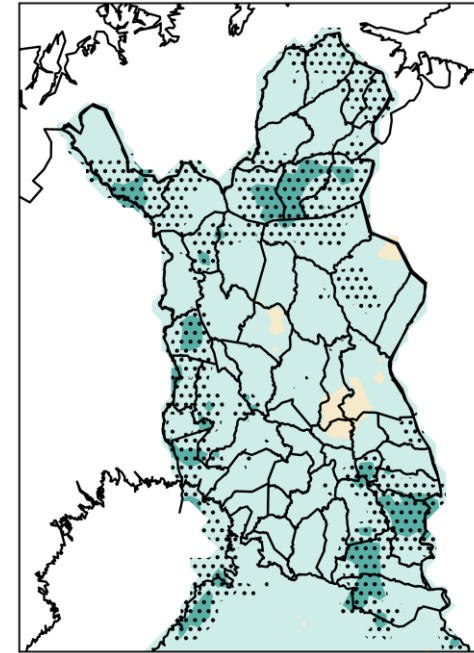
Sadepäivien lukumäärä
kesällä 1991–2020



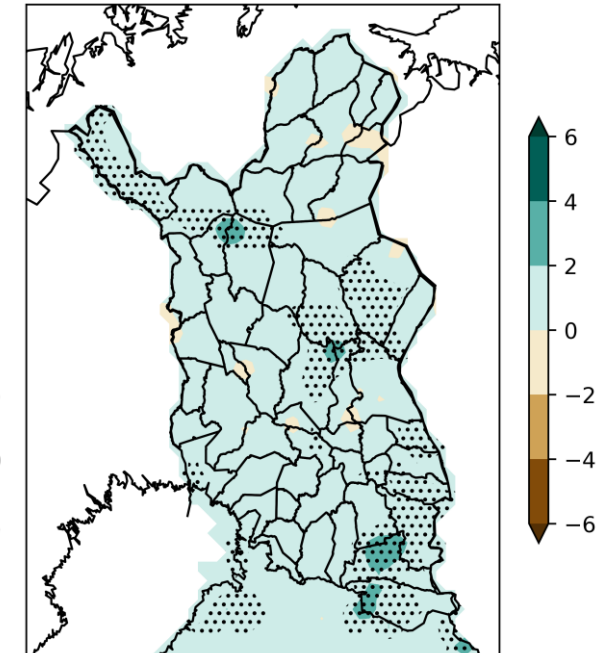
Sadepäivien lukumäärän trendi
1961–2020 (päivää/10 vuotta)



Rankkasadepäivien lukumäärän
trendi 1961–2020 (päivää/10 vuotta)

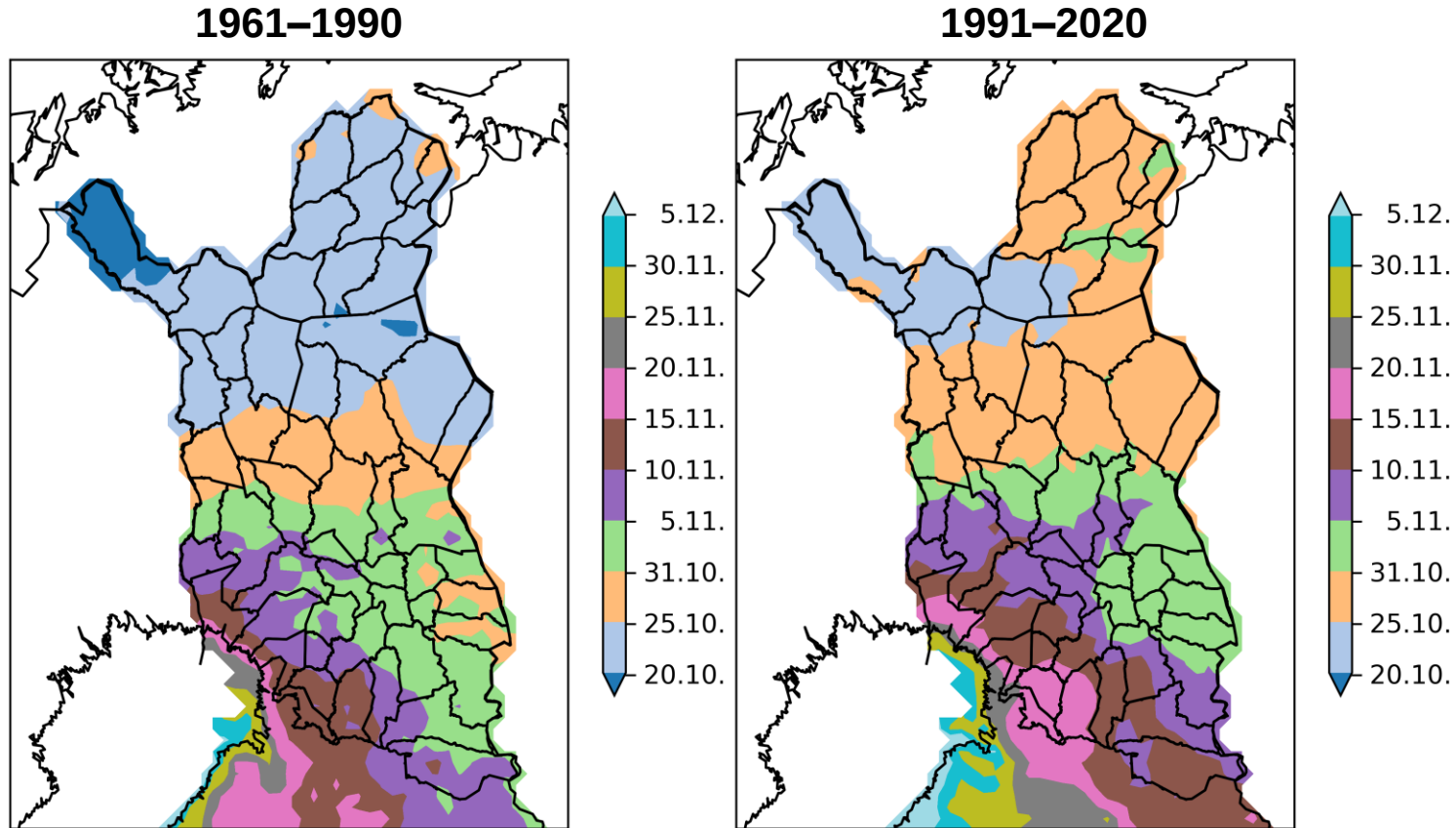


Kesän suurimman vuorokausisade-
määrän trendi 1961–2020 (mm/10 vuotta)

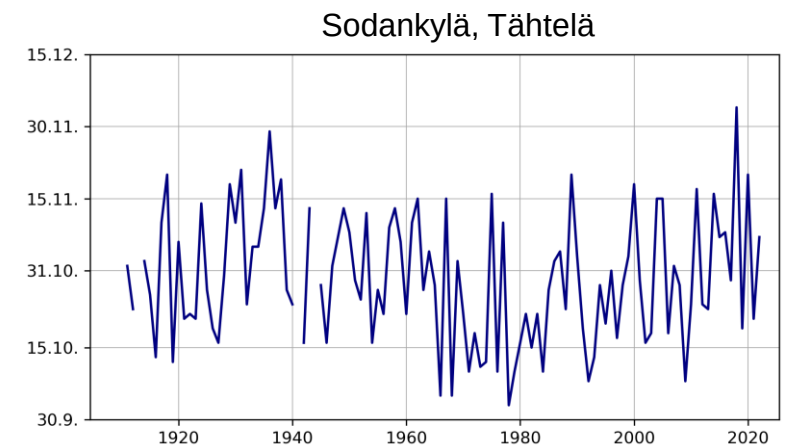
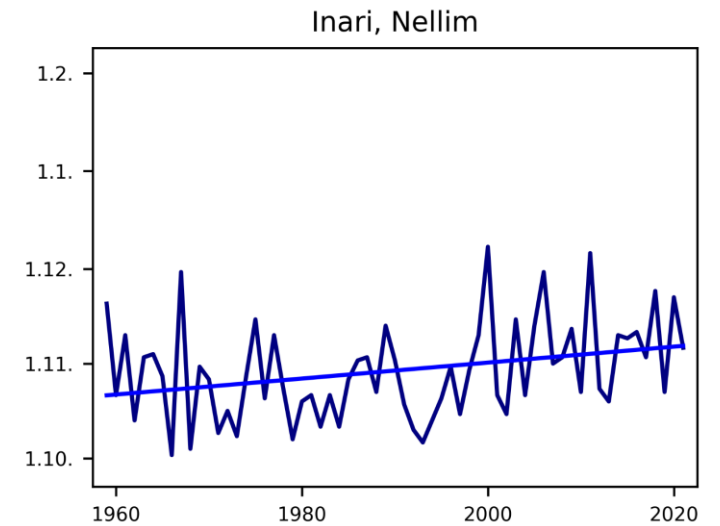


- Sadepäiviä on kesällä eniten idässä, vähiten Perämeren rannikon läheisyydessä.
- Sadepäivien määrässä ei ole tapahtunut juuri muutosta, mutta rankat sateet ovat ehkä hieman voimistuneet.

Lumentulo on myöhäistynyt

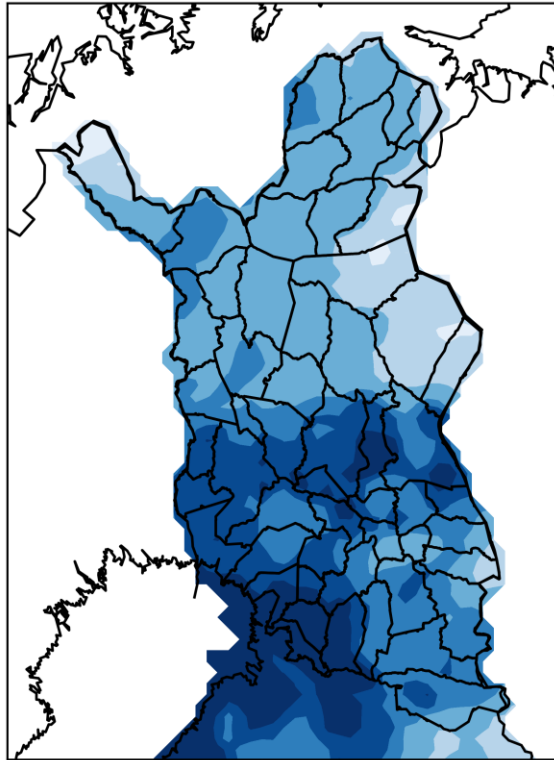


Pysyvän lumipeitteen keskimääräinen tuloajankohta.

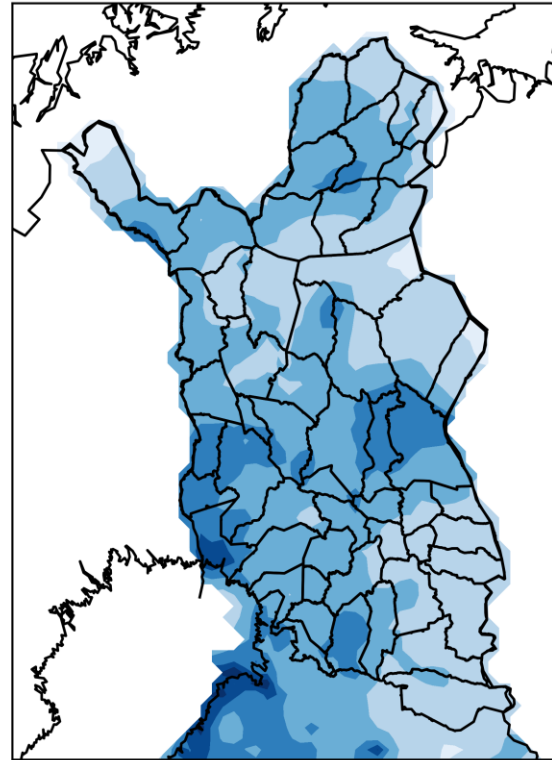


Ehtiikö maa jäätyä ennen lumentuloa?

1961–1990

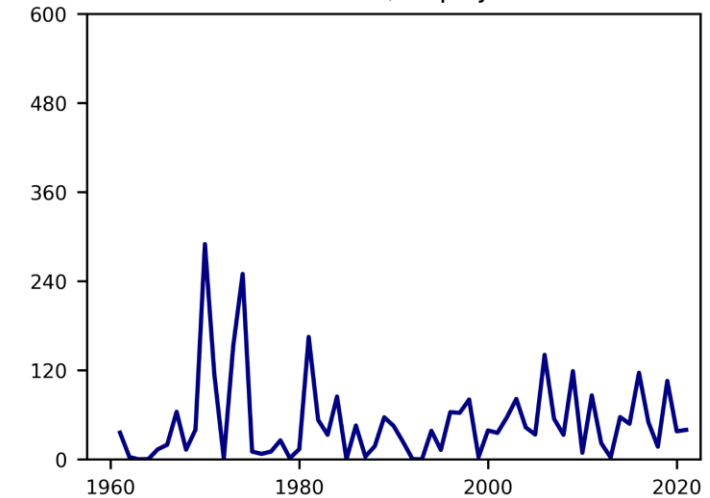


1991–2020

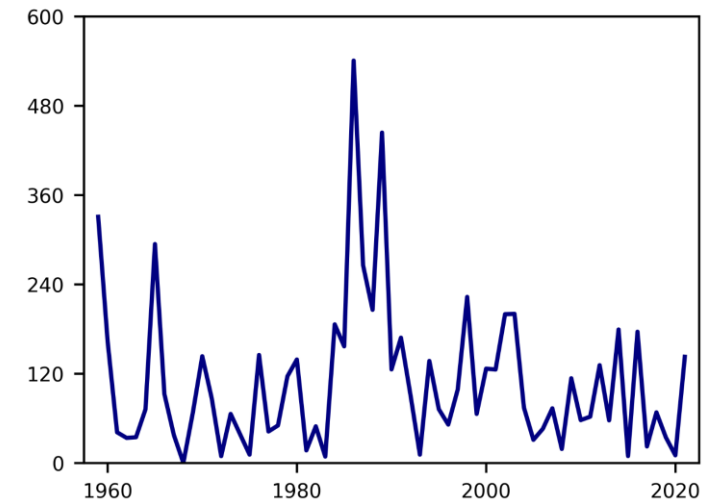


Kertynyt pakkassumma (astepäivää) ennen kuin lumensyvyys saavuttaa 10 cm

Enontekiö, Kilpisjärvi

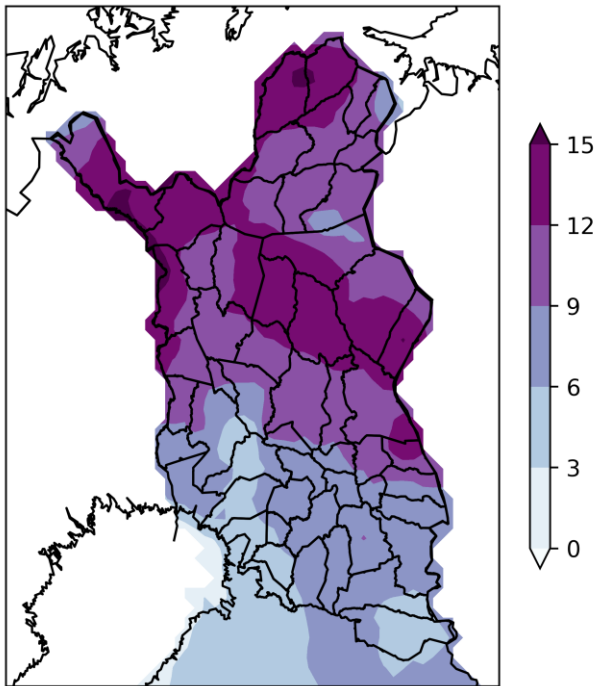


Taivalkoski

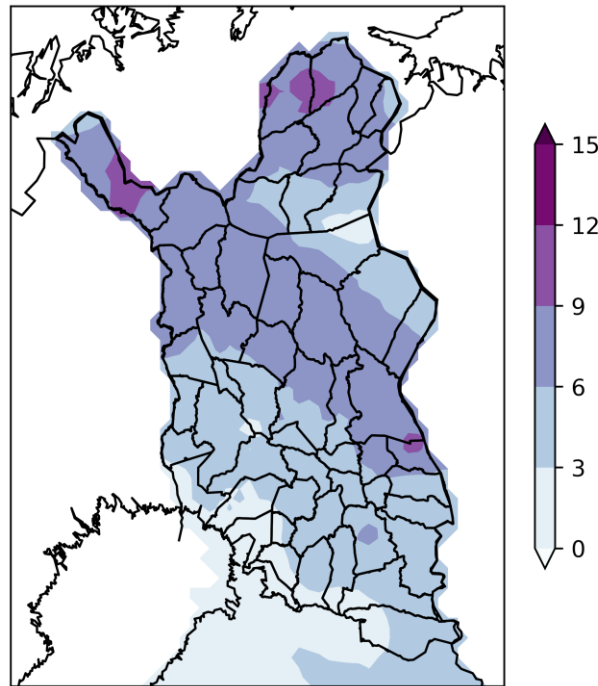


Talvella kovat pakkaset ovat lauhtuneet

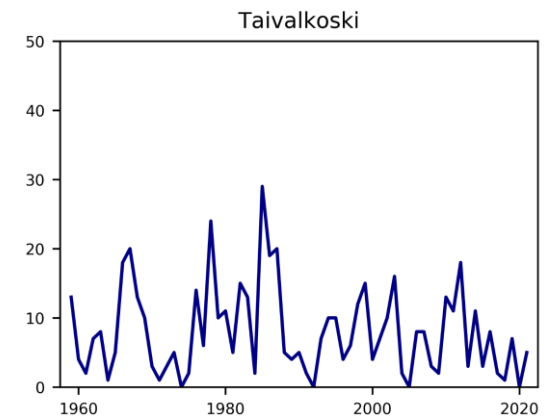
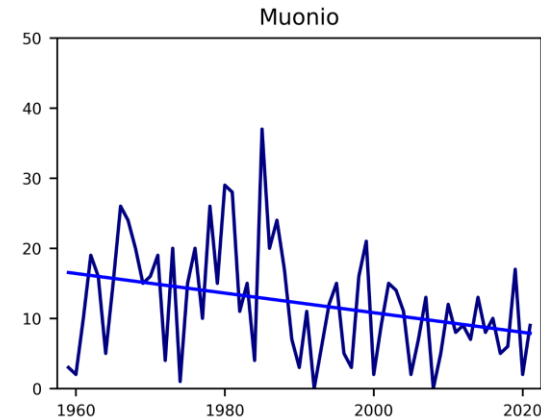
Kylmien päivien ($T_{\text{mean}} < -25\text{ °C}$) lukumäärä 1961–1990



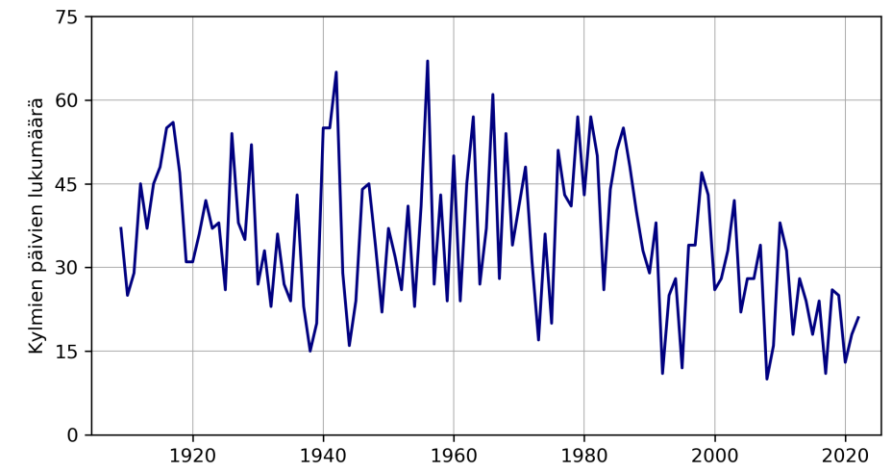
Kylmien päivien ($T_{\text{mean}} < -25\text{ °C}$) lukumäärä 1991–2020



- Talven kovimmat pakkaset ovat lauhtuneet ja kylmien päivien määrä on vähentynyt etenkin 1980-luvun jälkeen.
- 40 asteen pakkaset ovat käyneet melko harvinaisiksi.

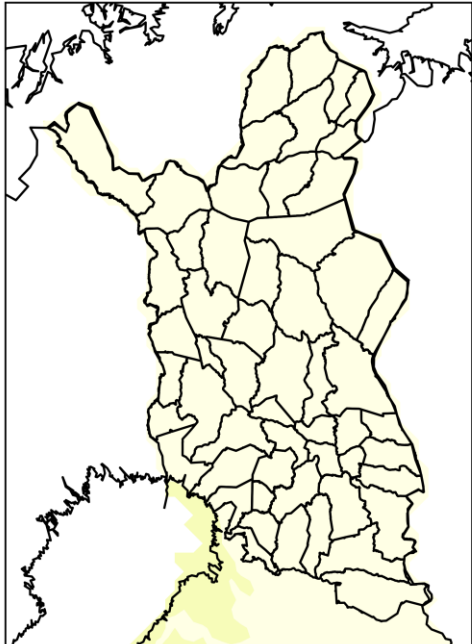


Kylmien päivien ($T_{\text{mean}} < -25\text{ °C}$) lukumäärä Sodankylässä

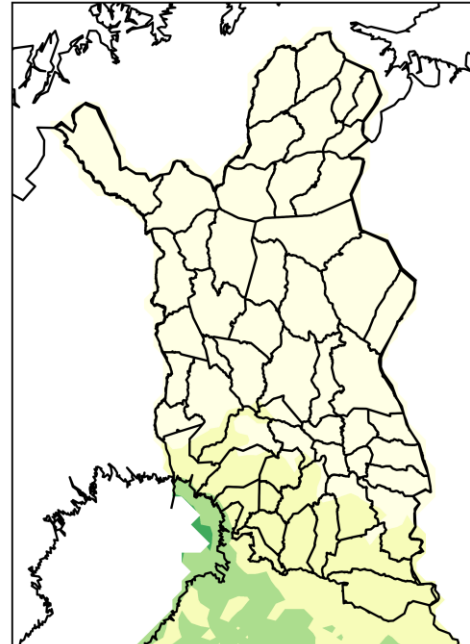


Talviset vesisateet ovat yleistyneet

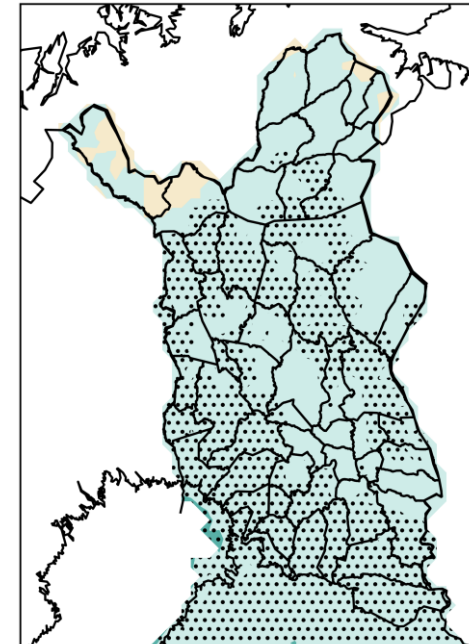
Vesisadepäivät lumipeiteaikana talvella 1961–1990



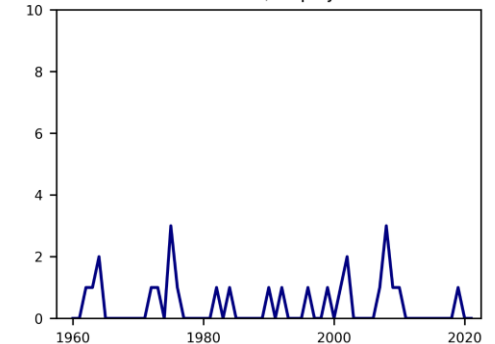
Vesisadepäivät lumipeiteaikana talvella 1991–2020



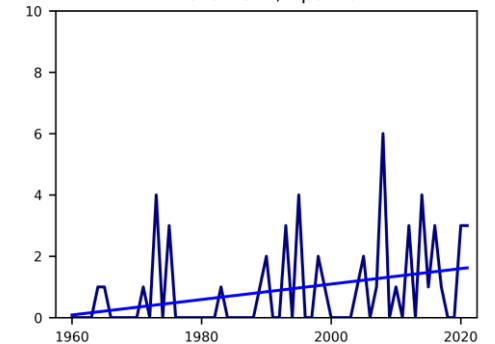
Trendi 1961–2020 (päivää/10 vuotta)



Enontekiö, Kilpisjärvi



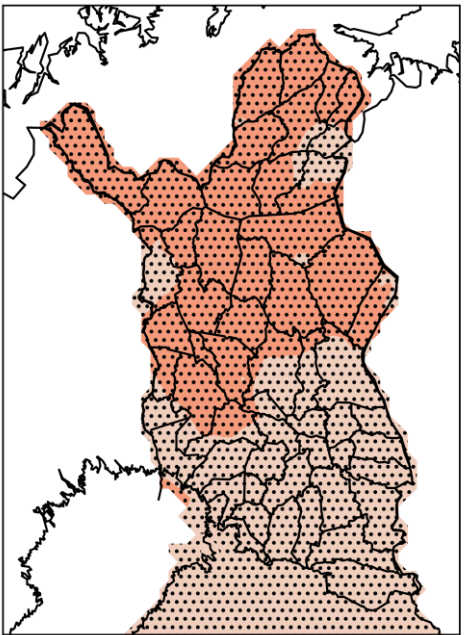
Rovaniemi, Apukka



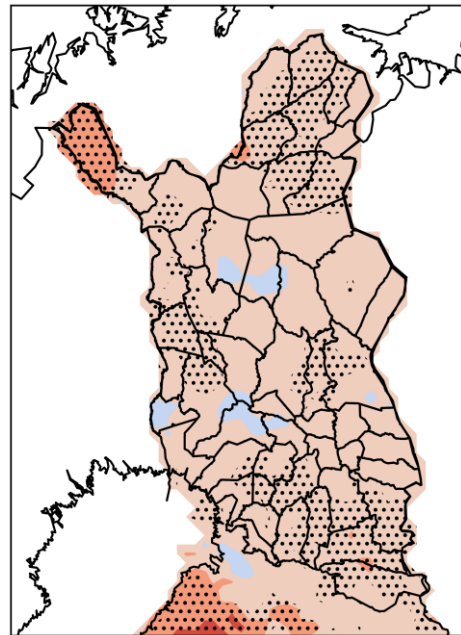
- Talviset vesisadepäivät ovat yleistyneet etenkin poronhoitoalueen lounaisosassa.
- Esimerkiksi Sodankylässä suojasäitä oli kuitenkin eniten talvella 1929–1930 (45 suojasääpäivää jouluihelmikuussa, vrt. 0 päivää talvina 1965–1966 ja 1985–1986)

Keväät ovat lämmenneet, mutta lumipeitteen katoaminen on aikaistunut vain vähän

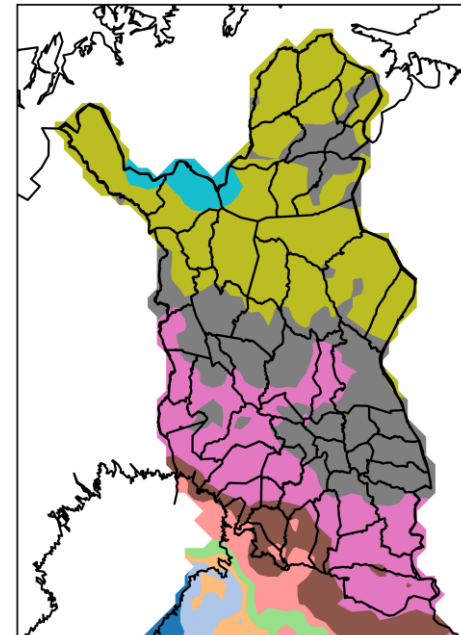
Jääpäivien ($T_{max} < -0\text{ °C}$) lukumäärän trendi 1961–2020 keväällä (päivää/10 vuotta)



Pysyvän lumipeitteen katoamisajankohdan trendi 1961–2020 (päivää/10 vuotta)

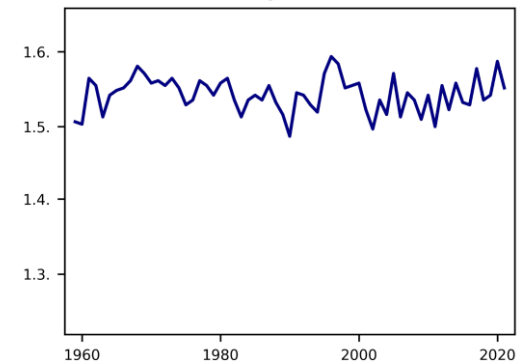


Pysyvän lumipeitteen keskimääräinen katoamisajankohta 1991–2020

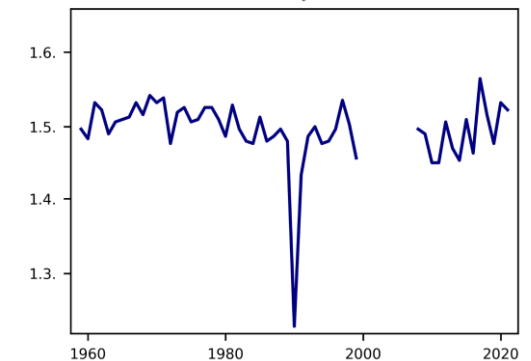


- Lumen katoamisajankohta vaihtelee noin kuukauden aikaikkunassa, mutta Pudasjärvellä koettiin poikkeuksellinen varhainen lumipeitteen katoaminen helmikuun 1990 alussa.

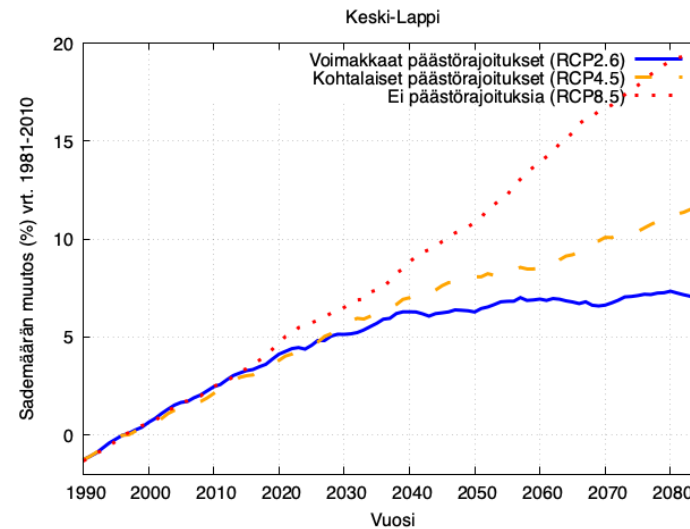
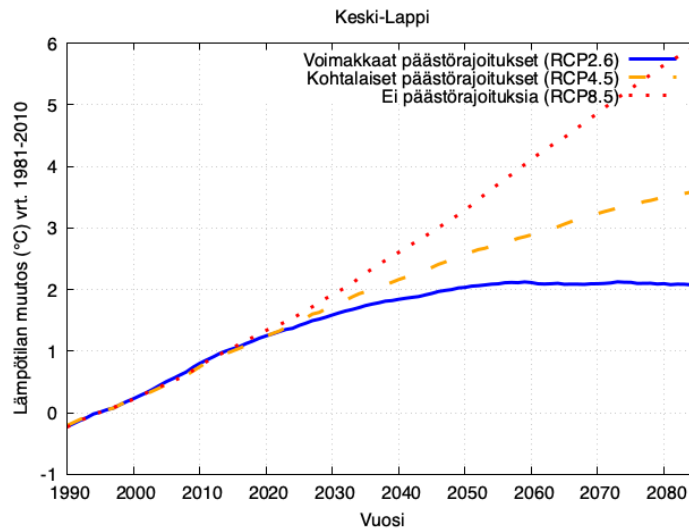
Sodankylä, Tähtelä



Pudasjärvi



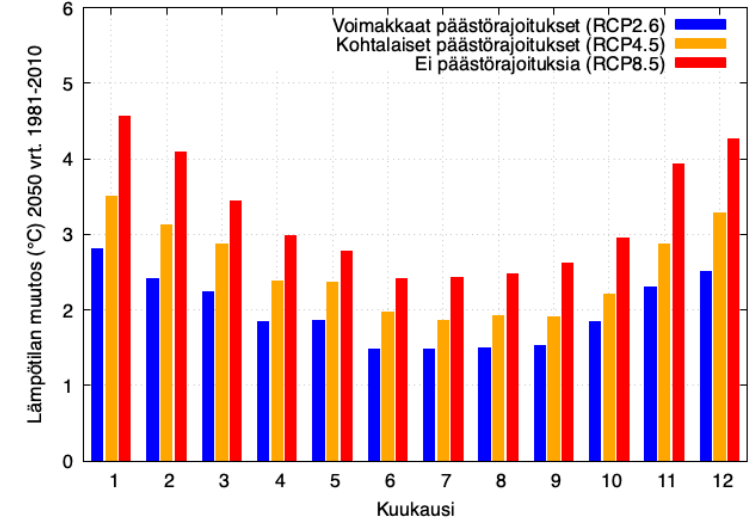
Paljonko ilmaston odotetaan lämpenevän jatkossa?



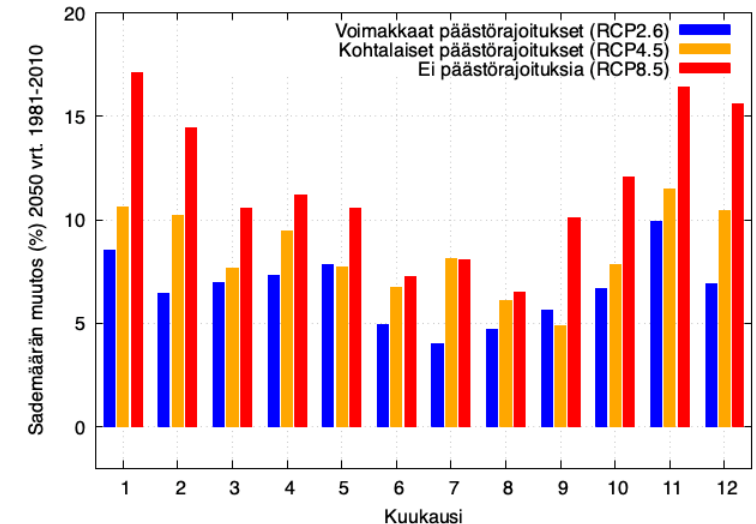
Lämpötilan (vas.) ja sademäärän (oik.) todennäköinen muutos Keski-Lapin alueella verrattuna vuosien 1981–2010 olosuhteisiin.

- Tulevan lämpenemisen voimakkuus riippuu ihmiskunnan maailmanlaajuisesti tuottamista kasvihuonekaasujen päästöistä.
- Muutokset ovat suurempia talvella kuin kesällä.

Lämpötilan muutos (°C) kuukausittain

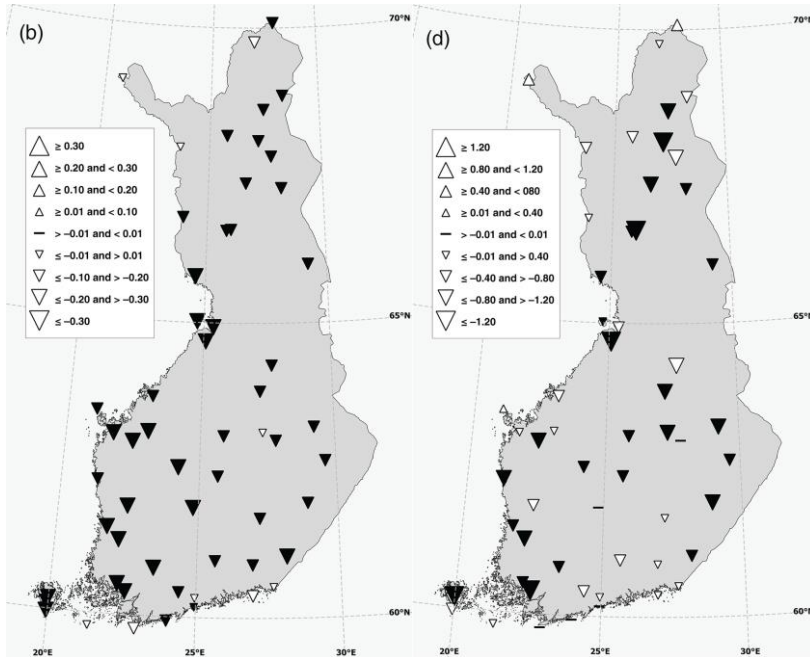


Sademäärän muutos (%) kuukausittain



Tuulisuus, myrskyt ja rajuilmat

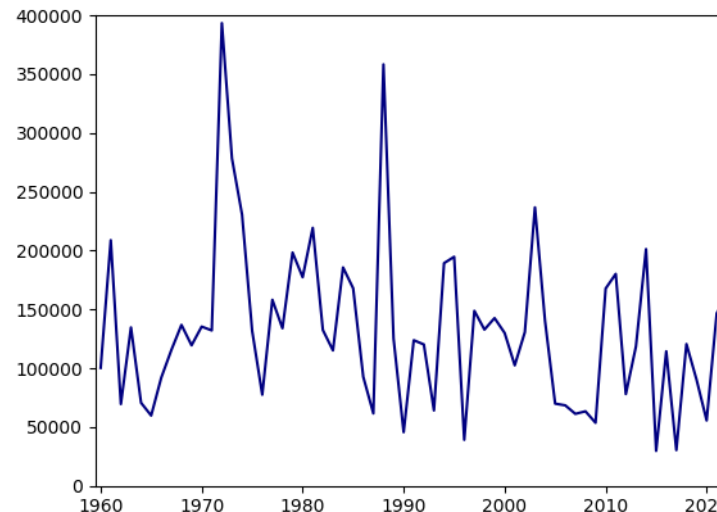
- Keskituulen nopeuksissa on havaittu Suomessa, poronhoitoalue mukaan lukien, vain vähäistä tuulen heikkenemistä.
- Myrskyisyys on vaihdellut vuosikymmenestä toiseen ilman selkeää pitkän aikavälin trendiä.



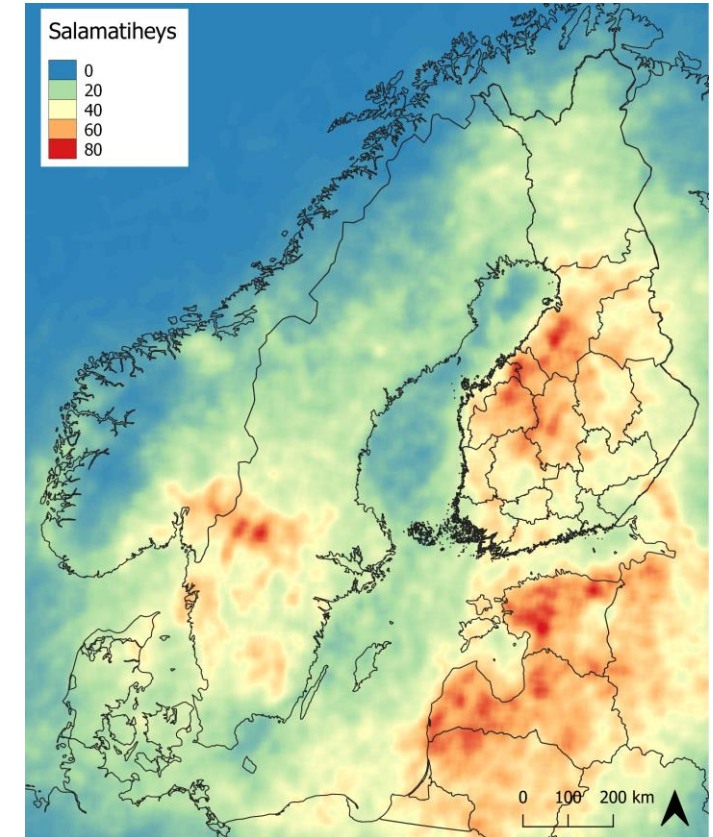
Homogenisoidun keskituulen (vas.) ja maksimi-tuulen (oik.) trendi vuosina 1979–2008.

Laapas ja Venäläinen (2017)

- Tulevaisuudessakaan tuulisuudessa ei odoteta tapahtuvan suuria muutoksia, mutta lännenpuoleisten tuulen osuus voi hieman kasvaa.



Maasalamoita vuodessa Suomessa 1960–2022.

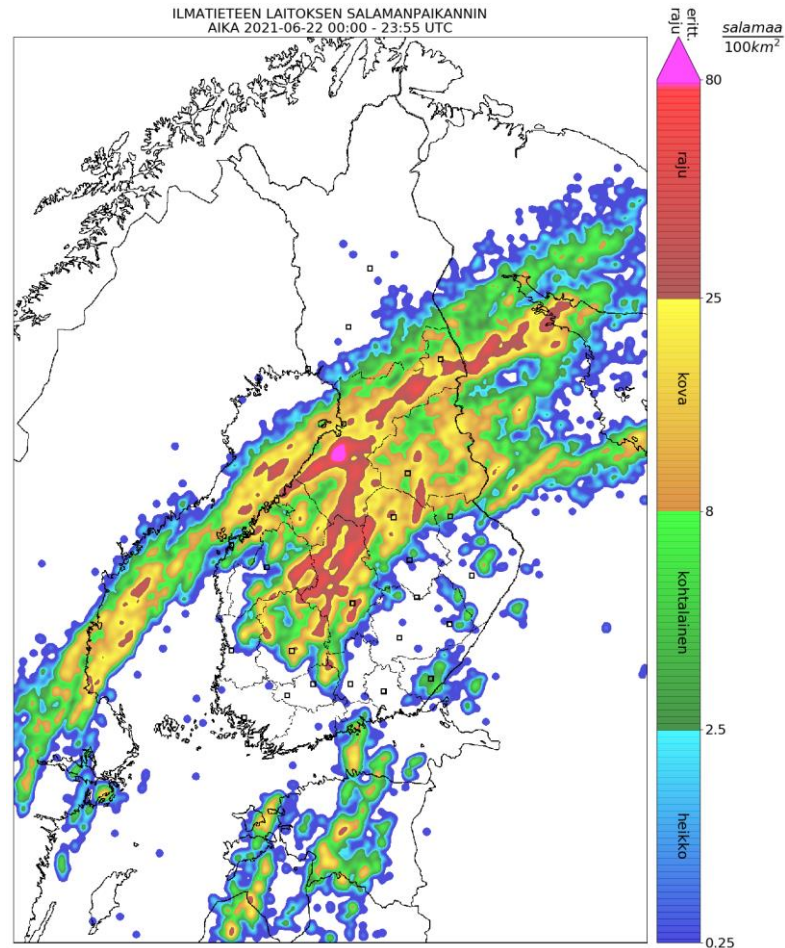


Keskimääräinen maasalamatiheys vuosina 2002–2021.

- Voimakkaat rajuilmat ovat mahdollisia myös Pohjois-Suomessa.

Paula-rajuilma 22.6.2021

- Paula-rajuilma kaatoi noin neljä miljoonaa kuutiometriä metsää 22.6.2021 lähinnä Pohjois-Pohjanmaalla ja Kainuussa.
- Pahimmat tuhoalueet olivat Taivalkoskella, Pudasjärvellä ja Kuusamossa.
- Yhtä voimakkaita ukkosrajuilmoja esiintyy Suomessa harvemmin kuin kerran kymmenessä vuodessa.



Ukkosen voimakkuus 22.6.2021.



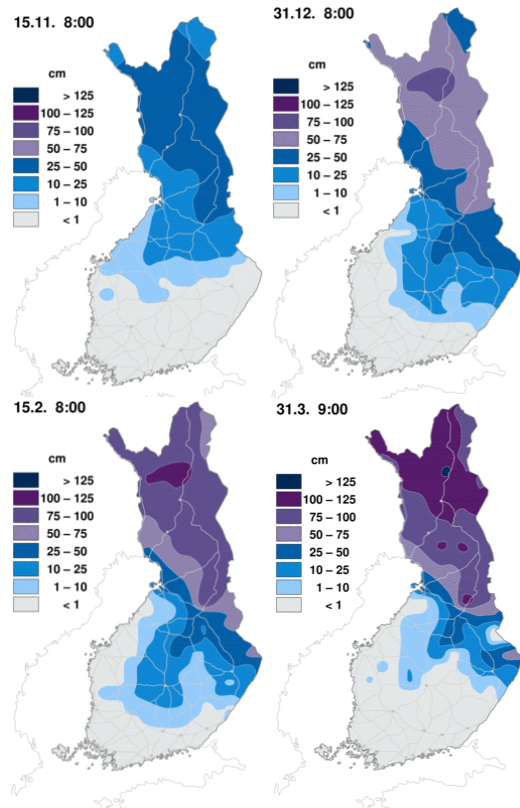
ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



Kuvat: Arto Turpeinen

Talvi 2019–2020 – analogia tulevasta? Ei välttämättä

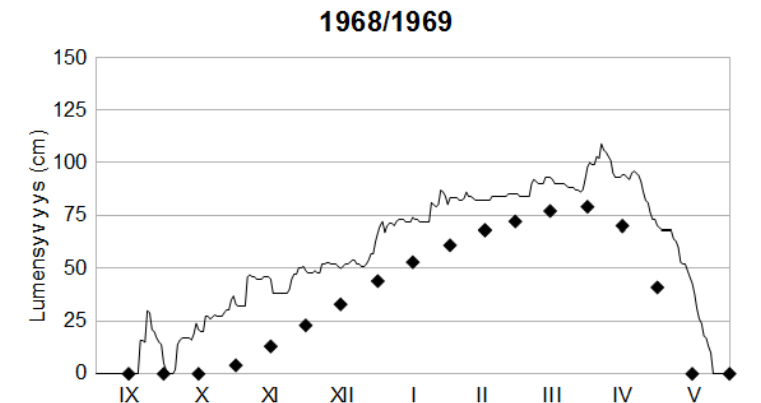
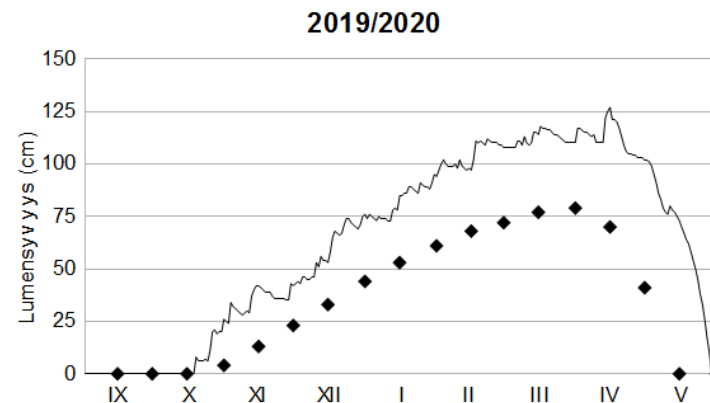
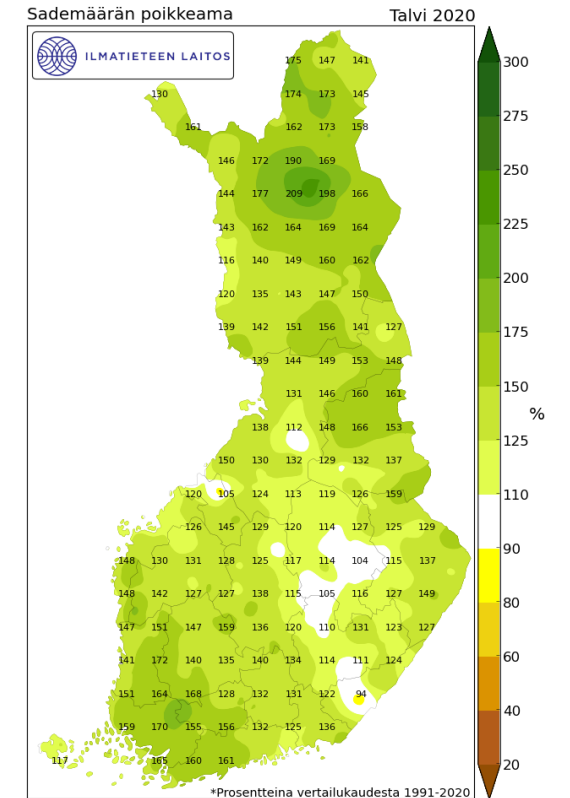
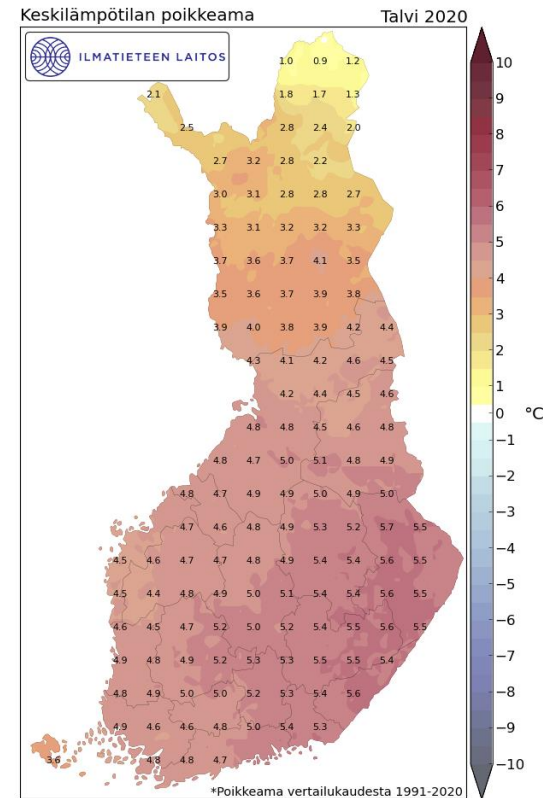
Lumensyvyys talvella 2019–2020



- Melko aikainen talvi
- Lauha ja sateinen keskitalvi
- Viileä kevät



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



Lumensyvyys Sodankylässä talvina 2019–2020 ja 1968–1969.

Yhteenvetoa muutoksista eri vuodenaikoina

Kesä

- Kuivuusriski on suurin poronhoitoalueen etelä- ja länsiosissa.
- Sadetta saataneen jatkossa yhtä usein kuin ennenkin, mutta rankimmat sateet todennäköisesti voimistuvat jonkin verran.
- Rajuilmoja esiintyy satunnaisesti.

Syksy

- Talven tulo aiempaa viivyttelevämpi, etenkin Perämeren rannikon läheisyydessä.
- Tuulisuuden muutokset ovat kaikkina vuodenaikoina melko vähäisiä.

Talvi

- Kovat pakkaset lauhtuvat edelleen.
- Sademäärä kasvaa eniten talvella.
- Jäisen lumipeitteen riski kasvaa, koska lumen sulamista tapahtuu talvella aiempaa enemmän.
- Keskimääräinen lumensyvyys tuskin paljoa muuttuu lähivuosikymmeninä. Ensimmäisenä lumi alkaa vähetä Perämeren rannikon läheisyydessä.

Kevät

- Aikaisempi kevääntulo lienee porotalouden kannalta pääosin positiivinen asia, mutta kesäaikaisen kuivuuden riskiä se jossain määrin kasvattaa.





Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



ARKTINEN KESKUS
Lapin yliopisto



ILMATIETEEN LAITOS



Kiitos mielenkiinnosta!