

Ilmasto lämpenee Suomessa – mitä se merkitsee maataloudelle ja mitä voimme tehdä

Kaija Hakala

Luonnonvarakeskus

Maapallo on lämmennyt 1800-luvulta jo melkein puolitoista astetta. Se johtuu ihmisen toiminnasta. Tämä on tiedetty jo 120 vuotta

- Svante Arrhenius kirjasi tiedon CO₂ vaikutuksesta maapallon lämpötilaan vuonna 1896

On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground

Svante Arrhenius

Philosophical Magazine and Journal of Science
Series 5, Volume 41, April 1896, pages 237-276.

This photocopy was prepared by Robert A. Rohde for Global Warming Art (<http://www.globalwarmingart.com/>) from original printed material that is now in the public domain.

Arrhenius's paper is the first to quantify the contribution of carbon dioxide to the greenhouse effect (Sections I-IV) and to speculate about whether variations in the atmospheric concentration of carbon dioxide have contributed to long-term variations in climate (Section V). Throughout this paper, Arrhenius refers to carbon dioxide as "carbonic acid" in accordance with the convention at the time he was writing.

Contrary to some misunderstandings, Arrhenius does not explicitly suggest in this paper that the burning of fossil fuels will cause global warming, though it is clear that he is aware that fossil fuels are a potentially significant source of carbon dioxide (page 270), and he does explicitly suggest this outcome in later work.

PHILOSOPHICAL MAGAZINE AND JOURNAL OF SCIENCE.

[FIFTH SERIES.]

APRIL 1896.

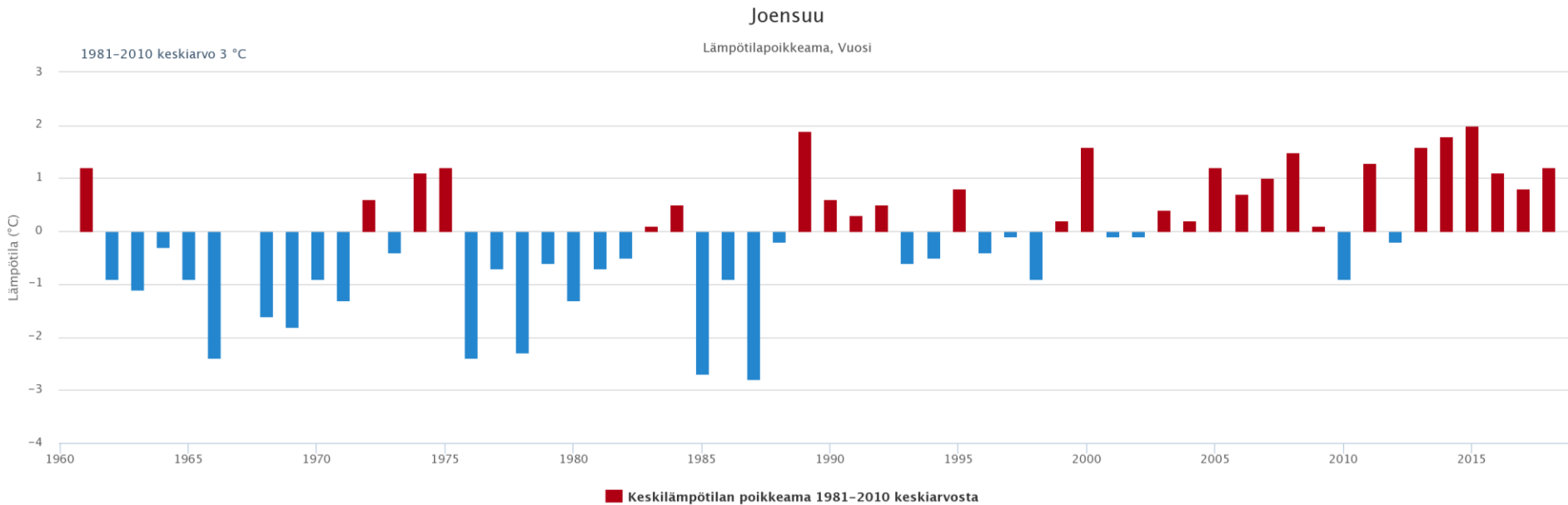
XXXI. *On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground.* By Prof. S. ARRHENIUS*.

I. Introduction: Observations of Langley on Atmospheric Absorption.

A GREAT deal has been written on the influence of the absorption of the atmosphere upon the climate. Tyndall † in particular has pointed out the enormous importance of this question. To him it was chiefly the diurnal and annual variations of the temperature that were lessened by this circumstance. Another side of the question, that has attracted the attention of physicists, is this: Is the temperature of the ground in any way influenced by the presence of heat-absorbing gases in the atmosphere? For this purpose I maintained that the atmosphere acts like the glass of a greenhouse, because it lets through the light rays of the sun, but retains the dark rays from the ground. This idea was first elaborated by Pouillet §; and Langley was by some of his researches led to the view, that "the temperature of the earth under direct sunshine, even though our atmosphere were present as now, would probably fall to -200° if that atmosphere did not possess the quality of se-

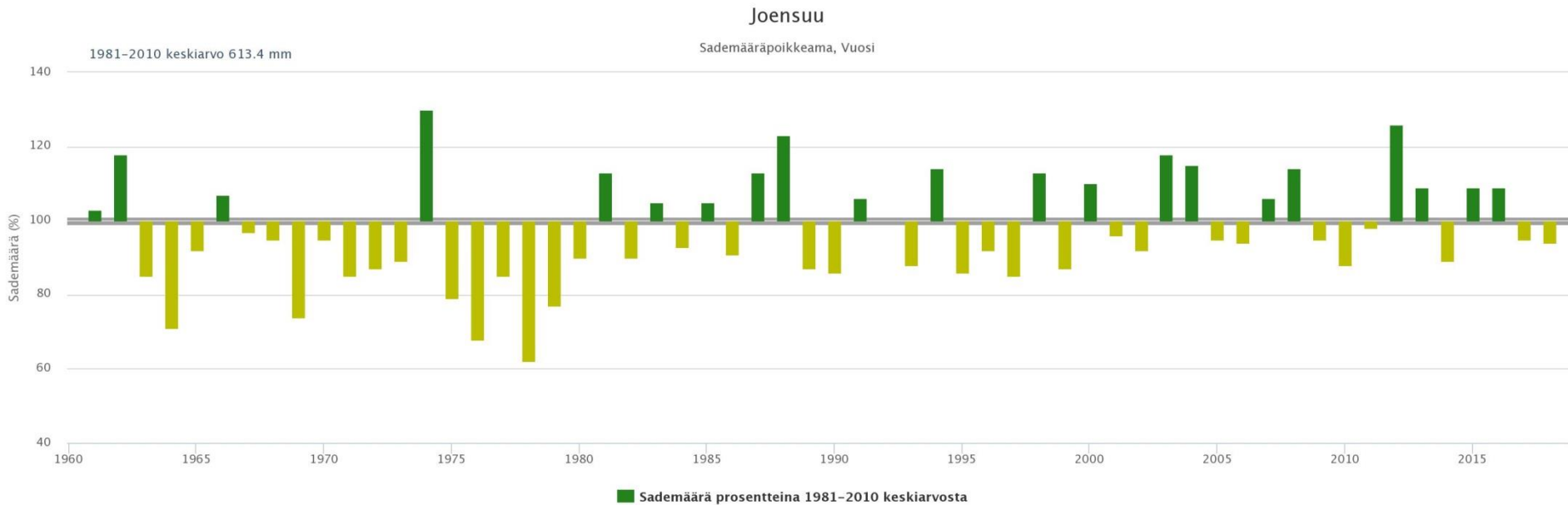
* Extract from a paper presented to the Royal Swedish Acad. Sciences, 11th December, 1895. Communicated by the Author.

Joensuun vuosilämpötilojen poikkeamat kauden 1981-2010 keskiarvosta



<https://ilmatieteenlaitos.fi/tilastoja-vuodesta-1961>

Joensuun vuotuisten sademäärien poikkeamat kauden 1981-2010 keskiarvosta



<https://ilmatieteenlaitos.fi/tilastoja-vuodesta-1961>

Suomen ilmasto lämpenee 1,5 kertaa enemmän kuin globaali ilmasto

- Maapallon lämpötilan nousu 2 asteella tarkoittaa Suomen lämpötilan nousua 3 asteella. Mikä skenaario toteutuu?

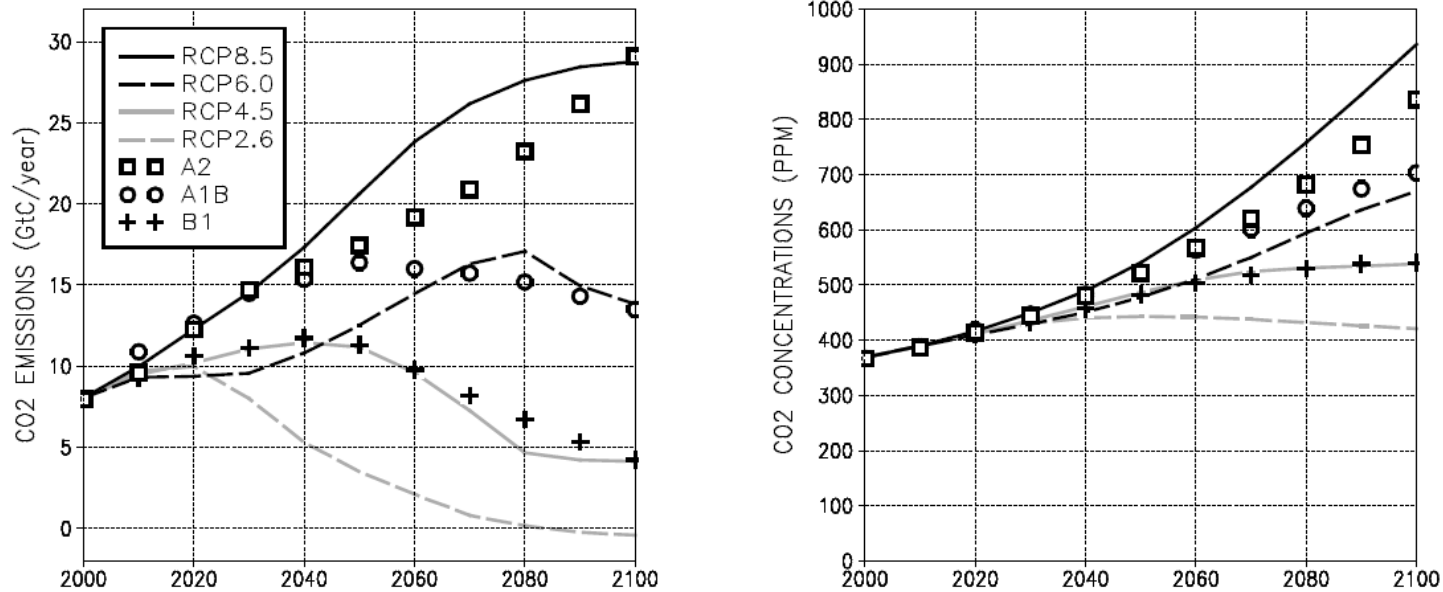


Fig. 1. Temporal evolution of the global emissions (gigatonnes of carbon per year; left panel) and atmospheric abundance (parts per million in volume; right panel) of carbon dioxide in 2000–2100 according to four RCP scenarios (curves) and three SRES scenarios (discrete symbols); see the legend.

Jos RCP 4.5 toteutuu, Suomen lämpötila on vuonna 2055 noussut 2,5 astetta vuosista 1981-2010.

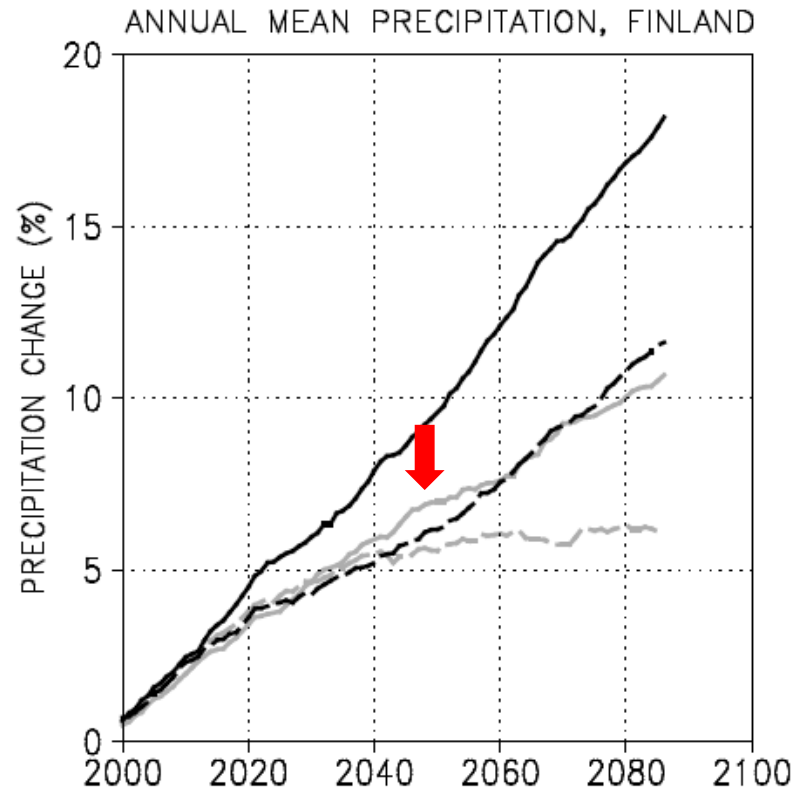
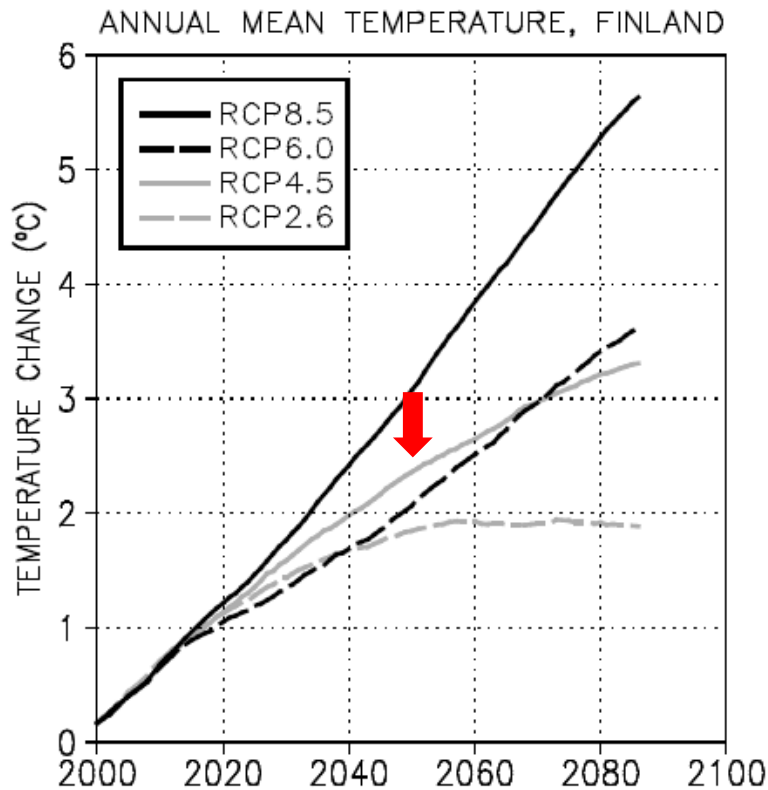


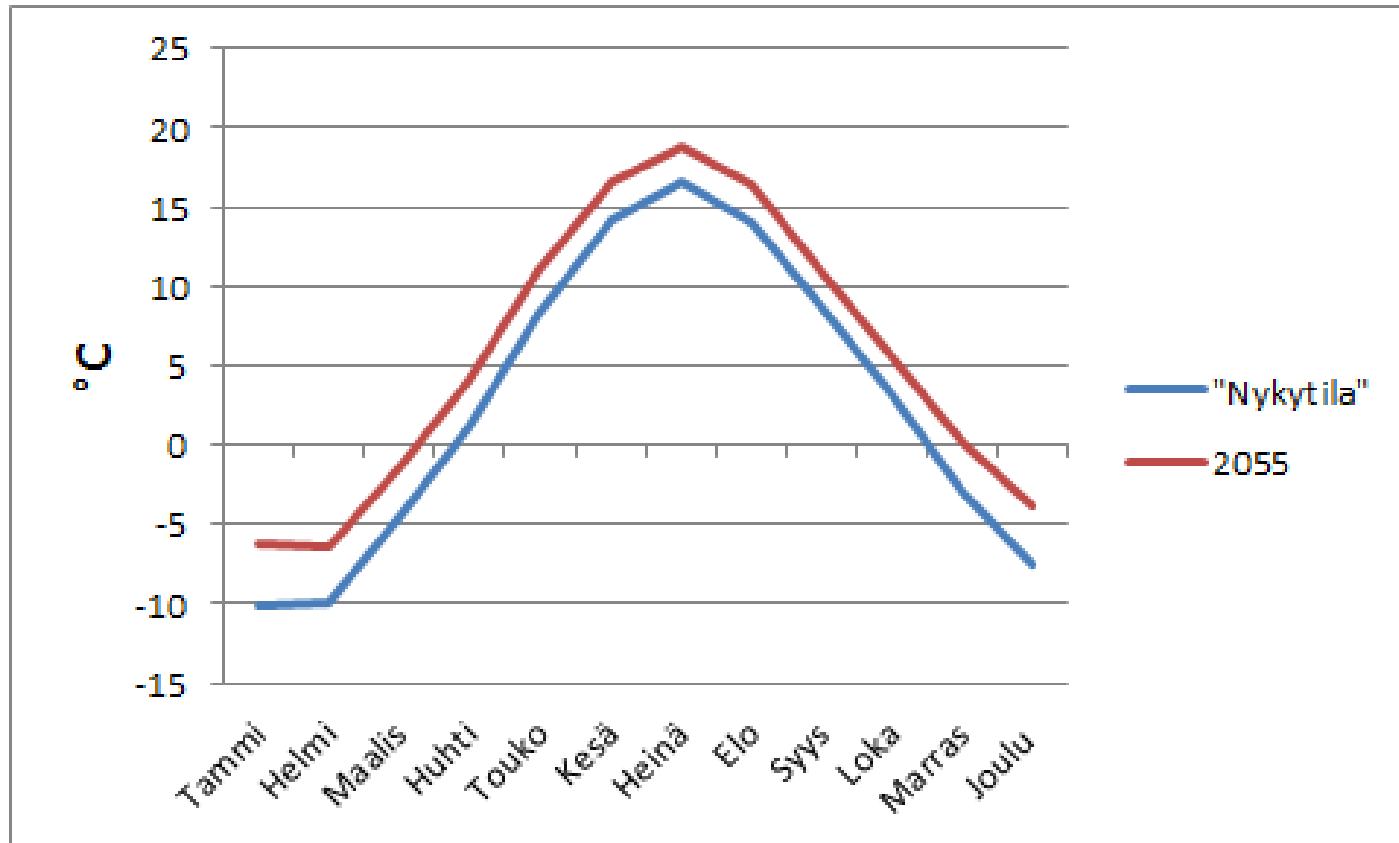
Fig. 2. Projected multi-model mean changes in annual mean surface air temperature (in °C; left panel) and precipitation (in %; right panel) for the years 2000–2085, relative to the mean of the baseline period 1981–2010. All values are 30-year running means averaged spatially over Finland. Projections are depicted separately for four greenhouse gas scenarios: RCP8.5, RCP6.0, RCP4.5 and RCP2.6 (see the legend).

Joensuun Linnunlahti nyt ja vuonna 2055 RCP 4.5 mukaan.
Kasvintuotannon olot paranevat **keskimäärin**, jos taudit ja tuholaiset pystytään torjumaan

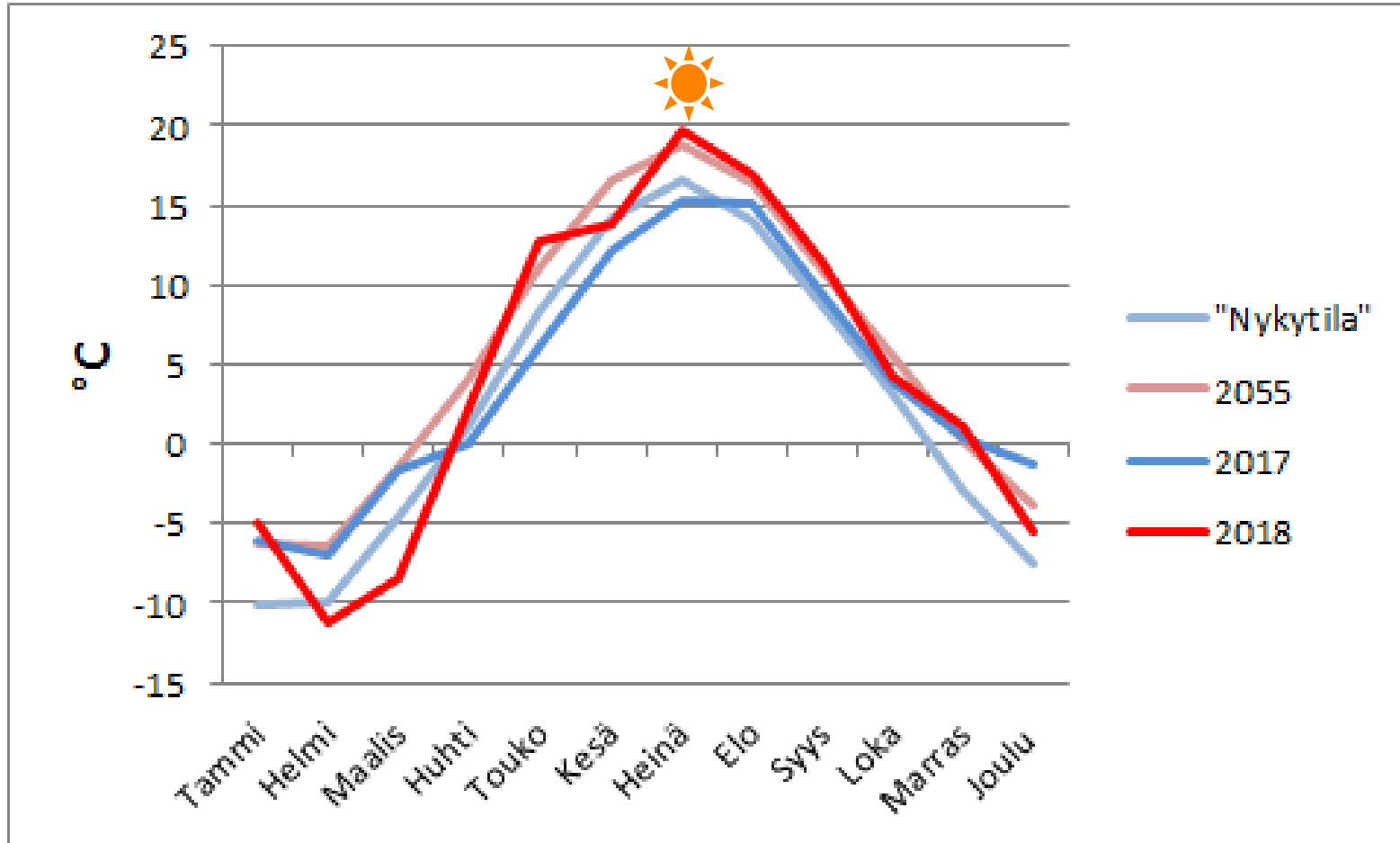
Kasvukausi	"Nykytila"	"2055"
Alku ¹⁾	7.5.	25.4.
Loppu ²⁾	5.10.	19.10.
Pituus (pv)	152	178
Lämpösumma, dd ³⁾	1127	1526
Sadesumma, mm	325	385
Sademäärä/pv, mm	2,14	2,16
CO ₂ -pitoisuus, ppm	400	500
Talvi		
Alkaa	2.11.	17.11.
Loppuu	10.4.	23.3.
Pituus (pv)	160	127
Sadesumma, mm	232	206
Sademäärä/pv, mm	1,45	1,62
Pakkassumma	-1064	-560

- 1) Lämpötila pysyvästi yli +5°C
- 2) Lämpötila pysyvästi alle +5°C
- 3) Yli +5°C lämpötilojen summa kasvukaudella
- 4) Lämpötila alle 0°C
- 5) Alle 0°C lämpötilojen summa

Kuukauden keskilämpötilat nyt ja vuonna 2055



Kuukauden keskilämpötilat* viileänä vuonna 2017 ja kuumana vuonna 2018 poikkesivat kaikista skenaariosta:

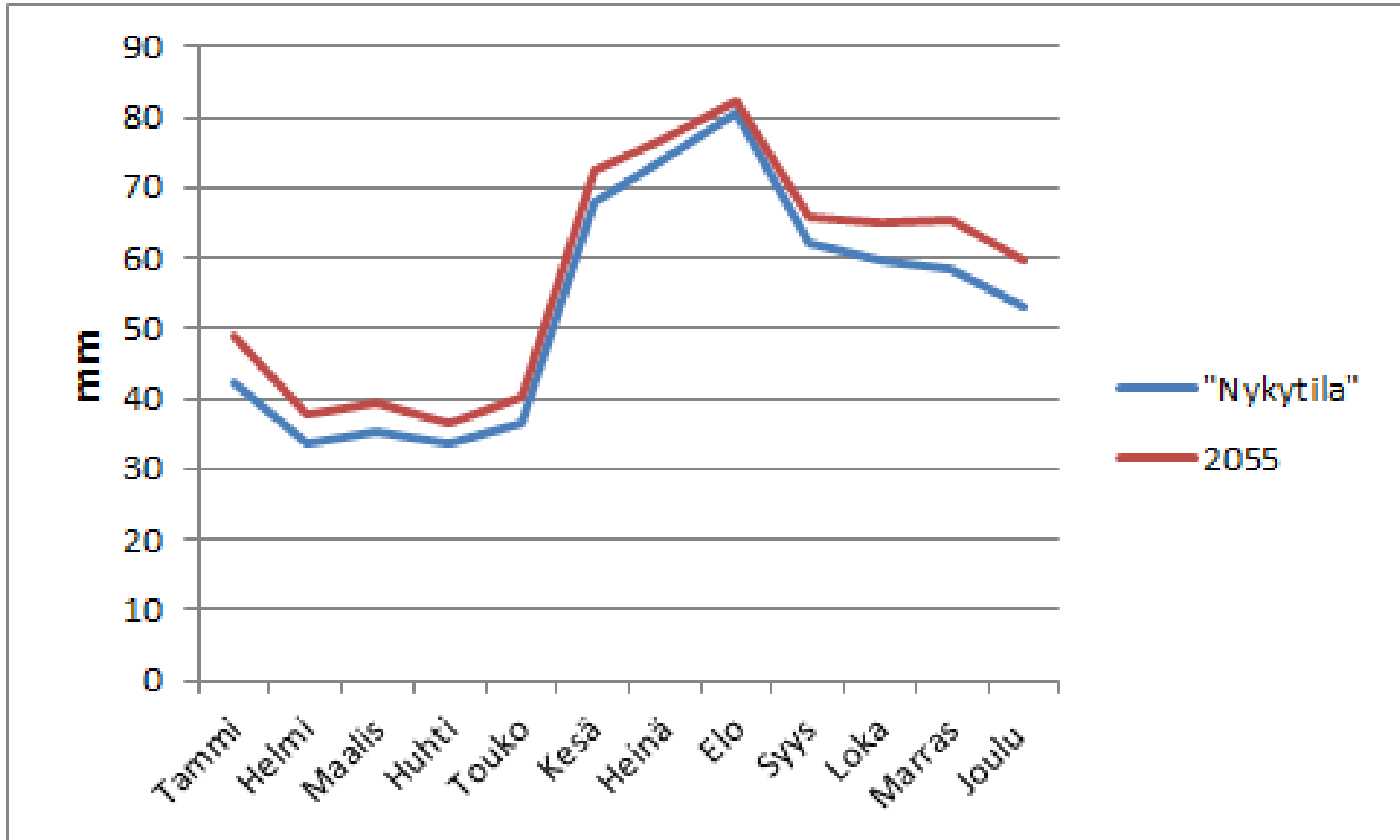


Korkeimmat koskaan mitatut kuukauden keskilämpötilat heinäkuussa 2018

* Ilmatieteen laitoksen mittaustietoja Joensuun Linnunlahdelta

© Luonnonvarakeskus

Kuukauden sadesummat nyt ja vuonna 2055



Kuukauden sadesummat* sateisena vuonna 2017 ja kuivana vuonna 2018 poikkesivat kaikista skenaarioista



* Ilmatieteen laitoksen mittaustietoja Joensuun Linnunlahdelta

© Luonnonvarakeskus

Uhkana ovatkin ääri-ilmiöt. Kuivuus ja kuumuus ovat tähän asti olleet ongelmia muualla, ”ei koske meitä”



GONE DRY Villagers try to catch fish in a dried-up pond in West Bengal, India. A deadly heat wave that swept across Asia in 2016 led to widespread drought that affected hundreds of millions in India. Such an intense and prolonged heat wave, scientists now report, could not have happened without human-caused climate change.

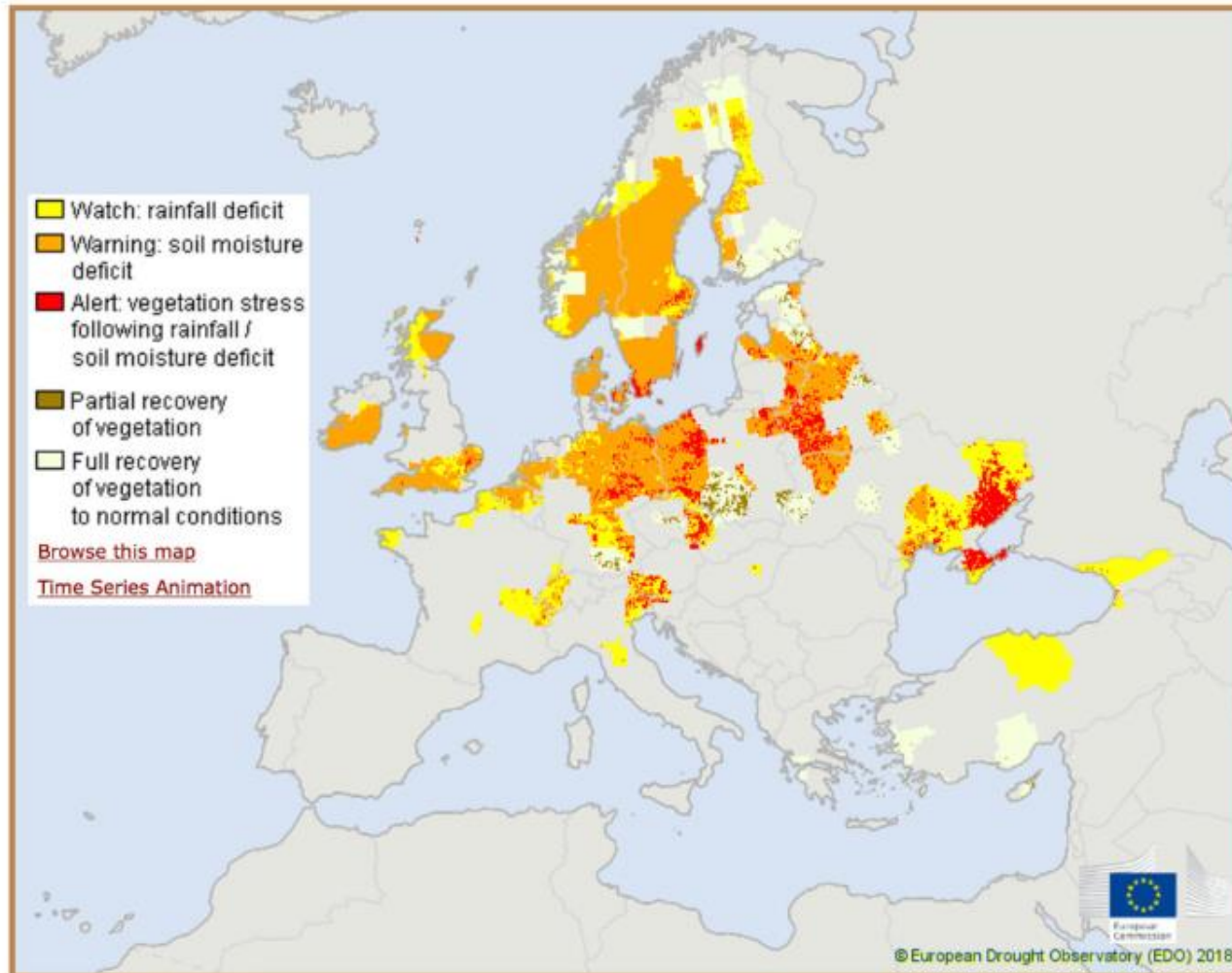
XINHUA/ALAMY STOCK PHOTO

<https://www.sciencenews.org/article/these-weather-events-turned-extreme-thanks-human-driven-climate-change>

© Luonnonvarakeskus

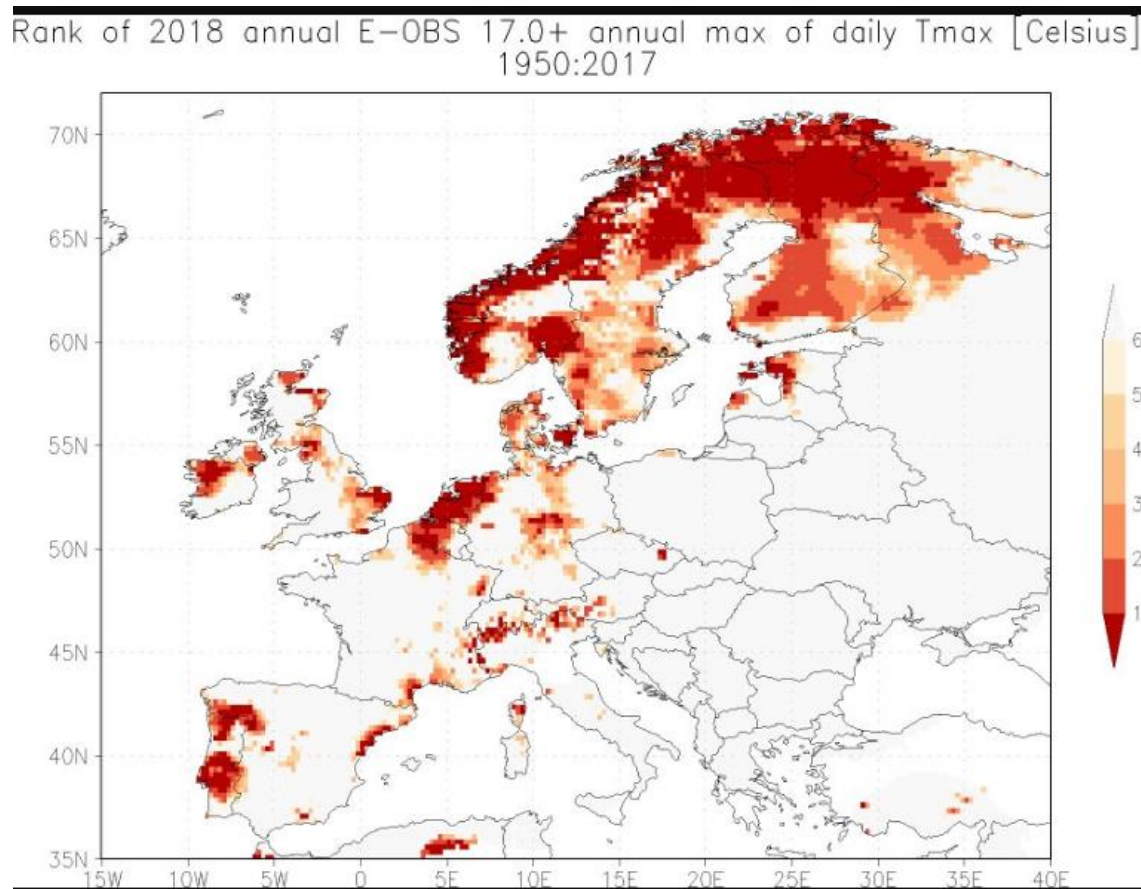
Vuonna 2018 myös Suomi pääsi kuivuuskartalle

The European Drought Observatory (EDO) created a map visualizing which countries and regions are experiencing the worst of the drought.



Myös uudenlaista kuumuutta on koettu. On nähty, että lämpeneminen on pysäytettävä 1,5 asteeseen

Vuonna 2018 mitattiin monella paikkakunnalla Euroopassa ennätyslämpötiloja



1= kerran sitten 50-luvun
2= 2 kertaa sitten 50-luvun
...

https://en.wikipedia.org/wiki/2018_European_heat_wave#/media/File:Highest_maximum_temperature_of_the_summer_2018_August_in_Europe.jpg

Hollannin kuninkaallisen ilmatieteenlaitoksen (KNMI, www.knmi.nl) datan pohjalta tehty kuva: By Geert Jan van Oldenborgh - <https://twitter.com/gjvoldenborgh/status/1026211064285995009>, CC0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=71381792>

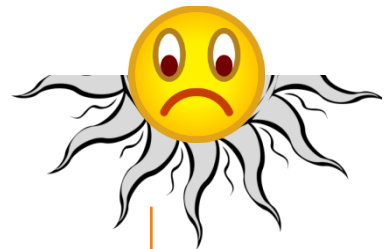
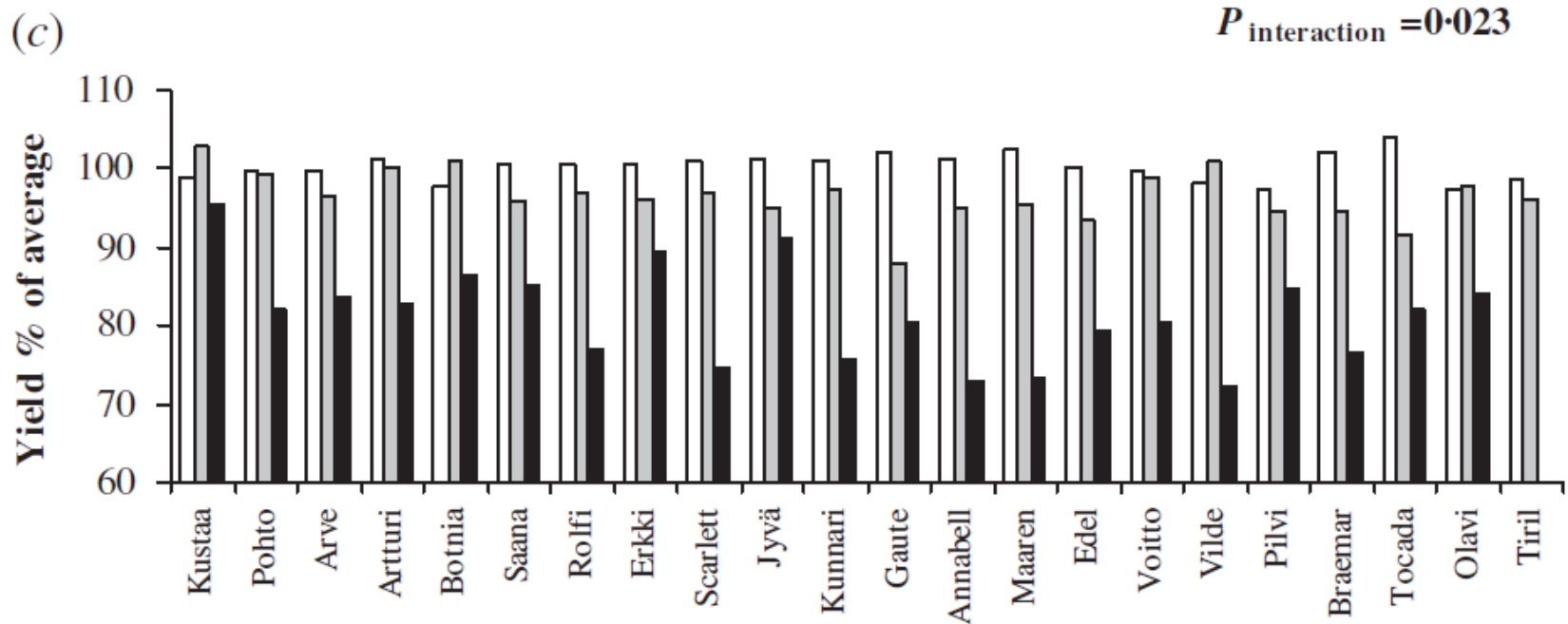
Mitä **hyvää** ilmaston lämpenemistä saattaa koitua maataloustuottajalle?

- Lämpösusma kasvaa, kasvukausi pitenee:
>>> **uusia lajeja ja lajikkeita viljelyyn** >>> sadot nousevat
- Talvet leutonevat >>> **enemmän ja laajemmalle syyskylvöisiä lajeja ja lajikkeita**
- Viljelykiertoja voi monipuolistaa entistä paremmin
- Voidaan valita tuottoisampia viljelykasveja
- Hedelmäpuita ja marjapensaita uusille alueille
- Kasvihuonetuotanto kannattaa paremmin etenkin suhteessa muihin (nykyisiin) tuottajamaihin
- Peltoviljelyyn uusia alueita (Pohjois-Lappia myöten)
- Laidunkausi pitenee, tarvitaan vähemmän säilöttävää rehua



Mitä huonoa ilmastonmuutoksesta voi koitua maataloustuottajalle? 1/3

- Maa ei jäädy riittävästi >>> savimaan rakenne huononee
- Kevätkylvöisiä kasveja voi yhä useammin piinata **kuivuus** ja **kuumuus**



0-2 pv (valkoinen), 3-5 pv (harmaa) tai yli 6 pv (musta) yli 28°C hellekauden vaikutus ohran satoon
Hakala et al. 2012, J. Agric. Sci. 150: 145-160

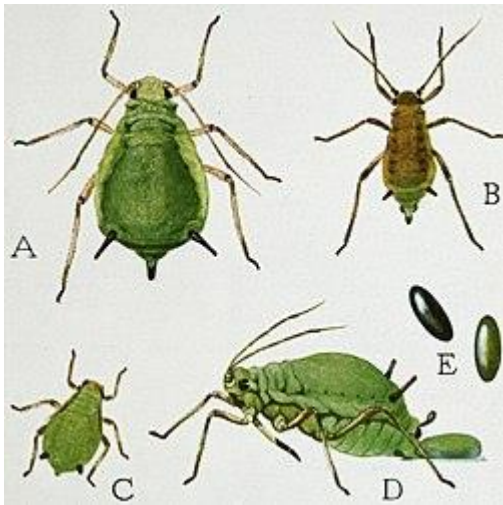
Mitä huonoa ilmastonmuutoksesta voi koitua maataloustuottajalle? 2/3

- **Rankkasateet** lisääntyvät: eroosio ja huuhtoutuminen lisääntyy
- Syyskylvöisten kylvö ei onnistu, jos syksyn sateet lisääntyvät
- Syyskylvöiset eivät menesty vaihtelevassa talvisäässä
 - Tanskan oloihin vielä matkaa



Mitä huonoa ilmastonmuutoksesta voi koitua maataloustuottajalle? 3/3

- Kasvitaudit ja –tuholaiset lisääntyvät
- Tulee uusia rikkakasveja, tuholaisia ja tauteja
- Eläintaudit lisääntyvät – tulee uusia eläintauteja
- Homemyrkyistä yhä enemmän kiusaa



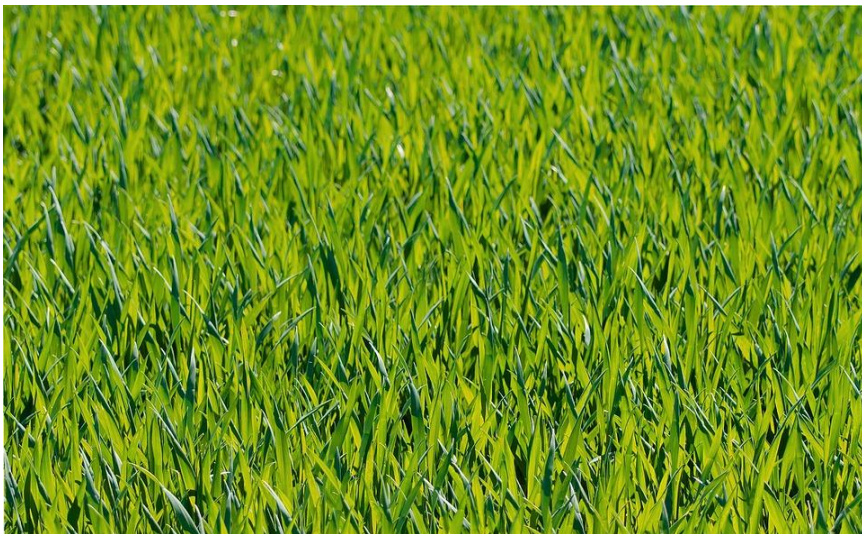
Mitä voit tehdä, jotta hyötyisit **hyvistä** muutoksista? 1/2

- Vaihda kasvilajeja ja –lajikkeita vähitellen uusiin. Monena vuotena voi tulla menestys, joinakin vuosina menetys, vähitellen yhä parempi tulos
- Syysrypsi ja –rapsi, härkäpapu, herne, rehmaissi alkavat menestyä – kokeile niitä
- Käytä hyväksi mahdollisuus monimuotoistaa viljelyä



Mitä voit tehdä, jotta hyötyisit **hyvistä** muutoksista? 2/2

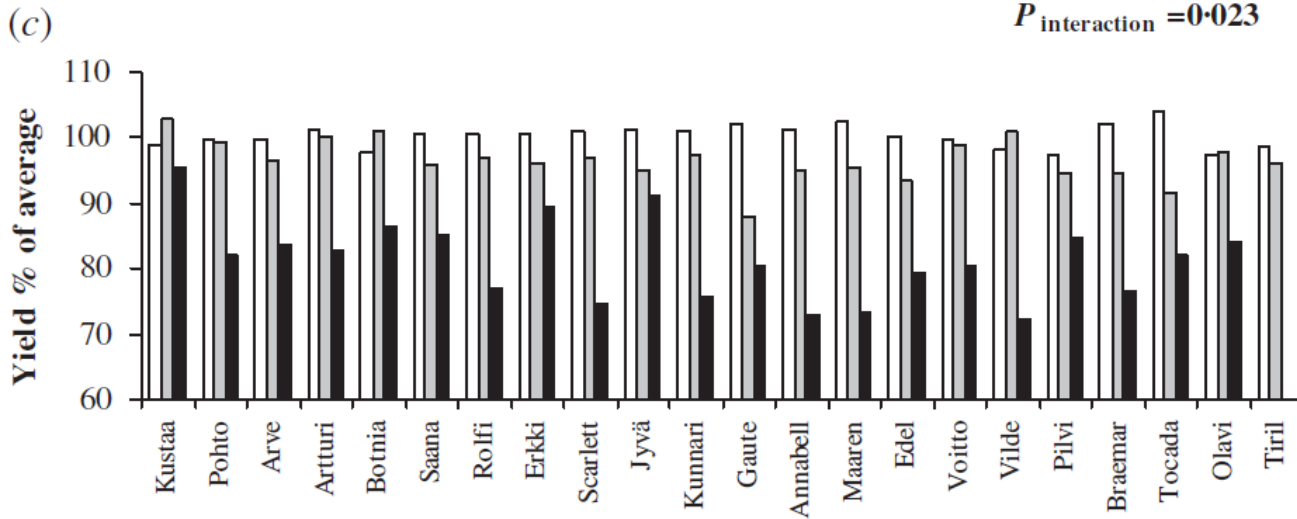
- Ota lämpenevästä keväästä ja talven kosteudesta kaikki irti: kylvä syksyllä
- Muista nurmikasvit ja muut syvä- ja runsasjuuriset kasvit kierrossa – pidät maaperästä huolta
- Tarjoa ravinteita ja kalkitse, jotta sadot voivat nousta



http://www.farmit.net/sites/default/files/news_lead_image/varpuluoma_seinajoki_2_0.jpg

Mitä voit tehdä, jotta välttyisit pahoilta seurauksilta? 1/2

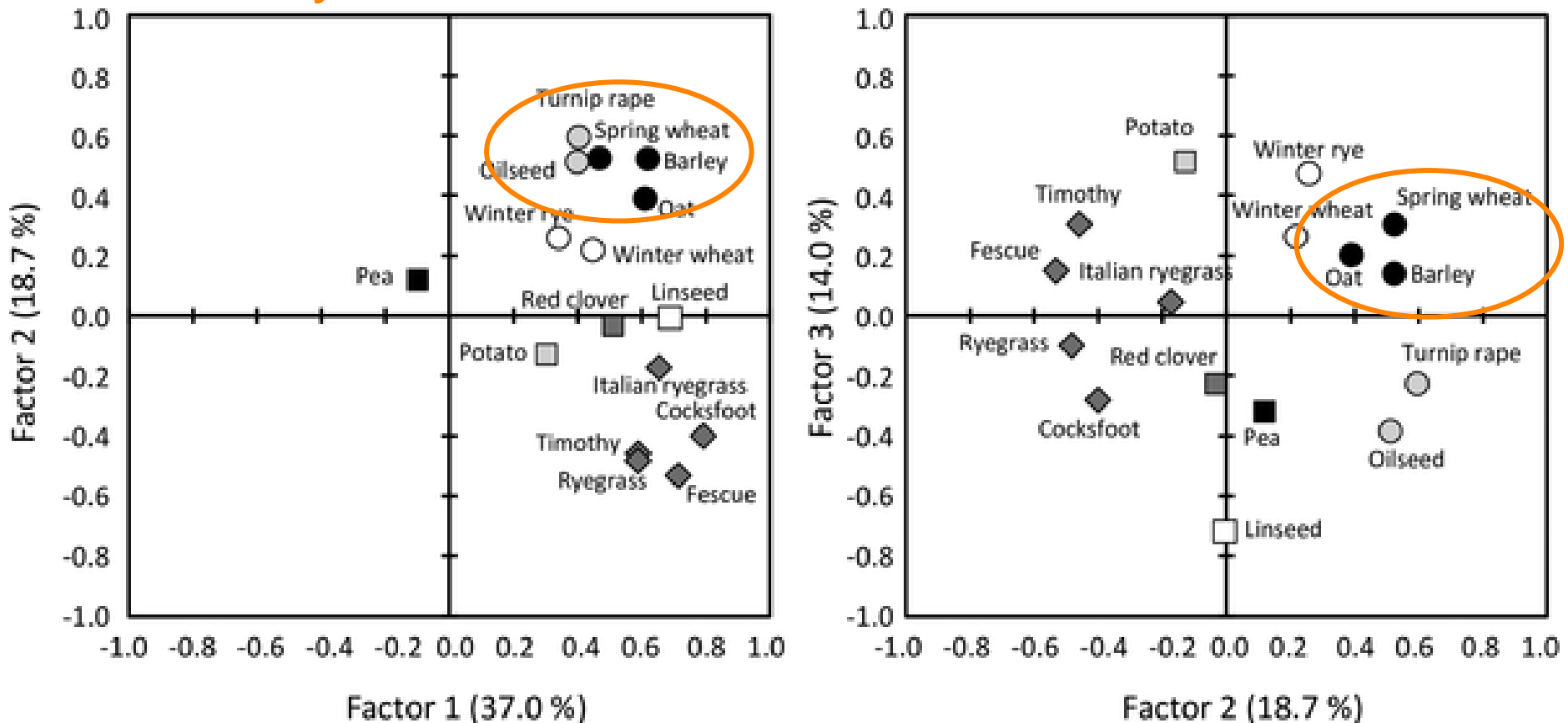
- Viljele monenlaisia kasveja ja -lajikkeita, ettei kaikki mene jos tulee helleaalto, rankkasade, tuholainen tai tauti



- Kun kylvät syyskylvöisiä muotoja, voit välttyä pahimmilta hellealloilta
- Käytä kerääjäkasveja, etteivät ravinteet ja maa-aines mene sateen mukana
- Varaudu arvokkaiden kasvien kasteluun



Ei välttämättä auta, jos lisää tuotantoon uuden kevätkylvöisen siemensatokasvin...

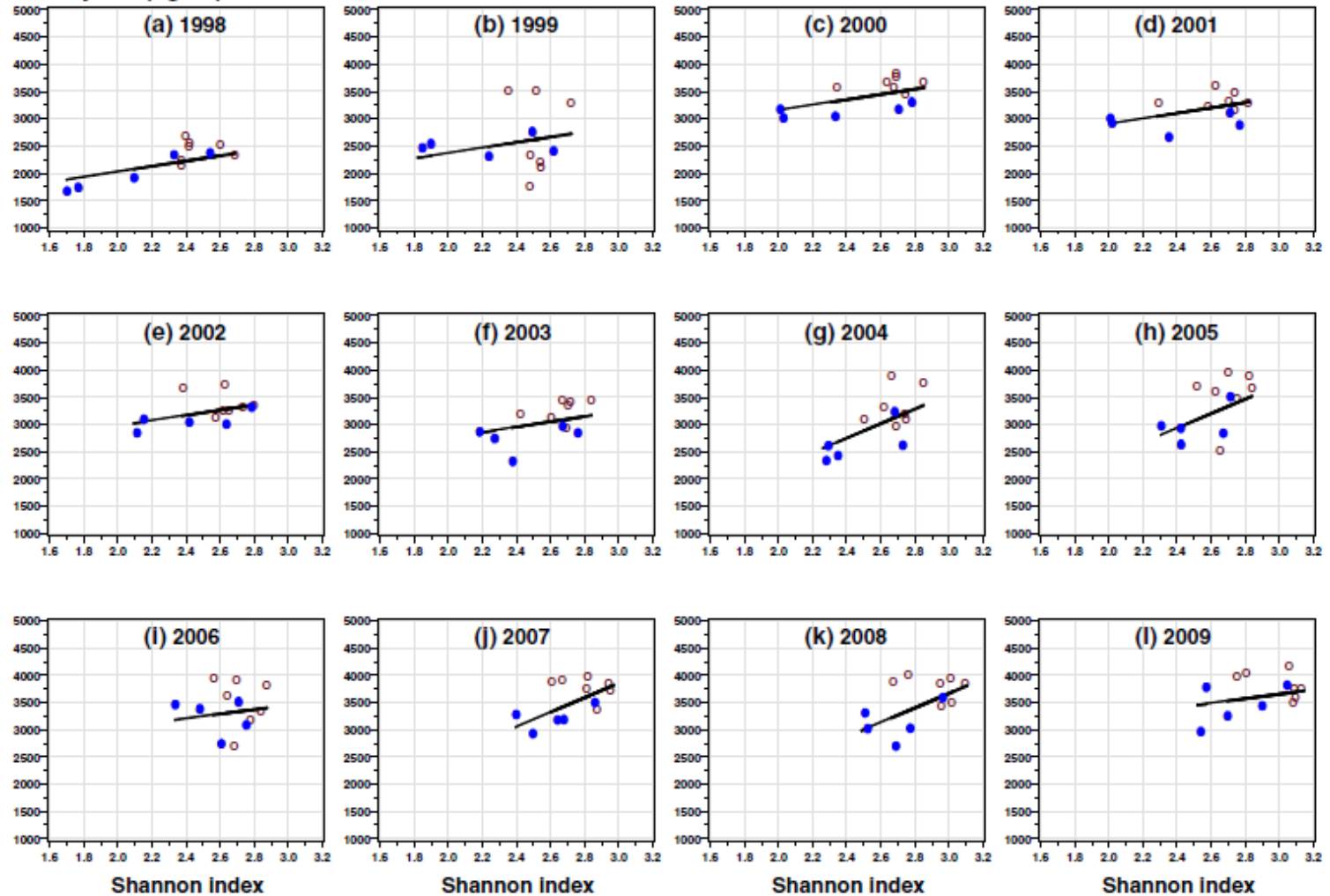


Peltonen-Sainio P, Jauhiainen L, Lehtonen H (2016) Land Use, Yield and Quality Changes of Minor Field Crops: Is There Superseded Potential to Be Reinvented in Northern Europe?. PLOS ONE 11(11): e0166403.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166403>

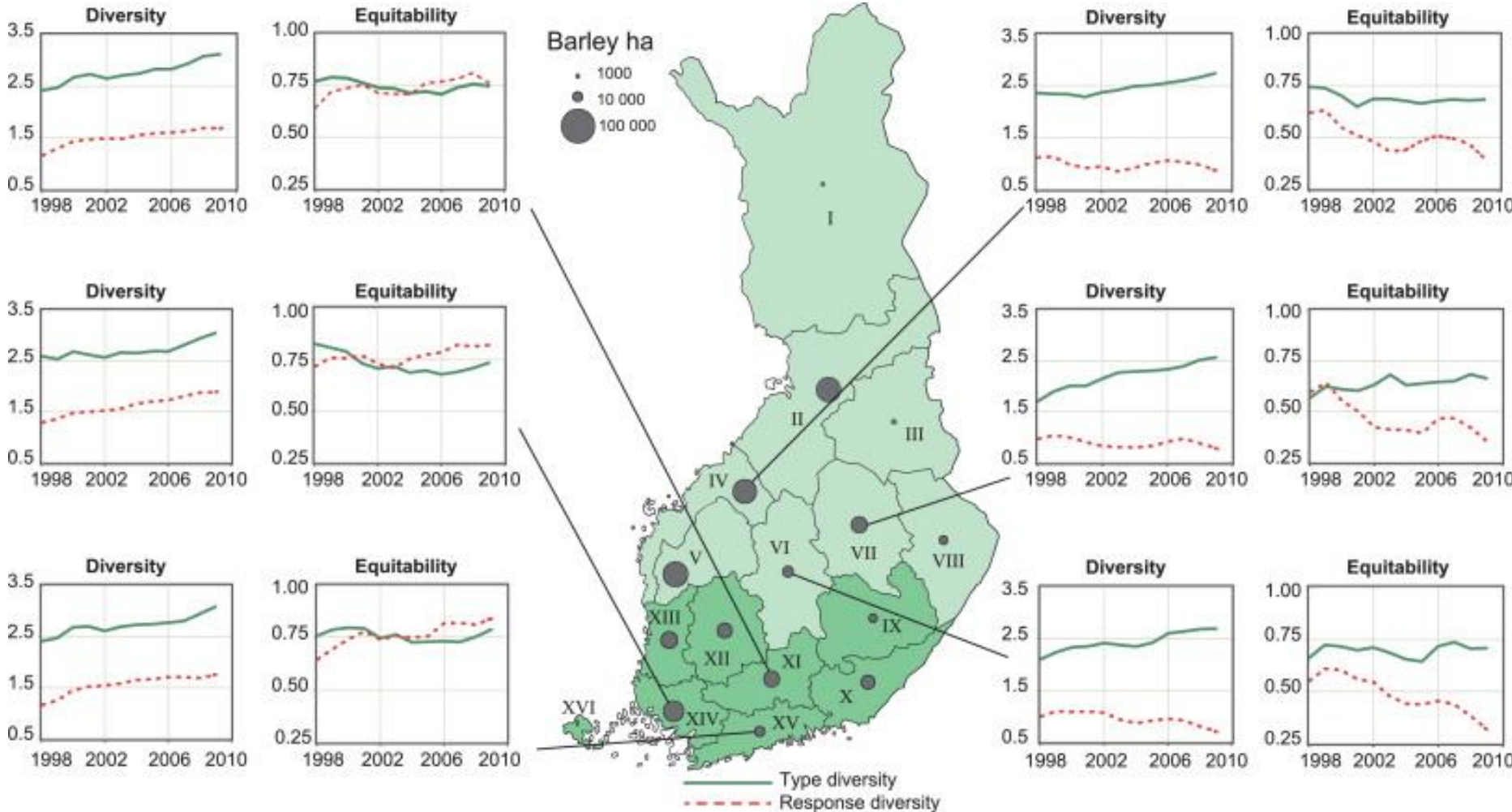
<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0166403>

...mutta jo uusi lajike voi tuoda monimuotoisuutta...

Mean yield (kg/ha)



Vielä enemmän olisi hyötyä, jos tietäisi, mitkä lajikkeet eroavat toisistaan esim. kuivuuden tai kuumuuden keston suhteen



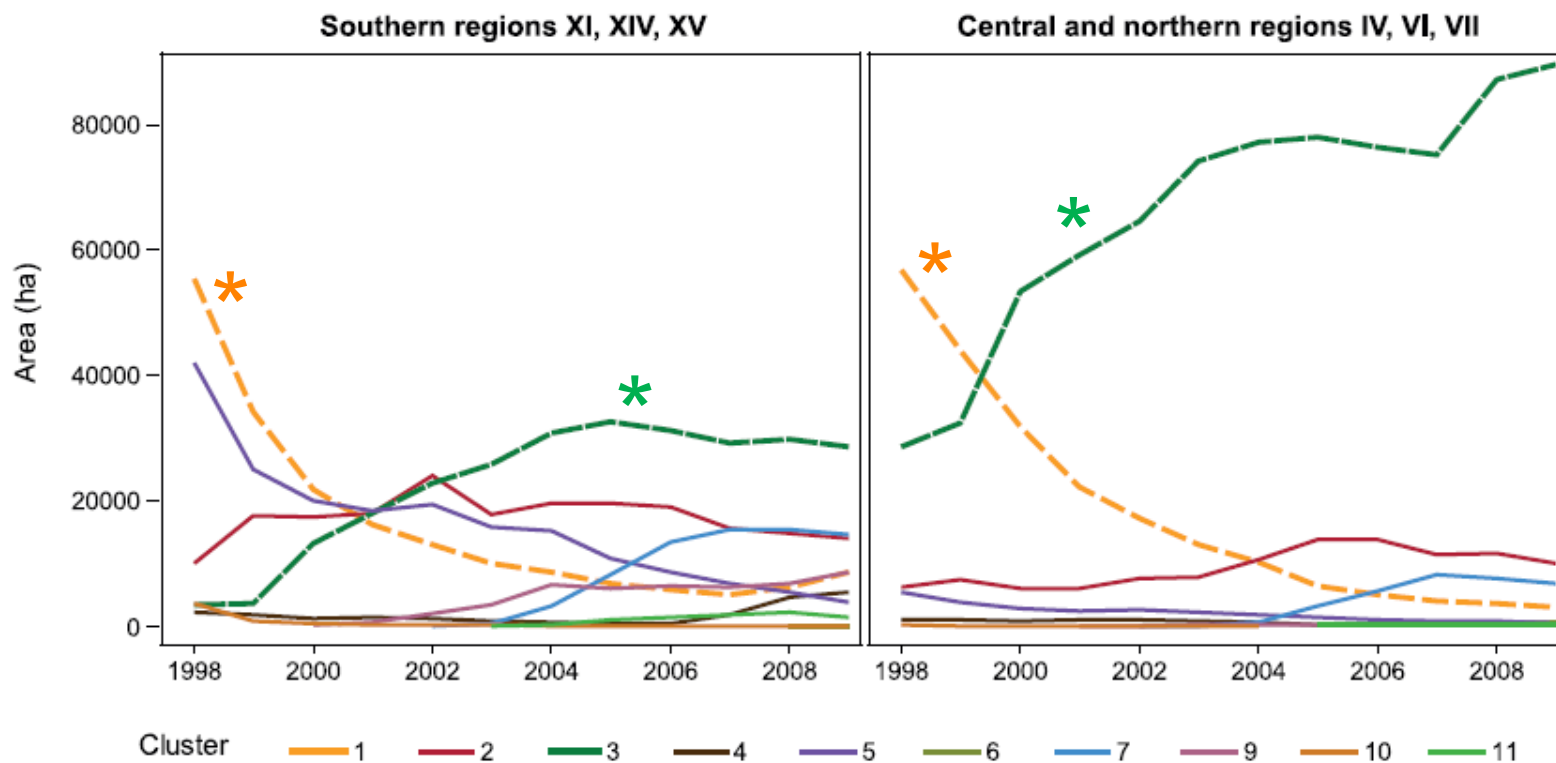
Kahiluoto, H., et al. 2014. Global Environmental Change 25: 186-193.

Vehnän ilmastokestävyys on vähenemässä. Suomessa on vielä hyvä tilanne.



Hyvin kuumuutta tai kuivuutta kestävä lajike voi olla vaatimaton sadoltaan. Niiden viljely on vähenemässä*, kuivuusherkkien isosatoisten viljojen viljely taas kasvaa*

H. Kahiluoto et al./Global Environmental Change 25 (2014) 186–193



Mitä voit tehdä, jotta välttyisit pahoilta seurauksilta? 2/2

- Pidä huoli maaperästä: lisää hiiltä, jotta vesitalouskin paranisi
- Tarkenna kasvinvuorotusta: vähemmän tauteja ja tuholaisia
- Huolla salaojat – harkitse säätösaliaojitusta
- Harkitse, voitko käyttää jatkuvasti suorakylvöä
- Varaudu havaitsemaan homemyrkkyyvaara
- Varaudu yhä tarkempaan hygieniaan, varastointiin ja kuljetukseen
- Rakenna eläinsuojiin viilennys ja varmista eläinten vedensaanti



© Luonnonvarakeskus

Miten viljelijä pärjää taloudellisesti, miten häntä tuetaan

- Monipuolistuva kasvintuotanto ja isommat sadot mahdollistavat paremman tulon jo nyt.
- Tulo riippuu jatkossakin maailmamarkkinoista ja kysynnästä.
- Kysyntää voi ohjailla uudistamalla tuotetarjontaa!
- Kastelujärjestelmät ja salaojitus ovat kalliita investointeja, mutta niihin saa tukea Maatalousohjelmasta (ELY-keskukset).
- Katokorvauksia tai satovahinkokorvauksia ei enää ole, mutta viljelijä voi ottaa satovahinkovakuutuksia
- Hoida homma niin, etteivät uudistuvasta maataloustuotannosta hyödy vain elintarvikkeiden jalostajat ja tuottajat, teollisuus, kauppa, teknologian ja kylvösiemenen tarjoajat ja vakuutusala. Hae tukea uudistumiseen neuvonnasta ja maatalousohjelmista!

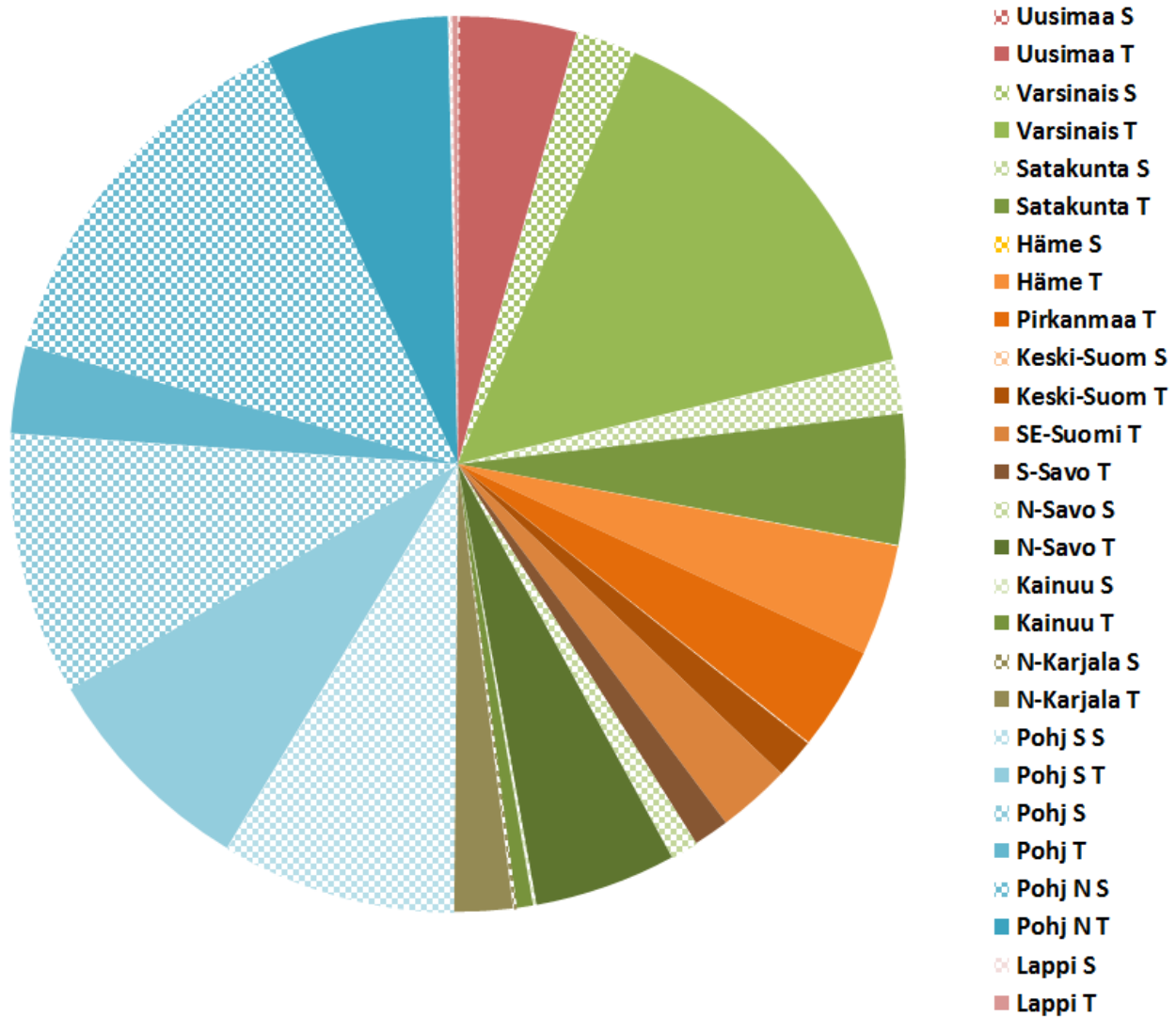
PROAGRIAN KASVINTUOTANNON TULOKSET 2016 - VILJAT
SELVÄSTI TAPPIOILLA, ERIKOISKASVIT JA LUOMU MENESTYIVÄT



[” Viljavaltaisen viljelyn tulos paranee 7 600 euroa vuodessa 100 hehtaarin pinta-alalla, kun vilja-alaa pienennetään noin kolmannes ja suunnataan vapautuva ala öljy- ja palkokasvien sekä kuminan viljelyyn”](https://proagria.fi/ajankohtaista/)
<https://proagria.fi/ajankohtaista/> (11.4.2017)

Ely-keskuksista saa tukea mm. salaojitusinvestointeihin. Säättösalojitukseseen oli vuoteen 2018 mennessä myönnetty tukea 37% koko potista.

Salaojitukseseen myönnetty investointituki € Yhteensä 18 M€



Jotain tarttis tehdä, ja on jo tehtykin: sekä Suomessa että EU:ssa päästöt ovat vähentyneet 2000-luvun puolivälistä.

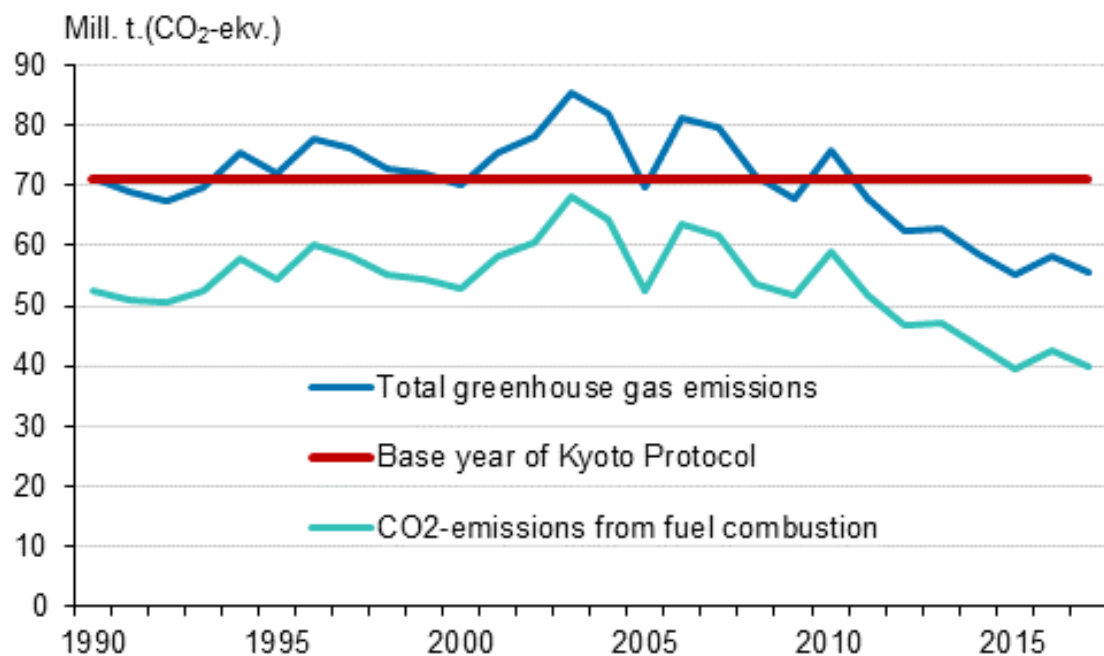
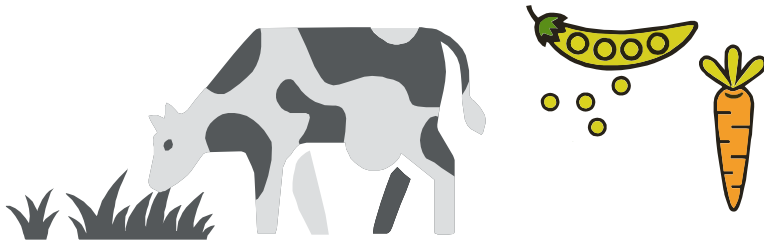


Figure 5. Development of GHG emissions of Finland. Source: Official Statistics of Finland (OSF): Energy supply and consumption [e-publication]. ISSN=1799-7976. 4th quarter 2018, Appendix figure 23. Finland's greenhouse gas emissions 1990–2018*. Helsinki: Statistics Finland (cited on 28.5.2019). Available at: http://www.stat.fi/til/ehk/2018/04/ehk_2018_04_2019-03-28_kuv_023_en.

Suomen päästöt henkeä kohti ovat kuitenkin EU:n korkeimpia, isommat kuin Kiinassa ja samat kuin Venäjällä. Mitä sinä voit tehdä, että päästösi alenevat?



Syö vähemmän lihaa. Se on halpaa, **mutta sen ei pitäisi olla halpaa**. Maatilat ovat konkurssin partaalla, kun ruoan, etenkin maito- ja liha-tuotteiden hinta on keinotekoisesti ajettu alas.

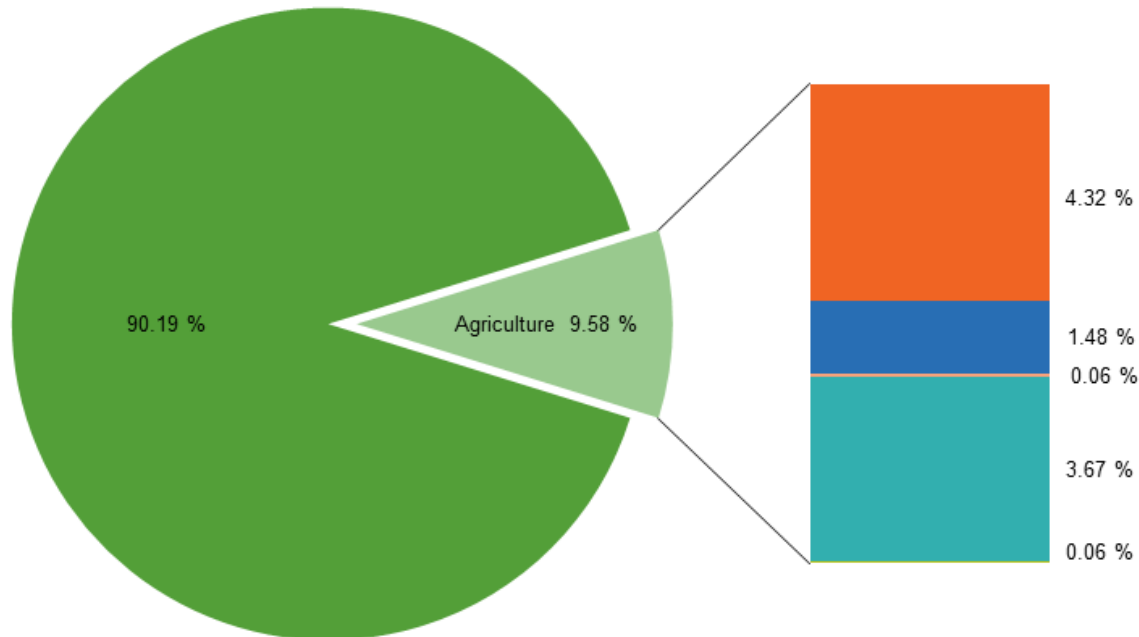


Osta vähemmän tavaraa ja syö enemmän hyvää ja ravitsevaa ruokaa ja vähemmän turhaa ruokaa*. Liha ei ole turhaa ruokaa, vaan hyvä lisä ruokavalioon kohtuudella käytettynä.

*pullat, karkit, sipsit, sokeriset virvoitusjuomat, kahvi, alkoholi, jäätelö, suklaa...

© Luonnonvarakeskus

Lehmä ei ole syypää ilmastonmuutokseen. Ei myöskään maatalous.

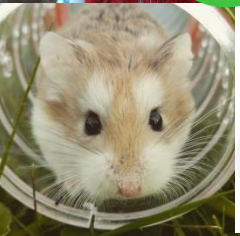


- Non-agricultural sectors
- Manure management
- Agricultural soils

- Enteric fermentation
- Rice cultivation
- Field burning of agricultural residues and others

Note: Total GHG emissions do not include LULUCF CO₂ equivalents.

Turhien tavaroiden tuottaminen aiheuttaa päästöjä, jotka voisi aivan hyvin välttää ilman että kukaan kärsii.



Loppupäätelmiä

- Maapallo lämpenee, Suomi enemmän kuin maapallo keskimäärin
- Maatalous voi hyötyä pidentyvästä kasvukaudesta, mutta ääri-ilmiöt, taudit ja tuholaiset uhkaavat
- Sade voi tulla rankkasateina yhä useammin
- Kuivuuskaudet voivat lisääntyä. Voidaan joutua kastelemaan
- Lihan kulutusta voi huoletti vähentää esim. puoleen nykyisestä. Paljo lihansyönti on epäterveellistä. Lihansyönnin lopettaminen ei kuitenkaan pelasta maailmaa.
- Sokeria, kaakaota, kahvia, tupakkaa, viiniä tuotetaan isoilla aloilla muualla maailmassa. Turhia tarvikkeita, voi vähentää.
- Muutakin kulutusta voi huoletti vähentää. Kaikki ylimääräinen tuottaa turhia päästöjä
- Maailma on jo vähentämässä päästöjä. Annetaan sen jatkua

Kiitos!



Lukemista:

ILMASE-VILMA-VILLE-sivustot, joissa linkit tärkeimpiin artikkeleihin <http://www.ilmase.fi/site/>

IL:n **Ilmasto-opas** (<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/sopeutuminen/>)

Sopeutumisraportti:

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. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 18/2017. Luonnonvarakeskus, Helsinki, 89 s.

Säävaroitukset ja ilmatoriskit:

Pilli-Sihvola, K., Haavisto, R., Nurmi, V., Oljemark, K., Tuomenvirta, H., Juhola, S., Groundstroem, F., Miettinen, I. & Gregow, H. 2016. Taloudellisesti tehokkaampaa sää- ja ilmatoriskien hallintaa Suomessa. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 45/2016. Valtioneuvoston kanslia, Helsinki, 68 s.

Tauti- ja tuholai tietoa ja -varoituksia: www.luke.fi/Kasper