

ILMASTONMUUTOKSEN VAIKUTUS PELTOJEN VESITALOUTEEN JA KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖIHIN

Mari Pihlatie, Maataloustieteiden osasto,
Maaperä- ja ympäristötiede /
Ilmakehätieteiden keskus (INAR)



UNIVERSITY OF HELSINKI

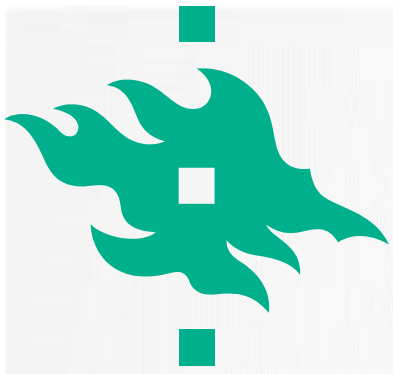


ILMASTONMUUTOS JA PELTOVILJELY SUOMESSA

Keskilämpötila nousee, ilmakehän CO₂-pitoisuus nousee

Leudommat sateiset talvet ja kuivat kesät

Kasvitaudit ja tuholaiset



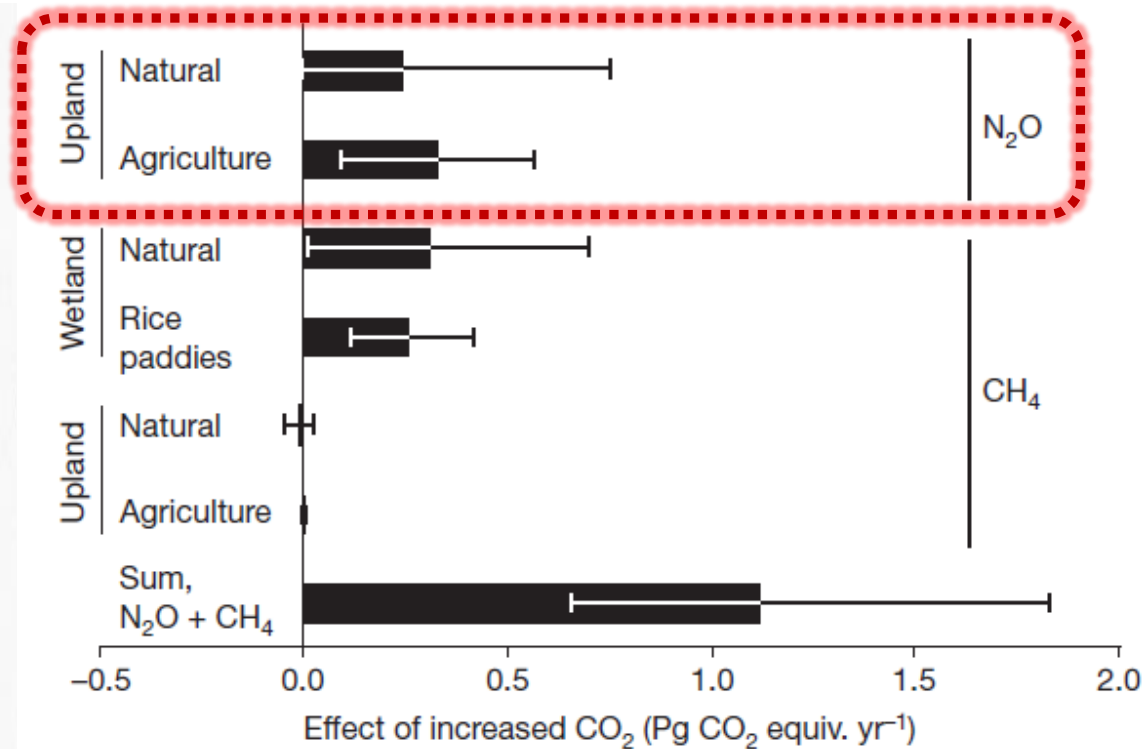
ILMAKEHÄN CO₂-LANNOITUS JA N₂O-PÄÄSTÖT

LETTER

doi:10.1038/nature10176

Increased soil emissions of potent greenhouse gases under increased atmospheric CO₂

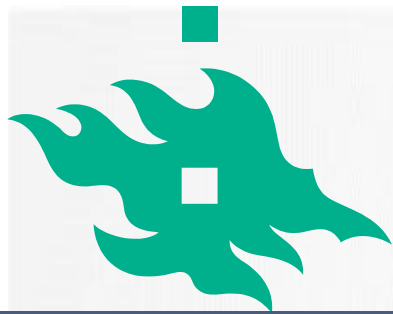
Kees Jan van Groenigen^{1,2,3}, Craig W. Osenberg⁴ & Bruce A. Hungate^{1,2}



CO₂ lannoitus lisää peltomaiden N₂O-päästöjä

→ Kumooa 17 % lisääntyneestä CO₂ sidonnasta (C sequestration)

Figure 2 | The effect of rising atmospheric CO₂ on GHG emissions, expressed on the global scale. For N₂O fluxes, the results for natural and agricultural soils were based on 35 and 19 observations, respectively. For CH₄ fluxes, the results for natural wetlands, rice paddies, natural upland soils and agricultural upland soils were based on 16, 21, 10 and 8 observations, respectively. Effect sizes in all meta-analyses were weighted by replication. Error bars, 95% confidence intervals.



MAAPERÄ ILMASTONMUUTOSTALKOISIIN

Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt

4 PER 1000 CARBON SEQUESTRATION IN SOILS FOR FOOD SECURITY AND THE CLIMATE

The quantity of carbon contained in the **atmosphere** increases by **4.3 billion tons** every year

+4.3 bn tons carbon / year



CO₂ emissions



Forests ⊖ ⊖
Oceans ⊖ ⊖
Human activities ⊕ ⊕ ⊕ ⊕
Deforestation ⊕

⊖ absorption ⊕ emission

The world's **soils** contain **1 500 billion tons** of carbon in the form of organic material

absorption of CO₂ by plants



storage of organic carbon in soils

1 500 bn tons carbon

If we increase by **4‰ (0.4%)** a year the quantity of carbon contained in soils, **we can halt the annual increase in CO₂ in the atmosphere**, which is a major contributor to the greenhouse effect and climate change

increased absorption of CO₂ by plants :



farmlands, meadows, forests...



+4‰ carbon storage in the world's soils = more fertile soils

Nostamalla maaperän hiilivarastoa 0,4 % vuodessa voidaan kumota ilmakehässä havaittu CO₂ nousu

Ranskan tekemä 4/1000 -aloite maaperän hiilen sitomisen edistämiseksi:
<https://www.4p1000.org/>

Letter to Editor

The "4 per 1000" initiative: A credibility issue for the soil science community?

Letter to Editor

Soil carbon 4 per mille: a good initiative but let's manage not only the soil but also the expectations

Comment on Minasny et al. (2017) Geoderma 292: 59–86

HOW CAN SOILS STORE MORE

The more soil is covered, the richer it will be in organic matter. Until now, the combat against global warming has largely focused on forests. In addition to forests, we must encourage more plant cover in arable farms.



Never leave soil bare and work it less, for example by using no-till methods



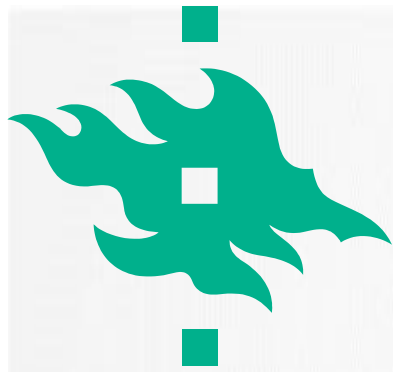
Introduce more intermediate crops, more row intercropping and more grass strips



Add to the hedges at field boundaries and develop agroforestry

"This international initiative can help achieve the aims of food security and the combat against climate change, and therefore engage every concerned country in COP21."

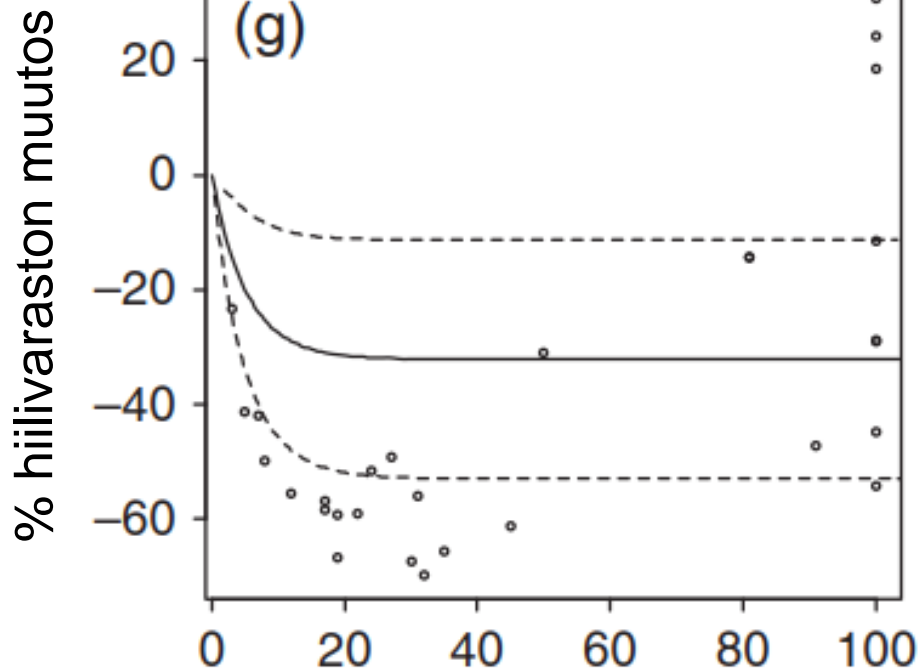
Stéphane Le Foll, French Minister of Agriculture, Agrifood and Forestry



MAAPERÄN HIILIVARAT JA ILMASTONMUUTOS

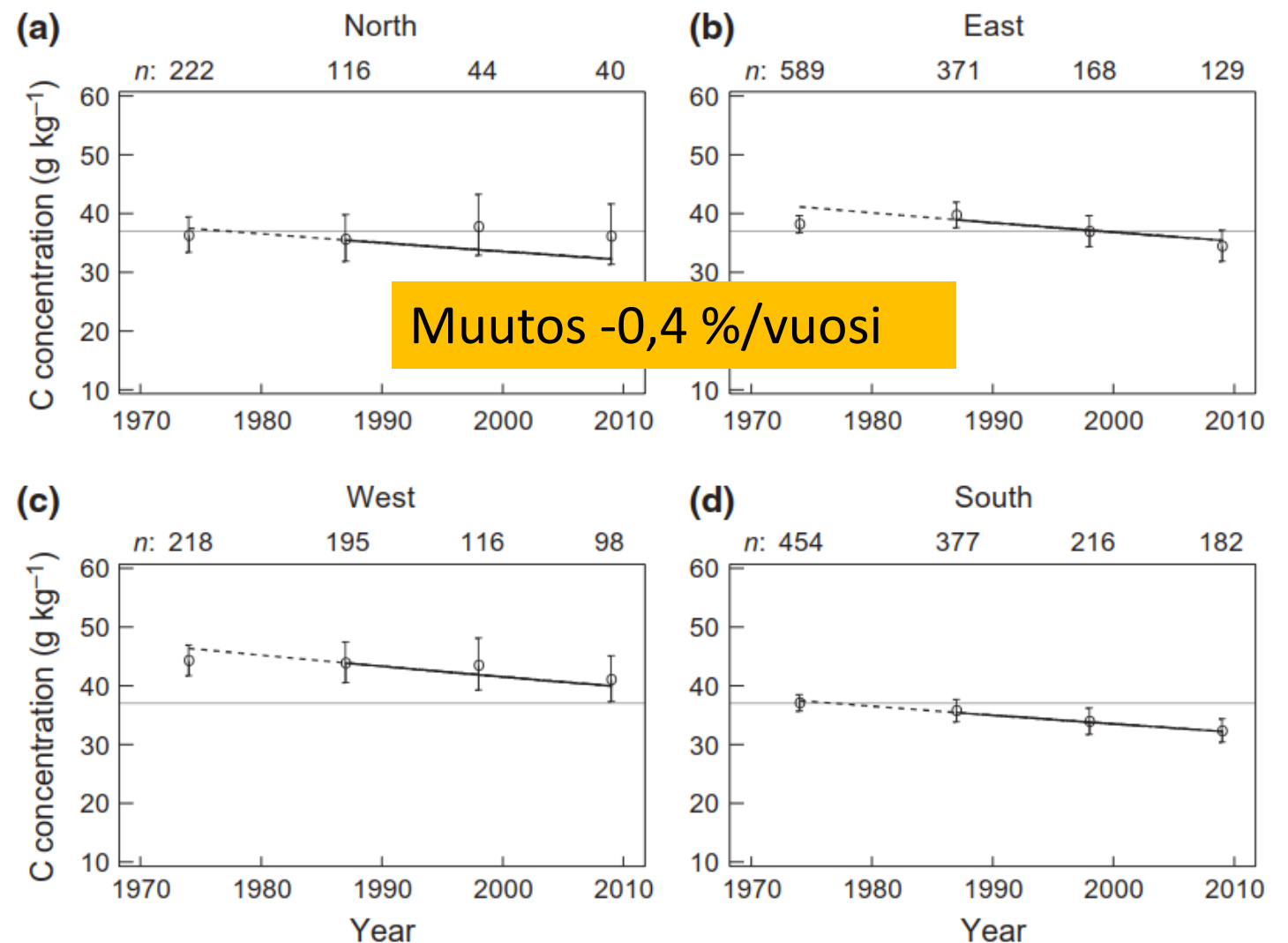
Hiili karkaa viljelymaista, koska pellot ovat nuoria ja menettävät metsävaiheen hiiltä

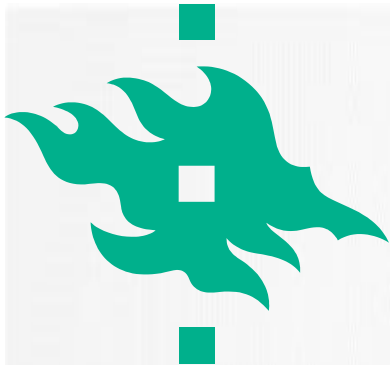
Forest to cropland



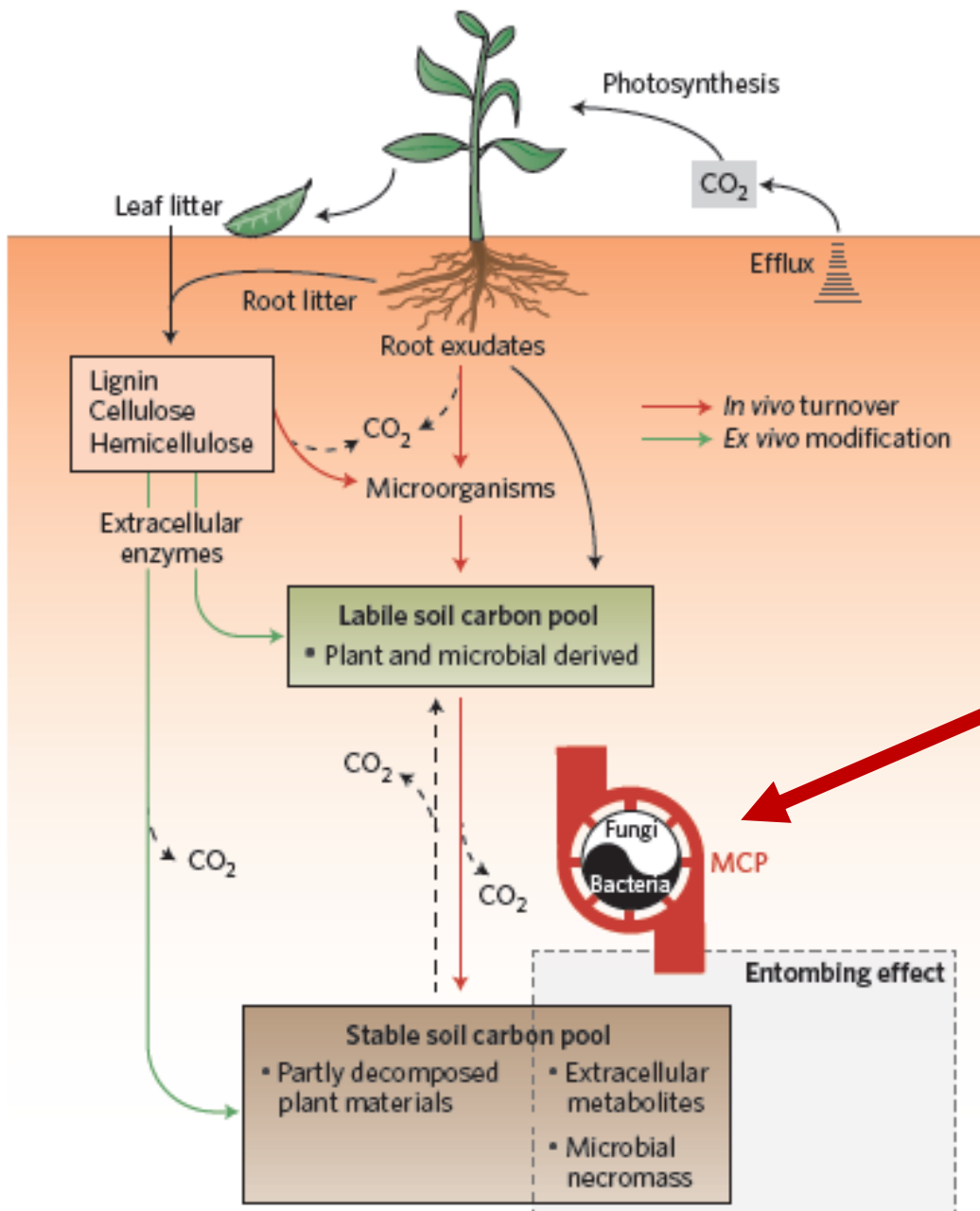
Declining trend of carbon in Finnish cropland soils in 1974–2009

JAAKKO HEIKKINEN, ELISE KETOJA, VISA NUUTINEN and KRISTIINA REGINA
 MTT Agrifood Research Finland, FI-31600, Jokioinen, Finland





MAAN HIILEN SIDONTA JA KASVIHUONEKAASUT



Maan muruista löytyi keino hillitä ilmastonmuutosta

Sata suomalaista tilaa osallistuu tutkimukseen, jossa pelloista ja laitumista muokataan pitkäaikaisia hiilivarastoja.

Arja Kivipelto HS

HALUAISITKO vaihteeksi lukea

vähentää ravinteiden kulkeutumista pelloilta vesiin ja parantaa maan tuottavuutta.

tään vähentämällä kasvihuonekaasupäästöjä. Ilmakehään jo kulkeutunutta hiiltä on jotenkin saatava sieltä pois", sanoo tutkimusprofessori Jari Liski Ilmatieteen laitoksesta.

Hiilidioksidin talteenotto on ja varastointiin on olemassa teknikoita, mutta ne ovat kalliita ja niihin liittyy riskejä. Halvempiä ja turvallisempia ovat muiden sanottu luonnolliset ilmastonrat-

Mikrobien hiilipumppu voi muuttaa maailmaa.

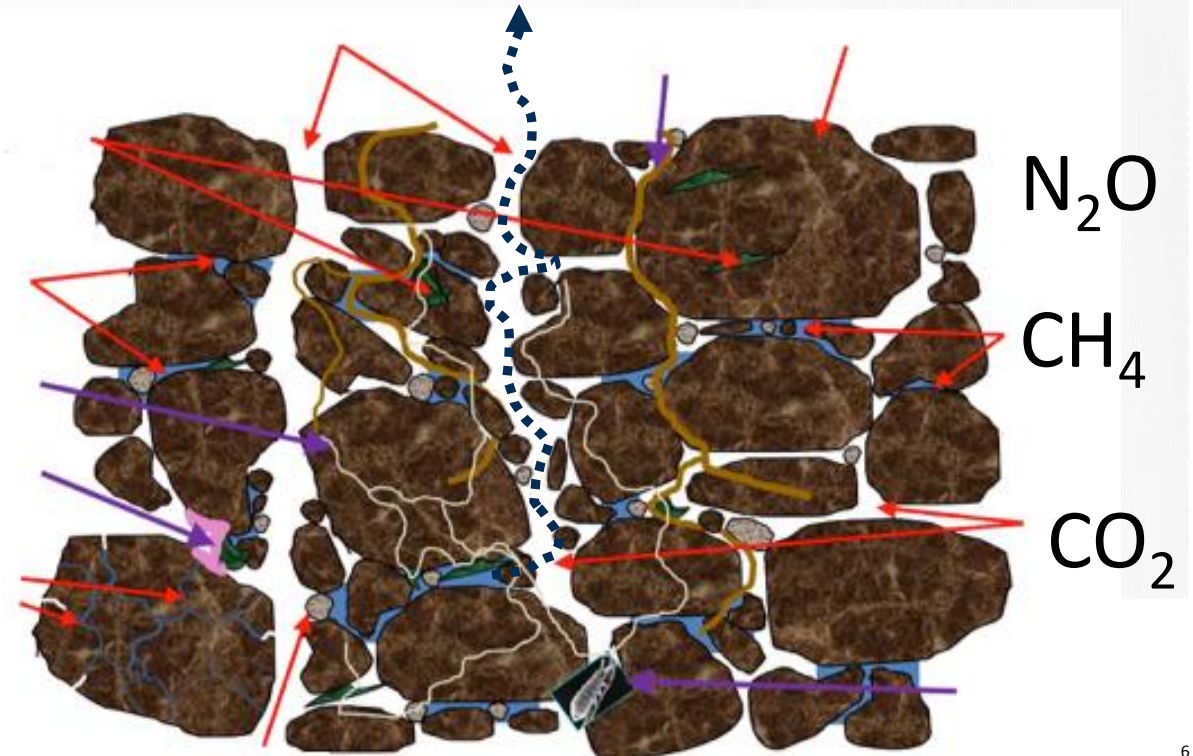
mä riittäisi poistamaan ylimääräisen hiilen ilmakehästä.

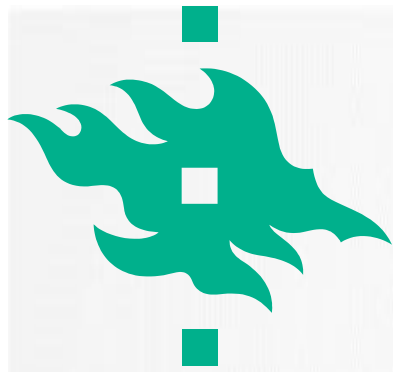
Toistaiseksi ei tiedetä tarkalleen, miten tavoitteeseen päästäisiin. Sitä tutkitaan eri puolilla maailmaa. Monessa hankkeessa tärkeä rooli on mikrobien hiilipumpulla - vaikka kukaan ei vielä tunne sen toimintaa kovin hyvin.

MEKANISMI löytyi, kun Liangin

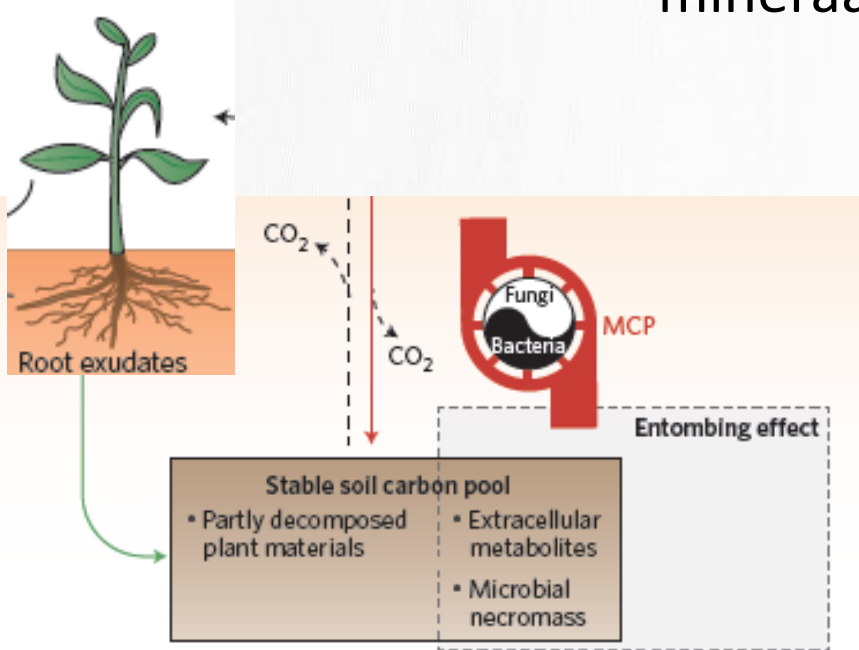
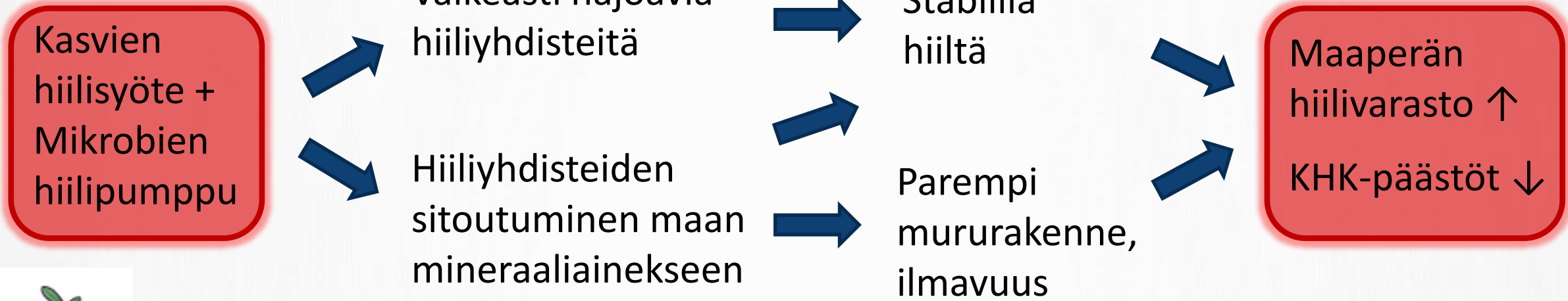
HS 9.10.2018

CO₂, CH₄, N₂O

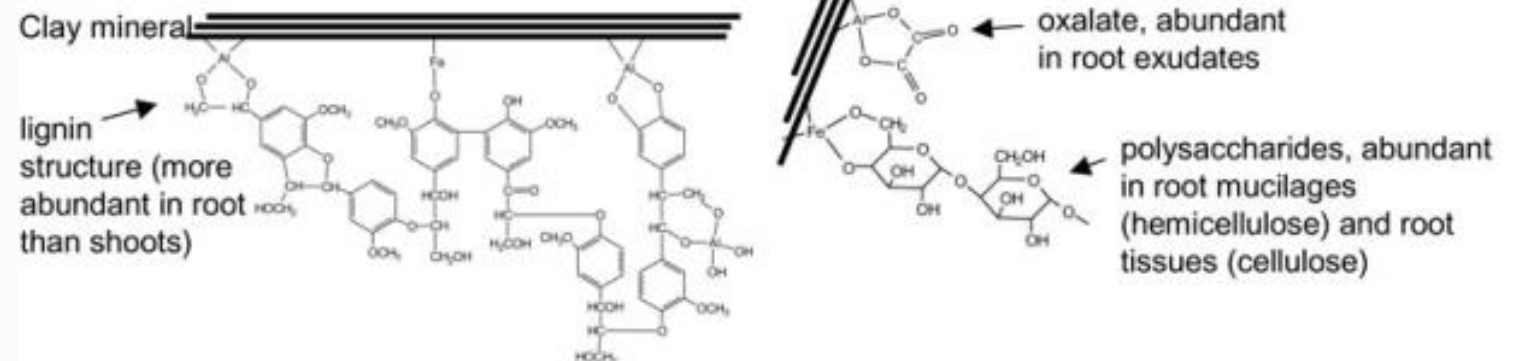




YHTEINEN TAVOITE, YHTEISET TOIMET?

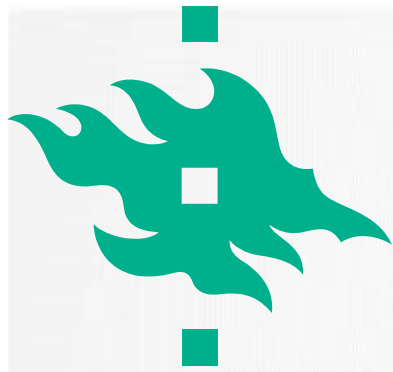


Physico-chemical protection



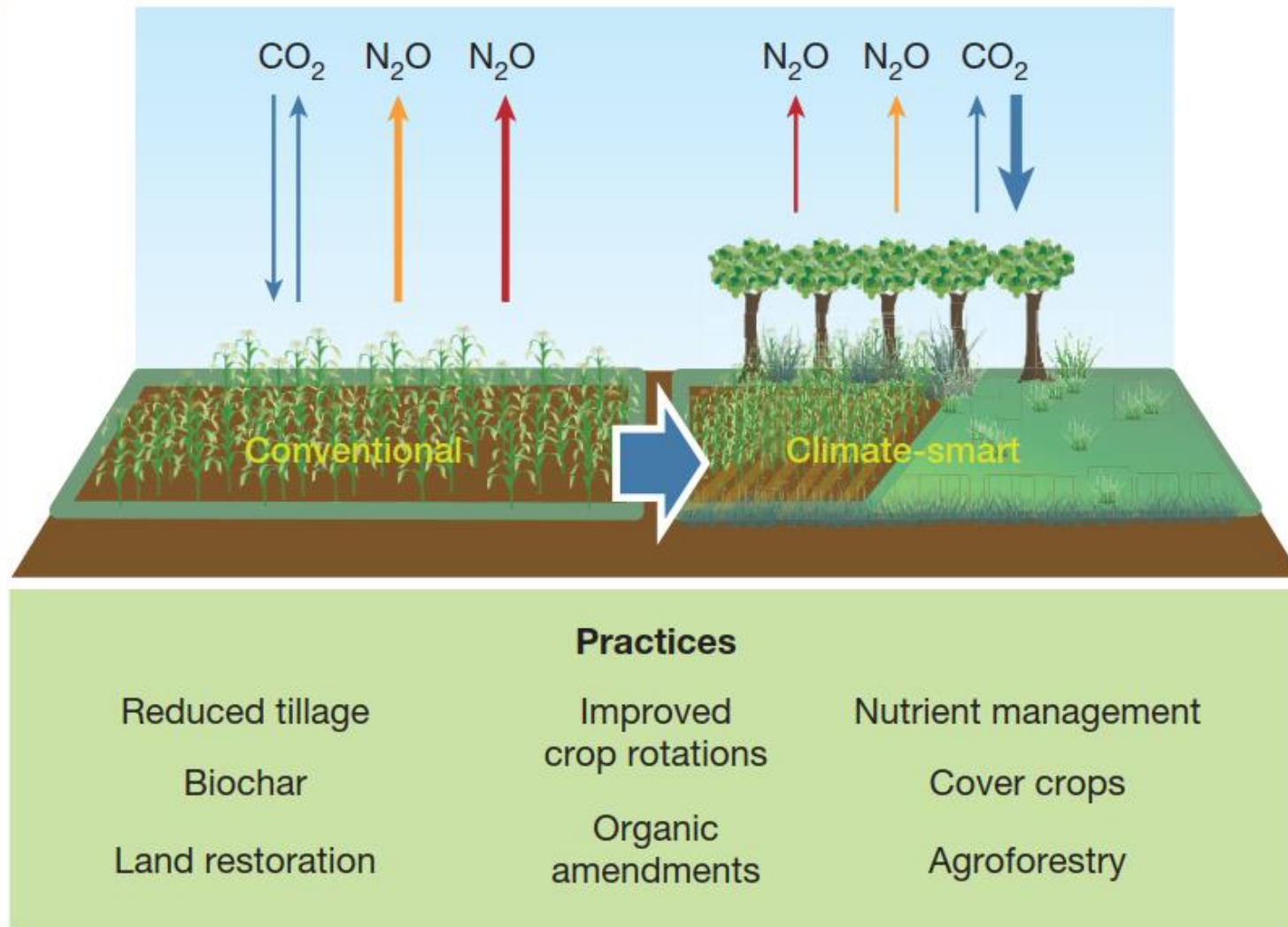
Rasse et al., 2005; Plant & Soil

Liang et al. 2017; Nature



ILMASTOYSTÄVÄLLINEN PELTOVILJELY

- Science and technology**
- Basic research on soil-plant processes
 - Research measurement networks
 - Soil monitoring networks
 - Advanced greenhouse gas networks
 - Remote sensing
 - Spatial databases and model integration



- Implementation**
- National and international greenhouse gas mitigation programme
 - Greenhouse gas offset and ecosystem service markets
 - Agricultural product supply chain management
 - Decision-support systems
 - Land-user engagement

Climate-smart soils

Paustian et al., 2016, Nature

Keith Paustian^{1,2}, Johannes Lehmann³, Stephen Ogle^{2,4}, David Reay⁵, G. Philip Robertson⁶ & Pete Smith⁷

YHTEISTYÖSSÄ CARBON ACTION -HIILIPILOTTI

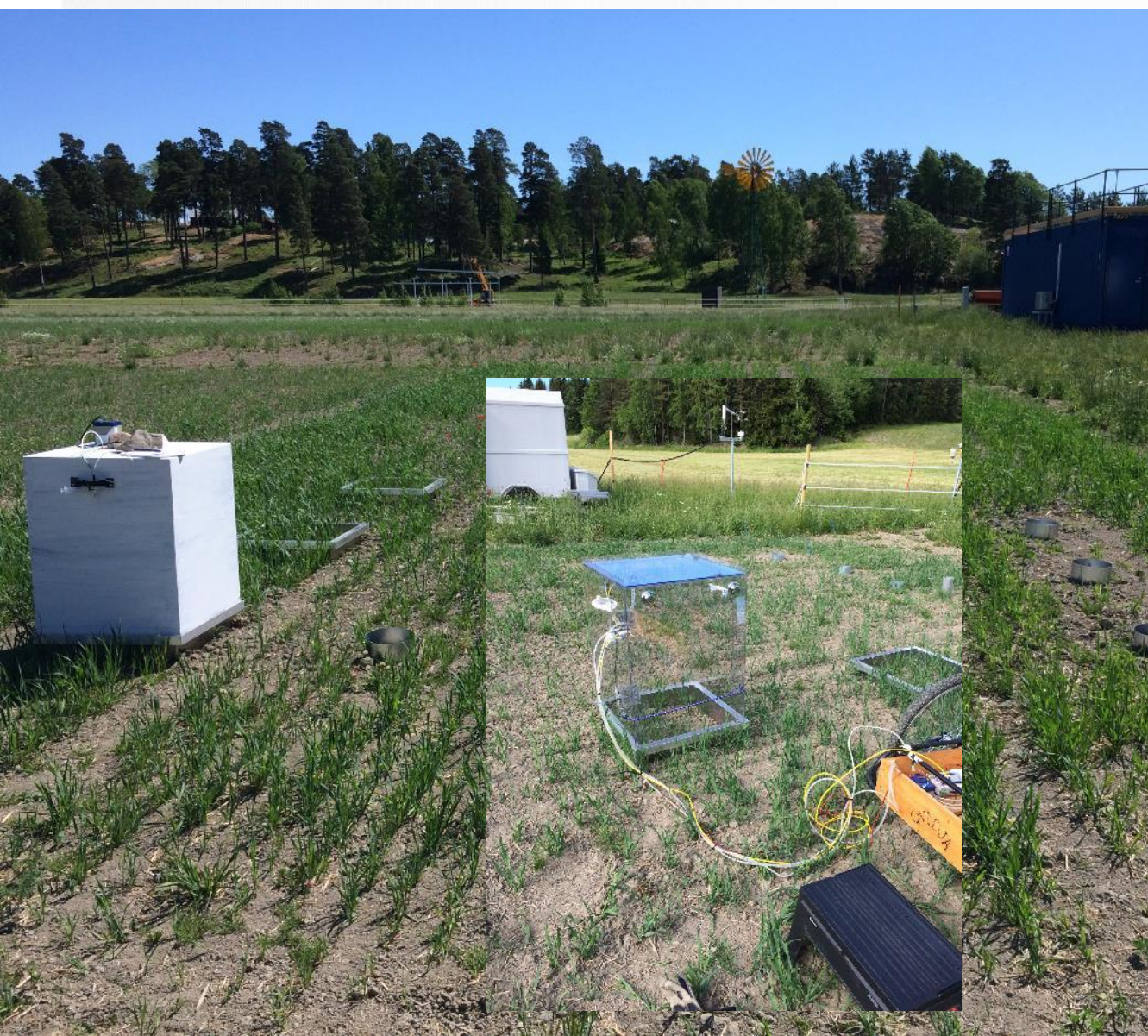


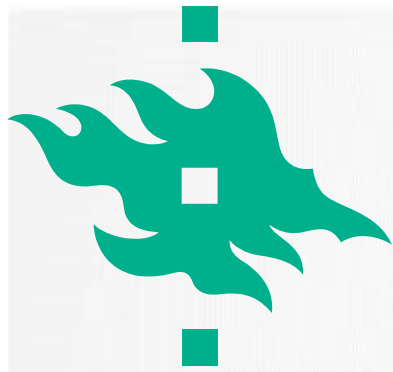
Qvidjan tila

Qvidja, Parainen



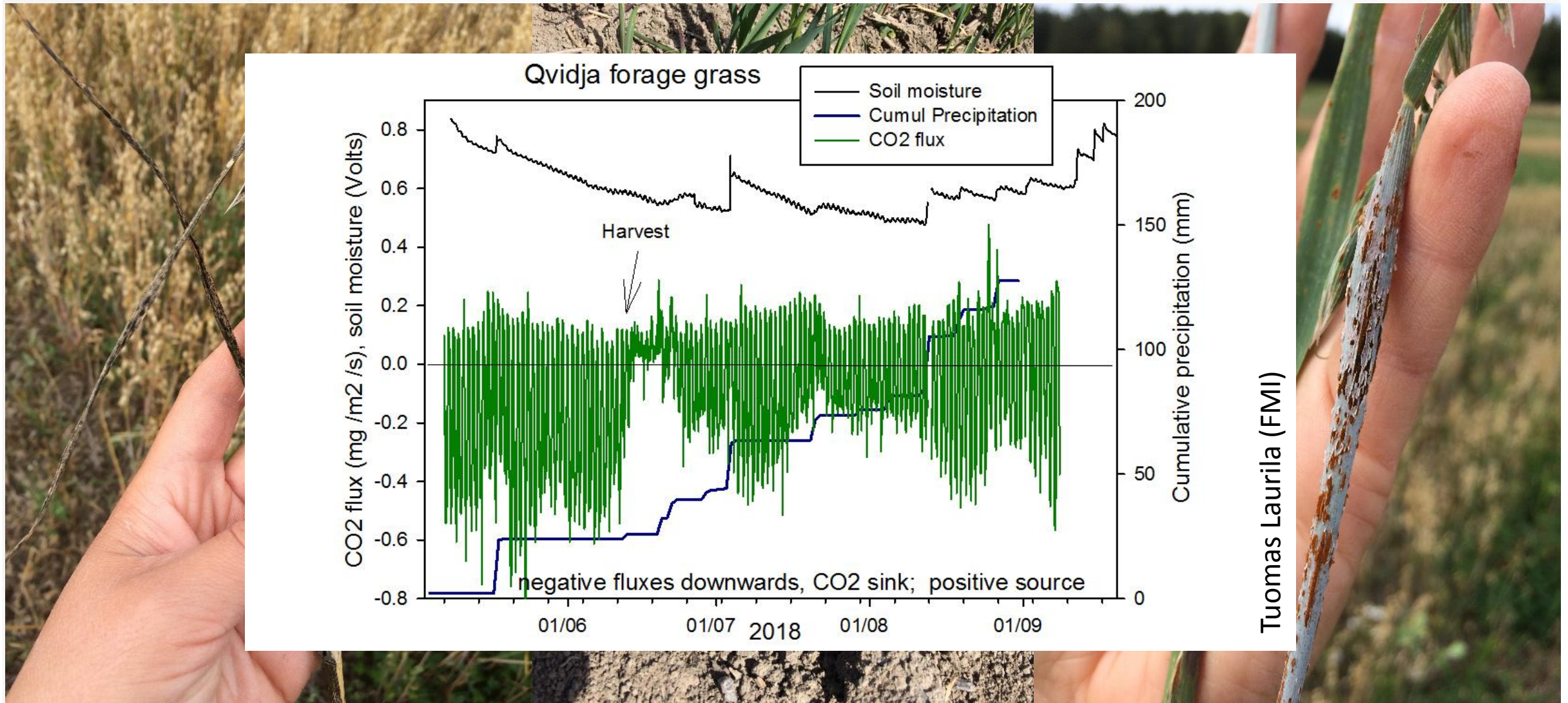
Tutkitaan nurmen ja kauran **hiilensidontaa** ja **kasvihuonekaasujen (KHK)** vaihtoa, ja maanparannusaineiden vaikutuksia hiilen sidontaan, KHK-päästöihin ja maaperän mikrobiologisiin, fysikaalisiin ja kemiallisiin ominaisuuksiin.



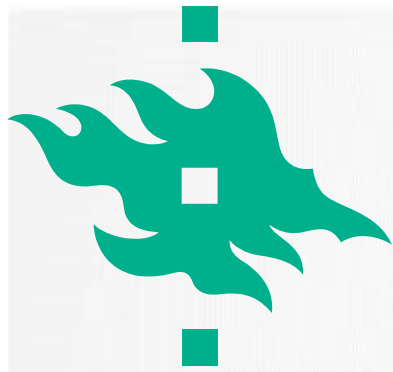


SKENAARIO "KUIVAT KESÄT" QVIDJASSA 2018

Rutikuivaa, kasvitauteja, hiilensidonta heikkoa

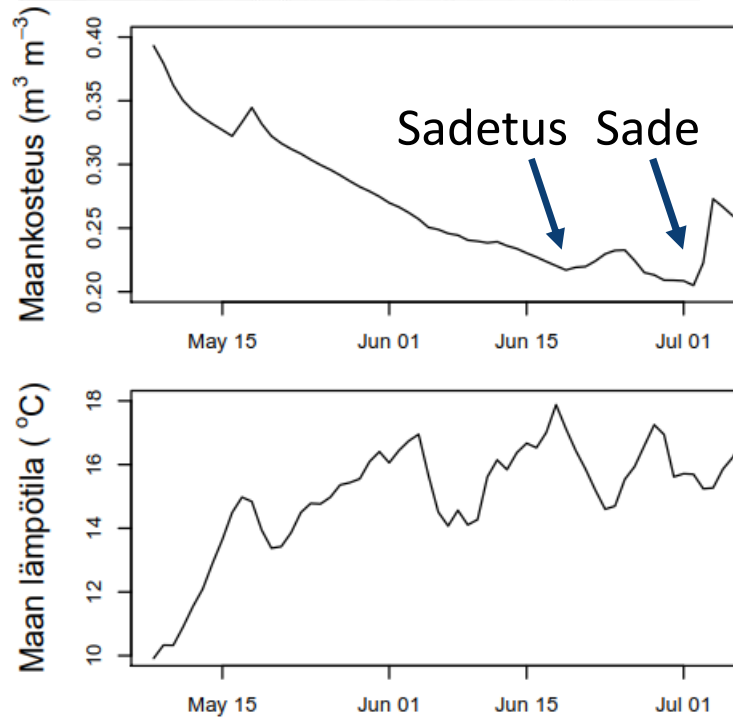


Valokuvat: Niina Ruoho

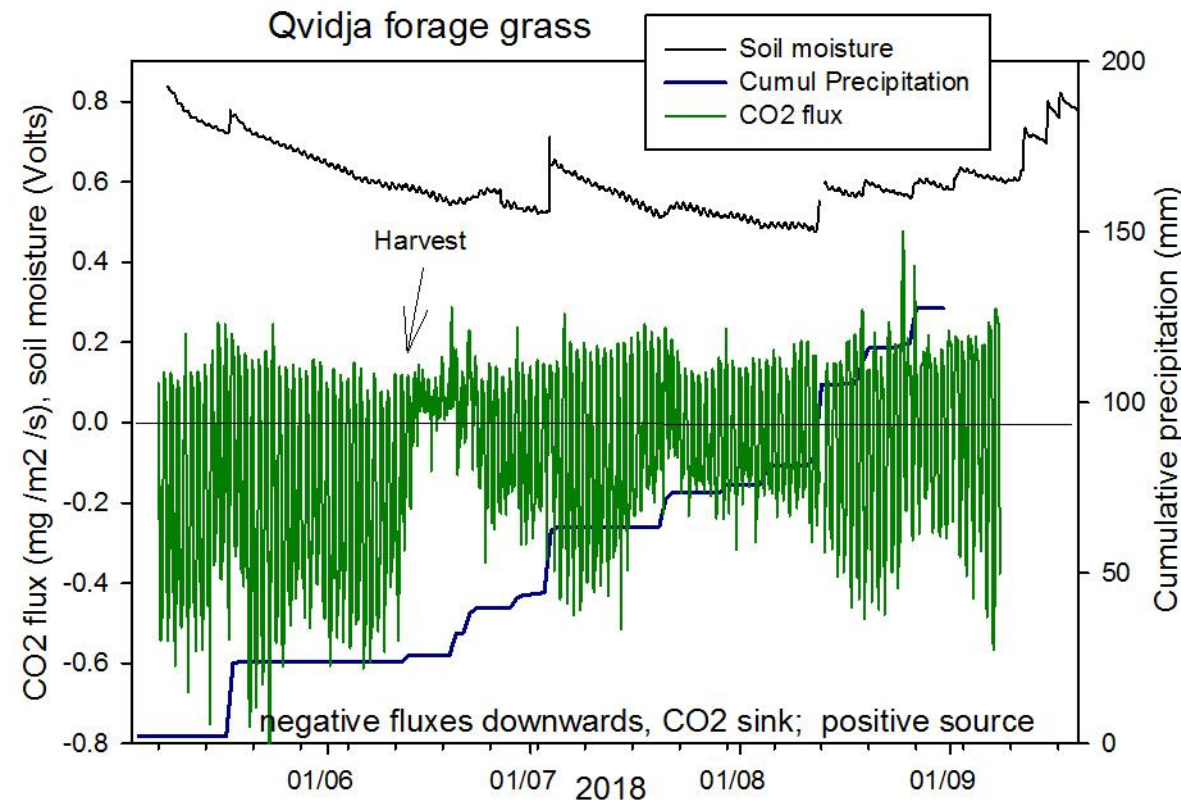


"KUIVAT KESÄT" QVIDJASSA

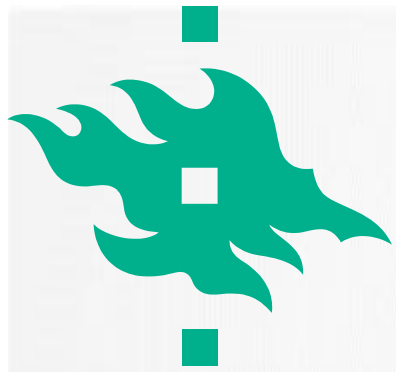
Kuivuus ja kuumuus heikensi hiilensidontaa ja vähensi maaperän kasvihuonekaasupäästöjä



Liisa Kulmala (FMI)



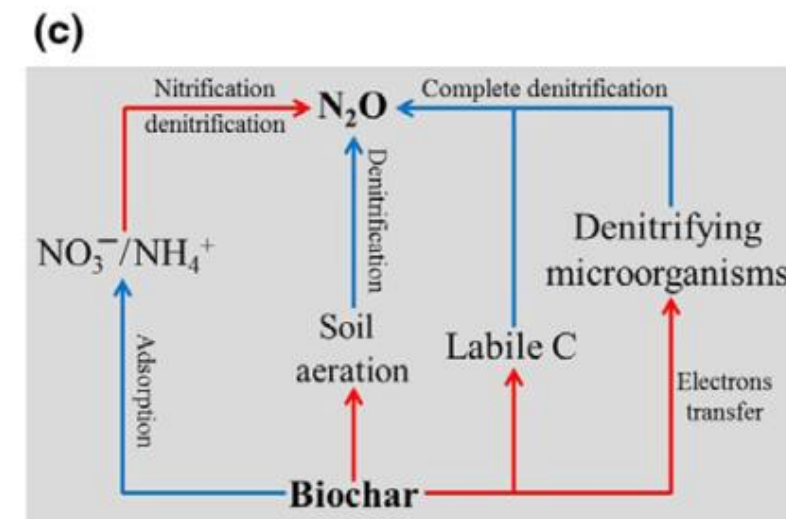
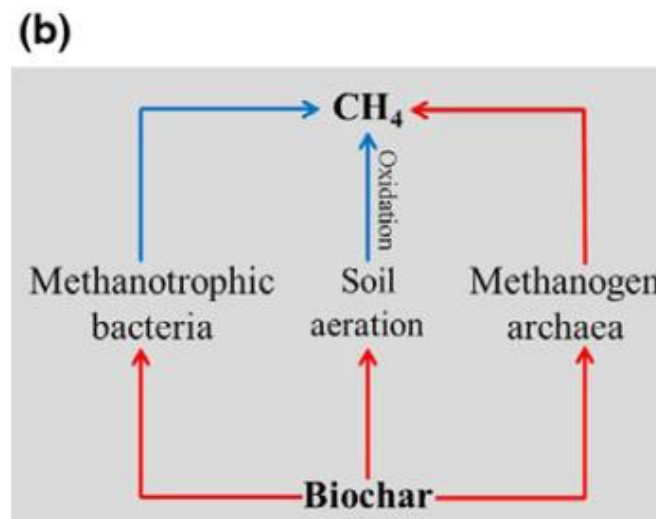
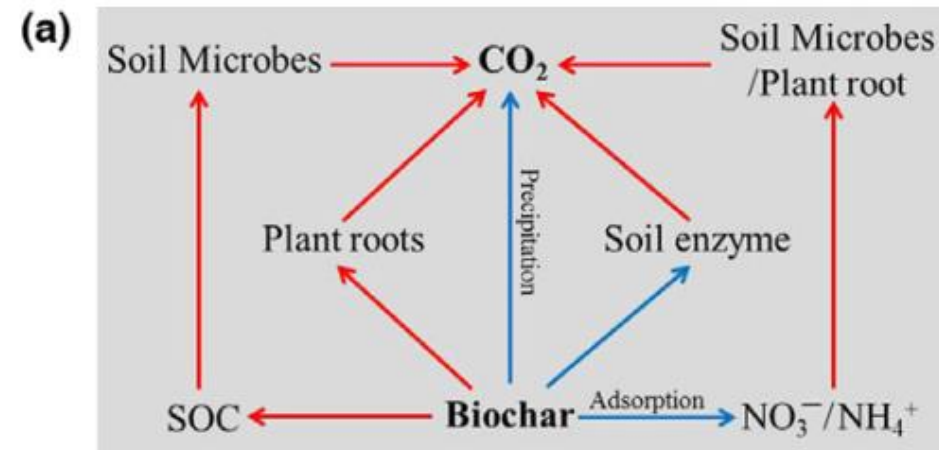
Tuomas Laurila (FMI)



MAANPARANNUSAINHEET JA KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT

Teollisuuden kuitujen käytöstä maanparannusaineina hyvin vähän tutkittua tietoa!

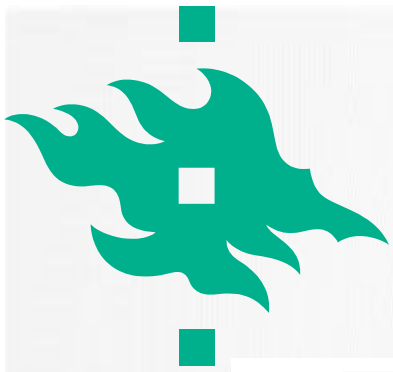
Biohiilen vaikutukset moninaiset ja riippuvat mm. biohiilen valmistusprosessista ja lähtöaineesta!



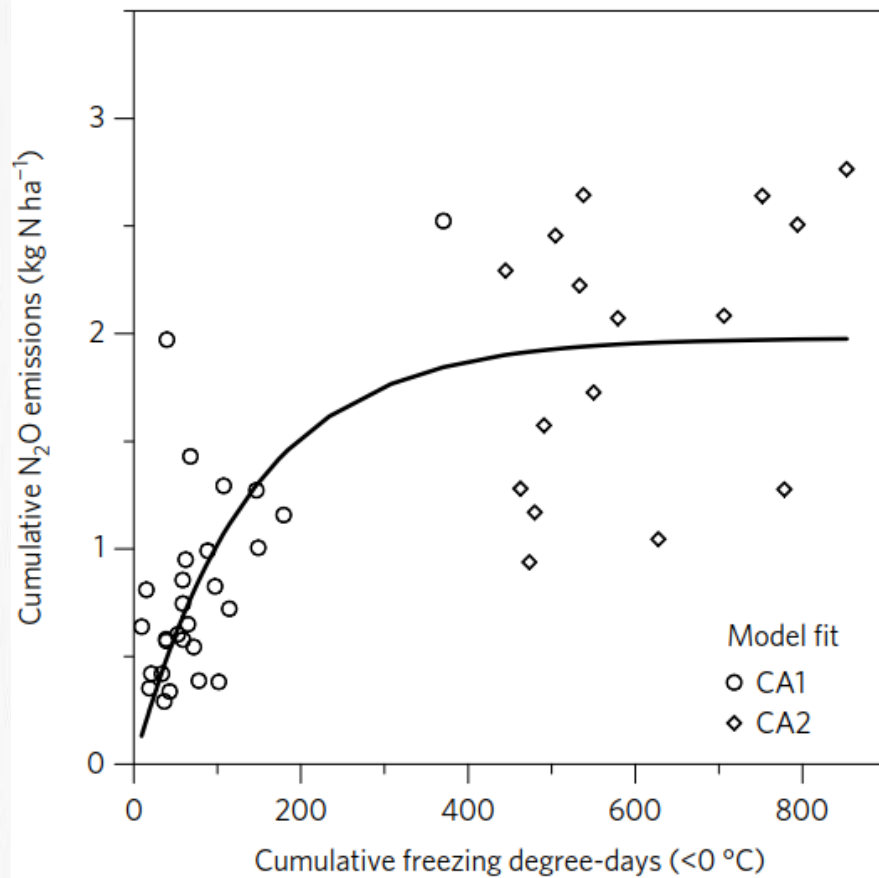
GCB Bioenergy (2017) 9, 743–755, doi: 10.1111/gcbb.12376

Effects of biochar application on soil greenhouse gas fluxes: a meta-analysis

YANGHUI HE¹, XUHUI ZHOU^{2,3}, LILING JIANG¹, MING LI¹, ZHENGANG DU², GUIYAO ZHOU², JUNJIONG SHAO^{2,3}, XIHUA WANG², ZHIHONG XU⁴, SHAHLA HOSSEINI BAI⁵, HELEN WALLACE⁵ and CHENGYUAN XU⁶



"LEUDOMMAT SATEISET TALVET" POHJOISEN MAATALOUDEN HAASTEET: N₂O



Lisääntyvätkö jäätymis-sulamissyklit?

Märkä maa → hapettomat olot →
N₂O ja CH₄ -päästöt nousevat?

Kasvipeitteisyys tärkeässä roolissa

nature
geoscience

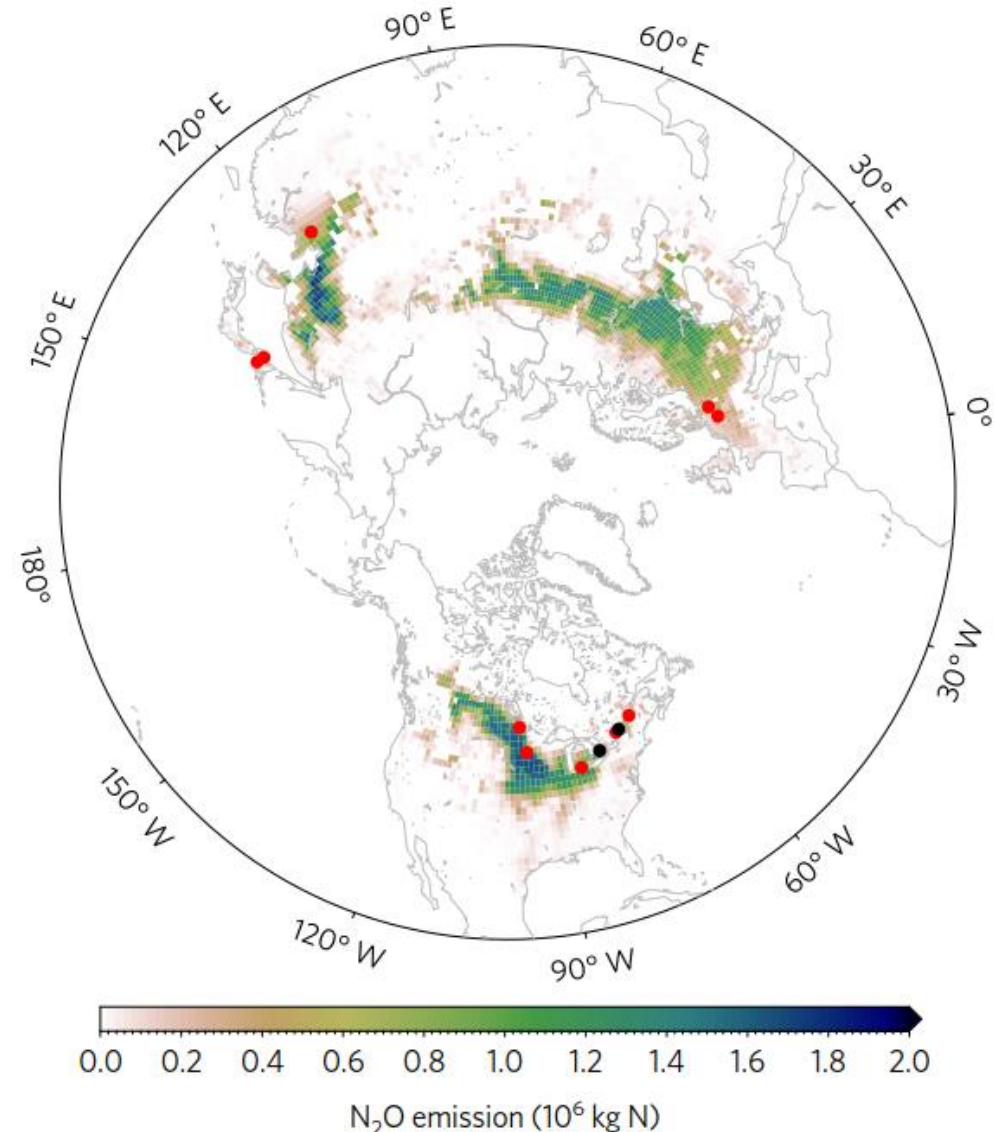
ARTICLES

PUBLISHED ONLINE: 6 MARCH 2017 | DOI: 10.1038/NGEO2907

Globally important nitrous oxide emissions from croplands induced by freeze-thaw cycles

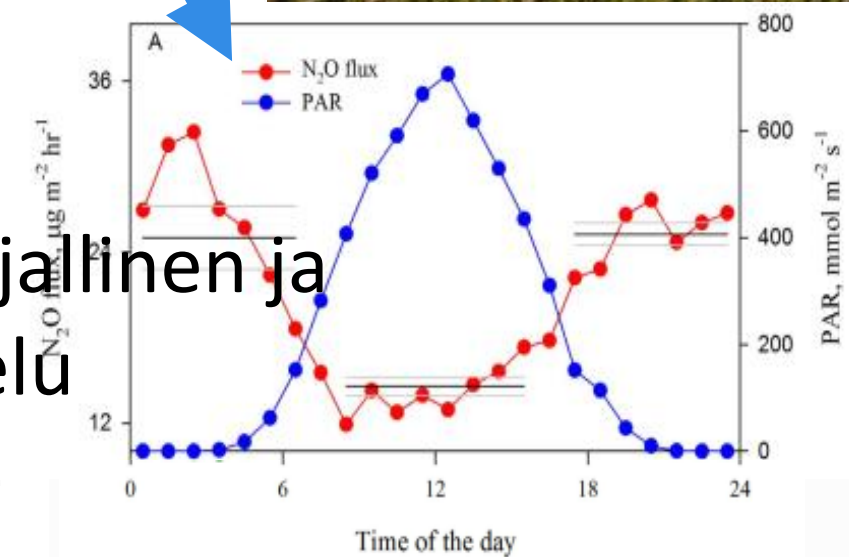
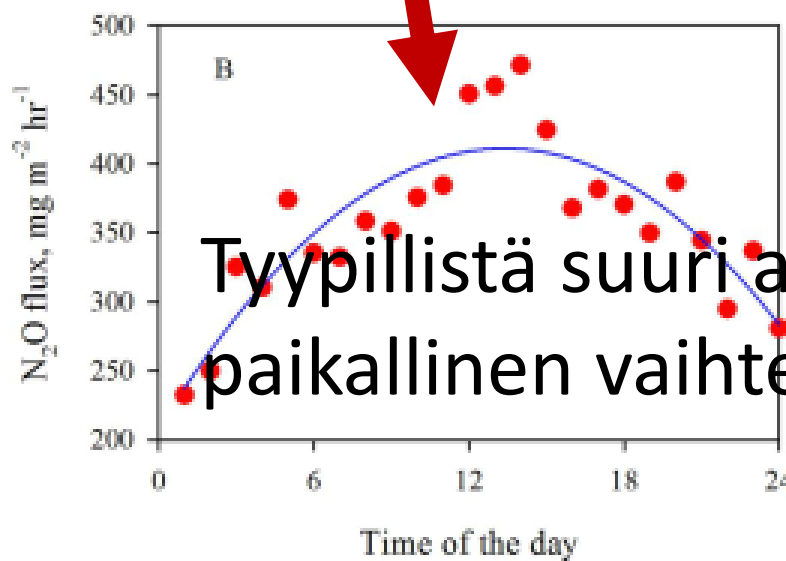
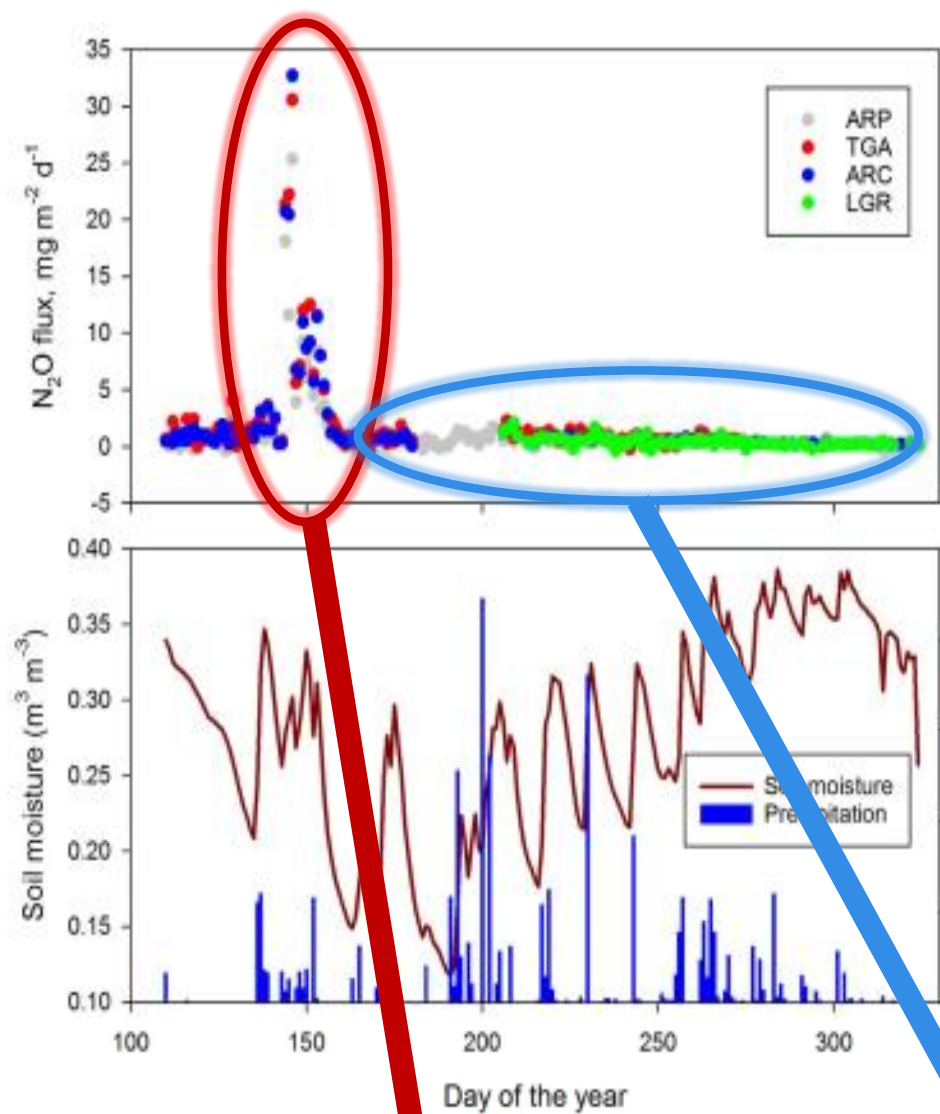
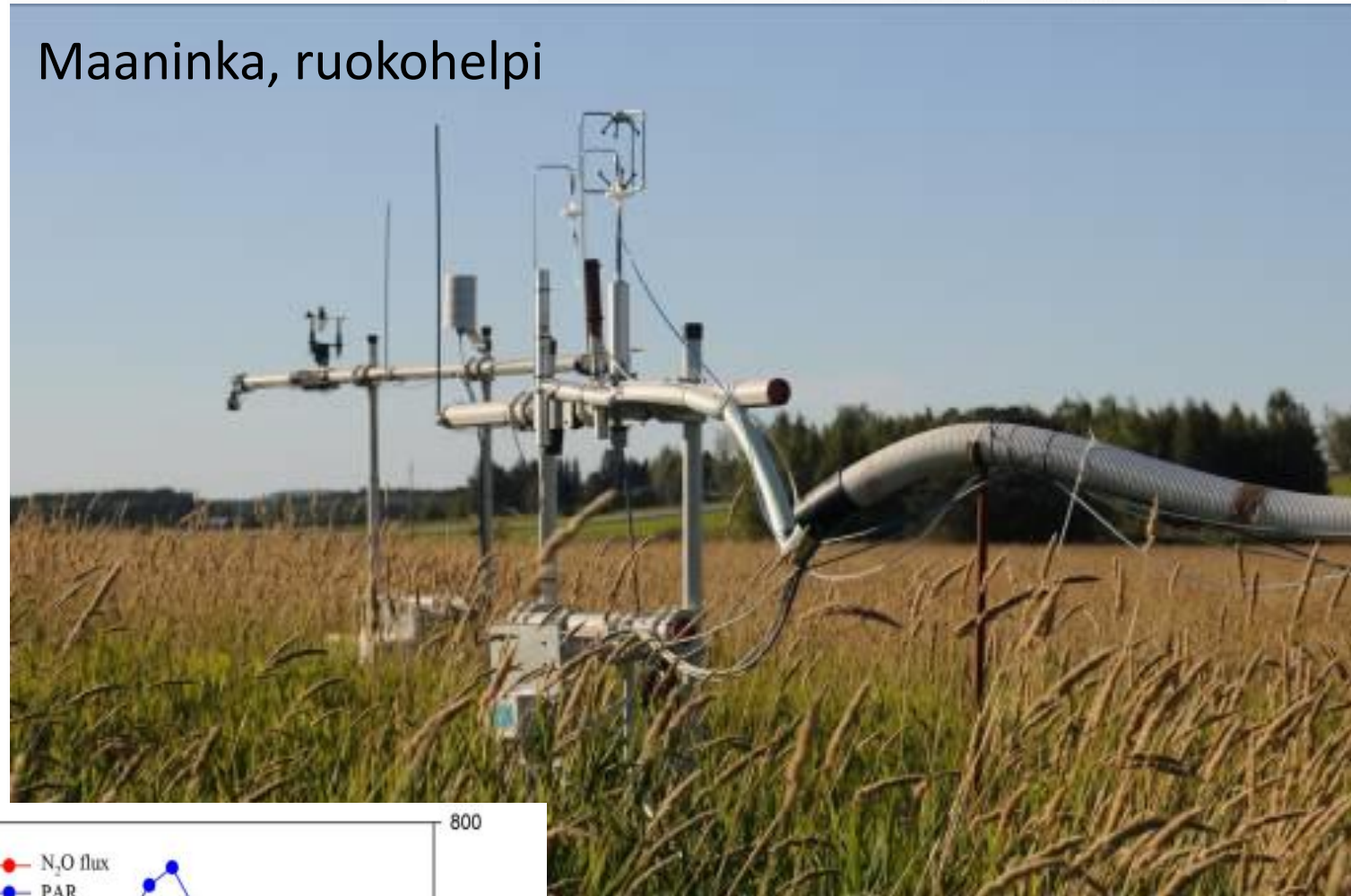
Claudia Wagner-Riddle^{1*}, Katelyn A. Congreves¹, Diego Abalos², Aaron A. Berg³, Shannon E. Brown¹, Jaison Thomas Ambadan³, Xiaopeng Gao⁴ and Mario Tenuta⁴

a N₂O emission: average (1986–2005)



N₂O-PÄÄSTÖJEN DYNAMIIKKA

Maaninka, ruokohelpi



Tyypillistä suuri ajallinen ja paikallinen vaihtelu

SCIENTIFIC REPORTS

OPEN

Neglecting diurnal variations leads to uncertainties in terrestrial nitrous oxide emissions

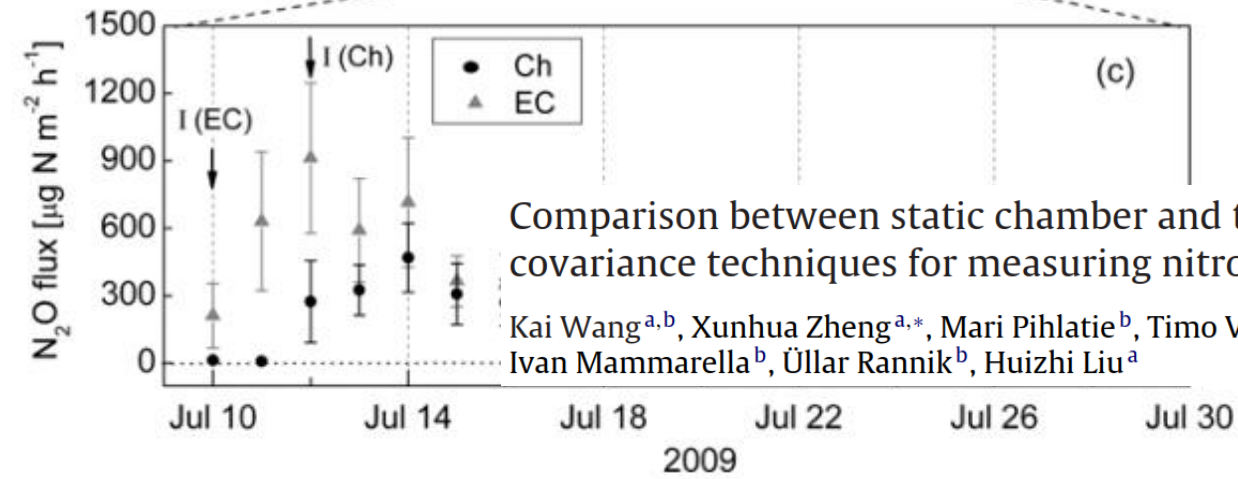
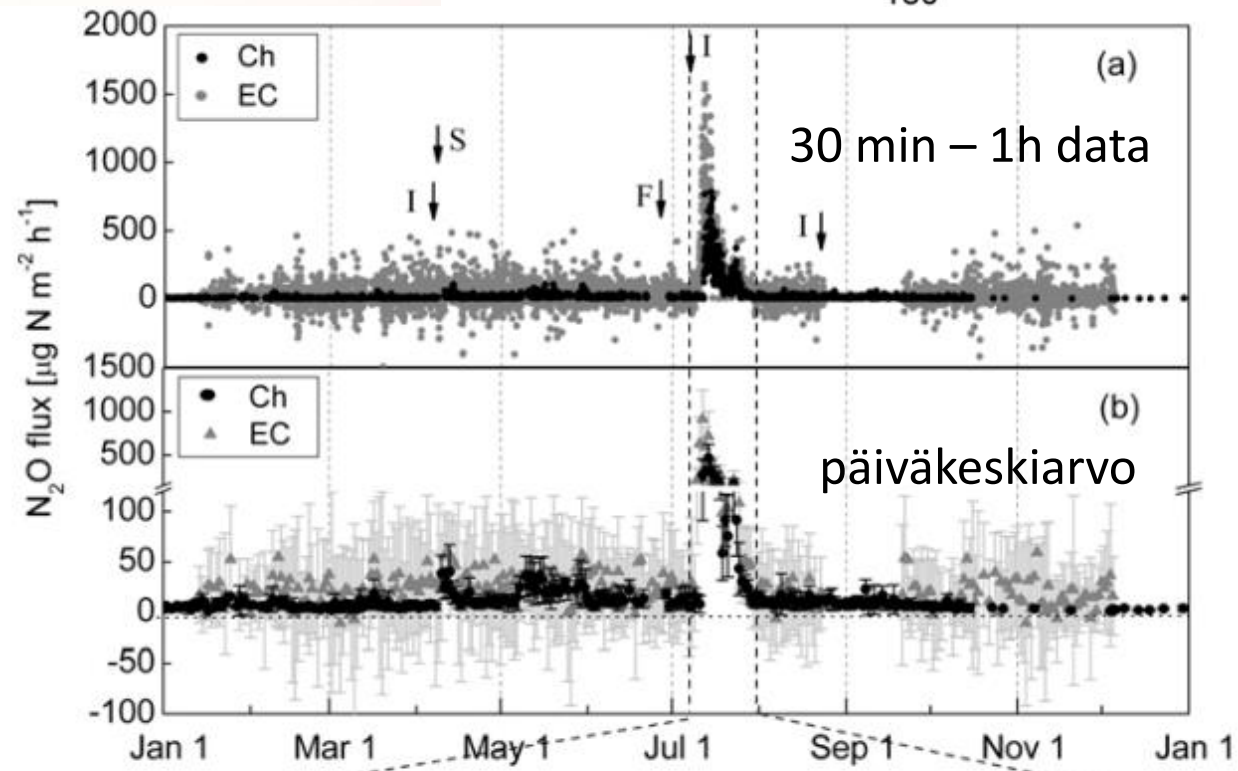
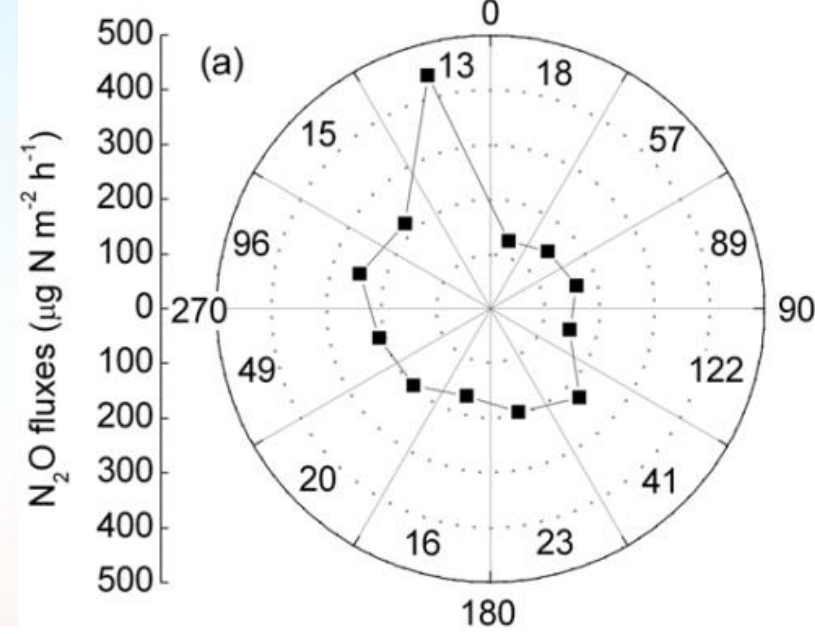
Received: 19 March 2015
Accepted: 21 April 2016
Published: 09 May 2016

Narasinha J. Shurpali¹, Üllar Rannik², Simo Jokinen¹, Saara Lind¹, Christina Biasi¹, Ivan Mammarella², Olli Peltola², Mari Pihlatie^{2,3}, Niina Hyvönen¹, Mari Rätty⁴, Sami Haapanala², Mark Zahniser⁵, Perttu Virkajärvi⁶, Timo Vesala^{2,6,7} & Pertti J. Martikainen¹

Shurpali et al., 2016, Scientific Reports

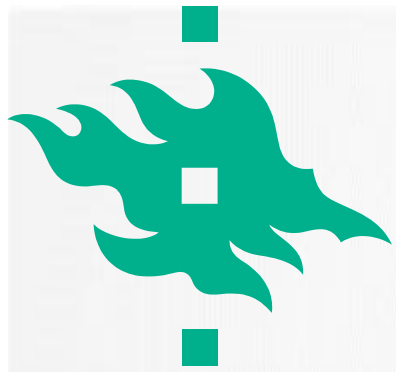
VALTAVA AJALLINEN JA PAIKALLINEN VAIHTELU

Pohjois-Kiina,
puuvilla



Comparison between static chamber and tunable diode laser-based eddy covariance techniques for measuring nitrous oxide fluxes from a cotton field

Kai Wang^{a,b}, Xunhua Zheng^{a,*}, Mari Pihlatie^b, Timo Vesala^b, Chunyan Liu^a, Sami Haapanala^b, Ivan Mammarella^b, Üllar Rannik^b, Huizhi Liu^a



HIILITASEEN JA KASVIHUONEKAASUTASEEN ARVIOIMISEKSI TARVITAAN

JATKUVATOIMISIA JA PITKÄAIKAISIA MITTAUKSIA

YHDISTETTYNÄ MAAPERÄN FYSIKAALISIIN, KEMIAALLISIIN JA BIOLOGISIIN MUUTTUJIIN

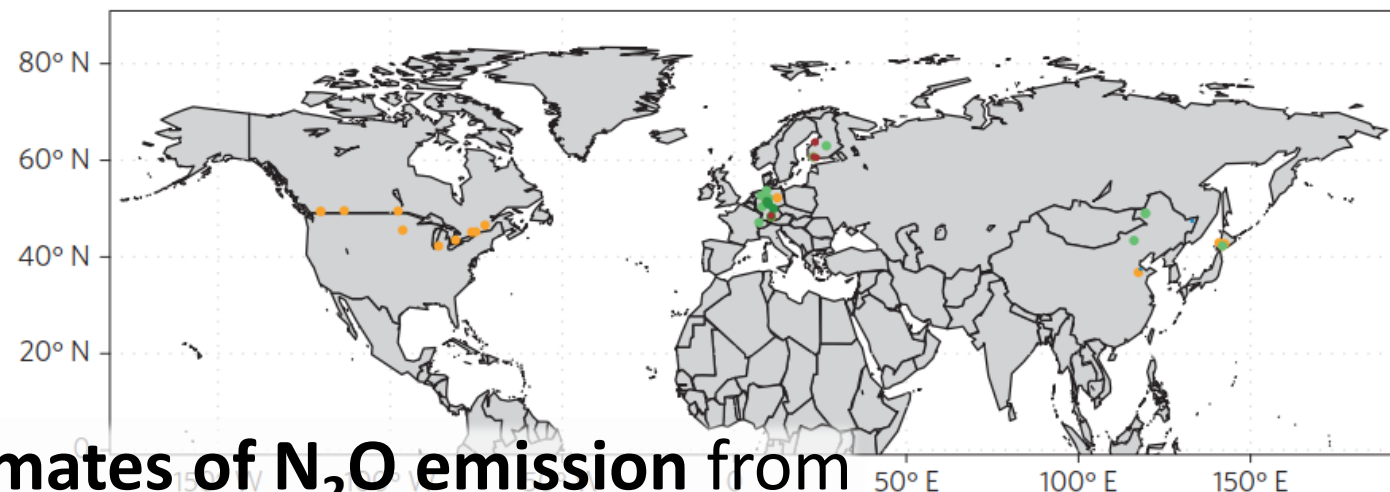
NATURE GEOSCIENCE | VOL 10 | APRIL 2017 | www.nature.com/naturegeoscience

GREENHOUSE GASES

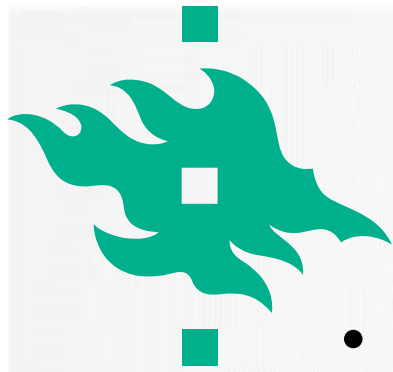
Warming from freezing soils

Freezing and thawing of soils leads to large pulses of nitrous oxide release. An empirical model shows that winter nitrous oxide emissions are substantial, calling for a revision of the global nitrous oxide budget.

Klaus Butterbach-Bahl and Benjamin Wolf

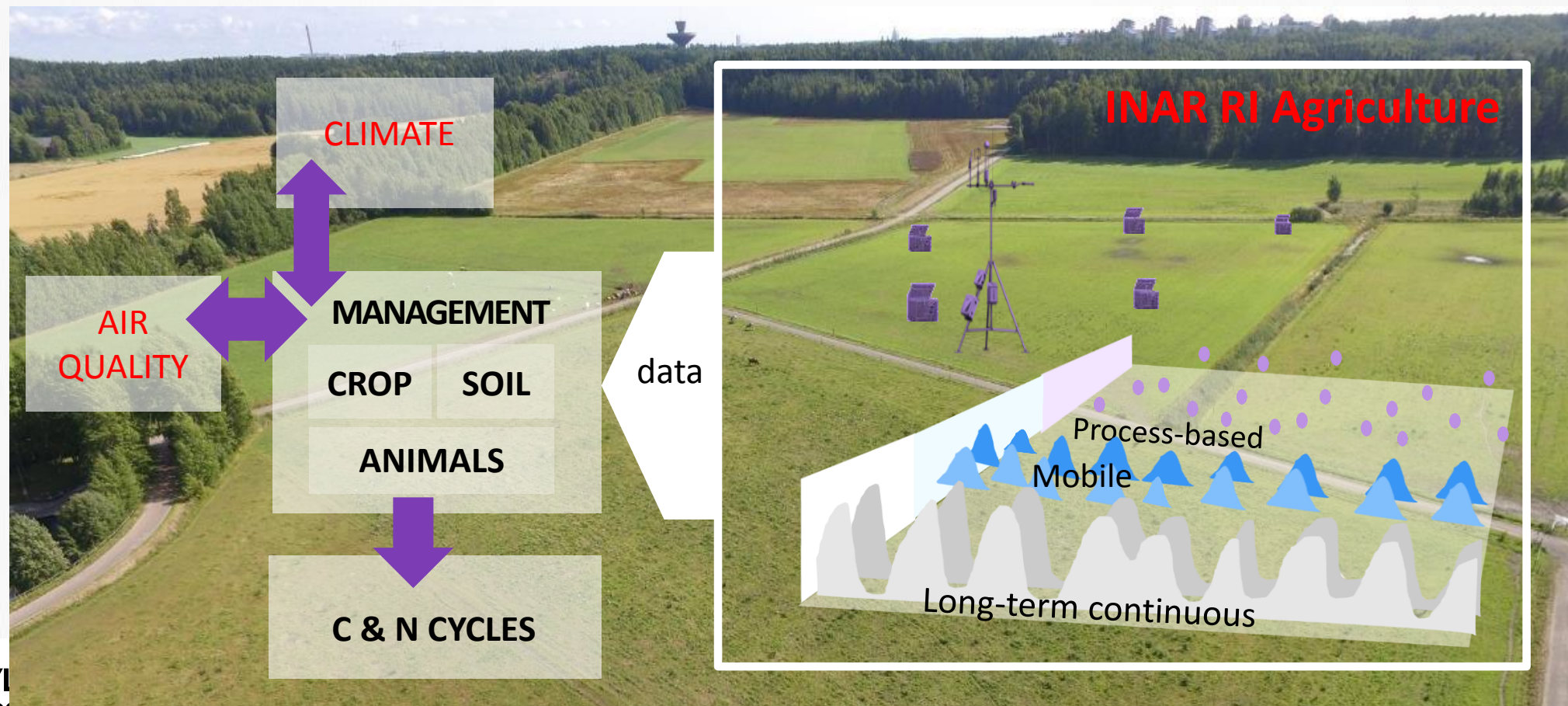


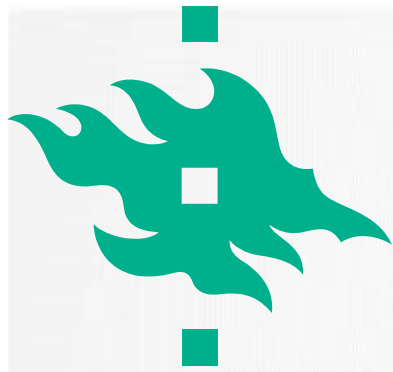
“To improve estimates of N₂O emission from managed and natural terrestrial ecosystem sources, it is necessary to undertake continuous N₂O emission measurements in long-term observation Networks...”



CLIMATE-SMART NORTHERN AGRICULTURE

- Tutkimusyhteistyötä ilmastoystävällisestä maanviljelystä
- Jatkuvatoimisia ja pitkäaikaisia mittauksia mineraali- ja orgaanisilta mailta (vilja ja nurmi)
- Laaja mittausverkosto
- Kasvihuonekaasujen vaihto, maaperän hiilivarastot ja kasvien ja mikrobien vuorovaikutus





INAR RI AGRICULTURE

Rahoituksen haku käynnissä: Peltto-SMEAR (SMEAR Agriculture)
Suomen Akatemia, FIRI infrastructure call, 2018 (PI Mari Pihlatie)

HiLIFE GRAND
CHALLENGE 2019:
CLIMATE SMART
NORTHERN
AGRICULTURE
Kristiina Karhu (PI)

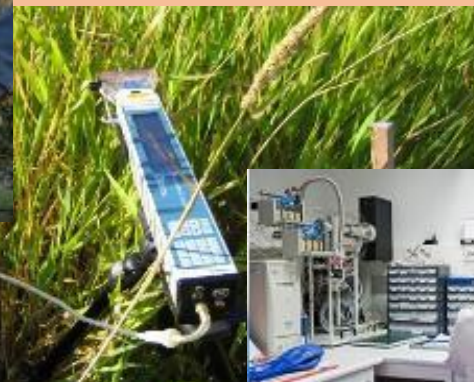
Pysyvät mittauspaikat: Pitkäaikaiset ja jatkuvatoimiset kasvihuonekaasupäästöjen (KHK) mittaukset

Liikkuvat yksiköt: Lyhytkestoiset ja kampanjaluonteiset KHK-päästöjen mittaukset

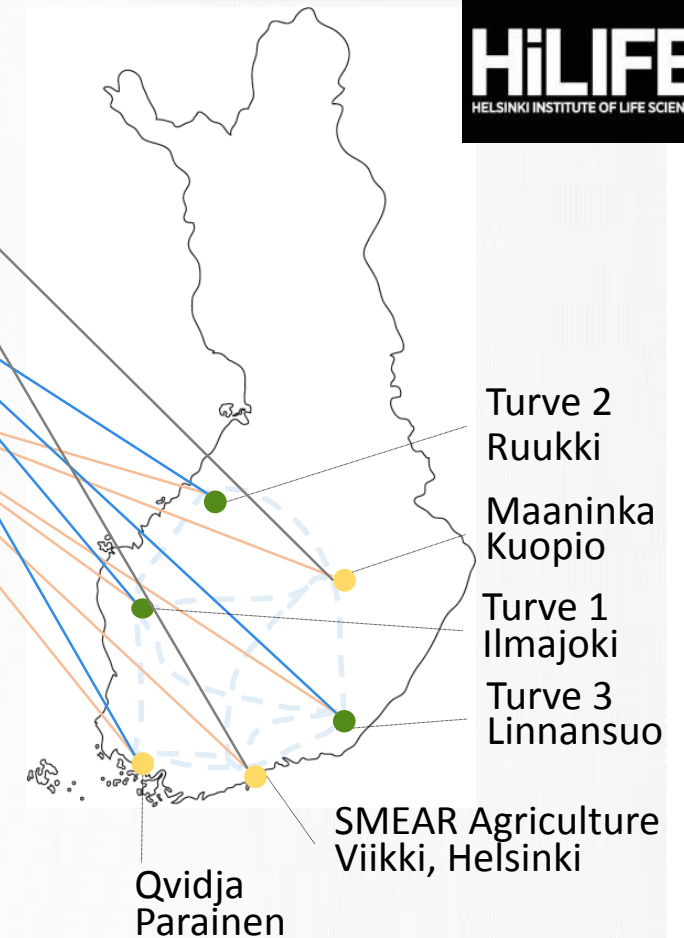
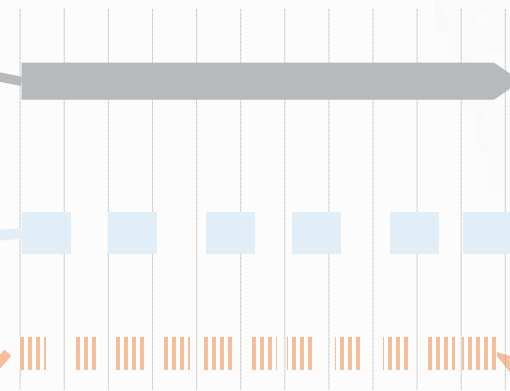
Ekosysteemitaso ja pistemittaukset: KHK, reaktiivinen N ja C, aerosolit, NH₃



Prosessitutkimus: C ja N isotoopit, leimauskokeet, massaspektrometrit



2019 2023 2030



● Orgaaniset maat
● Mineraalimaat

KIITOS!

mari.pihlatie@helsinki.fi
MAAPERÄ- JA YMPÄRISTÖTIEDE, HELSINGIN YLIOPISTO

Yhteistyössä

Ilmatieteen laitos: Jari Liski, Liisa Kulmala, Tuomas Laurila, Jussi Heinonsalo, Niina Ruoho, Tomi Mattila

Luonnonvarakeskus (LUKE): Kristiina Regina, Raisa Mäkipää, Aleksi Lehtonen

Itä-Suomen yliopisto: Christina Biasi, Jukka Pumpanen, Marja Maljanen

Helsingin yliopisto, MMTDK: Laura Alakukku, Jaana Bäck, Sanna Kanerva, Kristiina Karhu, Noora Manninen, Kenneth Peltokangas, Asko Simojoki, Anna-Reetta Salonen

Helsingin yliopisto, MLTDK: Markku Kulmala, Timo Vesala, Ivan Mammarella

Hyytiälän metsäasema (INAR)

Helsinki Institute of Life Science (HiLIFE)



ILMATIETEEN LAITOS



Institute for Atmospheric and Earth System Research



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND



LUONNONVARAKESKUS

