

# Perusteita ilmastosta & ilmastonmuutoksesta sekä varautumisen vaihtoehtoja

Marjamaat 2-hanke  
ProAgrian tilaisuus

Saara Lilja  
@SLiljaRo

Emergenssi Oy

19.1.2022



## Uutiset

# Ilmastonmuutos sekoittaa marjojen viljelyä – kun hurrikaanit tuhosivat appelsiinisadon Floridassa, herukoiden hinta lähti hurjaan nousuun

Tutkijan mukaan esimerkiksi suomalaiselle mustaherukalle voisi olla kysyntää vaikkapa Kaukoidässä.



Jaa



Kommentoi



<https://www.aamulehti.fi/uutiset/art-2000007503157.html>

# Aamulehti 13.8.2019

”Ilmastonmuutoksen myötä yleistyvät sään ääri-ilmiöt voivat muuttaa suomalaisen marjanviljelyn tulevaisuudennäkymiä.

Itse viljelylle esimerkiksi pitkät kuivat jaksot kesällä ja lumettomat jaksot talvella voivat kurittaa marjaviljelmiä, sanoo Luonnonvarakeskuksen (Luke) tutkija Kalle Hoppula.

– Viime kesä oli katastrofikuiva, ja tämäkin kesä on ollut monin paikoin keskimääräistä kuivempi. Veden puute vaivaa kasveja, ja kastelun merkitys kasvaa vuosi vuodelta, Hoppula sanoo.

Varsinkin mansikka taas hyötyy talvella paksusta lumipeitteestä.”

Lilja/ProAgrian Marjamaat 2-koulutus 19.1.2022

# Esittäytyminen

Kuka olet ja mistä?

Yhdellä sanalla ratkaisu ilmastonmuutokseen

## **Ratkaisuja osallistujilta 19.1.2022**

- Lajikevalinta
- Kierrätys, ekologisuus, ruokahävikin vähentäminen
- Hiilijalanjäljen vähentäminen
- Kulutuksen vähentäminen, liha ja maitotuotteiden vähentäminen

# Kokonaisuus

## 1. Perusteita Ilmastosta

2. **Perusteita ilmastonmuutoksesta**; ilmastonmuutoksen hillintä ja muutokseen sopeutuminen (Sää- ja ilmastoriskit Pohjois-Savon ja Keski-Suomen alueilla SUOMI-hanke perusta)

3. **Varautumisen vaihtoehtoja** (Luontopohjaisia ratkaisuja ja varautumisen konkretiaa)

- Ilmastonmuutokseen varautumisen ja sopeutumisen ratkaisuehdotuksia maataloudenkestävyydelle ja tuotannolle (linkki CANEMURE-hankkeeseen)

# Avainkysymyksiä, joihin vastaan:

- 1) Miten ilmasto-olosuhteiden tiedetään muuttuvan?
- 2) Mitkä ovat globaalit näkymät ja muutokset etenkin ruoantuotannon näkökulmasta?
- 3) Mitkä ovat tiedossa olevat vaikutukset Suomessa?
- 4) Mihin suuntaan kasvuolosuhteet tulevat Suomessa menemään (viljelyolosuhteet, sadannat yms.)?
- 5) Mitkä kolme asiaa varmasti pitää huomioida tulevaisuuden marjanviljelyssä liittyen säähän ja ilmastoon?

# 1. Perusteita Ilmastosta

Ilmasto kuvaa pitkää ajanjaksoa, jonka aikana erilaiset säätilat vaihtelevat

- Ilmasto on sään tilasto: Yksittäisen paikkakunnan tai alueen ilmasto määritellään 30 vuoden säätilastojen perusteella. Aikaväli on niin pitkä, että siihen mahtuu sääoloiltaan erilaisia vuosia kohtuullisen edustavasti.
- Ilmastoon vaikuttavat paikan [leveyspiiri](#), korkeus ja etäisyys merestä sekä [merivirrat](#). Fysikaalisesti tarkastellen ilmaston määrää [ilmakehän kiertoliike](#). Ilmaston muodostavia säämuuttujia ovat muun muassa lämpötila, sademäärä, tuulen nopeus ja suunta sekä ilman suhteellinen kosteus.

[www.ilmasto-opas.fi](http://www.ilmasto-opas.fi);

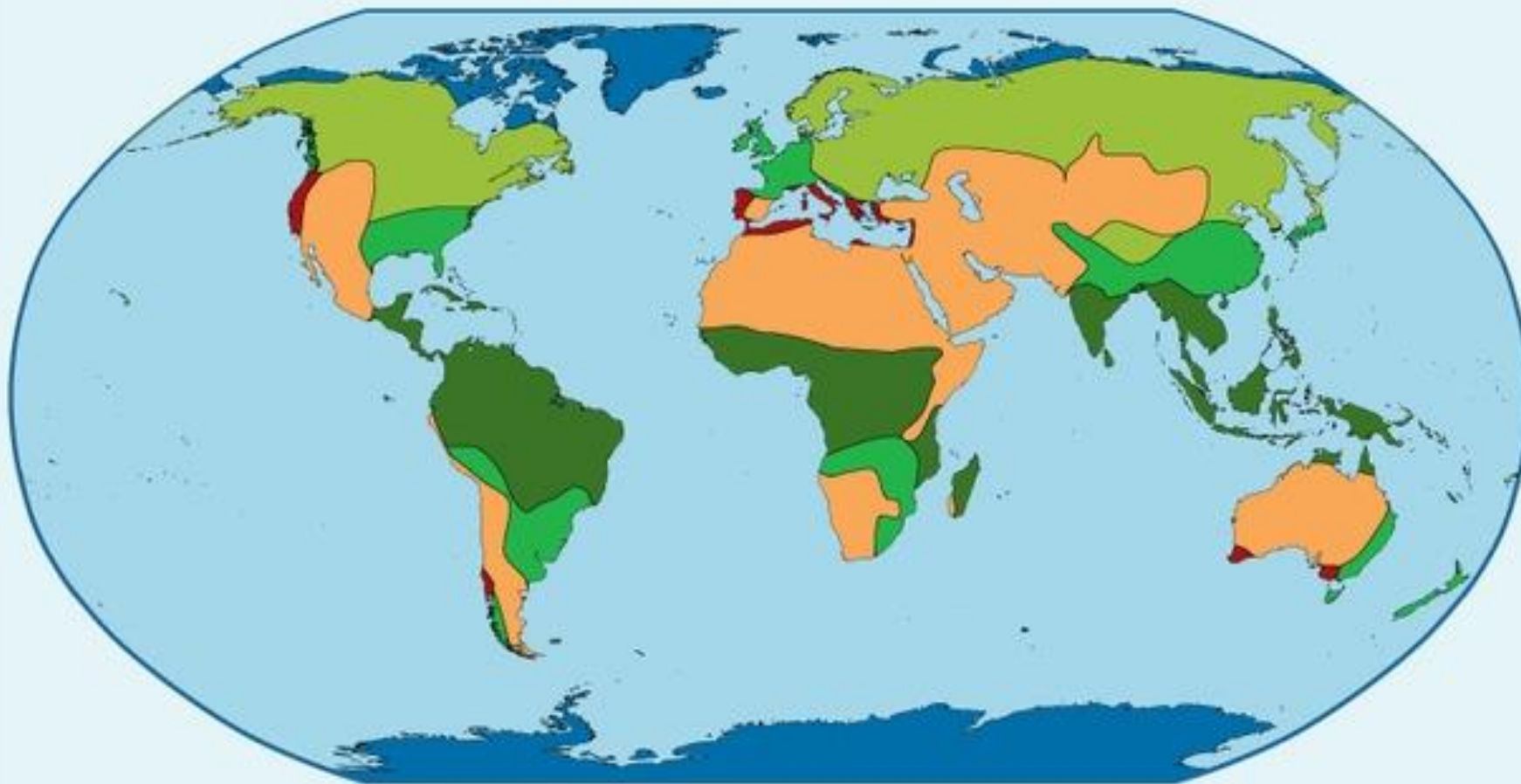
<https://fi.wikipedia.org/wiki/Ilmasto>

# ILMASTOVYÖHYKKEET PÄÄPIIRTEET

■ A trooppiset ilmastot

■ B kuivat ilmastot

■ C lauhkeat ilmastot

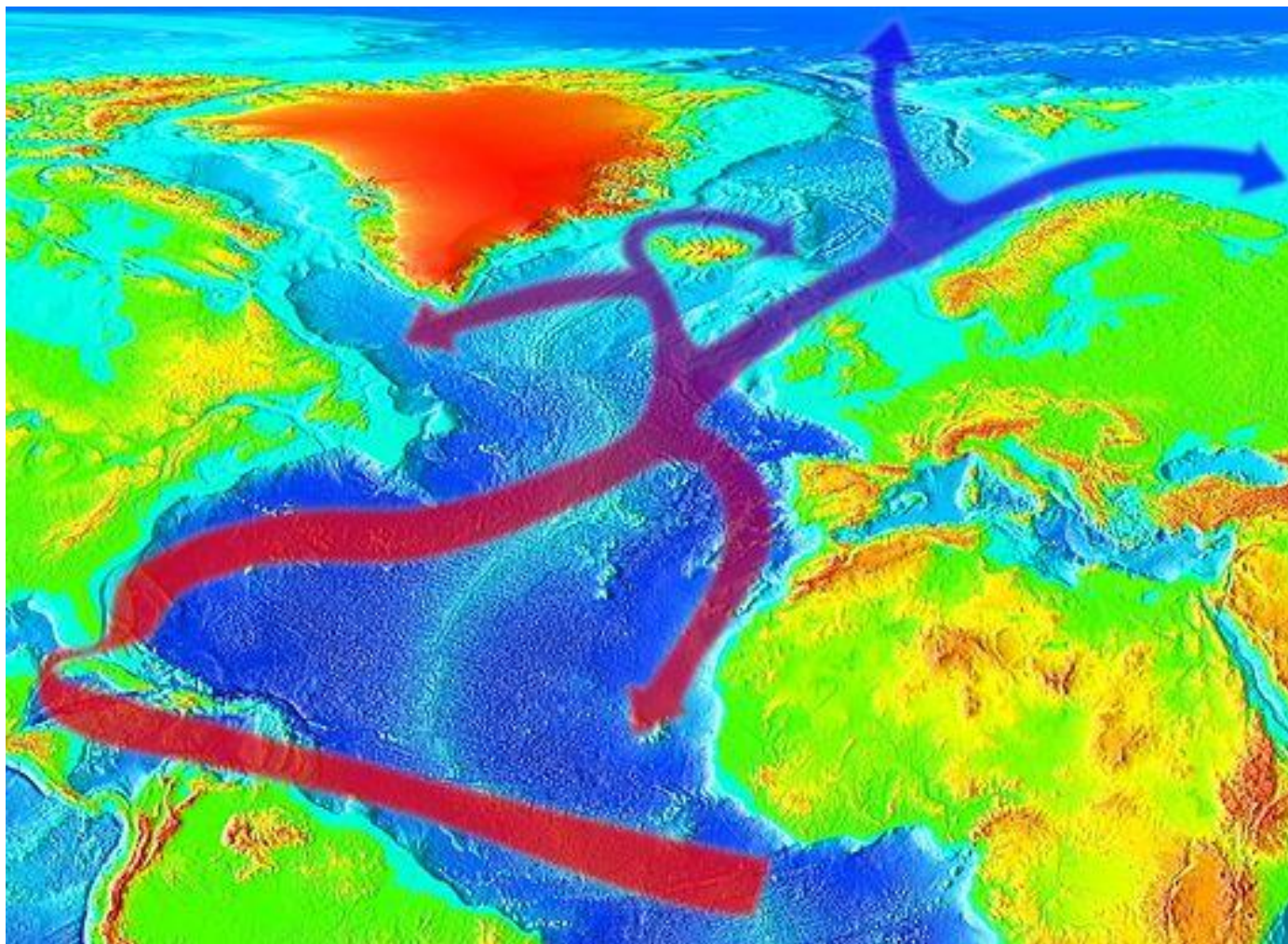


■ Cs Välimeren ilmastot

■ D kylmätalviset ilmastot

■ E jääilmastot

Golf-virta saa  
aikaan sen, että  
Suomi on  
maailman  
pohjoisin maa- ja  
metsätalousmaa





Köppenin  
ilmastoluokitusta käyttäen  
Suomessa on luokan Df  
ilmasto, eli kylmätalvinen  
lumi- ja metsäilmasto, jossa  
sataa tasaisesti ympäri  
vuoden.



**Köppen climate type**

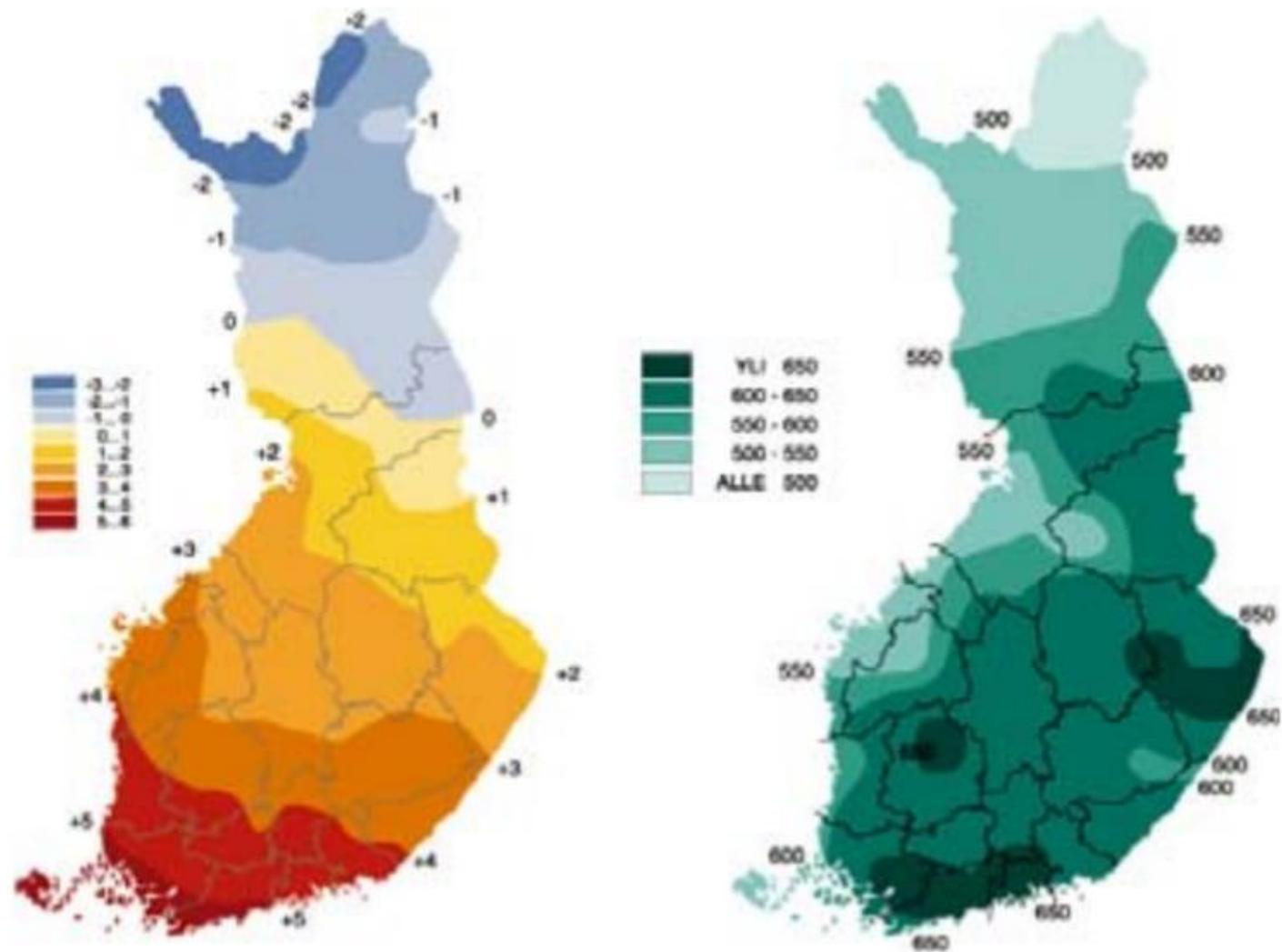
■ ET (Tundra)

■ Dfc (Subarctic)

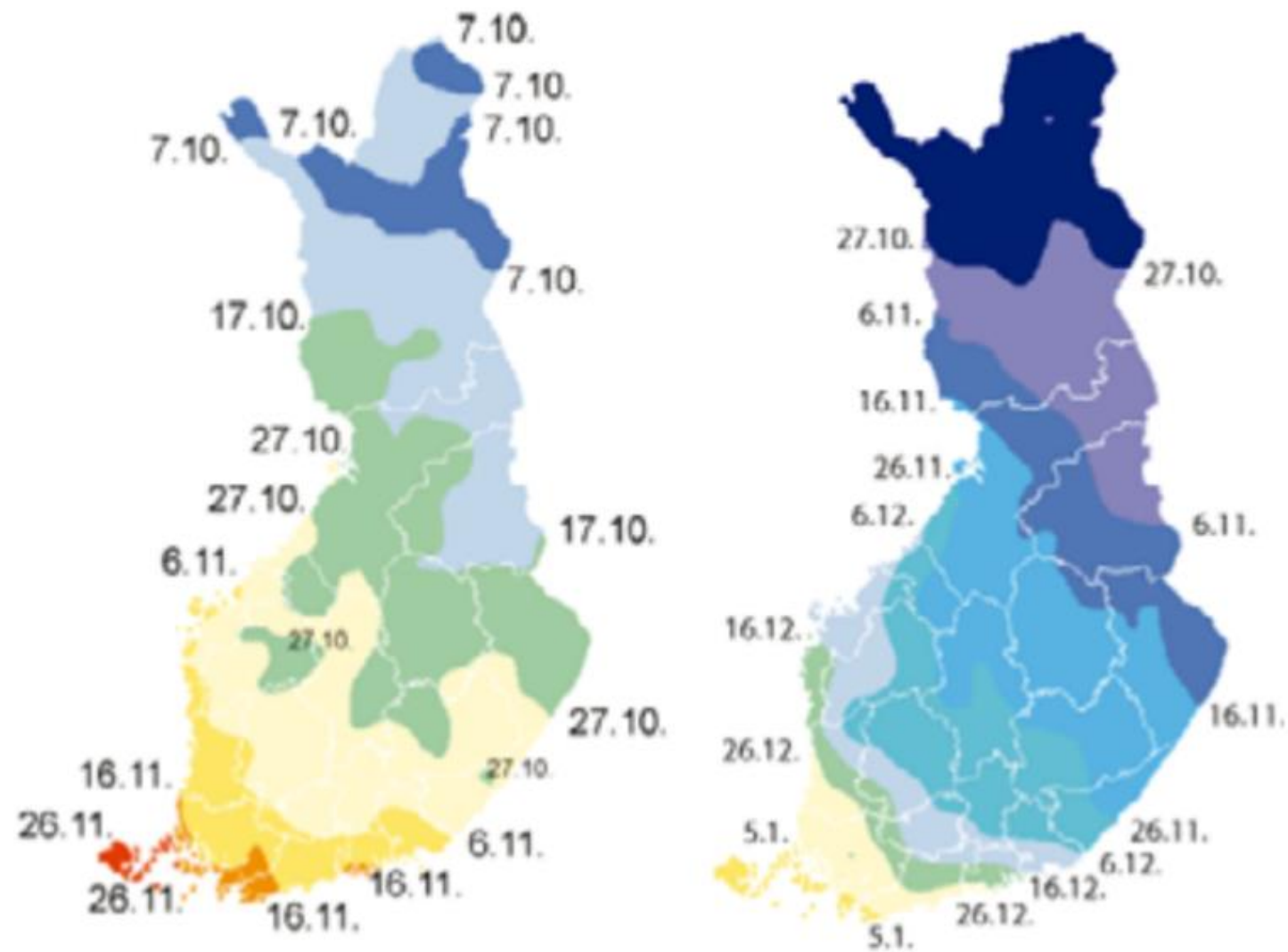
■ Dfb (Warm-summer humid continental)

\*Isotherm used to separate temperate (C) and continental (D) climates is -3°C  
Data source: Climate types calculated from data from WorldClim.org

<http://www.eoearth.org/view/article/162263/>



Kuva 3: Vuoden keskilämpötila ja sademäärä 1971–2000



Kuva 5: Ensimmäisen ja pysyvän lumipeitteen tulon ajankohdat 1971-2000

- Hemiarktinen
- Pohjoisboreaalinen
- Keskiporeaalinen
- Eteläboreaalinen
- Hemiboreaalinen

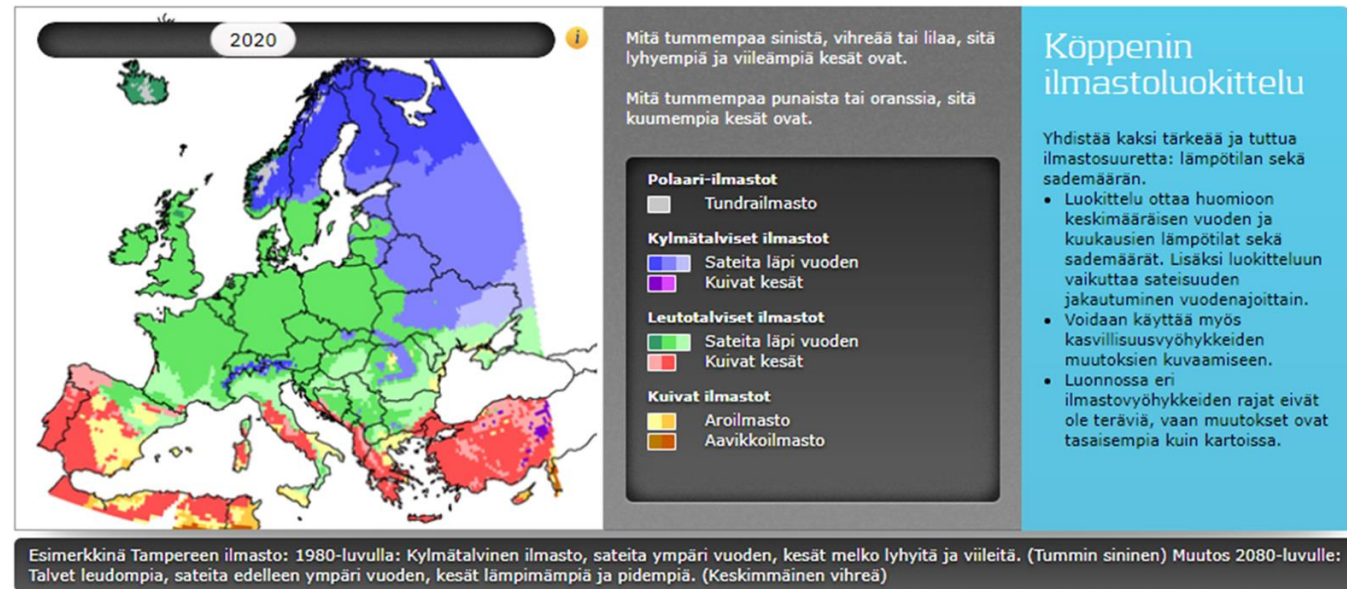


Kuva 1: Suomen ilmasto- eli luonnonvyöhykkeet

## 2. Perusteita ilmastonmuutoksesta; ilmastonmuutoksen hillintä ja muutokseen sopeutuminen (Sää- ja ilmastoriskit Pohjois-Savon ja Keski-Suomen alueilla SUOMI-hanke perusta)

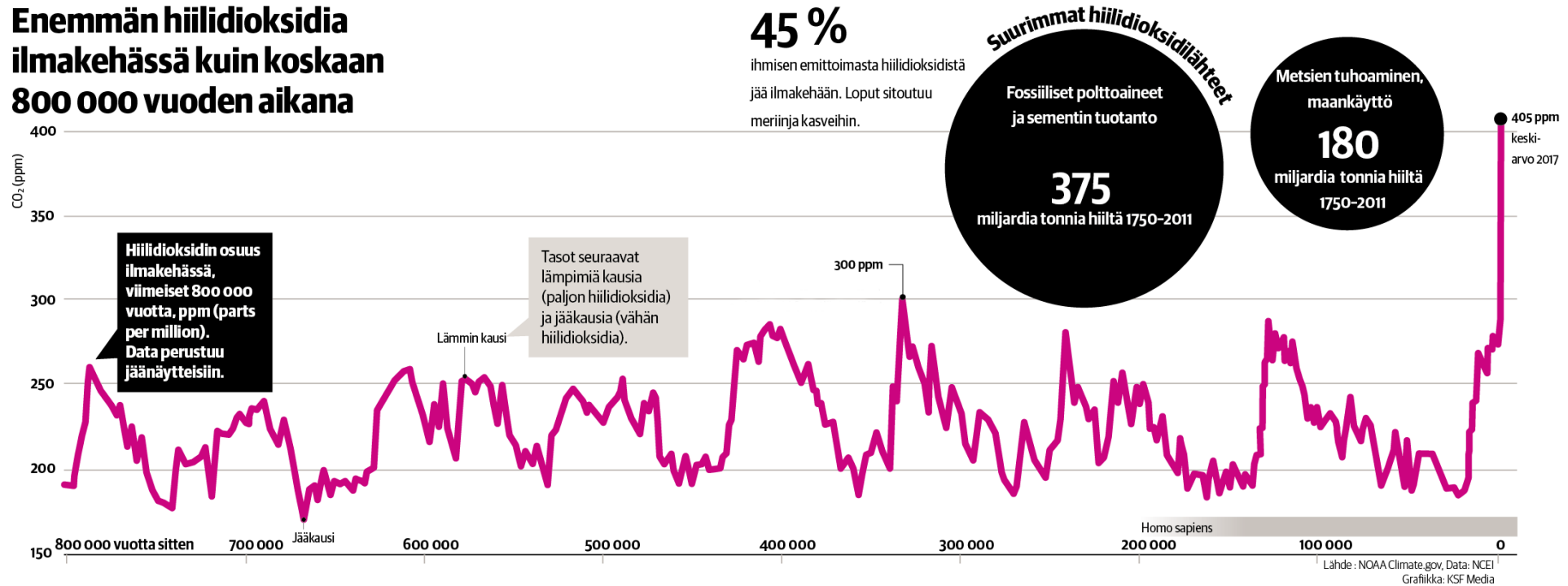
### Ilmastovyöhykkeiden muutokset Euroopassa

Tässä moduulissa voit tarkastella, miten ilmastovyöhykkeiden ennustetaan muuttuvan tulevien vuosikymmenien aikana Euroopassa.



# FOSSIILISTEN POLTTOINEIDEN KÄYTTÖ AIHEUTTAA ILMASTONMUUTOSTA -> ILMASTO LÄMPENEE, KOSKA ILMAKEHÄN HIILIDIOKSIDIPITOISUUS NOUSEE

**Enemmän hiilidioksidia  
ilmakehässä kuin koskaan  
800 000 vuoden aikana**



Hiilidioksidin, metaanin ja dityppioksidin pitoisuudet ovat nykyään korkeampia kuin koskaan vähintään 800 000 vuoteen.

# ILMASTONMUUTOS TIIVISTETTYNÄ

HIILIDIOKSIDIN JA MUIDEN KASVIHUONEKAASUJEN PITOISUUDET OVAT LISÄÄNTYNEET ILMAKEHÄSSÄ.

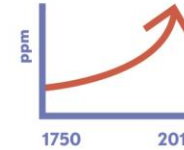


## SYYT:

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

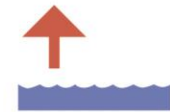
2011 HIILIDIOKSIDIPITOISUUDET:

**390 ppm**



**CO<sub>2</sub> +40%**  
VUODESTA 1750

## SEURAUKSET



**MERENPINNAN NOUSU & MERIEN LÄMPENEMINEN**



**ILMAKEHÄ**



**JÄÄT**



**MERET HAPPAMOITUVAT**



**KUUMIEN PÄIVIEN/OIDEN MÄÄRÄ KASVAA**

**LUMIPEITE HUPENEE**



**KUIVUUS LISÄÄNTYY LAAJOILLA ALUEILLA**



**RANKKASATEET VOIMISTUVAT LAAJOILLA ALUEILLA**



**KYLMIEN PÄIVIEN/OIDEN MÄÄRÄ VÄHENEYDÄÄ**



**TROOPPISET HIRMUMYRSKYT LISÄÄNTYVÄT MONILLA ALUEILLA**



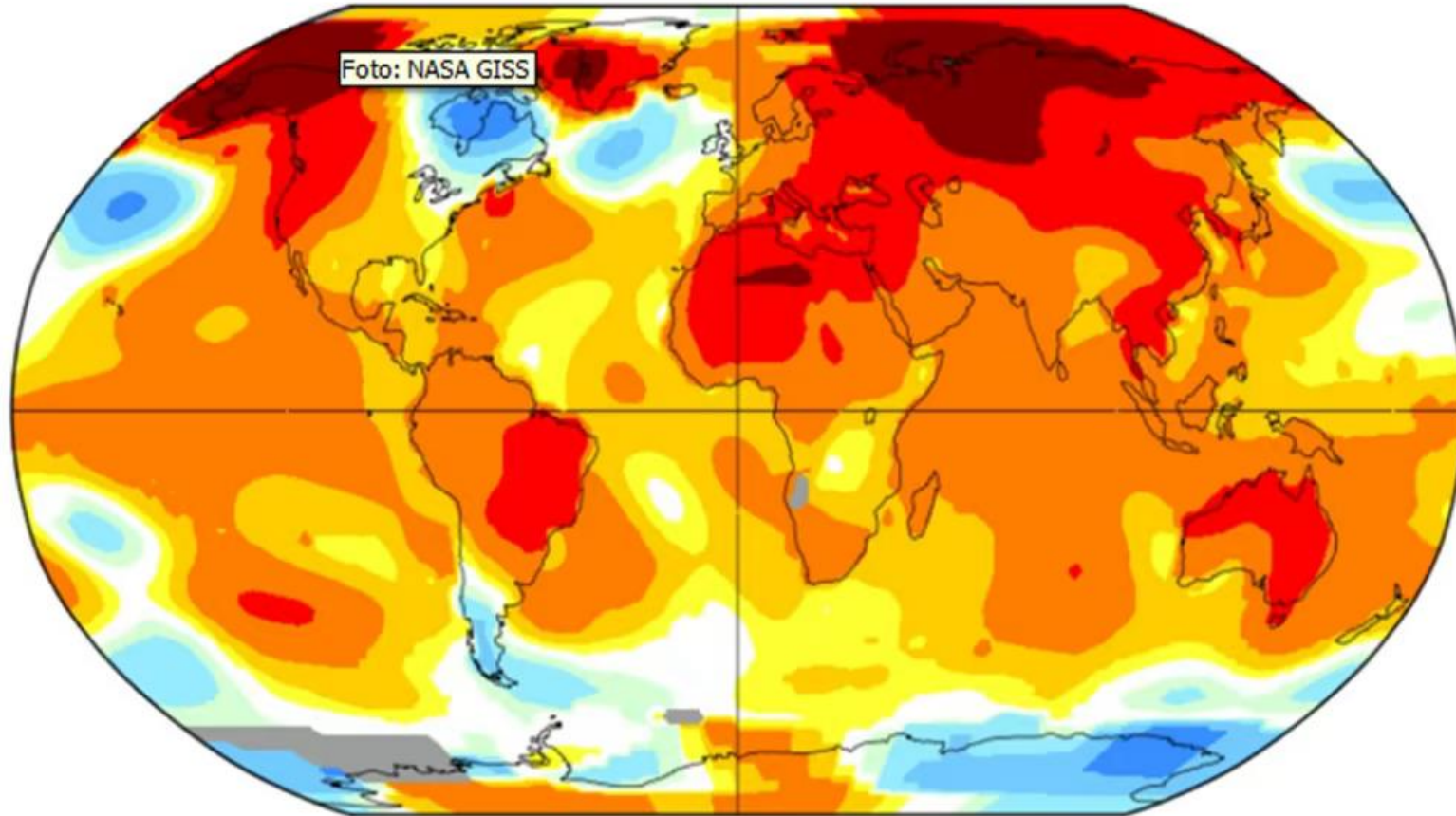
**HELLEAALLOT LISÄÄNTYVÄT**

# Ilmastonmuutos etenee oletettua nopeammin

- Samanaikaisesti on hillittävä ilmastonmuutosta (päästöjen leikkaaminen ja hiilensidonta) ja varauduttava (sopeutuminen: riskien hallinta, uudet toimintatavat)
  - Ilmastonmuutos ei ole enää vain ympäristöasia vaan keskeinen osa talous- ja turvallisuusjärjestelmäämme
  - Riskien hallintaosaamisen ja yhteisen seurantatiedon merkitys kasvaa
- **>Monipuolistaminen maisematasolla**
- Perusmuistio MMM2019-00019:  
<https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/Liiteasiakirja/Documents/EDK-2019-AK-238173.pdf>



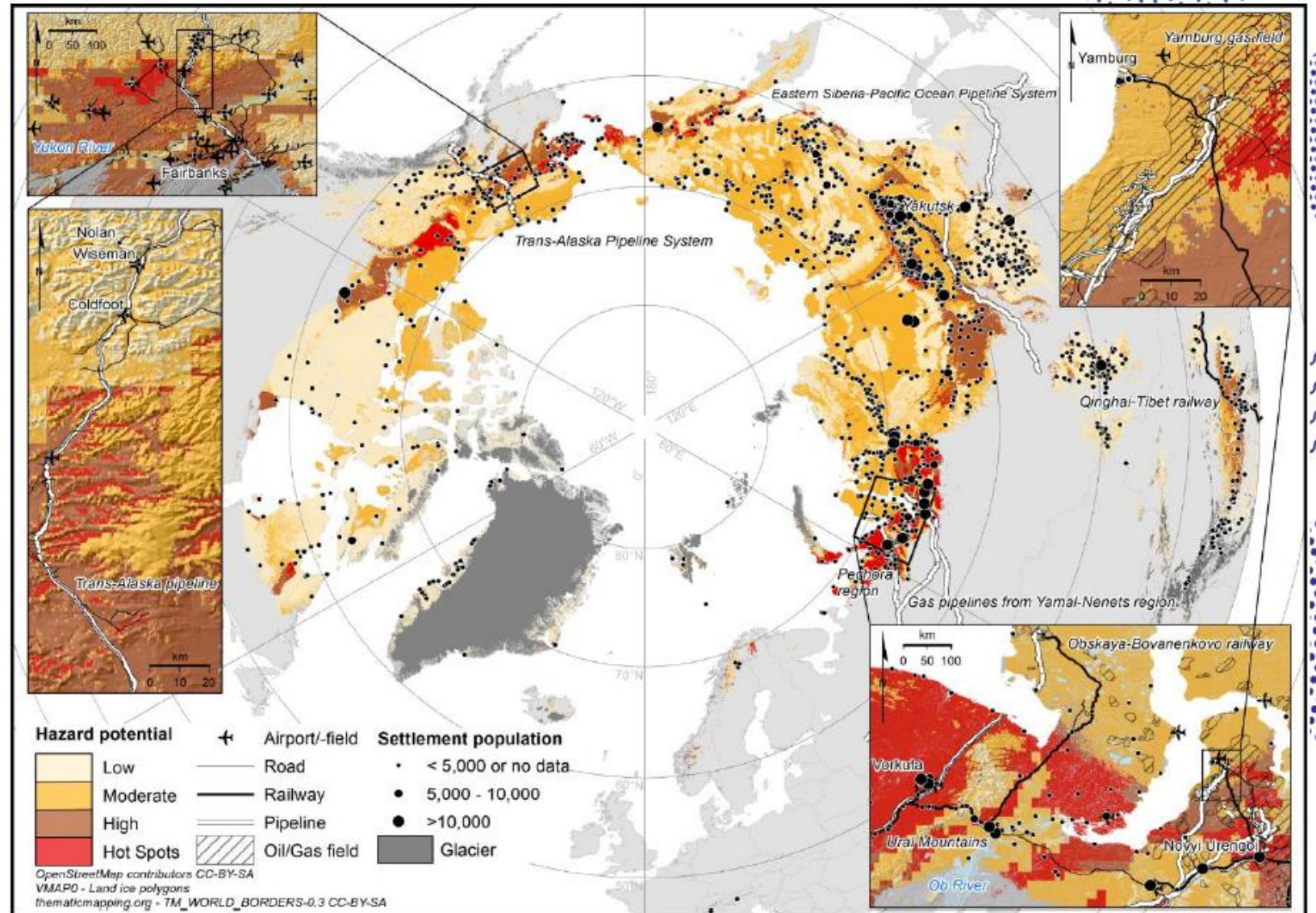
# Huhtikuu 2016



Mitä punaisempi väri, sitä enemmän keskilämpötila ollut keskiarvoa korkeampi. Mitä sinisempi, sitä enemmän keskilämpötila ollut keskiarvoa alempi. Lähde: Nasa

# High-resolution geohazard mapping

- Key infrastructure (settlements, buildings, roads, railways, pipelines, ...)
- Modeled ground thermal regime, frost susceptibility and ground ice content
- Consensus of multiple hazard indices allow for **identification of risk "hot spots"**



# Maapallon keskilämpötilan väliaikainenkin nousu yli 1,5 asteen aiheuttaa muutoksia, joista osa on pysyviä.

## VÄLIAIKAISTA VAHINKOJA

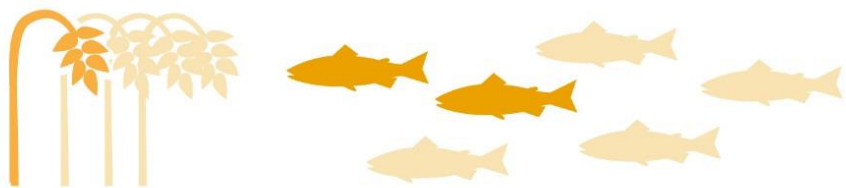
Sään ääri-ilmiöt yleistyvät



Kuumuuden terveyshaitat lisääntyvät



Maatalous ja kalastus vaikeutuvat

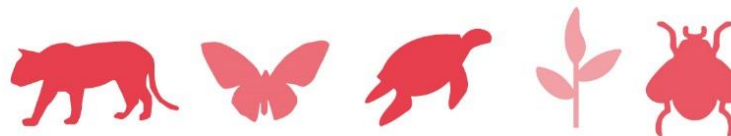


## PERUUTTAMATONTA VAHINKOJA

Koralliriuttoja tuhoutuu



Lajeja kuolee sukupuuttoon



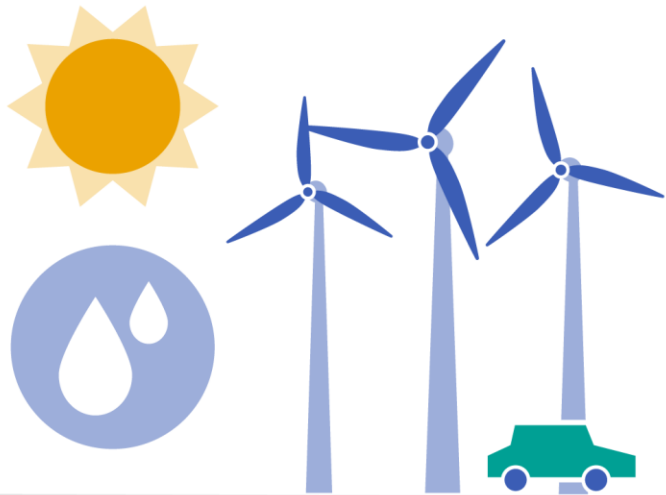
Jäätiköt sulavat, rannikkotulvat yleistyvät



Pohjautuu IPCC:n 1,5 asteen raportin tuloksiin. © Ilmatieteen laitos ja ympäristöministeriö, 2018. Ilmasto-opas.fi.



# Tarvitaan nopeita ja radikaaleja muutoksia sekä tuotannossa että kulutuksessa, jotta maapallon lämpeneminen rajoittuisi 1,5 asteeseen.



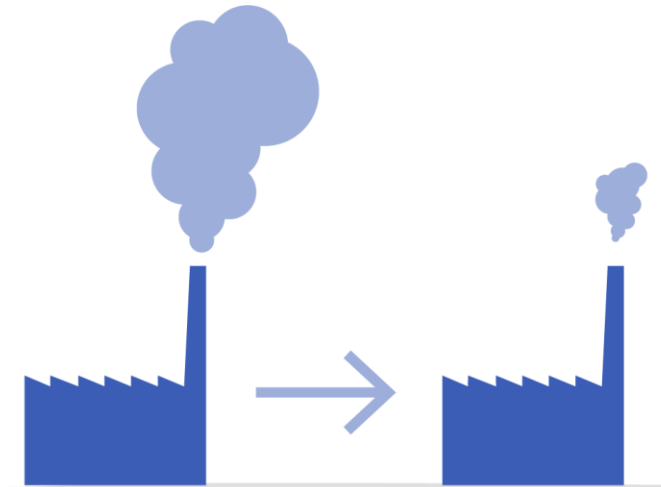
## ENERGIA

Energiaa kulutetaan vähemmän ja tehokkaammin. Vuoteen 2050 mennessä suurin osa energiasta tuotetaan uusiutuvilla energianlähteillä.



## MAANKÄYTTÖ

Huolehditaan hiilinieluista ja sidotaan hiilidioksidia maaperään. Lisätään ruuantuotannon tuottavuutta ja kasvisten osuutta ruokavaliossa.



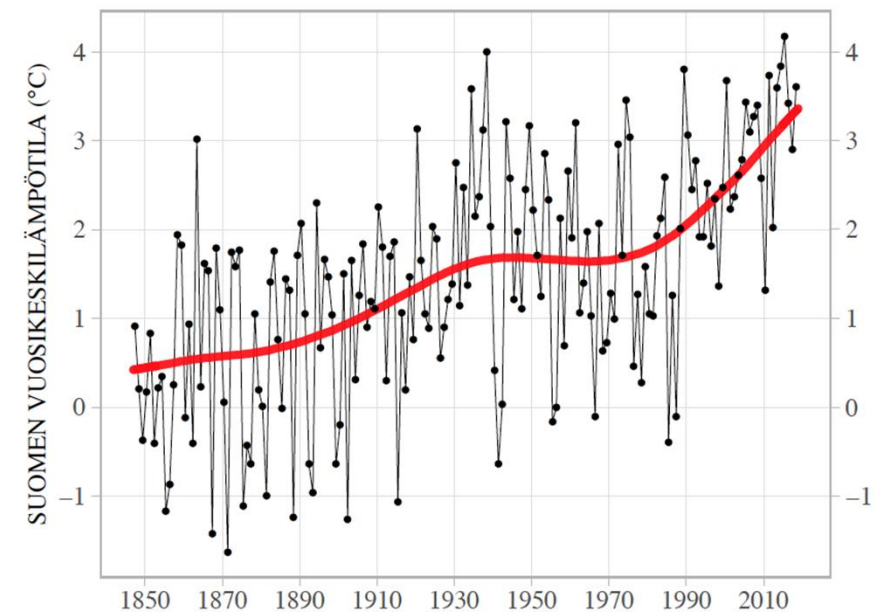
## TEOLLISUUS

Teollisuuden päästöjä vähennetään 70–90 % vuoteen 2050 mennessä verrattuna vuoteen 2010.

# Suomen ilmasto on jo muuttunut

- **Lämpötila** – jatkaa nousuaan globaalisti, vaikka päästöt lopetettaisiin tänään, muutoksen hillintä äärimmäisen tärkeää
- **Sade** – suurta vaihtelevuutta alueittain, yhä äärevämpää tulossa
- **Kuivuus** – tulee koettelemaan laajalti, Suomeakin keväisin, kesäisin
- **Auringonpaiste** – pilvisyys lisääntyy pohjoisessa
- **Kosteus** – kosteus lisääntyy pohjoisessa, rakenteille riski
- **Tuulet** – tuulissa vuosikymmenten välillä suuria vaihteluita, roudattomuus on ongelma

SUOMEN KESKILÄMPÖTILA 1847-2018



Mikkonen et al. (2015) / Ilmasto-opas (päivitetty)

# Rankkasateisuus ja tulvat lisääntyvät

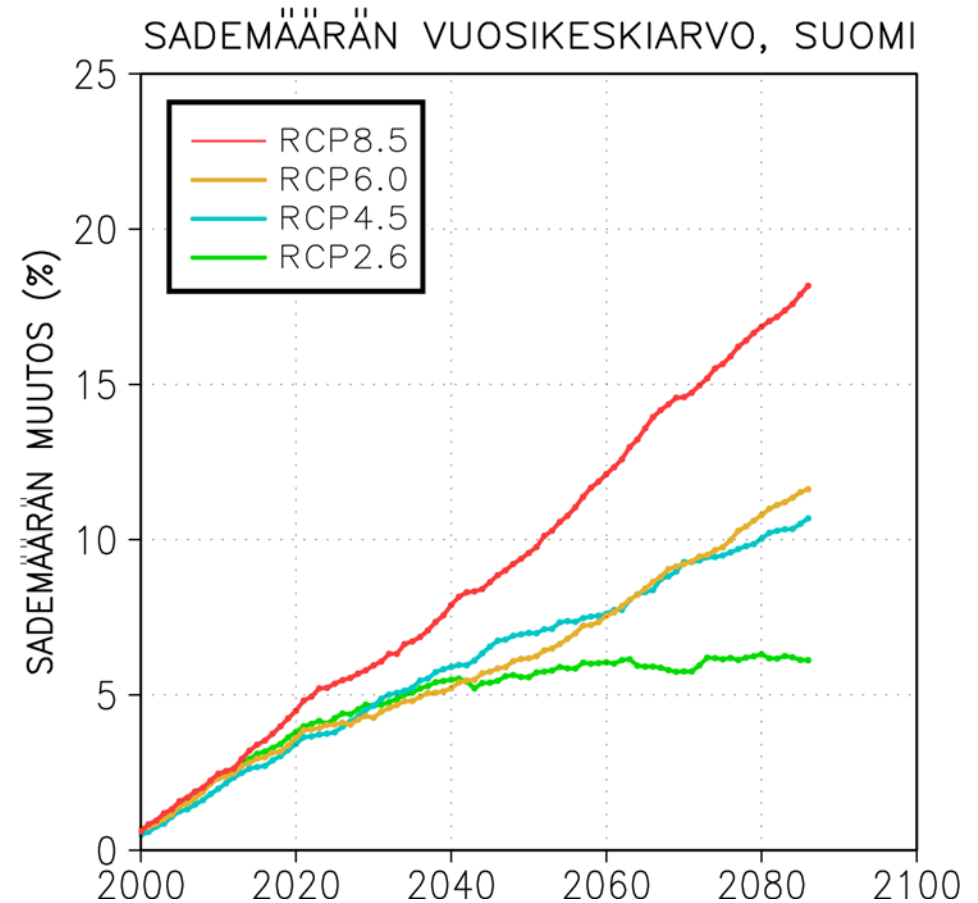
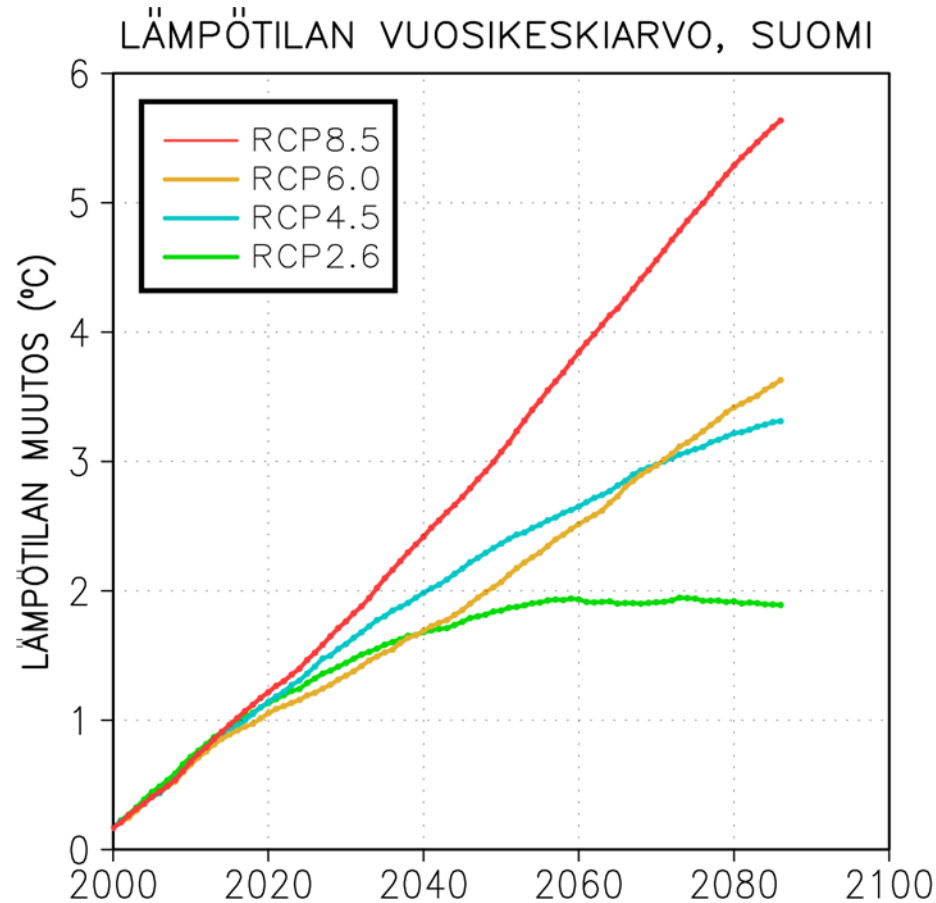


# Lisääntyvä kosteusrasitus koettelee julkisivuja ja muita rakenteita

- Ilmastonmuutoksen myötä lisääntyvät kosteushaitat muodostavat riskejä sekä nykyiselle että tulevalle rakennuskannalle.
- Viistosaderasitus on nykyilmastossa suurinta rannikkoseuduilla.
- Erään arvion mukaan viistosaderasituksen odotetaan kasvavan vuosisadan loppuun mennessä rannikoilla noin 34 %, eteläisessä Suomessa 31 %, sisämaassa 44 % ja Lapissa yli 58 %.
- *Pinnoille ja rakenteisiin kertyvä vesi ja kosteus ovat käytännössä mukana lähes kaikissa merkittävässä huokoisten aineiden vauriomekanismiessa.*

-> *luontopohjaisten ratkaisujen kehittäminen*

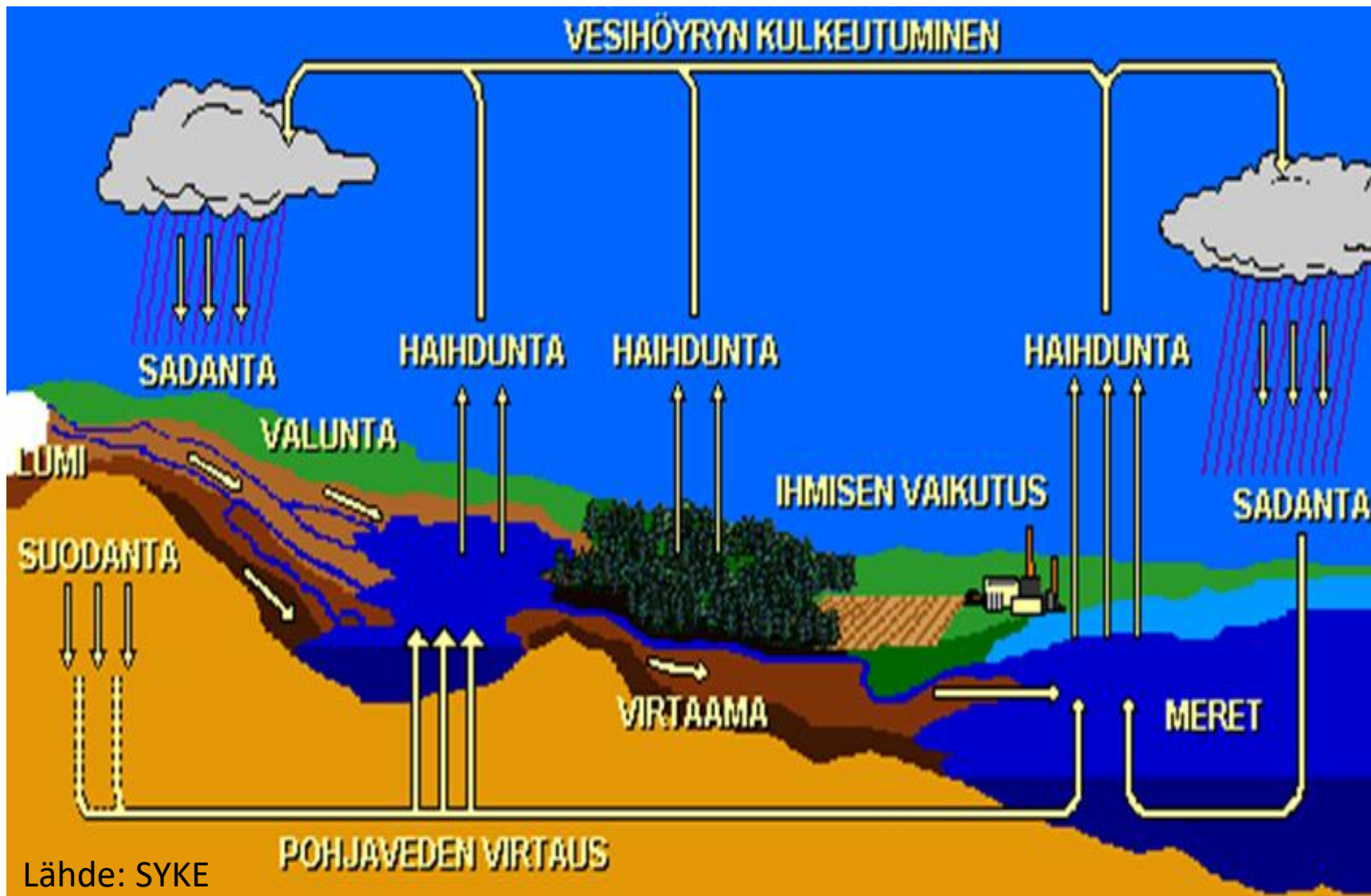
# Jos ilmastonmuutoksen hillintä ei onnistu, niin sateisuus lisääntyy



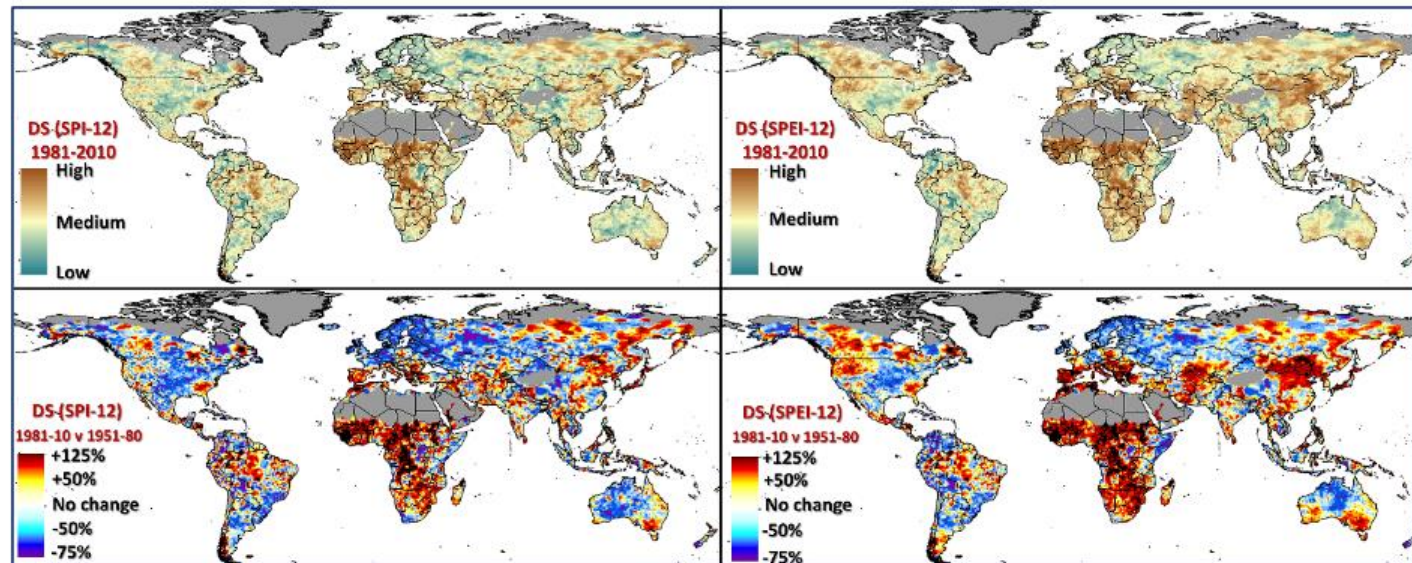
Kimmo Ruosteenoja 2016 (huom: skenaariot päivitetty 2021, mutta niistä puuttuu RCP 8.5)



# Riskienhallinnassa on haasteena riskien moninaisuus: Muuttuvassa ilmastossa vettä on liikaa tai liian vähän



# Kuivuusalueet laajenevat -> epäsuorat vaikutukset Suomeen: raaka-aineketjut, globaali ruoantuotanto

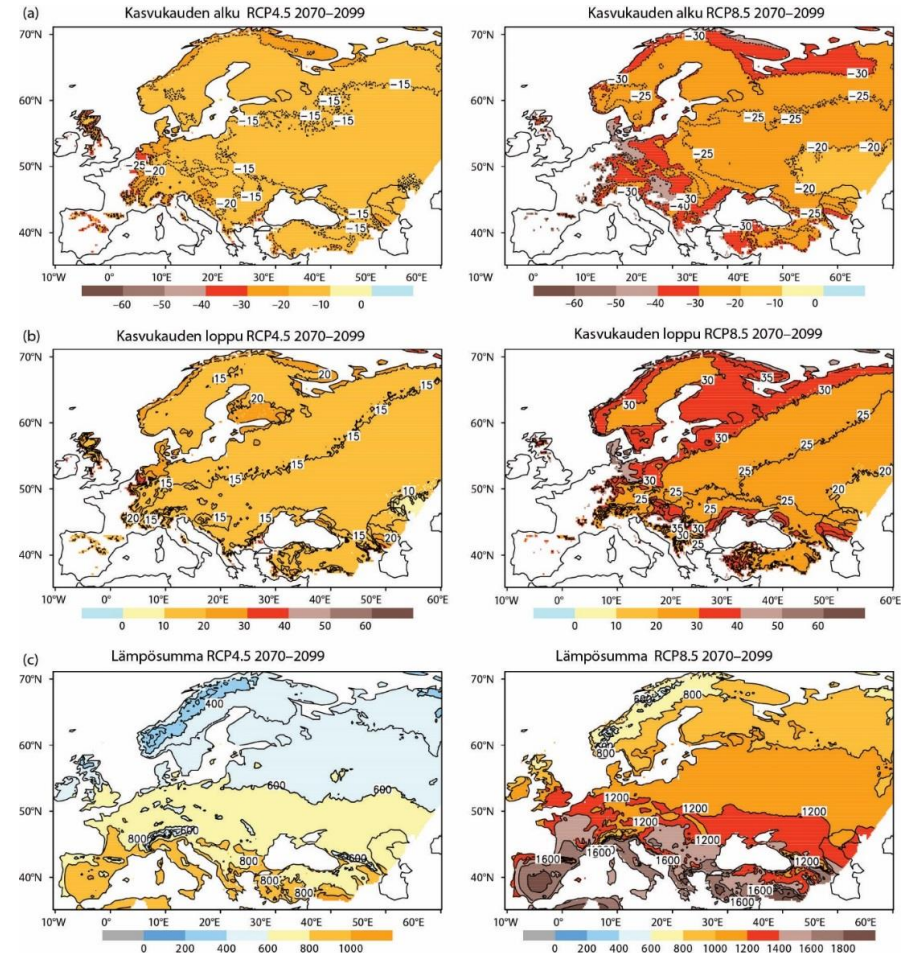


**Figure 1.** Drought severity according to the SPI-12 (left) and the SPEI-12 (right). Top panels show the cumulative severity for the period 1981-10, bottom panels show the difference between the periods 1951-80 and 1981-2010. Grey zones represent masked cold and desert areas.

VIITE: Vogt, J.V., Naumann, G., Masante, D., Spinoni, J., Cammalleri, C., Erian, W., Pischke, F., Pulwarty, R., Barbosa, P., Drought Risk Assessment. A conceptual Framework. EUR 29464 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018. ISBN 978-92-79-97469-4, doi:10.2760/057223, JRC113937

# Euroopan kuivuusriskit

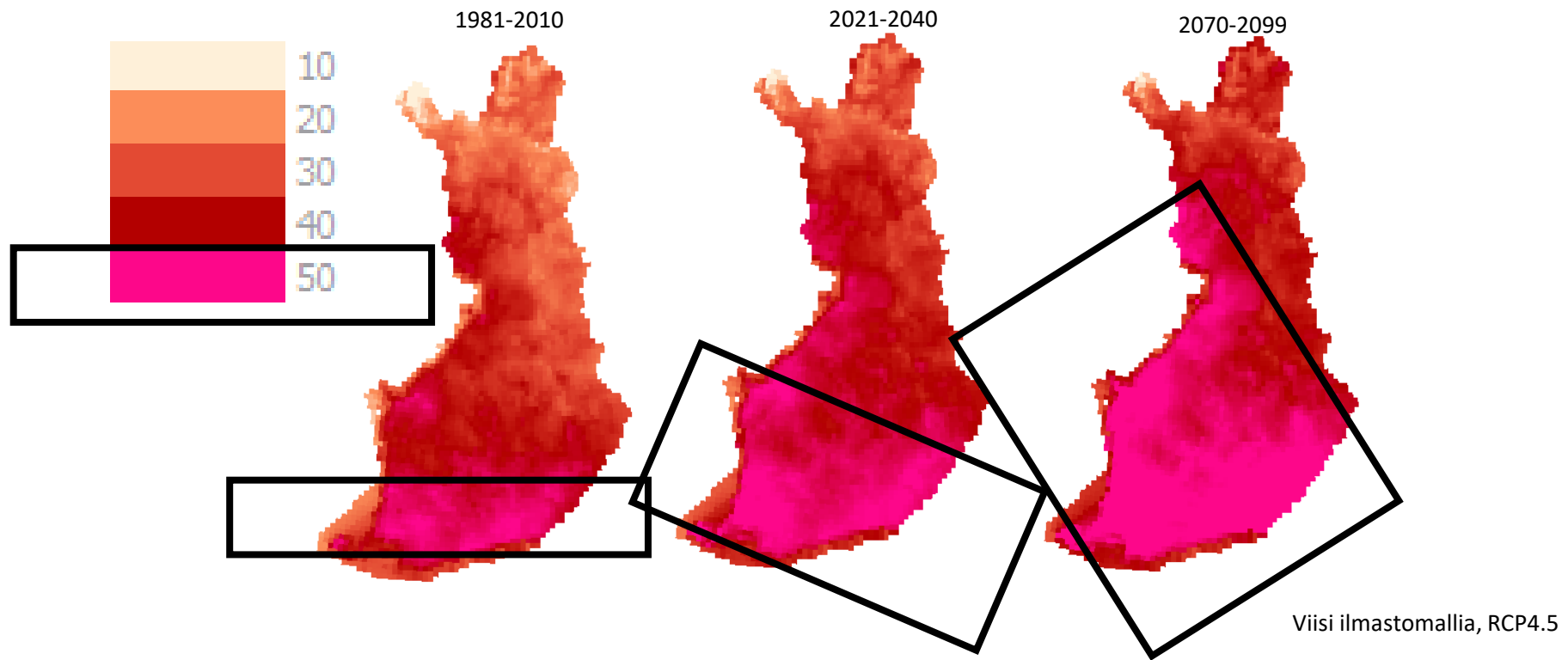
- Ruosteenoja ym. (2017) ovat tarkastelleet ilmastonmuutoksen vaikutuksia maaperän pintakerroksen kuivumiseen
- **Pohjois-Euroopassa etenkin kevätaikainen kuivuus tulee lisääntymään ilmastonmuutoksen myötä.**



# Kevät ja kesä kuivuus lisääntyy Suomessa

- Kuivuus on eräs toistuvien peltoviljelykasviemme satotappioiden aiheuttaja.
- Esimerkiksi ohralla kuivuus aiheuttaa kolmenkymmen vuoden keskiarvon perusteella jopa liki 20 prosentin sato-tappiot rannikkoseuduilla.
- Sateiden kuuroluonteisuuden kasvu vastaa yhä vähemmän kasvien tasaisen vedensaannin tarpeeseen ja toisaalta kohoavat lämpötilat voimistavat haihduntaa.
- LOSSI-hanke & kastelujärjestelmät
- Luontopohjaisten ratkaisujen hyödyntäminen; maaperän kunto ja viljelyn monimuotoistaminen

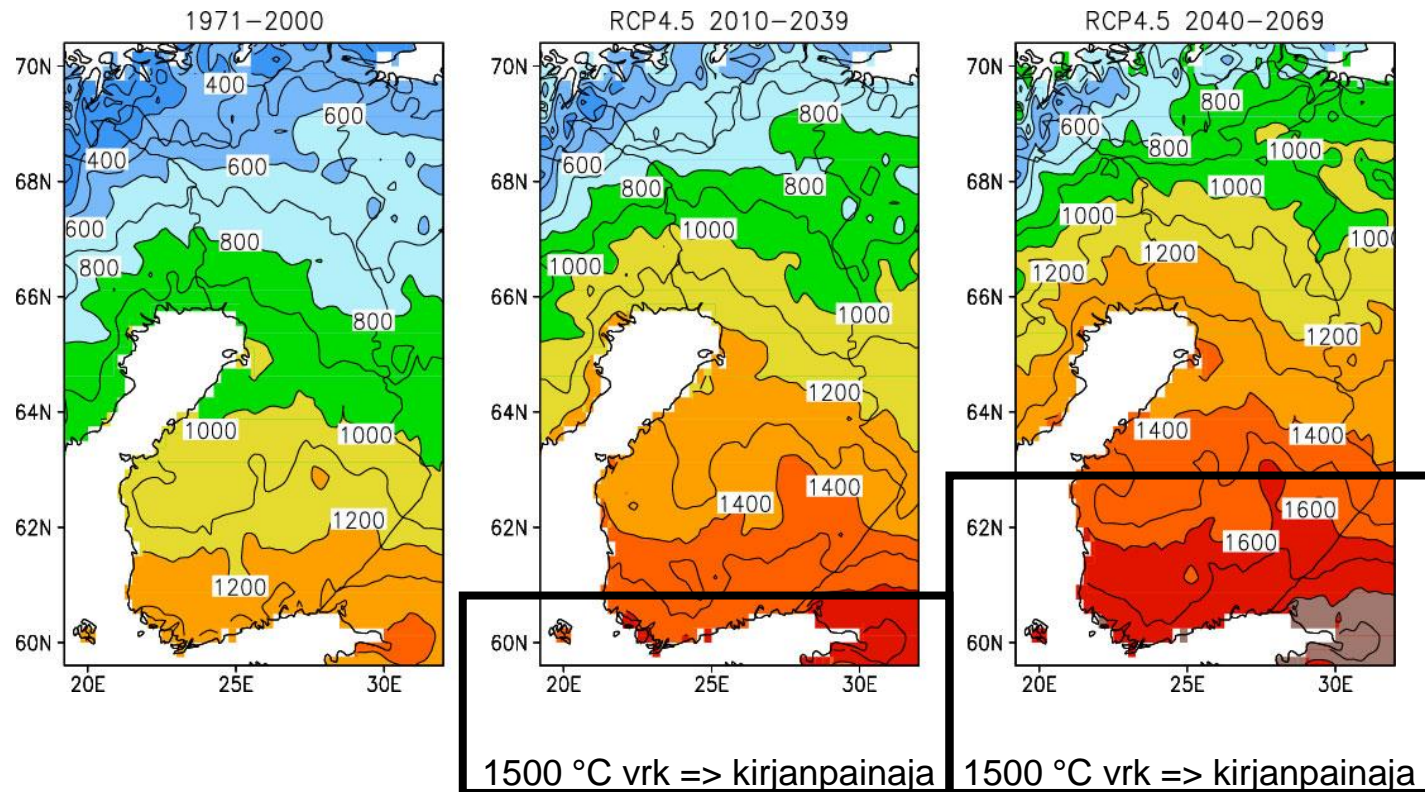
Keskimääräinen päivien lukumäärä (touko-elokuu) jolloin maanpinta kuiva (max 122)



Gregow et al. 2021

# Kasvukausi pitenee, mutta muutos aiheuttaa uusia riskejä: taudit ja tuholaiset lisääntyvät

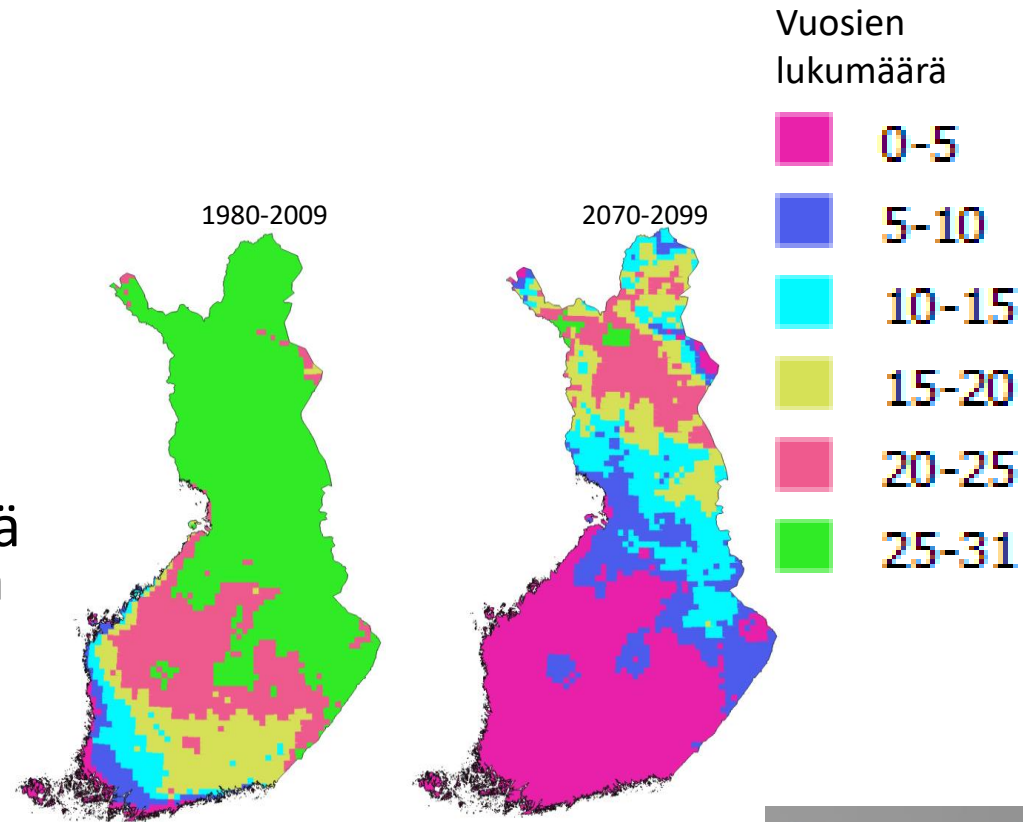
Kasvukauden  
lämpösumman  
muutos Suomessa  
Kuva: Ruosteenoja



Ruosteenoja ym 2016. Terminen kasvukausi lämpenevässä ilmastossa: <https://terra.journal.fi/article/view/107119>

# Talvien alhaisimmat lämpötilat kohoavat -> lisää tauteja ja tuholaisia

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



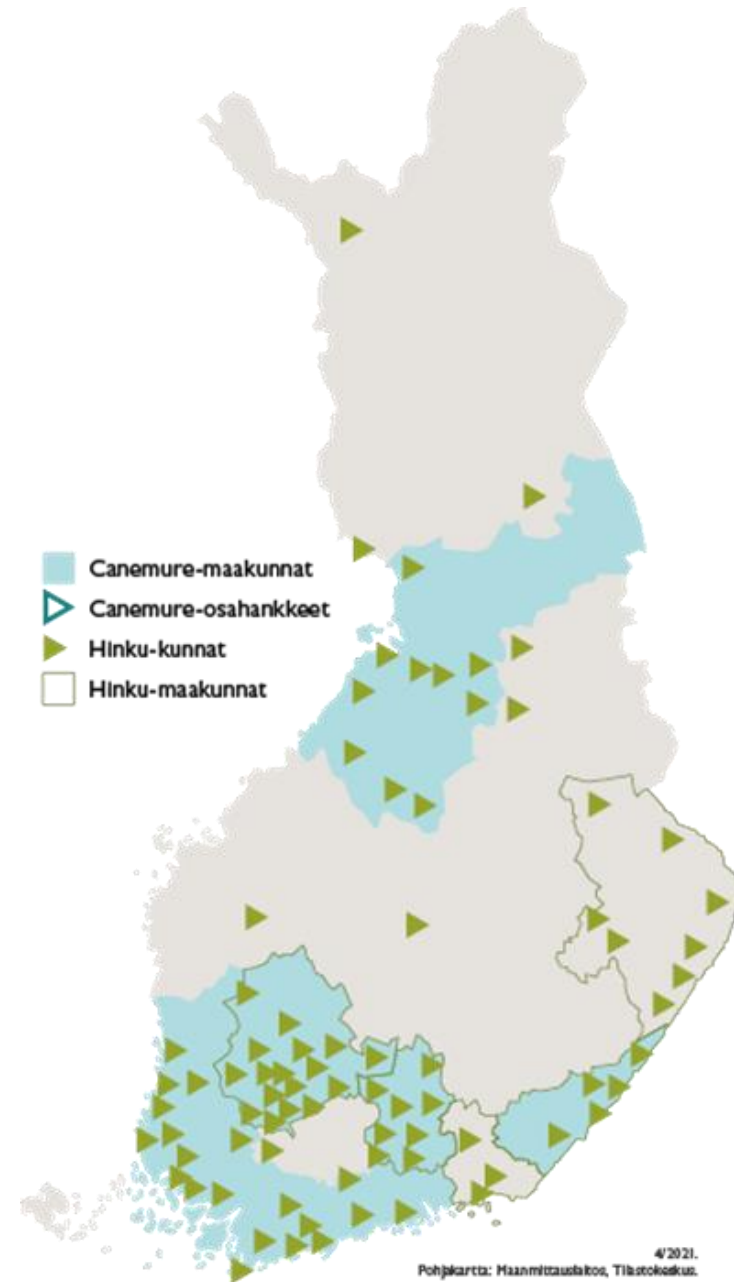
Lämpeneminen mahdollistaa uusia bioottisia tuhoja



Gregow et al. 2021

# Maakuntien ilmastonmuutokseen sopeutumistyö on vasta alkamassa

-> Laadinnassa  
Canemure-maakuntien  
ilmastohiilineutraalisuus- tiekartat  
(vaaleansinisellä)





# Ilmastopaneelin SUOMI-hankkeessa laadittiin maakunnittain sää- ja ilmastoriskitarkastelut



Havainto: väistämätön muutos ilmastossa tunnetaan 2035 mennessä varsin hyvin – sen suhteen ei ole epävarmuutta, vaikka niin luullaan

Epävarmuutta ei ole niin paljon kuin luullaan



Päätöksiä voidaan tehdä nopeammin. On vain tarkemmin määritettävä, mihin sopeutua.

11

**SUOMI-raportti 2021: Sopeutumisen alueelliset ulottuvuudet ja ohjauskeinot muuttuvaan ilmastoon (2020–2021)**

# Ilmastopaneelin SUOMI-HANKE: Pohjois-Karjalan tilanne

Taulukko 32. Sää- ja ilmastotekijöiden muutokset alueella 2050-luvulle mentäessä. Lähteet: lämpötila ja sademäärä (<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmasto>), vuodenajat (Ruosteenoja et al., 2019), lumi (Luomaranta et al., 2019), rankkasateet (Toivonen et al., 2020), ilmastonmuutosarviot (Ilmasto-opas.fi), routa (Gregow et al., 2011 ja Lehtonen et al., 2019). Taulukko mukailtu Jylhä yms. (2009).

Pohjois-Karjala						
Muuttuja	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy	Vuosi	1991-2020 ja 1981-2010 vertailu ja huomioita
Keskilämpötila	++	++	+	++	++	Jakso 1991-2020 0,6°C lämpimämpi kuin 1981-2010.
Sademäärä	+	+	/	+	+	Jakson 1991-2020 vuotuinen keskimääräinen sademäärä on likimain sama kuin 1981-2010.
Termisen vuodenajan pituus	--	+	+	+	*	Talvi lyhenee 40 vuorokaudella 2050-luvulle mentäessä, muut vuodenajat 10... 20 vrk:lla.
Vuorokauden ylin lämpötila	++	++	+	++	++	Jakson 1991-2020 vuorokauden keskimääräinen ylin lämpötila noin 0,7°C korkeampi kuin 1981-2010.
Vuorokauden alin lämpötila	++	++	+	++	++	Jakson 1991-2020 vuorokauden keskimääräinen alin lämpötila noin 0,6°C korkeampi kuin 1981-2010.
Pakkaspäivien määrä	-	--	-	--	--	Jaksolla 1991-2020 pakkaspäivien keskimääräinen vuosimäärä on vähentynyt noin 5 päivällä verrattuna 1981-2010.
Lumi	--	--	*	--	--	Lumensyvyys kasvanut noin 1 - 2 cm / vuosikymmen, ja pysyvän lumen esiintyminen myöhästynyt noin 2-3 vrk/vuosikymmen.
Sadepäivien määrä	+	()	-	()	+	Suurta vuosien välistä vaihtelua.
Rankkasateiden voimakkuus	+	+	+	+	+	Ilmastonmuutoskerroin on vuorokausisateille 1,25–1,3 ja tuntisateille 1,35–1,5.
Suhteellinen kosteus	+	/	/	/	+	Ei merkittävää havaittua muutosta.
Tuulen nopeus	+	+	/	/	/	Ei merkittävää havaittua muutosta.
Roudan määrä	--	--	*	*	--	Kantavan roudan aika talvisin on koko maassa vähentynyt n. 7 päivää per vuosikymmen.

++	Lisääntyy/kasvaa huomattavasti	+	Lisääntyy/kasvaa	/	Ei juurikaan muutosta	()	Muutos epävarma
--	Vähenee huomattavasti	-	Vähenee	*	Ei osata sanoa tai merkityksetön		

# Ilmastopaneelin SUOMI-hanke: Keski-Suomen tilanne:

Taulukko 22. Sää- ja ilmastotekijöiden muutokset alueella 2050-luvulle mentäessä. Lähteet: lämpötila ja sademäärä (<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmasto>), vuodenajat (Ruosteenoja et al., 2019), lumi (Luomaranta et al., 2019), rankkasateet (Toivonen et al., 2020), ilmastonmuutosarviot (Ilmasto-opas.fi), routa (Gregow et al., 2011 ja Lehtonen et al., 2019). Taulukko mukailtu Jylhä yms. (2009).

	++	Lisääntyy/kasvaa huomattavasti	+	Lisääntyy/kasvaa	/	Ei juurikaan muutosta	()	Muutos epävarma
	--	Vähenee huomattavasti	-	Vähenee	*	Ei osata sanoa tai merkityksetön		
<b>Keski-Suomi</b>								
Muuttuja	Talvi	Kevät	Kesä	Syky	Vuosi	1991-2020 ja 1981-2010 vertailu ja huomioita		
Keskilämpötila	++	++	+	++	++	Jakso 1991-2020 0,5°C lämpimämpi kuin 1981-2010.		
Sademäärä	+	+	/	+	+	Jakson 1991-2020 vuotuinen keskimääräinen sademäärä on likimain sama kuin 1981-2010.		
Termisen vuodenajan pituus	--	+	+	+	*	Talvi lyhenee 40 - 50 vuorokaudella 2050-luvulle mentäessä, muut vuodenajat 10... 20 vrk:lla.		
Vuorokauden ylin lämpötila	++	++	+	++	++	Jakson 1991-2020 vuorokauden keskimääräinen ylin lämpötila noin 0,6°C korkeampi kuin 1981-2010.		
Vuorokauden alin lämpötila	++	++	+	++	++	Jakson 1991-2020 vuorokauden keskimääräinen alin lämpötila noin 0,6°C korkeampi kuin 1981-2010.		
Pakkaspäivien määrä	-	--	-	--	--	Jaksolla 1991-2020 pakkaspäivien keskimääräinen vuosimäärä on vähentynyt noin 5 päivällä verrattuna 1981-2010.		
Lumi	--	--	*	--	--	Lumensyvyys vähentynyt noin 2 - 4 cm / vuosikymmen, ja pysyvän lumen esiintyminen myöhästynyt noin 4 vrk/vuosikymmen.		
Sadepäivien määrä	+	()	-	()	+	Suurta vuosien välistä vaihtelua.		
Rankkasateiden voimakkuus	+	+	+	+	+	Ilmastonmuutoskerroin on vuorokausisateille 1,25–1,3 ja tuntisateille 1,35–1,5.		
Suhteellinen kosteus	+	/	/	/	+	Ei merkittävää havaittua muutosta.		
Tuulen nopeus	+	+	/	/	/	Ei merkittävää havaittua muutosta.		
Roudan määrä	--	--	*	*	--	Kantavan roudan aika talvisin on koko maassa vähentynyt n. 7 päivää per vuosikymmen.		

++	Lisääntyy/kasvaa huomattavasti	+	Lisääntyy/kasvaa	/	Ei juurikaan muutosta	()	Muutos epävarma
--	Vähenee huomattavasti	-	Vähenee	*	Ei osata sanoa tai merkityksetön		

# Ilmastopaneelin SUOMI-raportti - Esimerkkikuvauksena Pohjois-Savo

- **Pohjois-Savossa vesistöt lämmittävät ilmastoja nostamalla erityisesti yölämpötiloja kesäisin ja syksyisin sekä pidentämällä kasvukautta.** Korkeilla vedenjakaja-alueilla korostuvat puolestaan ilmaston mantereiset piirteet. Vuoden keskilämpötila vaihtelee maakunnan alueella keskimäärin +2 ja +3,5 asteen välillä, laskien melko tasaisesti lounaasta koilliseen. Keskimääräinen vuotuinen sademäärä on laajalti 550–650 millimetriä, korkeilla seuduilla kuitenkin noin 700 millimetriä. Ilmaston arvioidaan lämpenevän sekä sademäärien muuttuvan alueella kuluvan vuosisadan aikana kuvan 22 mukaisesti. On myös hyvä huomata, että ilmasto on jo lämmennyt (taulukko 36): jakso 1991–2020 on noin 0,6°C lämpimämpi kuin 1981–2010. Riippuen tulevien vuosien kasvihuonekaasupäästöjen kehittymisestä maailmanlaajuisesti, keskilämpötila on vuosisadan puolivälissä noin 1,9–3,0°C korkeampi kuin nykyisin (huom: suurin epävarmuus liittyy kasvihuonekaasupäästöjen kehitykseen). Vastaavasti vuotuisten sademäärien arvioidaan kasvavan alueella 6–8 prosenttia (kuva 21, oikea). Taulukossa 36 esitetään keskeisten sääilmiöiden sekä ilmastotekijöiden arvioituja muutoksia vuodenajoin alueella vuosisadan puoliväliin mentäessä sekä kuvataan jo havaittuja muutoksia

### 3. Varautumisen vaihtoehtoja

Ilmastonmuutokseen varautumisen ja sopeutumisen ratkaisuehdotuksia marjanviljelyn kestävyydelle ja tuotannolle



# Sijainnin merkitys



Maakunta

Hyvinvointialue

Kunta

Kylä

Suku

Perhe

Viljelijä

Suomi

EU

Globaali

# Yhteistyön merkitys



Resilienssi eli muutoksen sietokyky  
-> Maaperän kasvukunnon ja monimuotoisuuden  
merkitys kasvaa eri mittakaavoissa



Suomen riistakeskus  
Kotiseutukosteikko LIFE/  
Mikko Alhainen

# Canemure: Maatalouden päästövähennustoimenpiteet, joissa mainittu ProAgria (luonnos)

Päästövähennustoimenpiteet - tehtävät	Vaikuttavuus 1-5 tähteä	Mittari	Vastuutahot / aikataulu
Vahvistetaan uusiutuvan energian käyttöä ja tuotantoa, energiaomavaraisuutta ja energiatehokkuutta tiloilla (V-S, U-M, P-P, SA, PI)	*** #i, ii	MWh	P-P: Maatalousyrittäjät, ProAgria, MTK, tutkimus, ELY-keskus, Pohjois-Pohjanmaan liitto PI: 3-7 v.
Edistetään biokaasun tuotantoa ja käyttöä (SA, P-P, V-S, PI)	*** (#i)	MWh	PI: 3-7 v.
Biomassojen käytön kehittäminen, kuten oljen kestävä keruu ja jatkojalostus (P-H)	* #ii		Heinolan kaupunki, LAB-ammattikorkeakoulu, LUT-yliopisto
Edistetään biohiilen tuotantoa ja käyttöä (P-H, PI)	* (#)	t hiiltä, ha levitystä	AMK, tutkimus, maanomistajat/3-7 v
Nurmien ja muun ympärivuotisen kasvipeitteisyyden edistäminen (V-S, PI, SA, P-P)	*** #	Päästöjen alenema t CO <sub>2</sub> -ekv.	Maatalousyrittäjät, järjestöt ja yritykset P-P: Maatalousyrittäjät, ProAgria, MTK, tutkimus
Pellonkäytön monipuolistaminen kasvikiertoilla ja uusilla viljelykasveilla (V-S, P-P, E-K)	** #	Päästöjen alenema t CO <sub>2</sub> -ekv.	
Maatalousmaan kasvukunnon ja vesitalouden parantaminen (V-S, PI, P-P)	*** #	Päästöjen alenema t CO <sub>2</sub> -ekv.	P-P: Maatalousyrittäjät, ProAgria, MTK, tutkimus PI: 0-7 v

Antakaa palautetta SYKE koostaa mallitiekarttaa,

Eri maakunnat ovat arvioineet asiaa omalta kohdaltaan

Raportti luonnos: Maakuntien ilmastotiekartoilla kohti hiilineutraalia Suomea

# Sääolojen äärevöityminen lisää rajatylittävien tekijöiden merkitystä

- **Globaalit riskit** tulee tiedostaa ja ruoantuotannon energia, vesi ja hillintäkysymykset tulee ratkaista. **Omavaraisuus on tärkeää.**
- Kuivuuden ja sateiden äärevöityminen sekä tuholaisien riskin kasvu tulee huomioida. **Maisematason suunnittelu.**
- Ennusteiden kehityksen vaatiminen ja niiden seuraaminen on tärkeää.
- Monimuotoisuudesta ja lajikkeiden ja viljelytapojen kestävyydestä huolehtiminen. **Luontopohjaiset ratkaisut.**

# Uusi käsite: Luontopohjaiset ratkaisut

- (engl. *nature-based solutions*) ovat yhteiskunnallisten ongelmien ratkaisuja, jotka tukeutuvat luontoon. Ne tuottavat samanaikaisesti ekologista, sosiaalista ja taloudellista hyötyä.
- <https://www.sitra.fi/tulevaisuussanasto/luontopohjaiset-ratkaisut/>
- TASAPELI- Vnteas hanke 2018-2019
- OPERANDUM: Suomessa tavoitteena Puruveden laadun parempi tila. Jatkuvan kasvatuksen merkitys vedenlaadulle  
Laaja yhteistyöverkosto tutkimuslaitokset ja sidosryhmät yhteiskehittäminen



# Maankäytön kestävyys Luontopohjaiset ratkaisut

- Hiilivarastoja säilyttävät ja viljavuutta parantavat viljelymenetelmät
- Ympäri vuotinen kasvipeitteisyys
- Peltometsätalous (eroosion torjunta, ravinteiden pidättäminen)
- Lannan ravinteet kestävästi kiertoon
- Suojavyöhykkeet



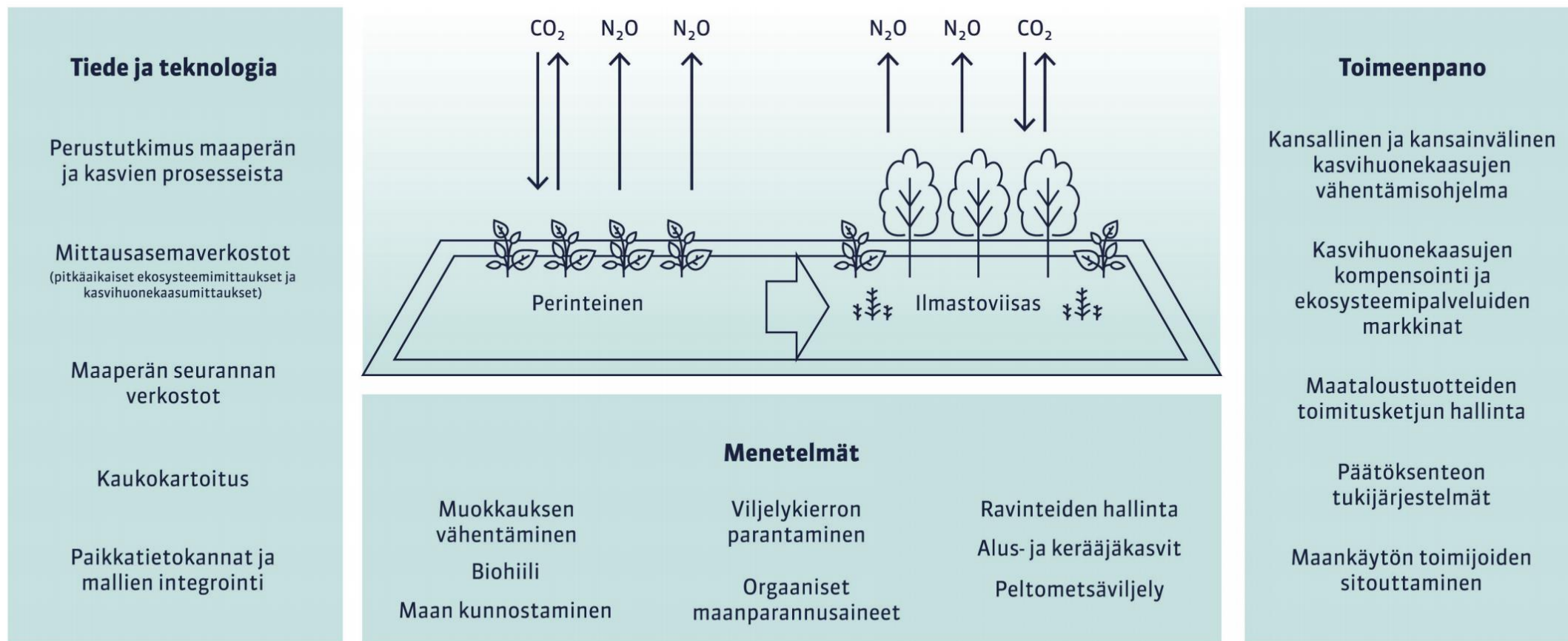
Turvemailla esimerkiksi  
kosteikkoviljely voi tarjota  
ratkaisuja ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi ja  
muutokseen sopeutumiseksi



# Verkostoista voimaa ja osaamista

- CarbonAction-verkosto  
<https://carbonaction.org/fi/viljelijat/>
- Tienpiennarpäivät -> oman alueen yhteiskehittäminen
- Mahdollisuus kytkeytyä ACCC-lippulaivaverkostoon  
<https://www.acccflagship.fi/index.php/fi/about-us-suomi/>
- Mahdollisuus liittyä myös kansainväliseen Ruokaturvaa ja ilmastonmuutokseen sopeutumista vahvistavaan verkostoon International Arctic Climate Adaptation -verkostoon.  
<https://www.acaf.fi/networking/>





Kuva 1. Ilmastoviisaan maatalouden eri osa-alueet. Ilmastoviisa maatalous perustuu tieteellisesti tutkittuun tietoon ja sen soveltamiseen käytännön maataloudessa. Näiden käytännön toimien toteutusta voidaan edistää yhteiskunnallisilla ohjauskeinoilla, jolloin on mahdollista saavuttaa laajempia, kansallisia ja kansainvälisiä ratkaisuja ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. (alkuperäinen kuva Paustian et al. 2016 Nature)

Hiiliopas. 2020. Carbon Action. Toim. Jussi Heinonsalo.

<https://carbonaction.org/fi/viljelijat/>



# Mitkä kolme asiaa varmasti pitää huomioida tulevaisuuden marjanviljelyssä liittyen säähän ja ilmastoon?

**1. Haittojen minimointi:** Tuholaisten määrät kasvavat ja kuivuus sekä rankkasateisuus lisääntyvät -> Luontopohjaisten ratkaisujen hyödyntäminen (esim. peltometsätalous)

- Marjanviljelyn ilmastotyössä minimoitava maanmuokkaus (erit. turvemaan raivaamisen haitat)
- -> panostukset maaperän kasvukuntoon ja luonnon monimuotoisuuteen (Carbon action-verkosto uudistavaviljely.fi)

**2. Ruokaturva: Tilatuotannon monipuolistaminen ja alueellinen omavaraisuus** -> viljelyn monipuolistamisella varaudutaan lisääntyviin sää- ja ilmastoriskeihin sekä hillitään muutosta (Linkit muihin alueellisiin elinkeinoihin esim matkailu Saimaa-ilmiö)

**3. Muutoksensieto yhteistyössä:** Pilotointia alueellisen kestävyuden vahvistamiseksi

- -> energia ja materiaalitehokkuus (esim Palopuron symbioosi)
- EU:n vihreäsiirtymä tuo tukea uudenlaiseen tekemiseen

# Ilmasto-opas uudistuu [www.ilmasto-opas.fi](http://www.ilmasto-opas.fi)

- Gregow, H., Mäkelä, A., Tuomenvirta, H., Juhola, S., Käyhkö, J., Perrels, A., Kuntsi-Reunanen, E., Mettiäinen, I., Näkkäläjärvi, K., Sorvali, J., Lehtonen, H., Hildén, M., Veijalainen, N., Kuosa, H., Sihvonen, M., Johansson, M., Leijala, U., Ahonen, S., Haapala, J., Korhonen, H., Ollikainen, M., **Lilja, S.**, Ruuhela, R., Särkkä, J. & Siiriä, S-M., 2021. **Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet.** Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021. ISBN: 978-952-7457-04-7. Saatavilla: [https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2021/09/SUOMI-raportti\\_final.pdf](https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2021/09/SUOMI-raportti_final.pdf) [viitattu 2.11.2021]
- Lilja-Rothsten., S **Perusmuistio** [MMM2019-00019](https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/Liiteasiakirja/Documents/EDK-2019-AK-238173.pdf):  
<https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/Liiteasiakirja/Documents/EDK-2019-AK-238173.pdf>
- Luonnonvarakeskus (2020). [Maatalousluonto kaipaa lisää laidunhakoja ja kukkaloistoa - Luonnonvarakeskus \(luke.fi\)](#)
- Peltonen-Sainio, P., Sorvali, J., Müller, M., Huitu, O., Neuvonen, S., Nummelin, T., Rummukainen, A., Hynynen, J., Sievänen, R., Helle, P., Rask, M., Vehanen, T., Kumpula, J. (2017). Sopeutumisen tila 2017: **Ilmastokestävyyden tarkastelut maa- ja metsätalousministeriön hallinnonalalla.** Luonnonvarakeskus. Saatavilla: <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/538722>
- Härjämäki, K. (2014). **Maatiluonnon monimuotoisuus – pientareilta pelloille, kedoilta kosteikkoihin.** TEHO Plus -hankkeen julkaisu 2/2014. Saatavilla: [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/95708/TEHO\\_Plus\\_Maatiluonnon%20monimuotoisuus\\_2014.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/95708/TEHO_Plus_Maatiluonnon%20monimuotoisuus_2014.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- **SIETO hankeraportista** kattavasti lähteitä tietoa ja tietolähteitä <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161015/43-2018-Saa%20ja%20ilmastoriskit%20Suomessa.pdf>



Kiitos ja annathan palautetta:

Saara Lilja, MMT, FM  
Emergenssi Oy  
gsm: 040-1725366  
@SLiljaRo