

# Tuleva ilmasto maatalouden näkökulmasta

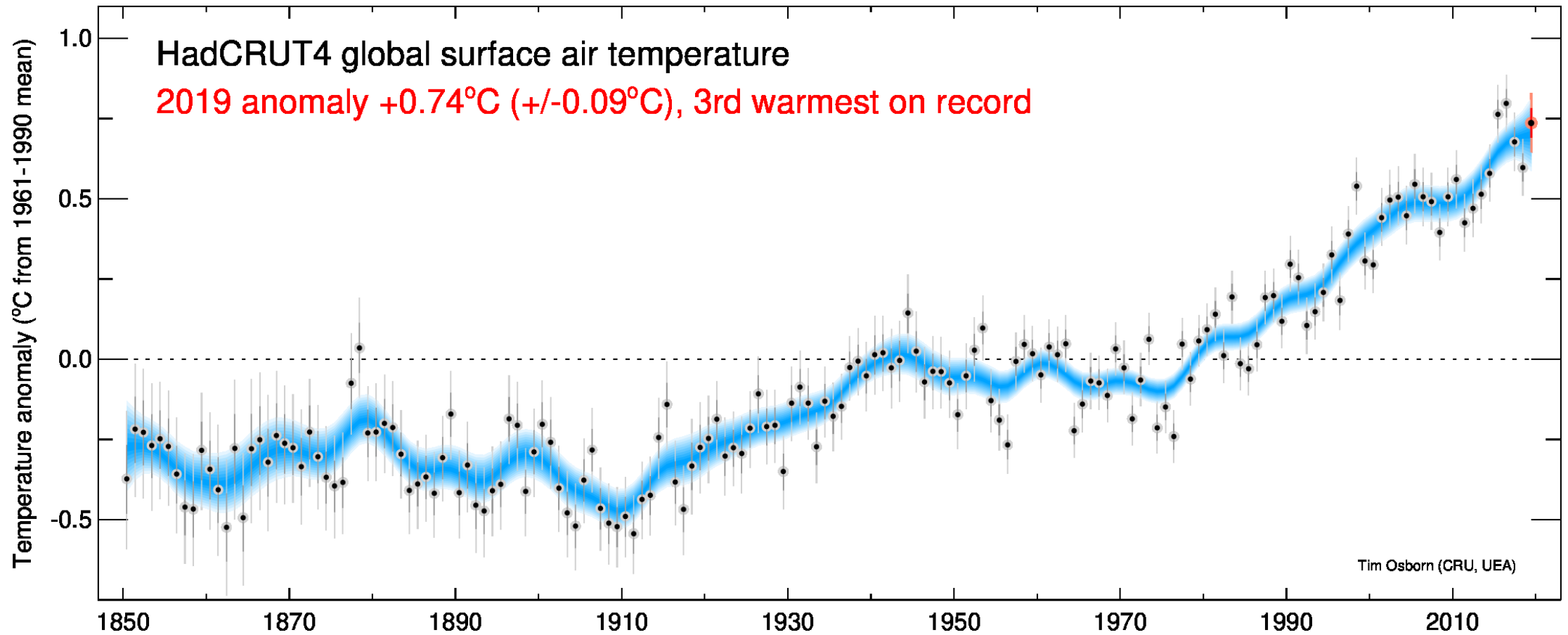
FT Jussi Malila  
yliopisto-opettaja, Oulun yliopisto  
viljelijä, Niemi-Malilan tila



# 1. Globaalimuutos



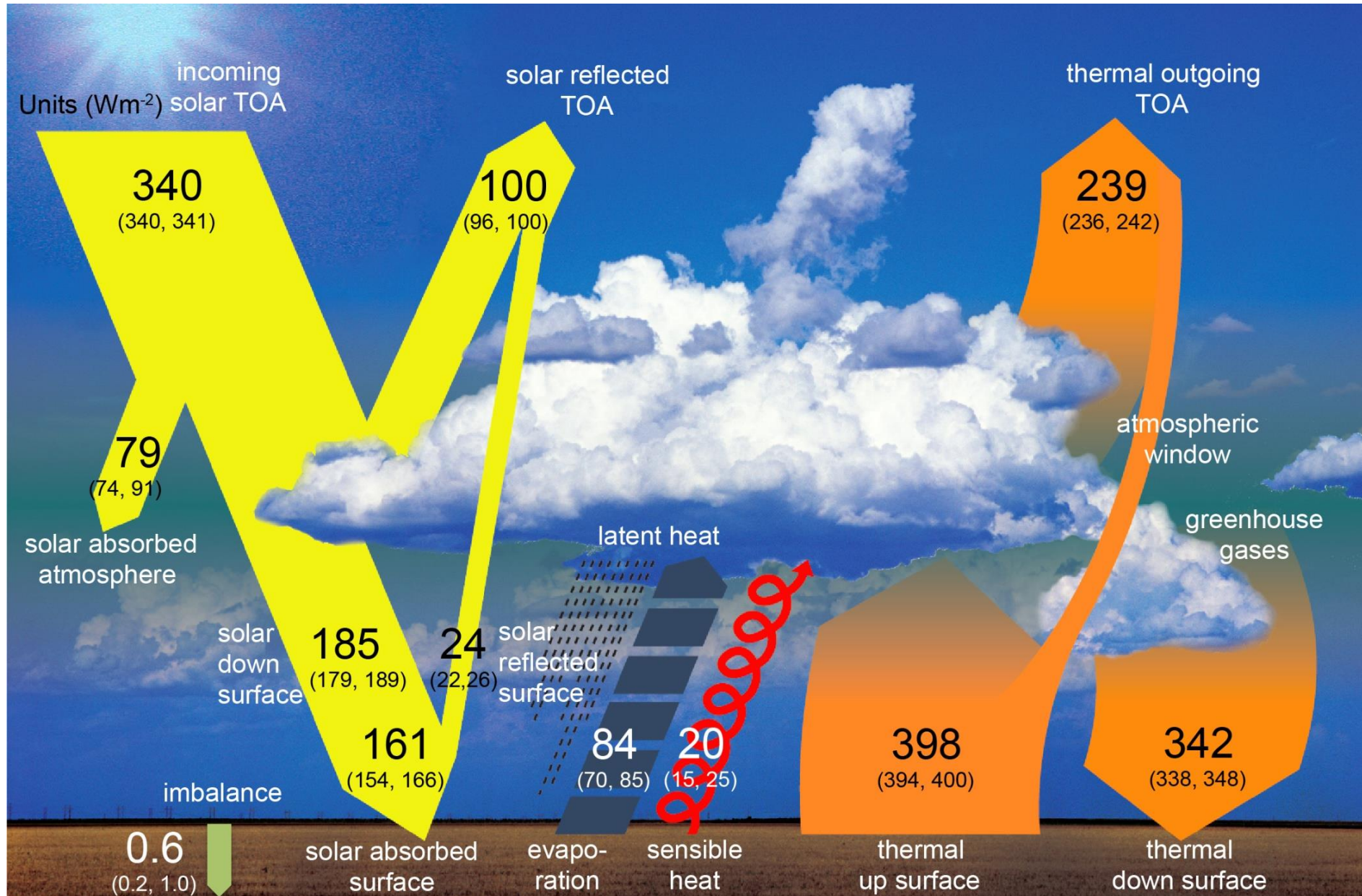
# Globaali lämpeneminen



Osborn ja Jones, *Earth System Science Data* 6:61-68, 2014  
(aikasarjan kuvailu)



# Maapallon säteilytasapaino

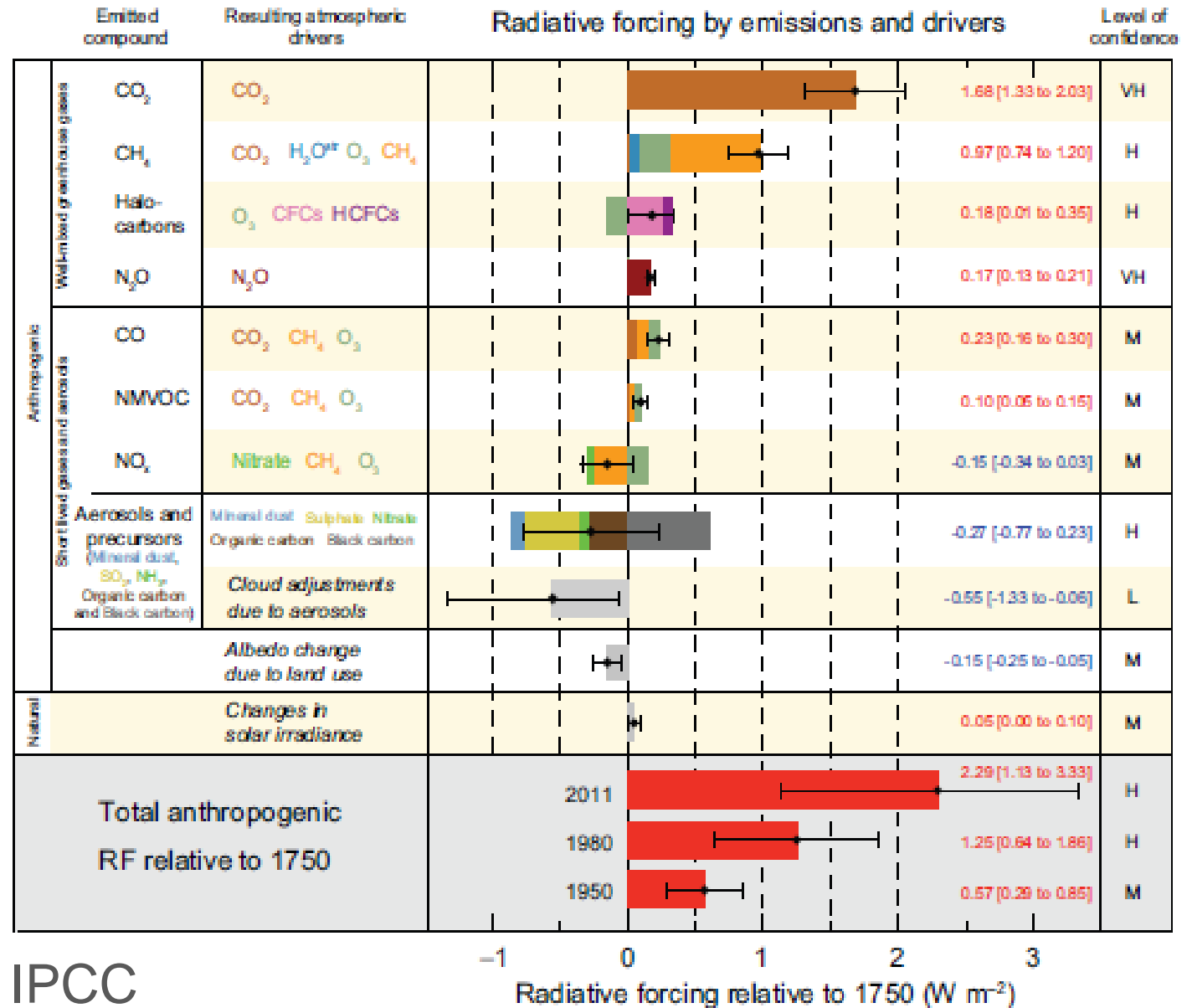


Maapallo on suljettu systeemi: energianvaihto muodostuu tulevan (lyhytaaltainen, Auringosta) ja lähtevän (lämpösäteily) säteilyn erotuksesta.



## Säteilypakote = Maapallon energiataseen muutos esiteollisesta ajasta

- kasvihuonekaasut
- pilvet
- aerosolihiukkaset
- maankäyttö
- Auringon säteilytehon vaihtelu



33.0 ± 1.8 GtCO<sub>2</sub>/yr 91%



Sources



3.4 ± 1.8 GtCO<sub>2</sub>/yr 9%

16.0 ± 0.4 GtCO<sub>2</sub>/yr  
44%



Partitioning

10.9 ± 2.9 GtCO<sub>2</sub>/yr  
30%  
Calculated as the residual  
of all other flux components



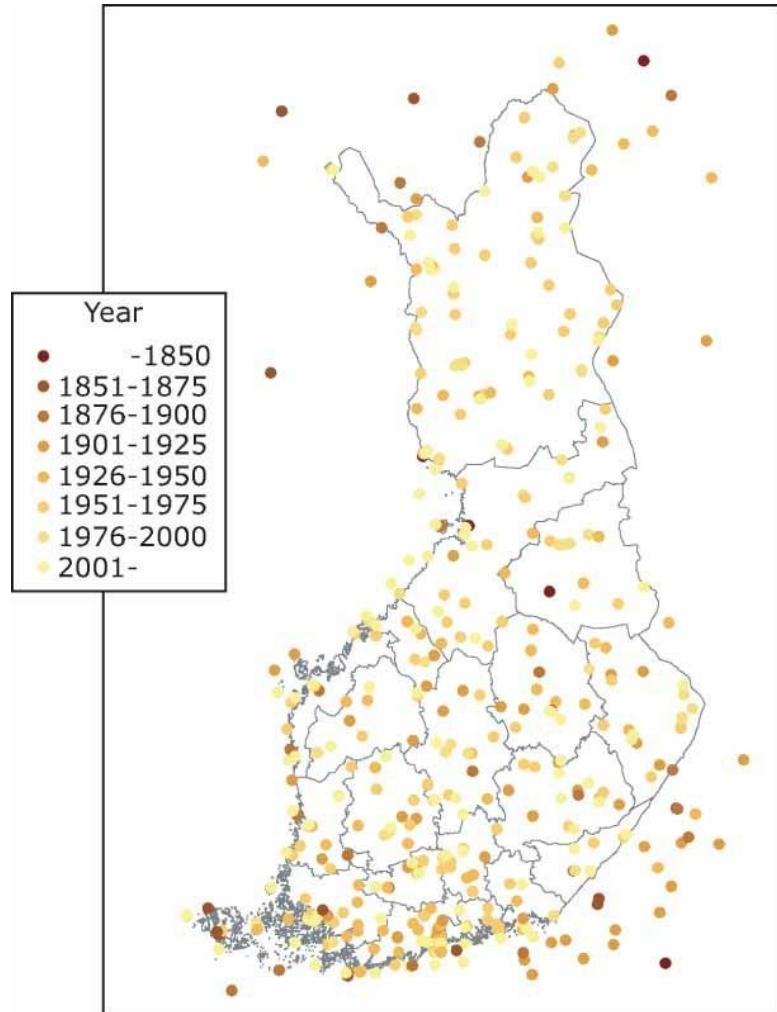
9.5 ± 1.8 GtCO<sub>2</sub>/yr  
26%



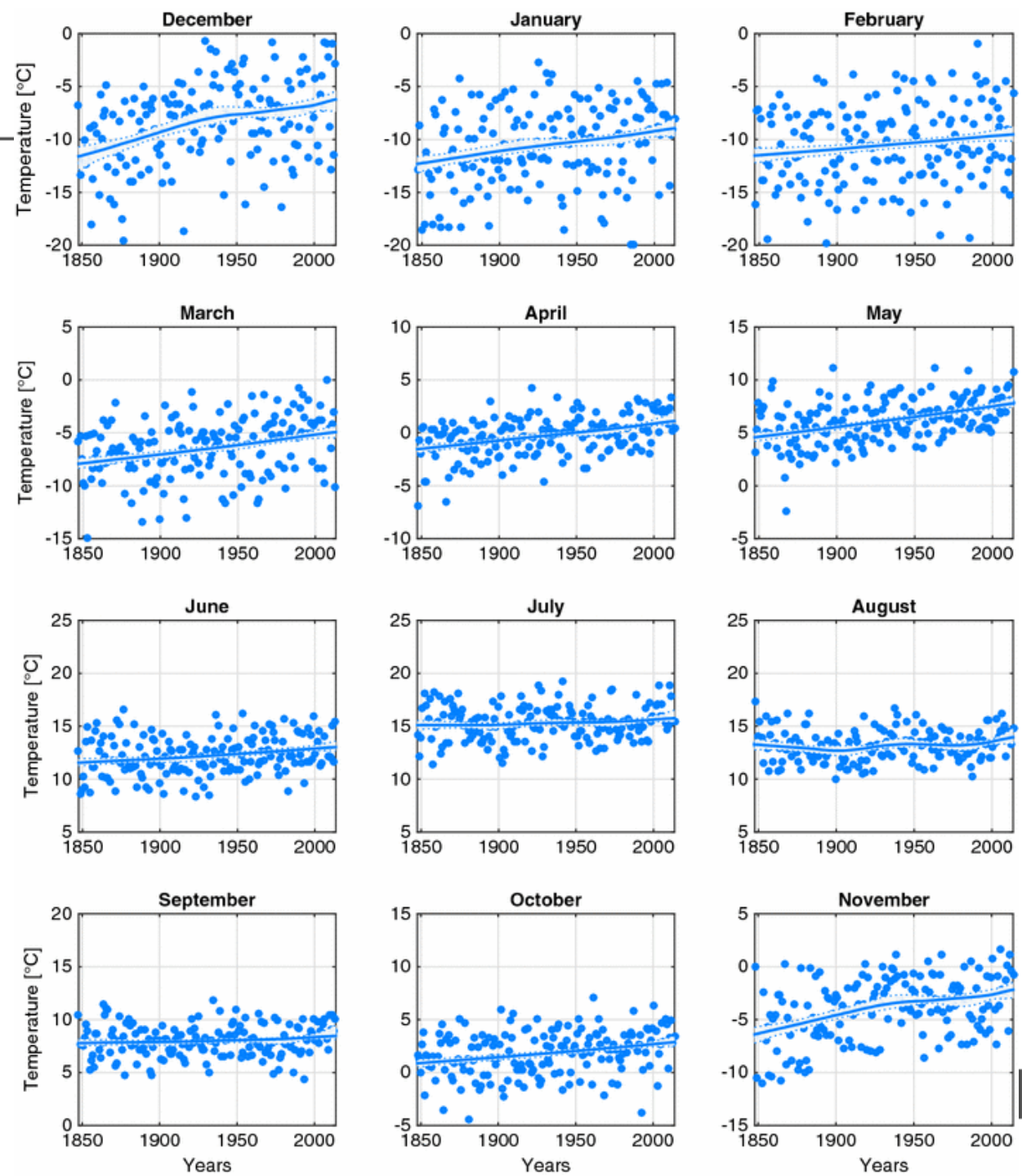
## 2. Toteutunut muutos Suomessa



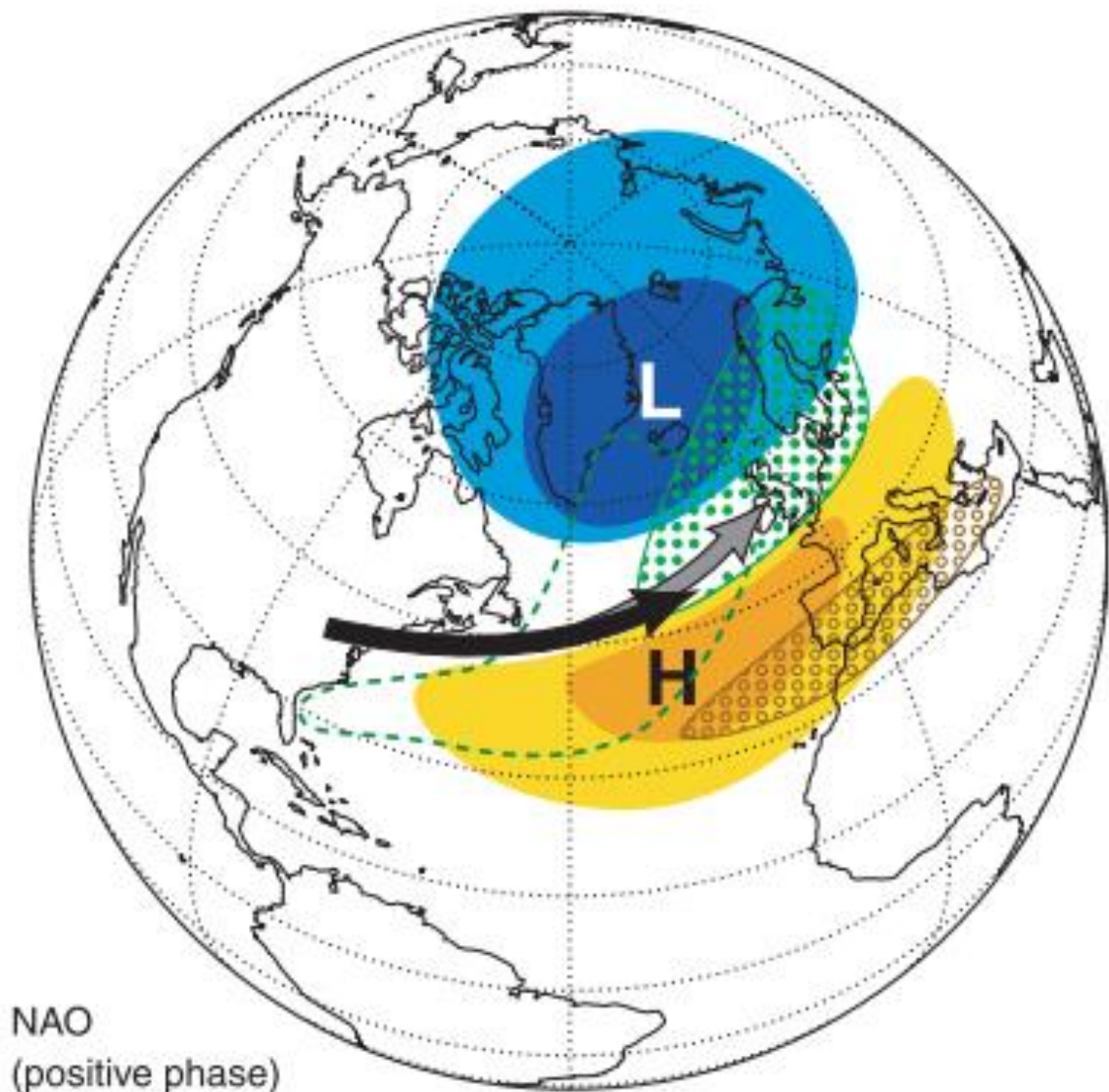
# Talvet ovat lämmenneet



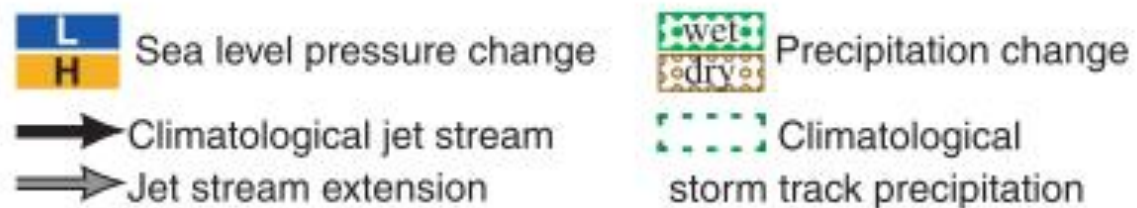
Tietäväinen et al., *Int. J. Climatol.* 30:2247–2256, 2010  
Mikkonen et al. *Stoch. Environ. Res. Risk Assess.* 29:1521–1529, 2015







NAO  
(positive phase)



- Vuosittaisesta vaihtelusta Suomessa valtaosa selittyy Pohjois-Atlantin oskillaatiolla (NAO)/Arktisella oskillaatiolla (~ muutokset polaaripyörteessä).

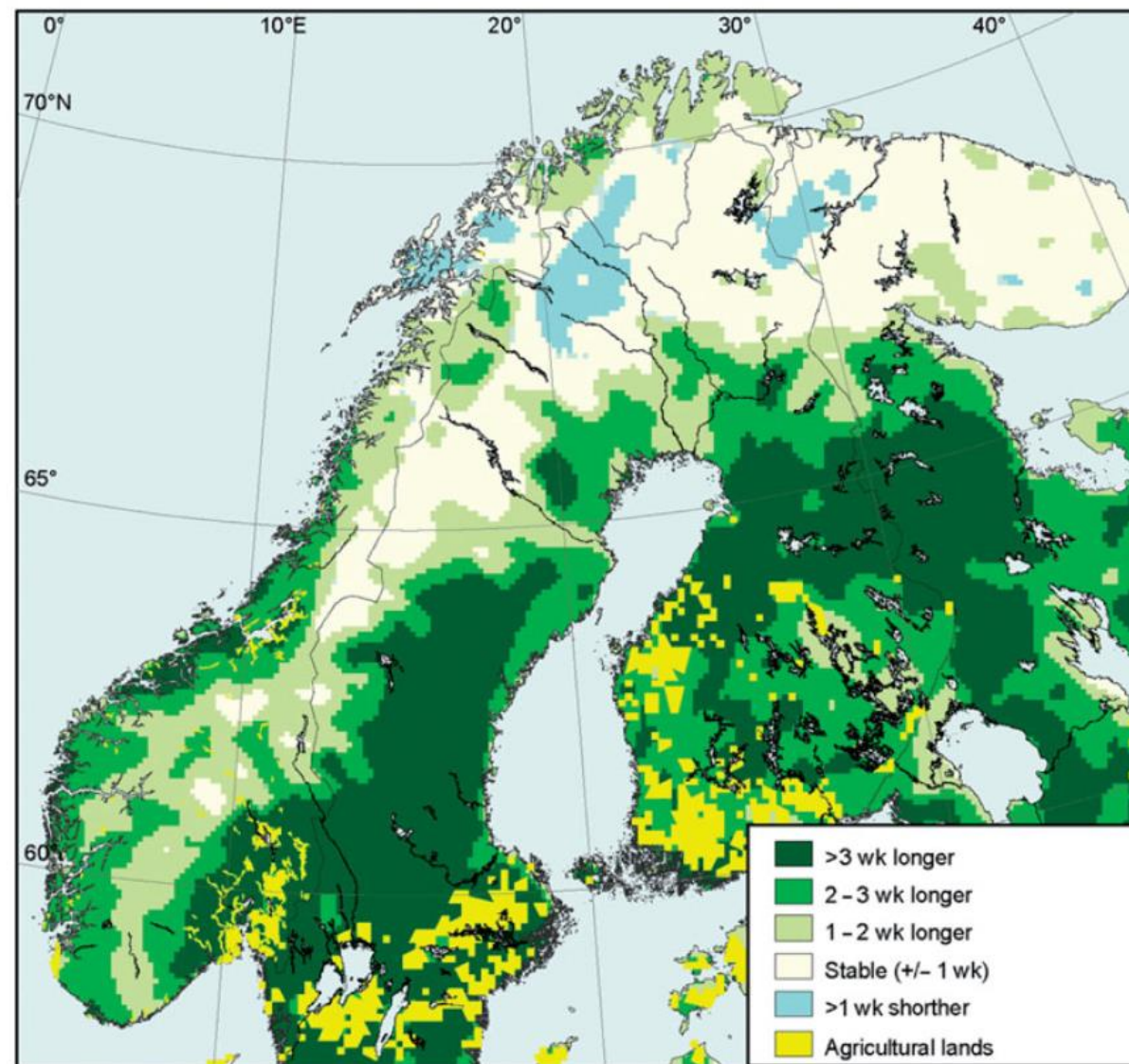


# Kasvukausi on pidentynyt

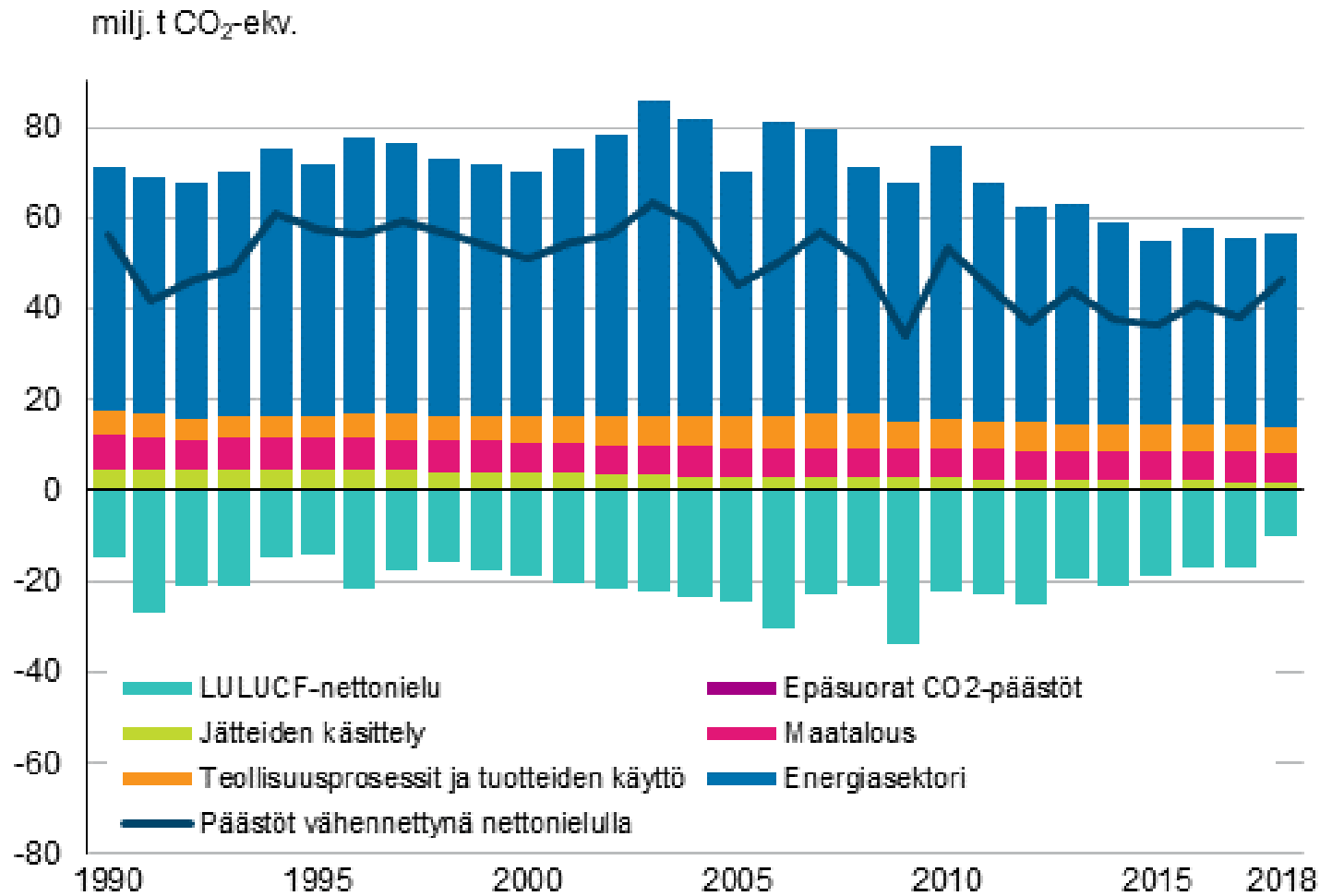
Sekä sääasema- että satelliittimittausten perusteella kasvukausi on selvästi pidentynyt Suomessa

- vuosina 1961-2011 kasvu ollut  $0,30 \pm 0,18$  päivää/vuosi, 1980-luvulta alkaen jopa 1 päivä/vuosi
- maan etelä- ja keskiosissa pidentyminen on johtunut ennen kaikkea kevään aikaistumisesta, pohjoisessa myös syksyn pitenemisestä.

Kuvassa satelliittimittausten perusteella määritetty kasvukauden muutos vuosina 1982-2006.



# Suomen kasvihuonekaasupäästöjen kehitys



LULUCF tarkoittaa maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektoria. Tämän sektorin viimeisimpien vuosien luvut tarkentuvat jatkossa lähtöaineiston päivitysten myötä (mm. puusto, pinta-alat).

Suomen virallinen  
tilasto (SVT):  
Kasvihuonekaasut  
Helsinki:  
Tilastokeskus  
[14.4.2019]

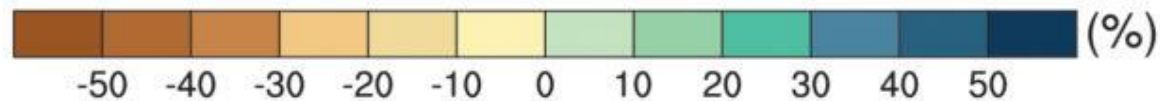
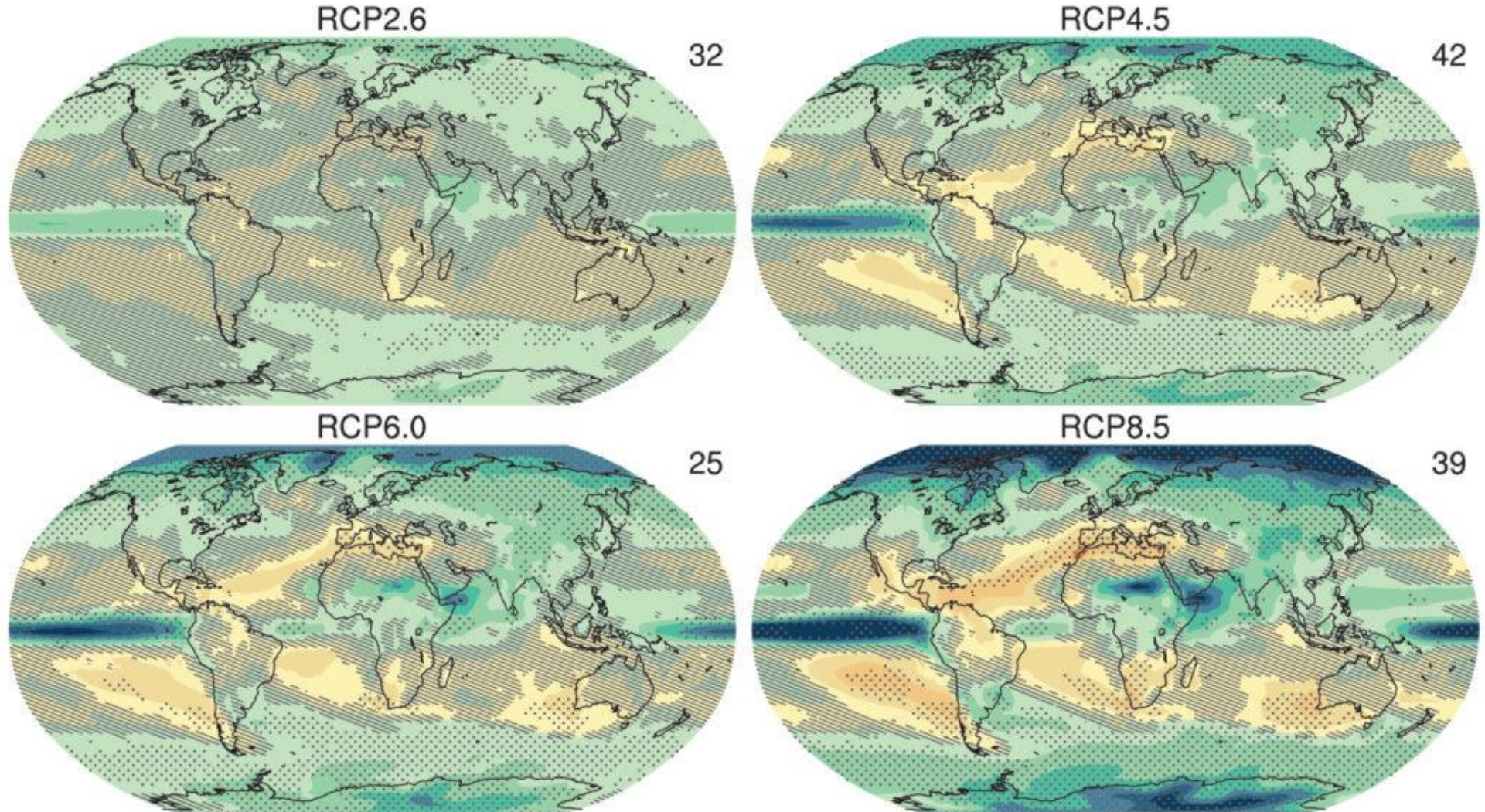


# 3. Ennustettu muutos

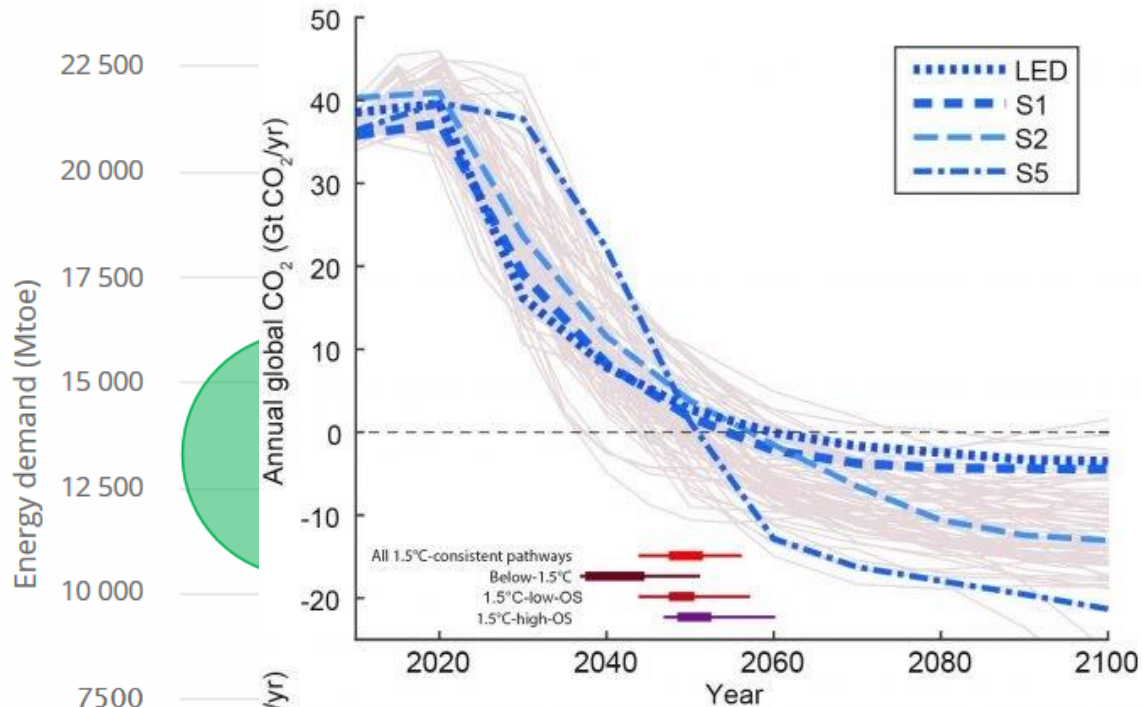


# Ennustettu globaalimuutos

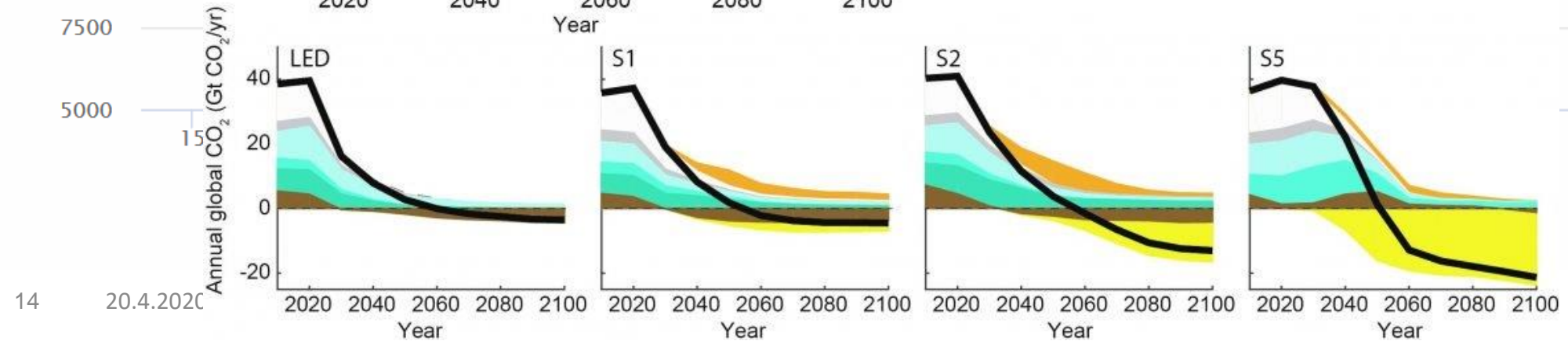
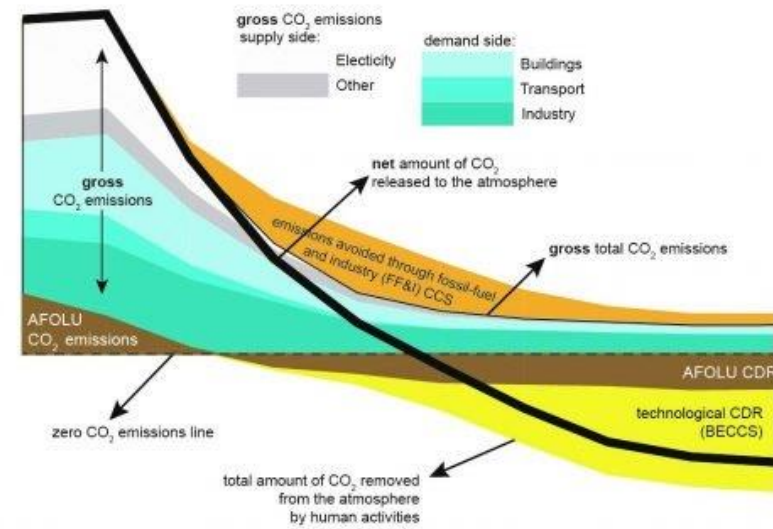
Annual mean precipitation change (2081-2100)



# Tilanne tällä hetkellä...



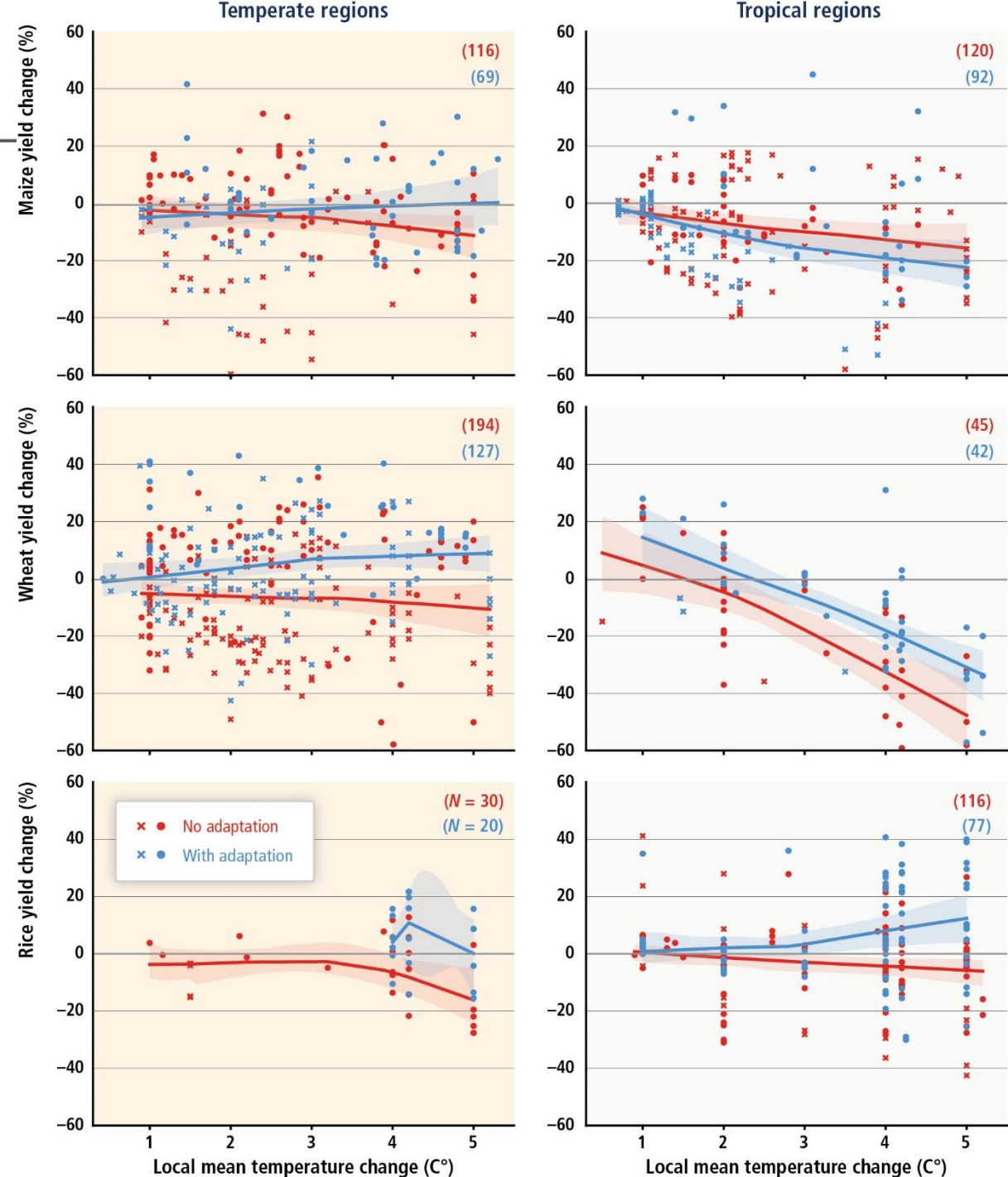
LEGEND: EMISSION CONTRIBUTIONS



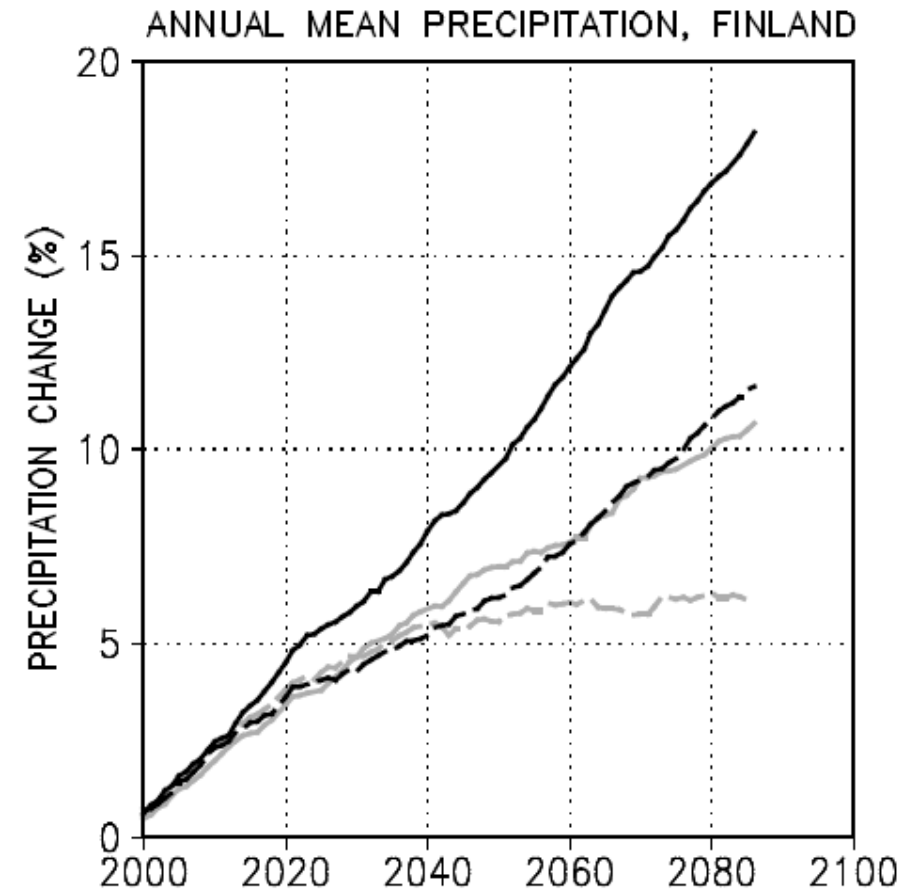
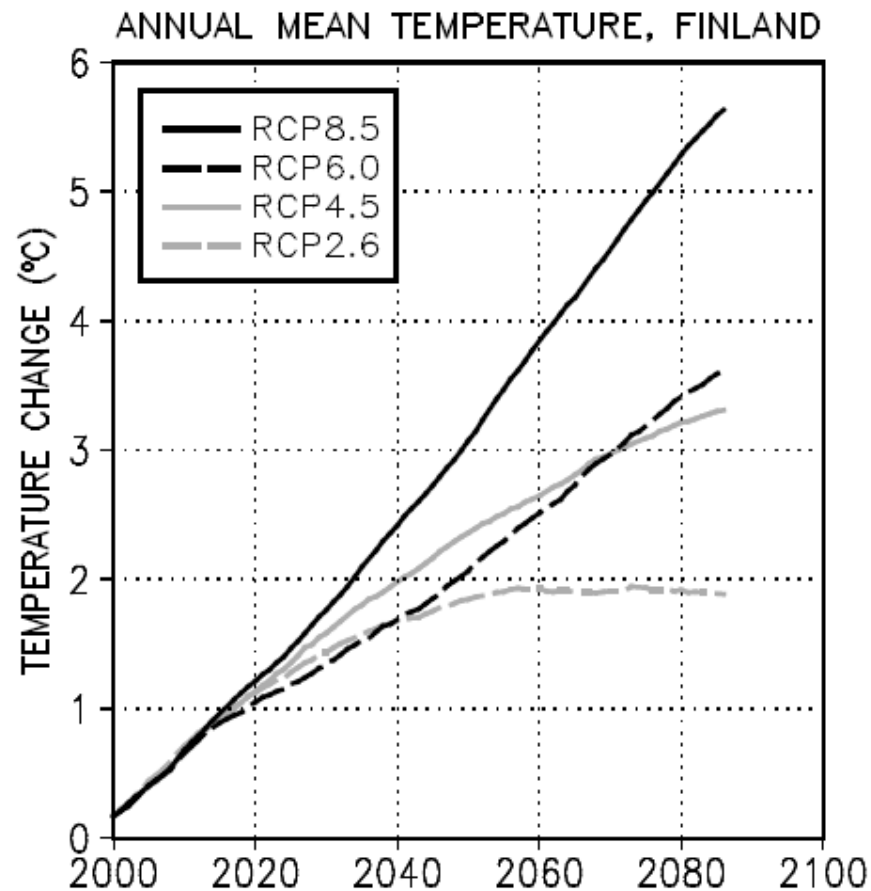
# Vaikutus pääviljoihin

Ilmastonmuutoksen vaikutus pääviljojen satoihin globaalisti riippuu

- ilman hiilidioksidipitoisuuden kasvusta (CO<sub>2</sub>-lannoitus)
- alueellisen lämpösumman kehityksestä
- sadannan muutoksista
- tehdyistä sopeutumistoimista.



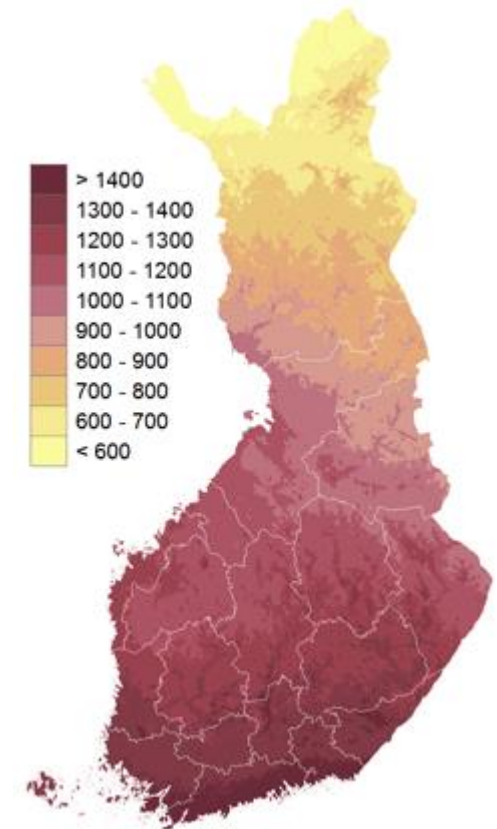
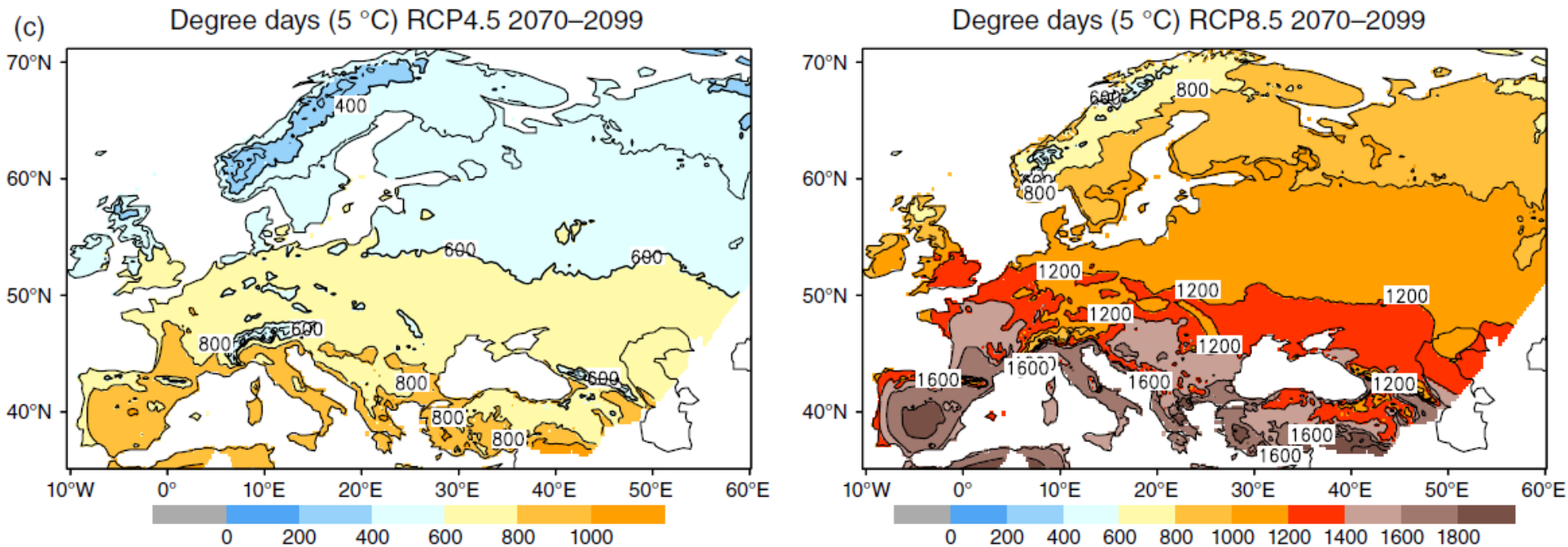
## Lämpötilan ja sademäärän muutos vertailujaksoon 1981-2010





# Muutokset Suomessa: tehoisa lämpösumma

Alla muutos kasvukauden tehoisassa lämpösummassa ( $^{\circ}\text{C}$  vrk) verrattuna vuosien 1981-2010 keskiarvoon (Suomen osalta oikealla).



Ilmatieteen laitos

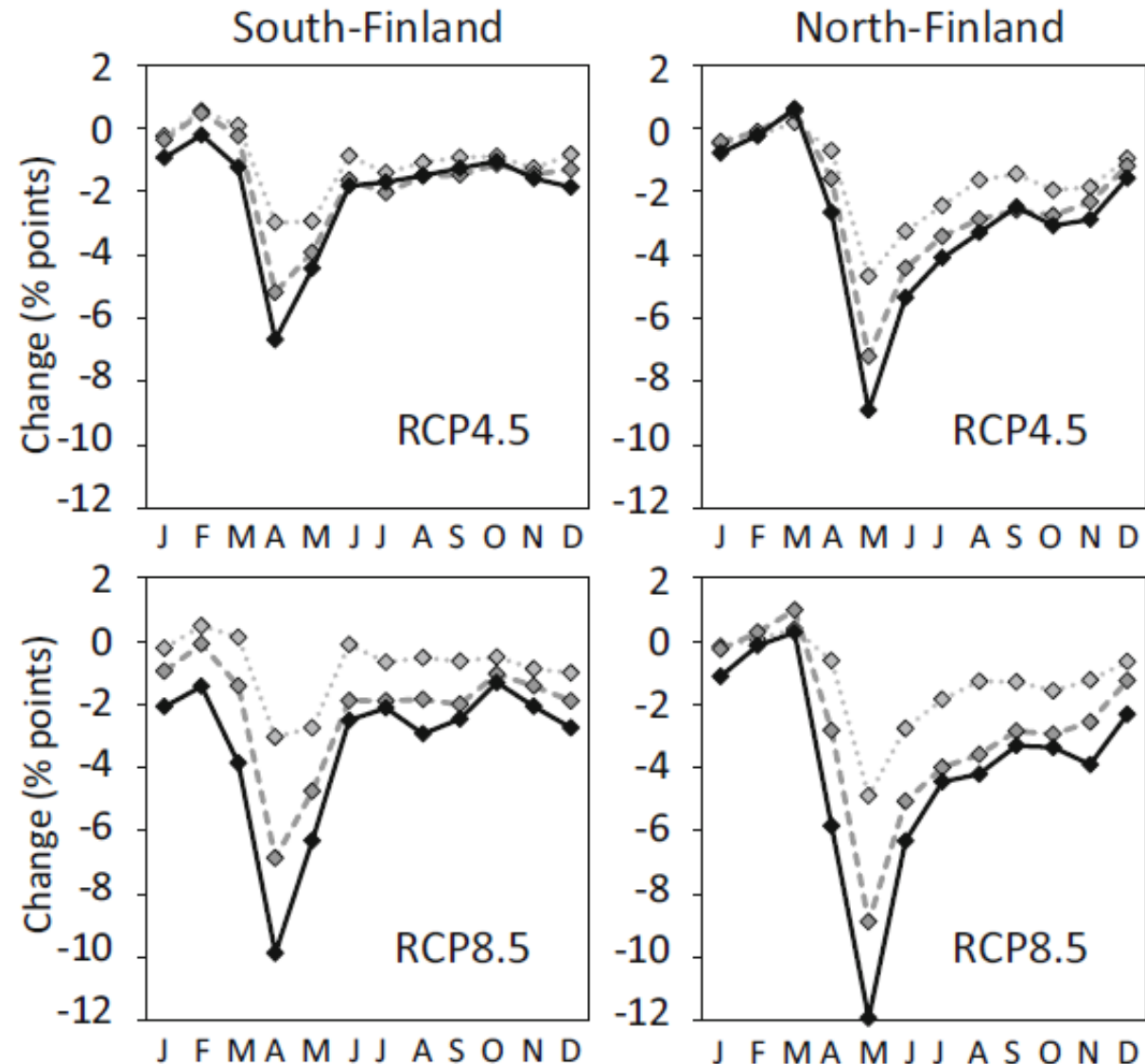
Ruosteenoja et al., Int. J. Climatol. 36:3039-3055,  
2016



# Muutokset Suomessa: maanpinnan kosteus

Kuukausittainen muutos maanpinnan kosteudessa jaksoille 2010-2039 (vaaleanharmaa), 2040-2069 (tummanharmaa) ja 2070-2099 (musta) eri skenaarioilla verrattuna ajanjaksoon 1971-2010.

Peltonen-Sainio et al., *Reg. Environ. Change* 18:1453-1465, 2018



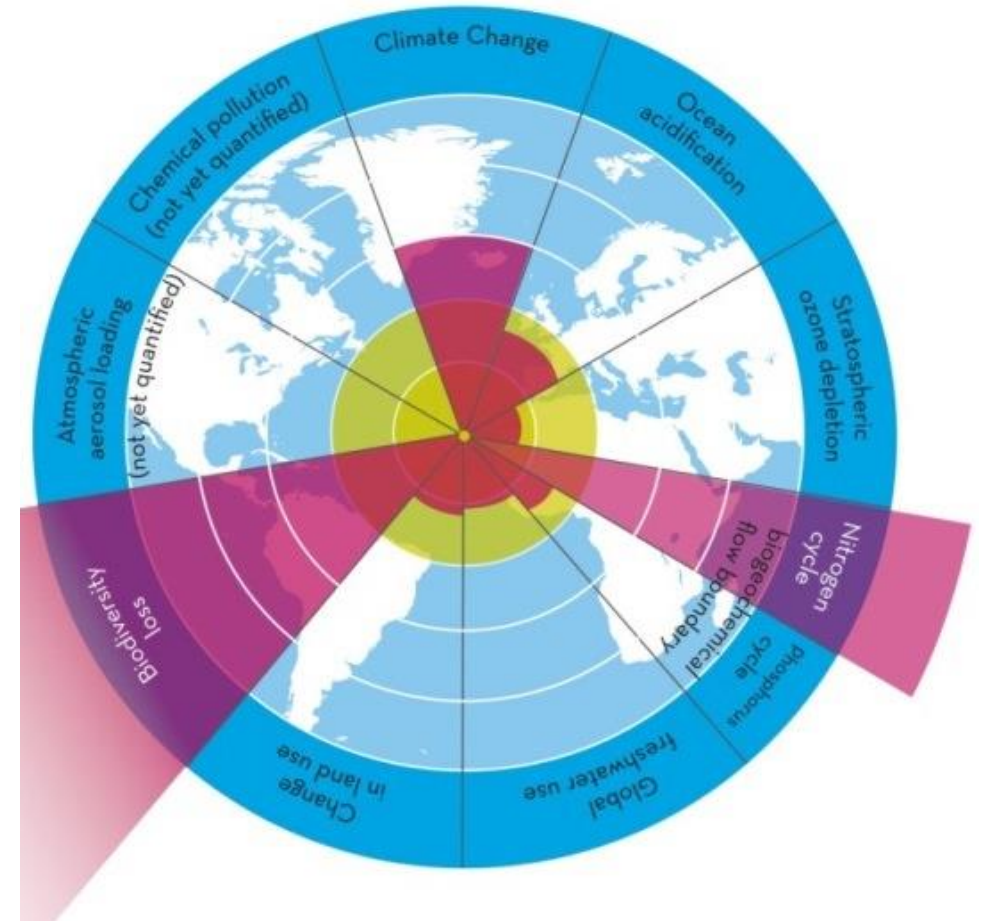
# 4. Sopeutuminen ja hillintä



# Sopeutuminen ja hillintä

Maa- ja metsätaloudessa tarvitaan sekä sopeutumista ilmastonmuutokseen että sen hillintää

- sopeutumistoimissa otettava huomioon kasvukauden piteneminen sekä ravinnehuuhtoumien ehkäisy ja maan kasvukunnon ylläpito muuttuvissa lämpö-, kosteus- ja valaistusolosuhteissa ja myös muuttuva lajisto
- toimet maa- ja metsätaloudessa ovat välttämättömiä ilmastonmuutoksen hillinnässä: hiilensidonta ja hiilinielut, globaalissa mittakaavassa myös maanpinnan heijastavuus
- ekosysteemipohjaiset sopeutumis- ja hillintätoimet on mitoitettava siten, että myös muut suuret ongelmat saadaan ratkaistua.



Ympäristöministeriö  
Rökmania ym.  
mukaillen



Kiitokset mielenkiinnosta,  
kysymyksiä?

