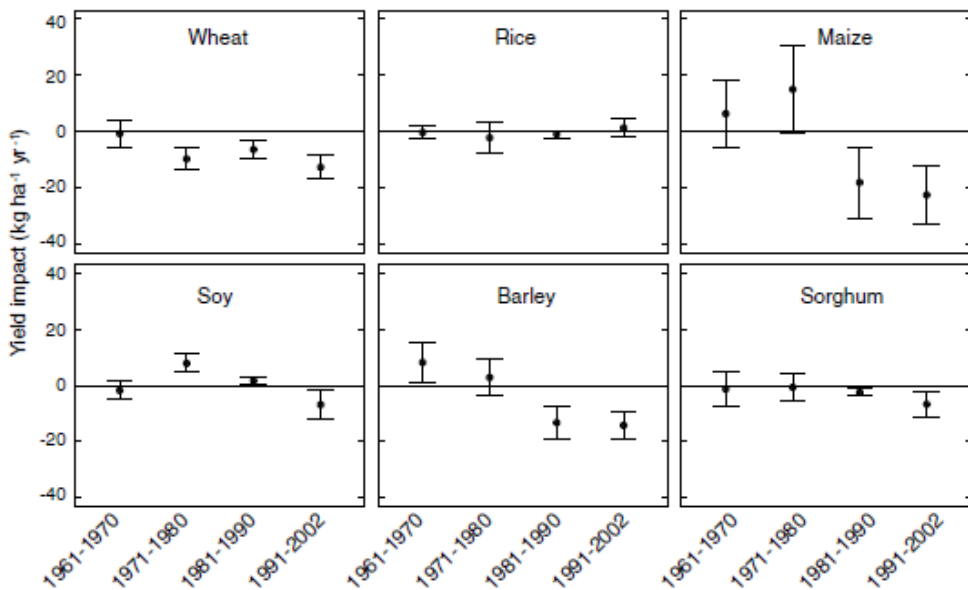
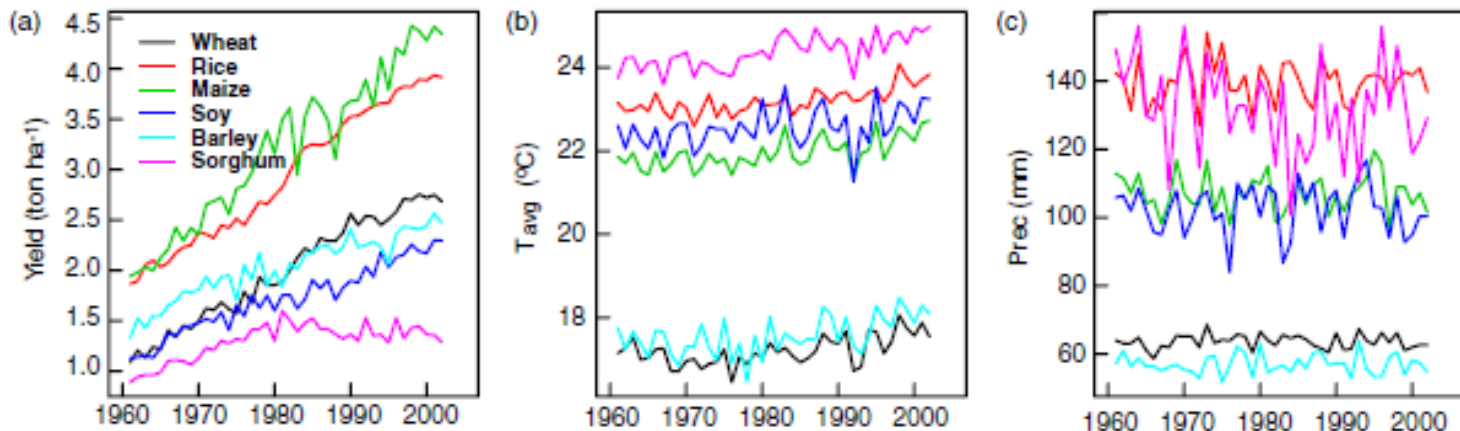




Viljantuotannon haasteet

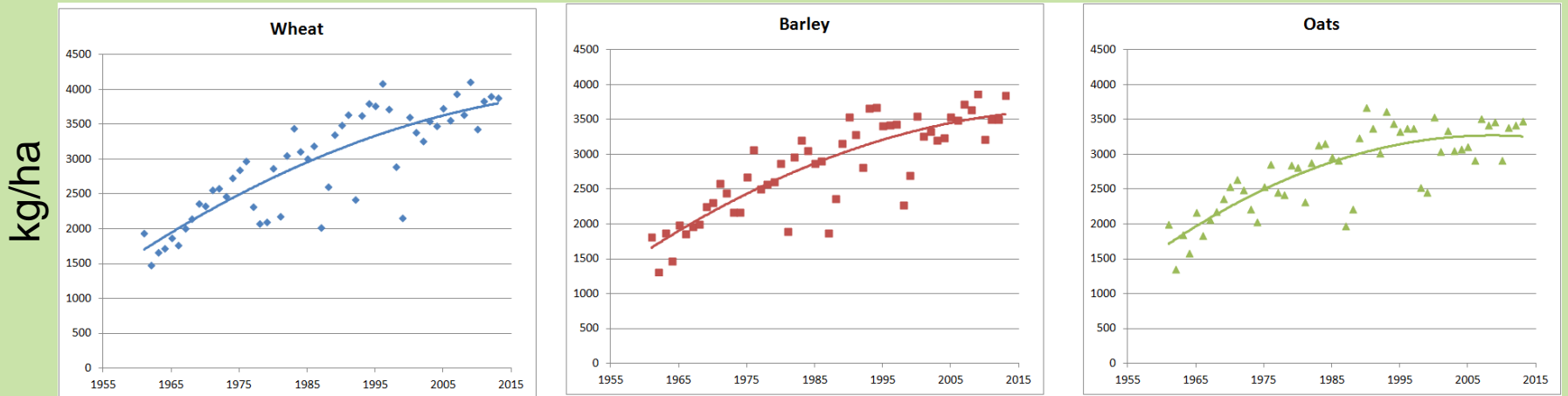
Taru Palosuo

Globaalit satotrendit ja ilmastovaikutukset



- Muuttunut ilmasto on jo vaikuttanut negatiivisesti satojen kehitykseen maailmanlaajuisesti.
- Ilmastovaikutus on ollut toistaiseksi pieni teknologisen kehittymisen vaikutukseen verrattuna.

Viljojen satotrendit Suomessa



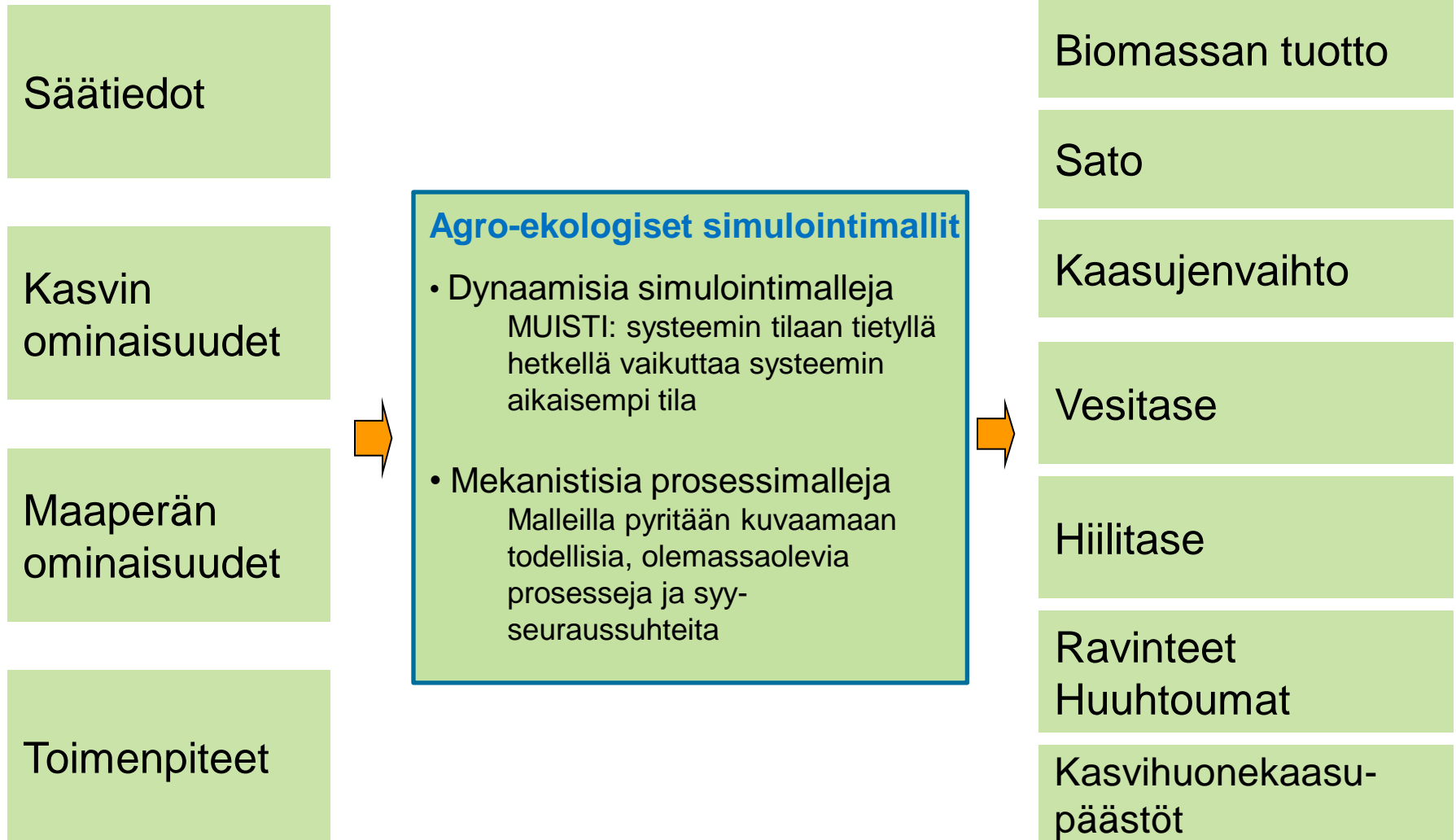
FAOSTAT, www.fao.org

- Satotasojen kasvu on taittunut Suomessakin.
- Uusien lajikkeiden tuoma kasvulisäys on edelleen nostanut satopotentiaalia, mutta viljely vuoden 1995 jälkeen on ollut vähemmän intensiivistä. (Peltonen-Sainio et al. 2009)

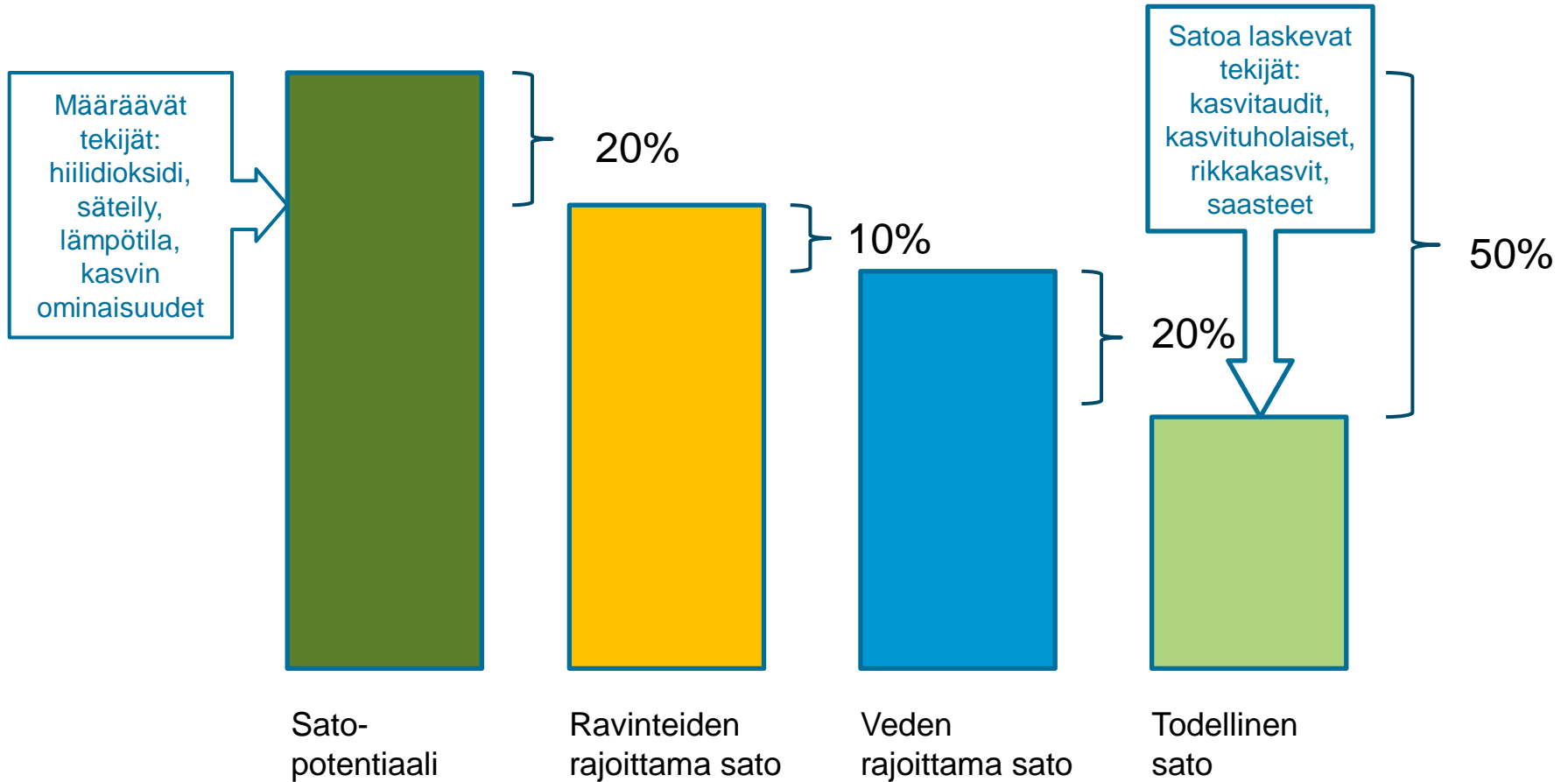
Miten muuttuva ilmasto vaikuttaa viljasatoihin?

- Ilmaston suorat vaikutukset kasvustoihin
 - Lämpötilan nousu
 - Kasvukauden pidentyminen
 - Muutokset sademäärissä
 - Hiilidioksidipitoisuuksien nousu
 - Muutokset talviolosuhteissa
 - Sään ääri-ilmiöt
- Epäsuoria vaikutuksia
 - Muutokset maaperän vesi- ja ravinnetaseissa
 - Kasvintuhoojariskien kasvu
 - Muutokset tuotteiden ja tuotantopanosten hinnoissa

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia satoihin tutkitaan viljelykasvien kasvua simuloivien mallien avulla.

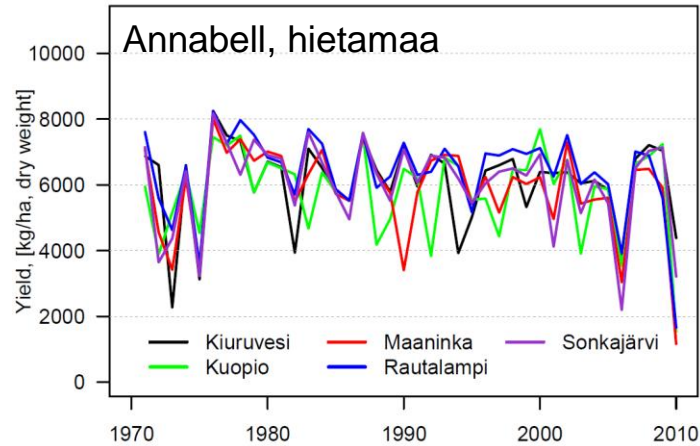


Satokuilu = Yield gap

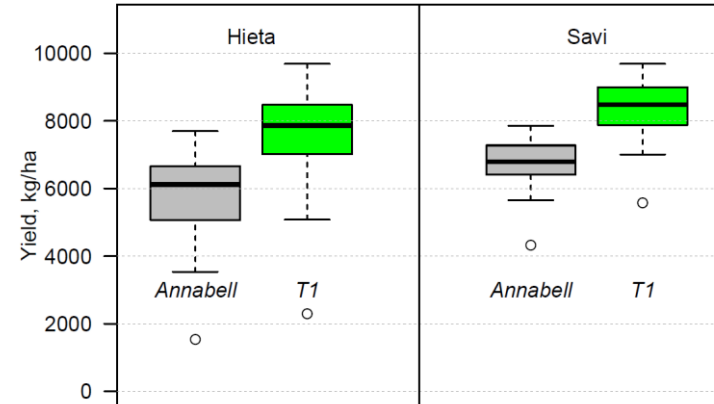


Lukuarvot karkeita arvioita kevätohralle Etelä-Suomeen.

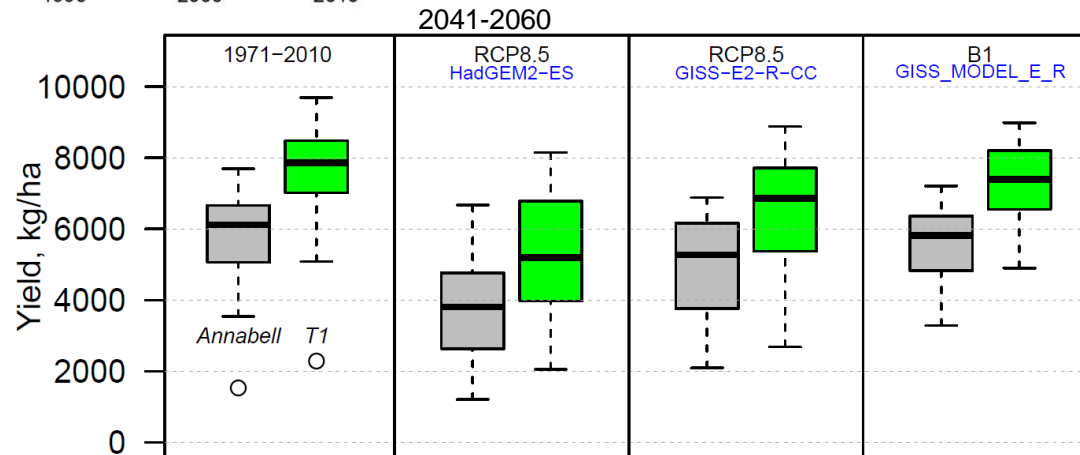
Miltä tulevaisuuden satopotentiaali voisi näyttää?



Kuopio



Kuopio, hietamaa:



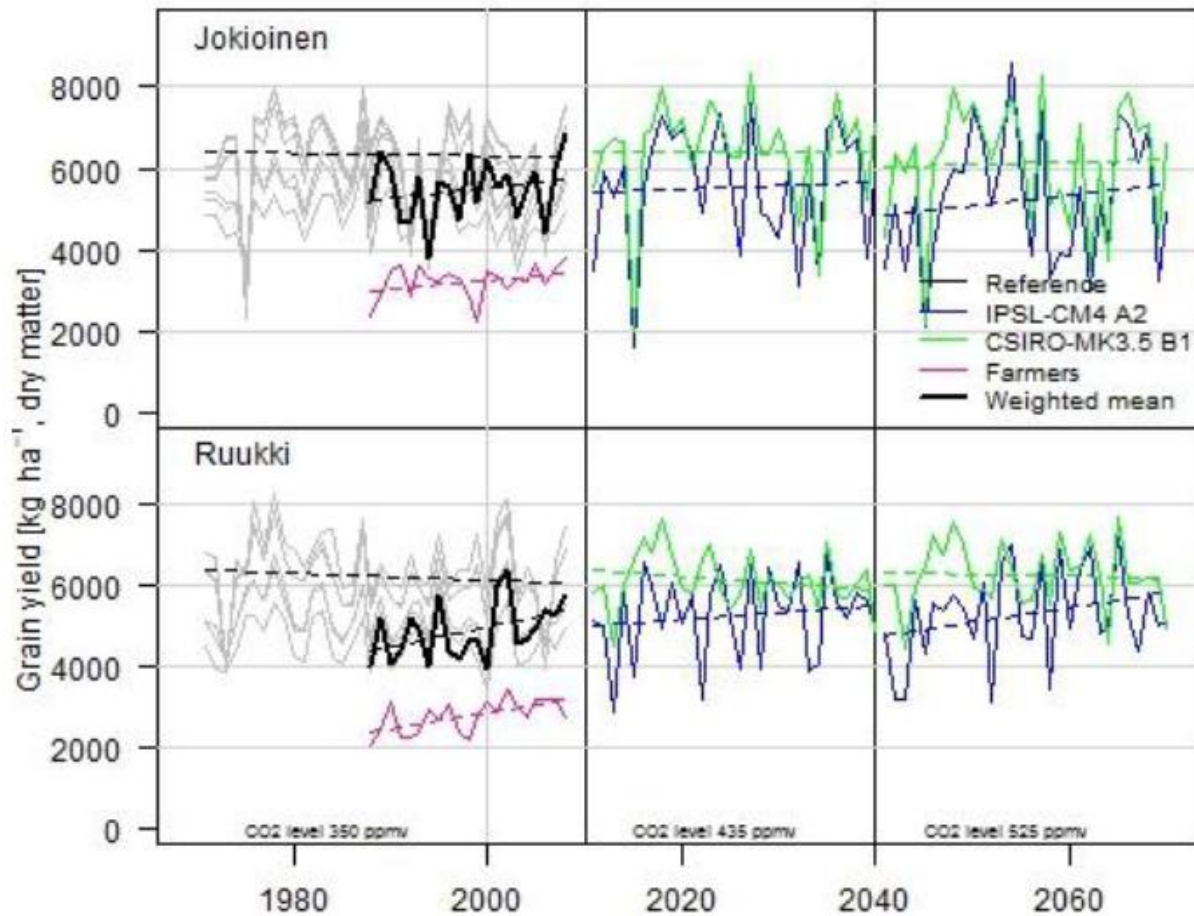
Simuloituja veden rajoittamia satoja eri päästöskenaario-ilmastomalli-yhdistelmillä

- nykyiselle Annabell-ohralle

- hahmotellulle tulevaisuuden lajikkeelle

Miltä tulevaisuuden sadot voisivat näyttää?

- riippuu myös siitä mitä tapahtuu satokuilulle tulevaisuudessa.

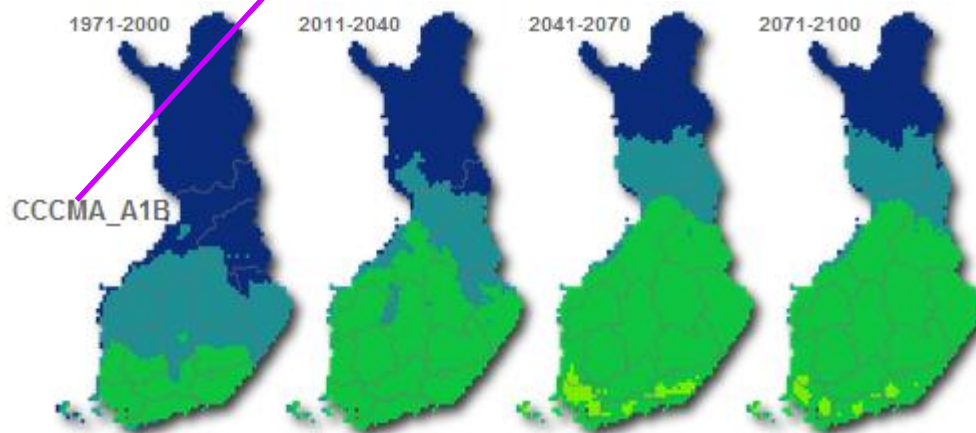
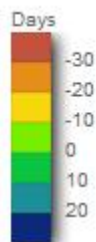


- Ilmastomuutoksen vaikutuksia kasvintuotantoon arvioidaan esimerkiksi ilmastomuuttujista laskettujen indeksien avulla.
- Esimerkki-indeksejä: erittäin korkeiden lämpötilojen esiintyvyys, viimeinen halla, lämpösummat, säteilymäärät

Huom. Näissä esimerkkikartoissa on tulokset vain yhdelle päästöskenaario-ilmastomalli-yhdistelmälle.

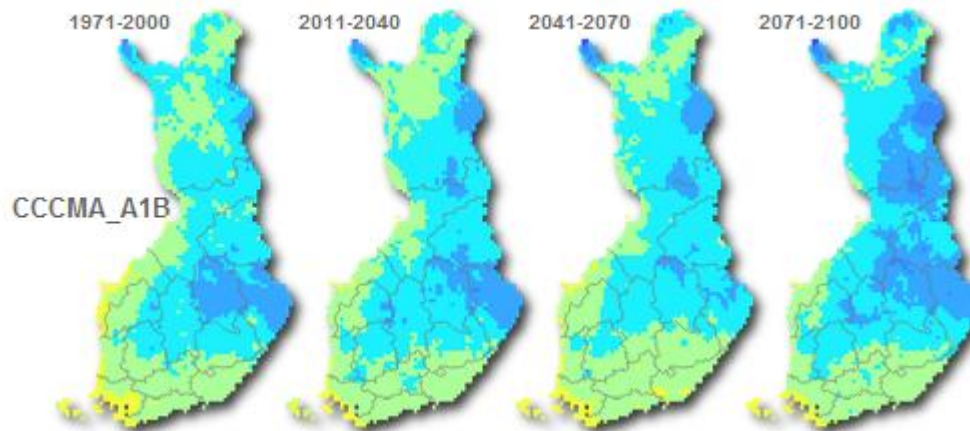
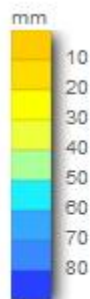
Kylvöpäivä

Päivä jolloin 10 peräkkäisen päivän keskilämpötila ylittää 8 astetta, +/- päivää vapusta



Alkukesän kuivuus

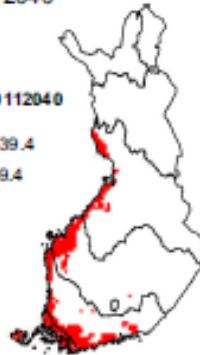
Sadesumma 3-7 viikkoa kylvön jälkeen



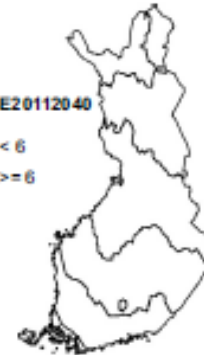
Indeksejä voidaan käyttää mm. tuotannollisesti riskialttiiden alueiden tunnistamiseen asettamalla indekseille riskirajat ja kartoittamalla riskien esiintyvyyttä samoilla alueilla.

2011 - 2040

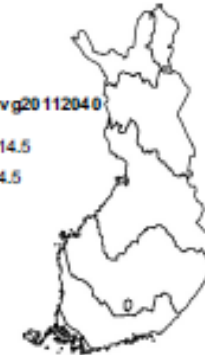
RainAS20112040
mm
 >= 39.4
 < 39.4



StressE20112040
days
 < 6
 >= 6



TempHRavg20112040
°C
 <= 14.5
 > 14.5



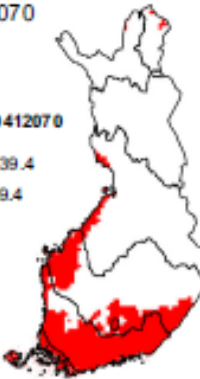
Indicator Overlay

Risk
 High risk
 Moderate risk
 Low risk
 No risk



2041-2070

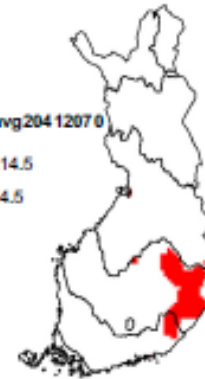
RainAS20412070
mm
 >= 39.4
 < 39.4



StressE20412070
days
 < 6
 >= 6

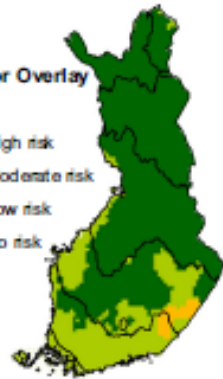


TempHRavg20412070
°C
 <= 14.5
 > 14.5



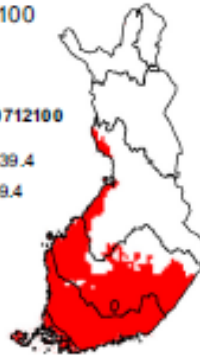
Indicator Overlay

Risk
 High risk
 Moderate risk
 Low risk
 No risk

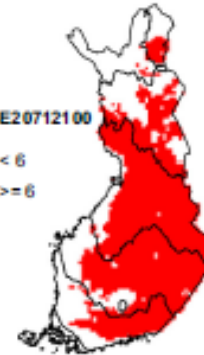


2071-2100

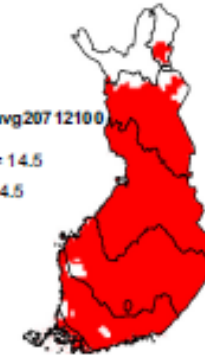
RainAS20712100
mm
 >= 39.4
 < 39.4



StressE20712100
days
 < 6
 >= 6

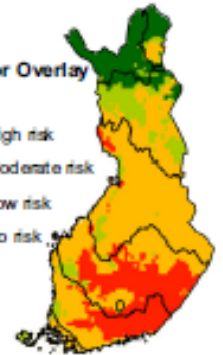


TempHRavg20712100
°C
 <= 14.5
 > 14.5



Indicator Overlay

Risk
 High risk
 Moderate risk
 Low risk
 No risk



Alkukauden kuivuus

Lämpöstressi tähkälle tulon aikoihin

Korkeat lämpötilat kukinnan jälkeen

Yhdistetty riski

Mahdollisia sopeutumistoimia

- Myöhäisempien lajikkeiden käyttö
- Uudet kasvilajit, esim. syysviljat
- Aikaistettu kylvö
- Viljelykierrot
- Kastelu
- Kasvinsuojelutoimenpiteet
- Maan kasvukunnon ylläpito ja parantaminen

Johtopäätöksiä

- Ilmastonmuutosennusteissa on paljon epävarmuutta, mutta muutokset voivat pahimmillaan olla todella suuria.
- Vaikutukset satoihin riippuvat satopotentiaalin ja satokuilun kehityksestä.
- Nykyiset lajikkeet ovat sopeutuneet nykyisiin olosuhteisiin → tullaan tarvitsemaan uusia lajikkeita ja uusia lajeja, mm. palkokasveja (typpiomavaraisuus) ja syysviljoja.
- Nykyisen satotason ylläpito ja sen nostaminen vaativat aktiivisia toimenpiteitä.

Kiitokset mielenkiinnosta!

taru.palosuo@mtt.fi

029 5317 596

Kirjallisuutta ja verkkosivuja:

Lobell et al. 2007 Global scale climate–crop yield relationships and the impacts of recent warming. *Environ. Res. Lett.* 2: 014002

Palosuo et al. 2013. How to assess climate change impacts on farmers' crop yields? In: *Impacts world 2013, international conference on climate change effects*, Potsdam, Germany, 27-30 May 2013 : conference proceedings. Potsdam Institute for Climate Impact Research. p. 327-334.

Peltonen-Sainio, et al. 2009. Cereal yield trends in northern European conditions: changes in yield potential and its realisation. *Field Crops Research* 110: 85-90.

Rötter et al. 2013. Modelling shifts in agroclimate and crop cultivar response under climate change. *Ecology and Evolution* 3 12: 4197-4214.

www.mtt.fi/modags

MODAGS- ja NORFASYS -projektit