



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Hiilensidonnan vahvistaminen peltoviljelyssä – miten todennamme?

Jari Liski

 @JariLiski

24.5.2022 Hiilensidonta 2022



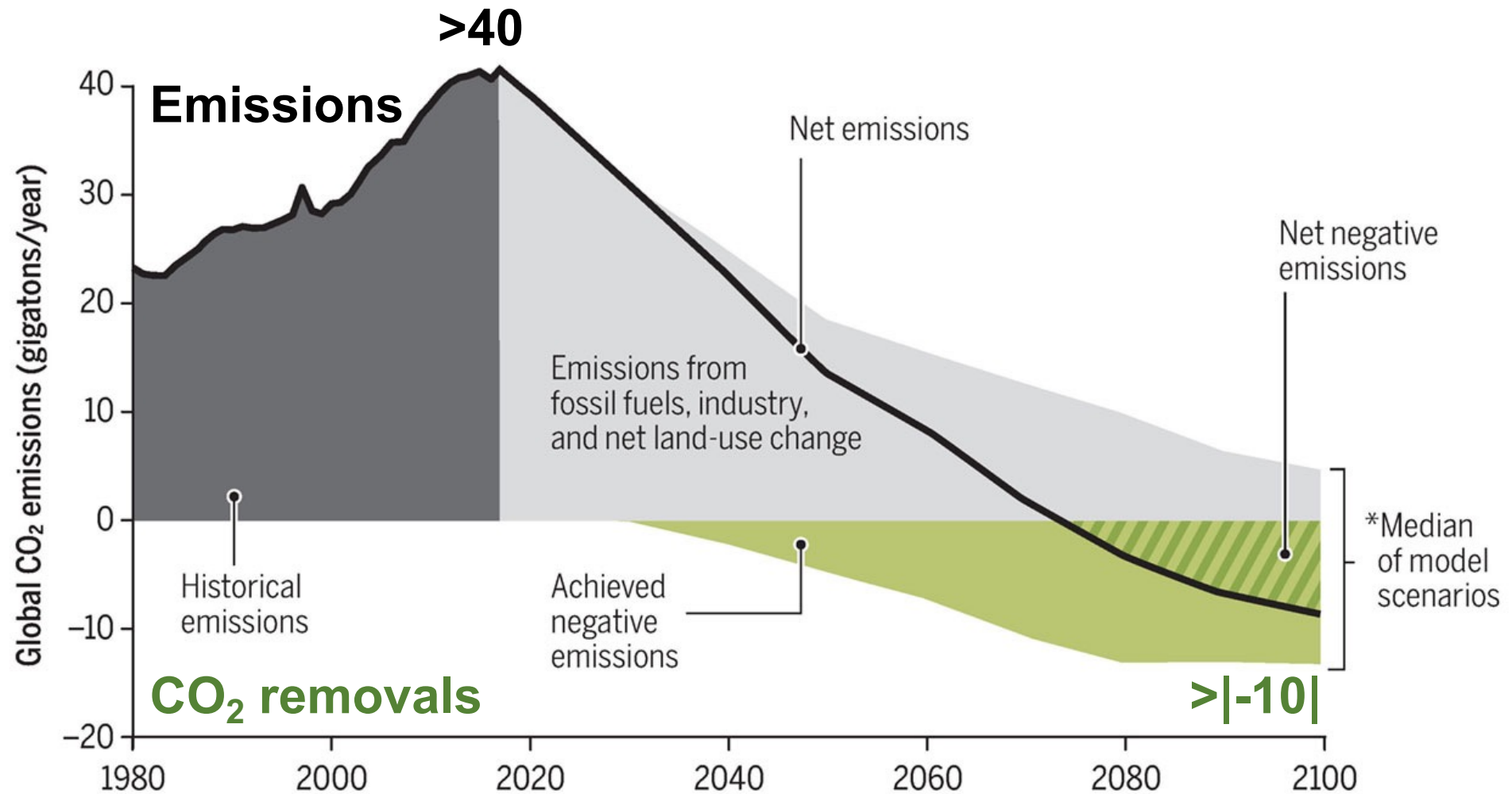
Photo: Sanne Katainen / Maaseudun Tulevaisuus

1. Johdanto



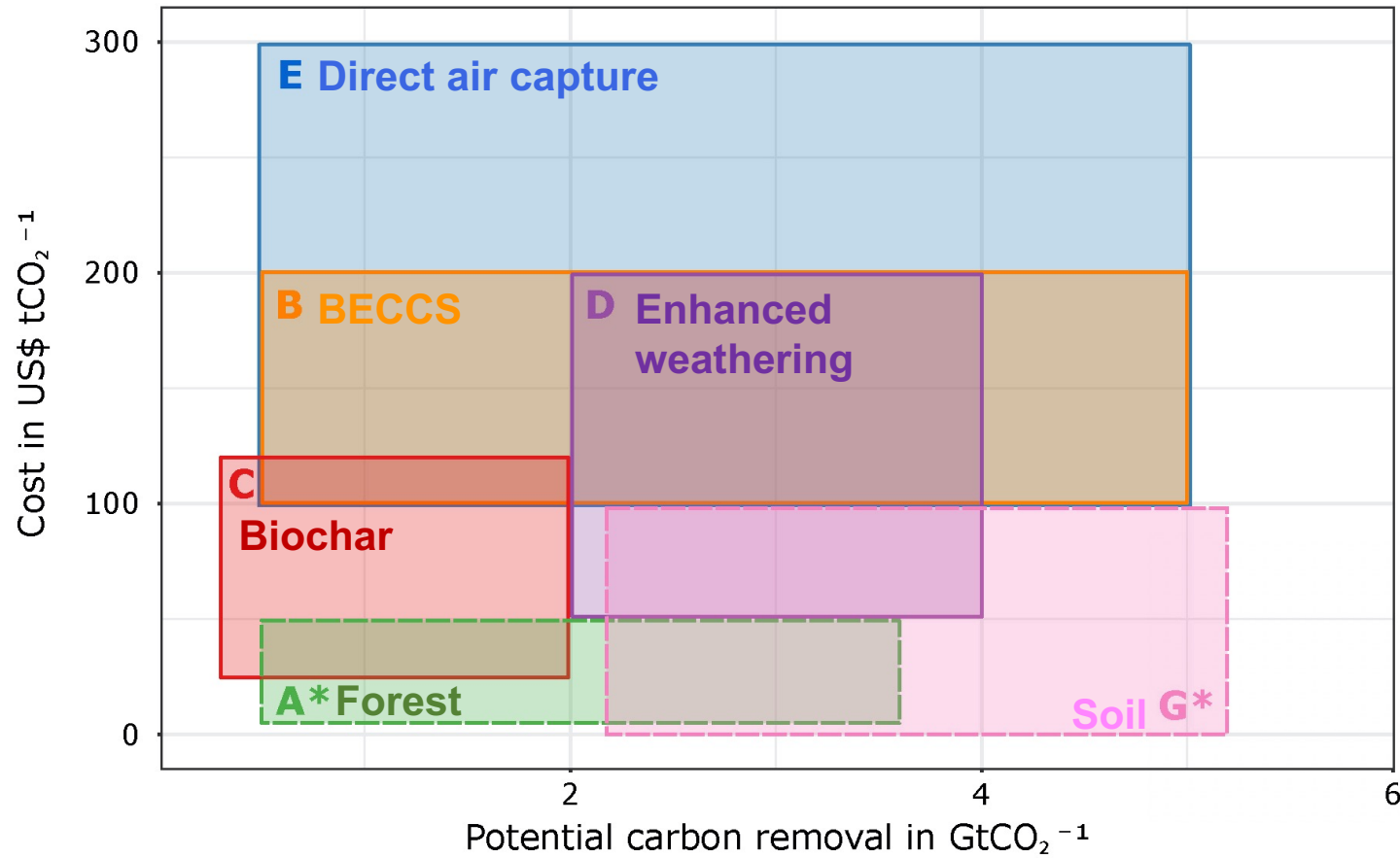
A global unwinding

In order to prevent the world from warming more than 2°C, models count on the fast development of NETs. But many scientists question whether they can be scaled up in time.



*Median values at 10-year time steps of 18 scenarios evaluated by six models using shared socioeconomic pathways assessed in the next report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

CO₂-poistokeinojen kustannukset ja mahdollisuudet v. 2050



G. Soil carbon sequestration

Tech readiness

Ready for large-scale deployment



Side-effects



Trend after 2050

Cost



Potential

Permanence

Reversible



Keskeiset kysymykset

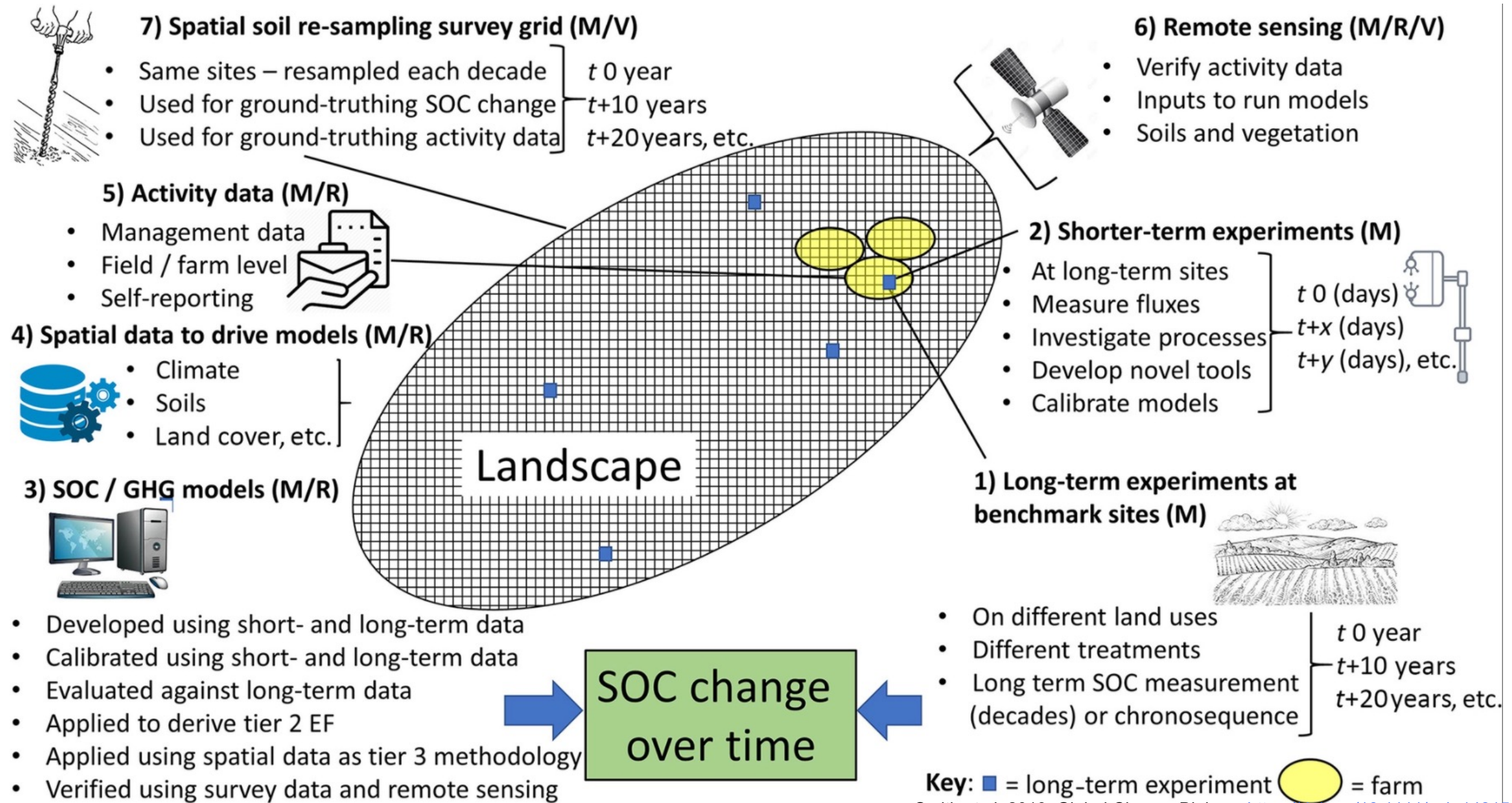
1. Paljonko hiiltä sitoutuu?
2. Paljonko siitä on lisääistä?
3. Kauanko lisähiili pysyy maaperässä?
4. Miten hiili huomioidaan eri sovelluksissa?



2. Todentamisjärjestelmä



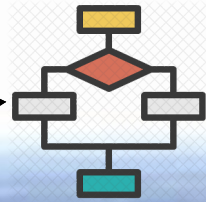
Tiedeyhteisön visio todentamisympäristöstä yhdistää mittaukset, mallit ja laskennan



**Ilmatieteen laitos:
Hiilen ja
kasvihuonekaasujen
arviointijärjestelmä**



Satelliittimittaukset
• Sentinel-2: lehtipinta-ala



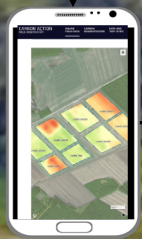
Predictive Ecosystem Analyzer (PEcAn)
• IT-alusta: mittaukset, mallit ja data-analyysit
Peltoekosysteemien simulointimallit
• BASGRA-N, BASGRA-BGC, STICS, LandDNDC
Yasso-maaperämalli
• Ilmatieteen laitoksen maaperämalli



Tutkimuspellot
• Pyörrekovarianssimittaukset
• Kammiomittaukset
• Maaperä- ja kasvillisuusmittaukset



Tavalliset pellot
• Viljelytiedot
• Viljavuustiedot

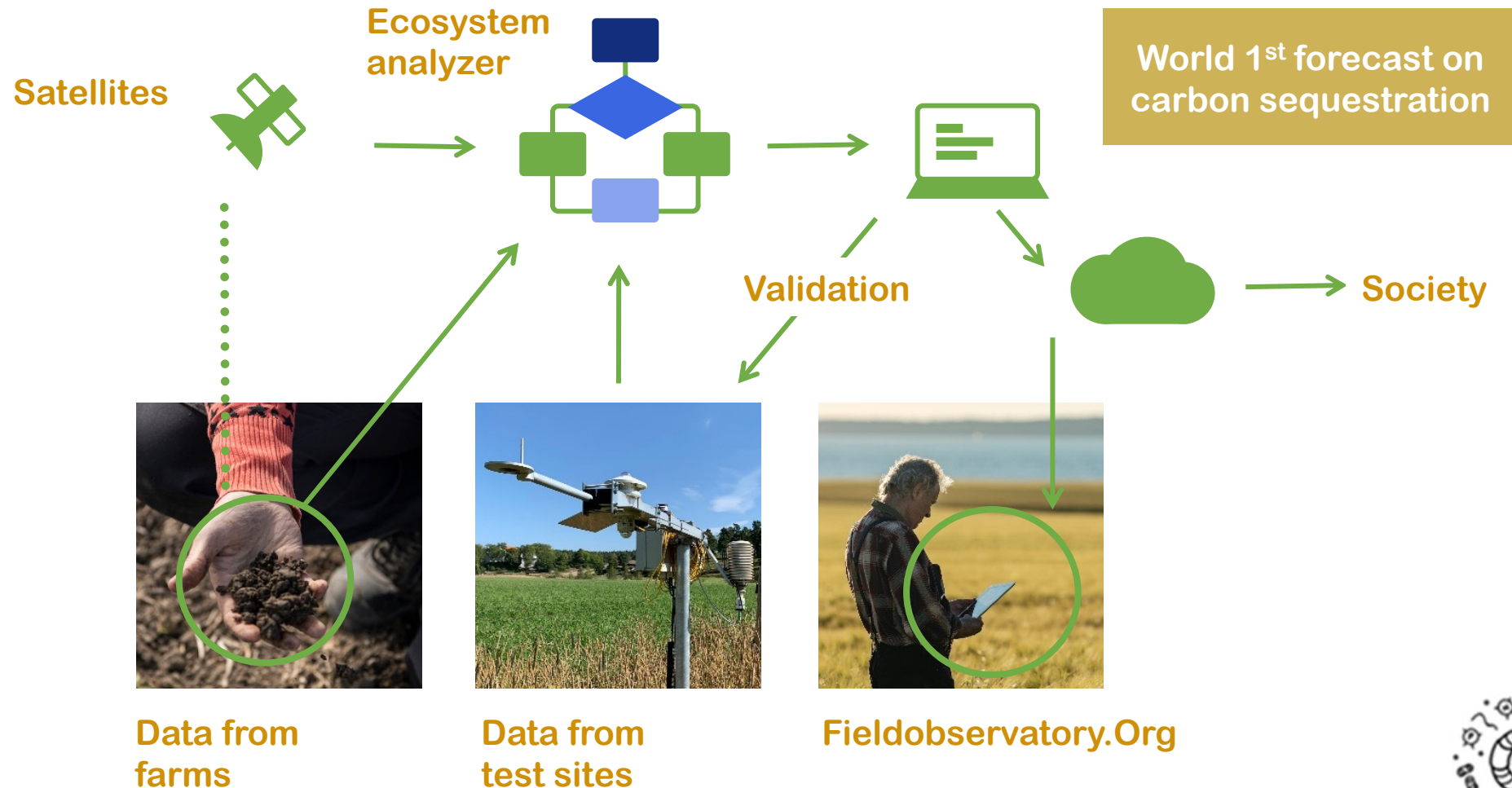


Pelto-observatorio
• peltoobservatorio.fi

KHK-inventaario
Elinkaarianalyysi
Hiilijalanjälki
Hiilimarkkinat

CARBON ACTION VERIFICATION SYSTEM FOR SOIL CARBON SEQUESTRATION

[FIELDOBSERVATORY.ORG](https://fieldobservatory.org)



Peltojen hiilensidonnän todentaminen

- Todentamisjärjestelmä
- Mittaukset
 - Eddy kovarianssi
 - Manuaalikammiot
 - Automaattikammiot
 - Maaperänäytteet
 - Satelliittimittaukset
- Simulointimallit
 - Viljapellot
 - Nurmipellot
- Tieto- ja laskentajärjestelmä
 - Predictive Ecosystem Analyzer PEcAn
- Pelto-observatorio
 - www.peltoobservatorio.fi
- Sovelluskohteet
 - Hiilijalanjätkilaskelmat
 - Elinkaarianalyysit
 - Hiilimarkkinat
 - Kasvihuonekaasu-inventaariot

Kustannukset

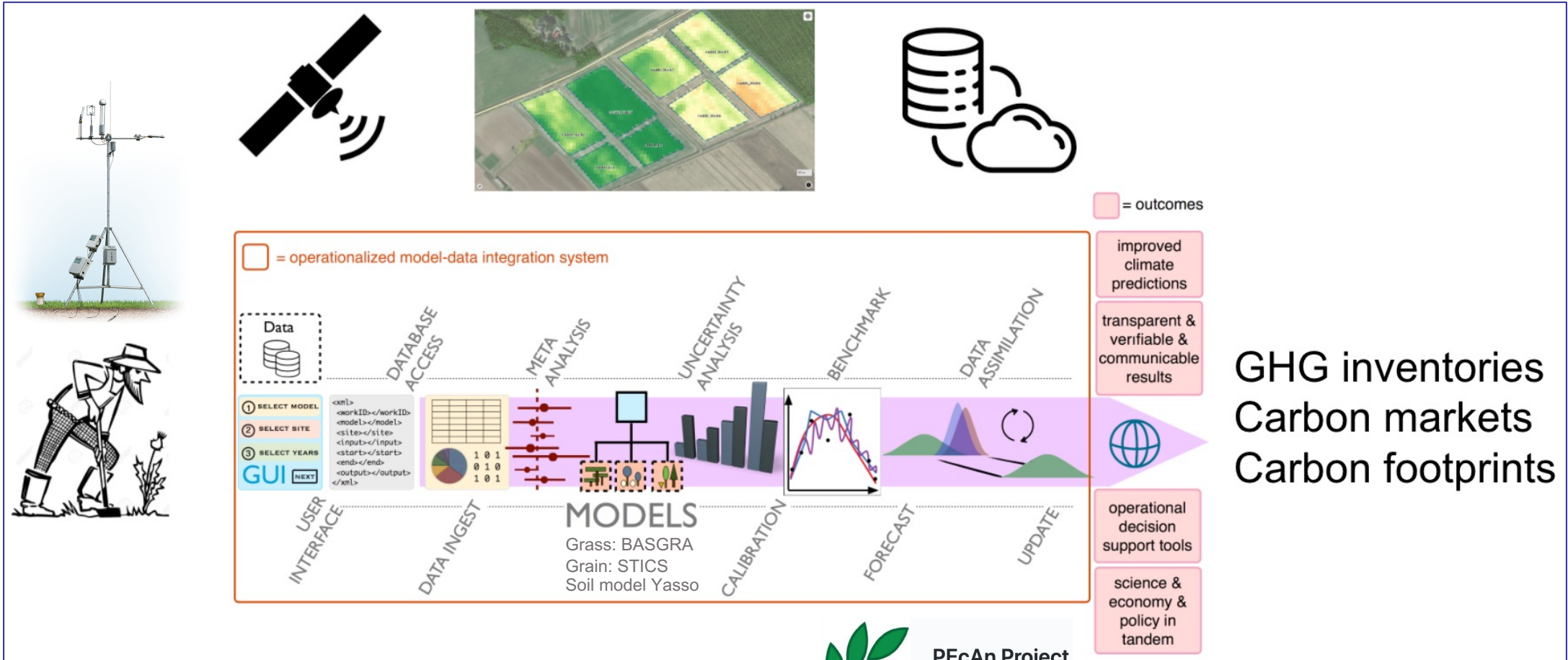
- Työn rajaus
- Rahoitusmalli
- Laitteet
- Analyysikustannukset
- Kenttätyö
- Laskentatyö
- Raportointityö
- Koordinointityö



3. Todentamisjärjestelmän osat



Hiilensidonnann tieto- ja laskenta-järjestelmä



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



PEcAn Project

<http://pecanproject.org>

Pyörrekovarianssi- mittaukset



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

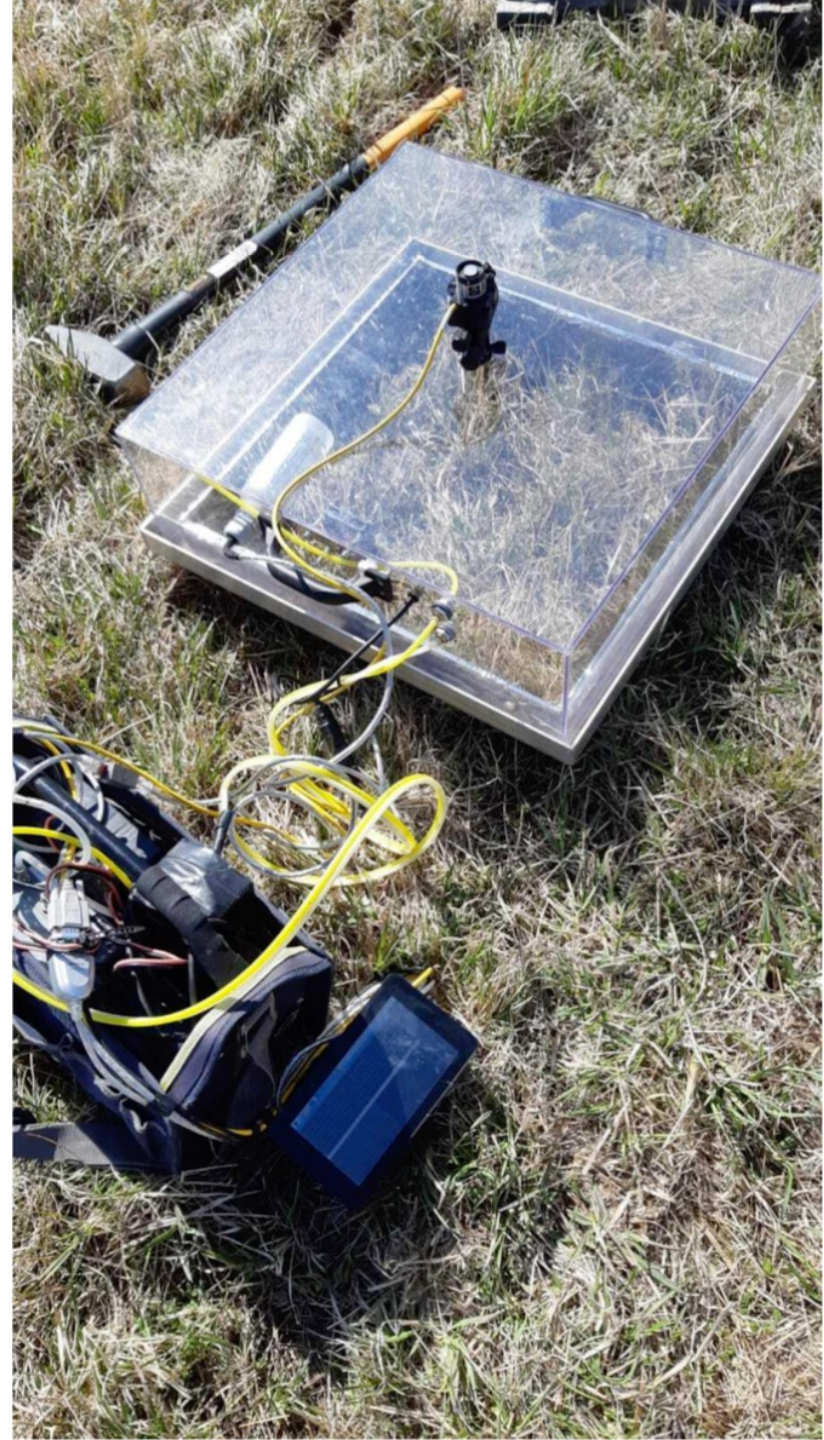


Photo: Annalea Lohila

Manuaalikammio- mittaukset



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



Automaattikammio- mittaukset



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



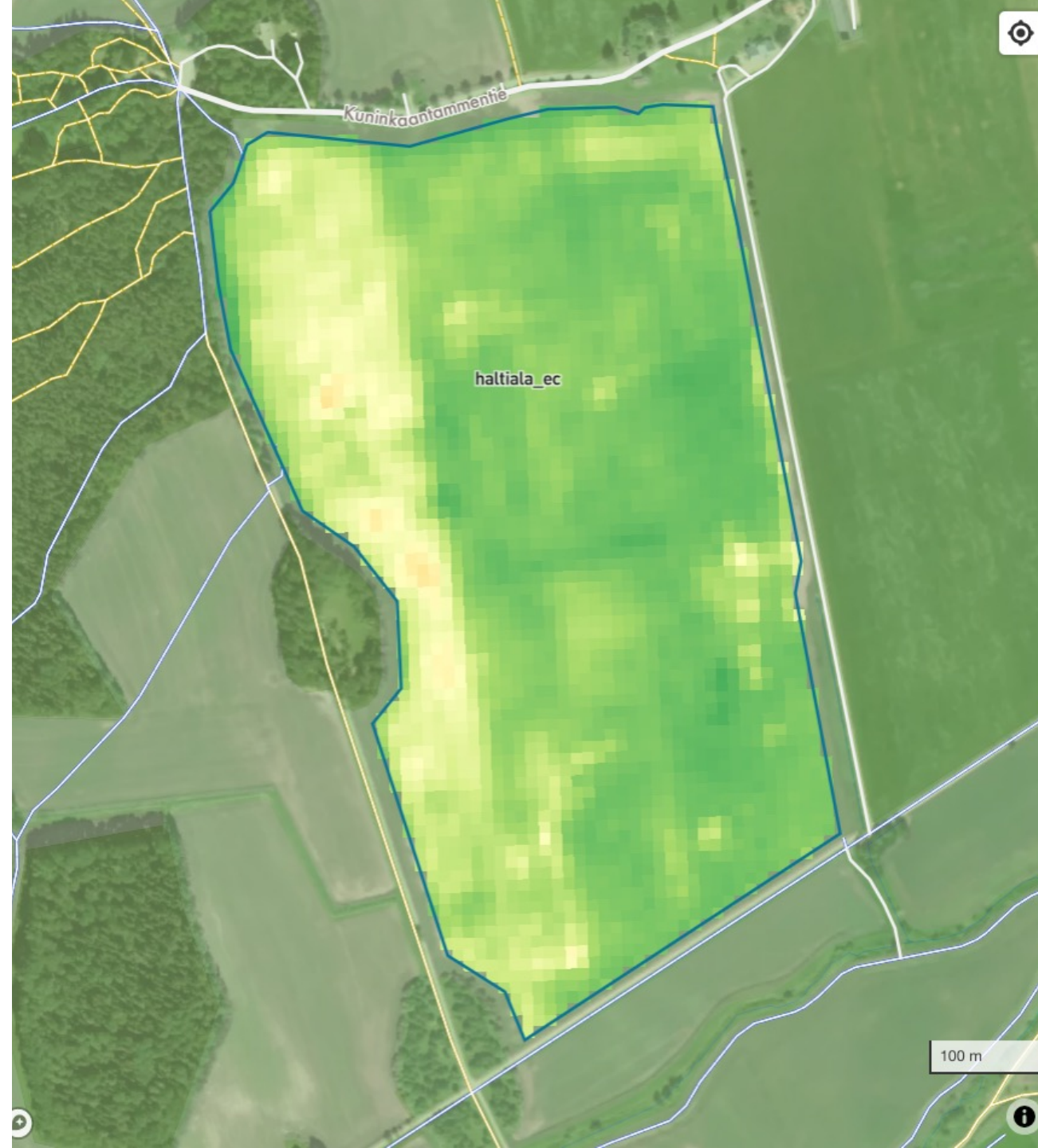
Maaperänäytteet



Satelliittimittaukset



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE




FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE


Torpparinmäki, Helsinki


Search


In English

[Home](#)
[Weather and sea](#)
[Climate](#)
[Services and products](#)
[Scientific themes](#)
[Research](#)
[About us](#)

[Scientific themes](#) / [Modelling](#) / [Soil carbon model Yasso](#)

Scientific themes

Observations

Modelling

» Weather forecast models

» The road weather model

» The pedestrian weather model

» The forest fire index

» Air quality models

» Soil carbon model Yasso

» Description

» Download and support

» Publications

» Experimental work

» Research team

Space and Earth Observation

Thunderstorms in Finland

Seas

Society, health and safety

FAQ

Soil carbon model - Yasso

Dynamic model of the cycling of organic carbon in soil. Yasso calculates the amount of soil organic carbon, changes in the amount of soil organic carbon and heterotrophic soil respiration. Current applications of Yasso include earth system modeling, global climate simulations, greenhouse gas inventories and research on land ecosystems and climate change.



Photo: Konsta Punkka

Contact

[Jari Liski](#)
Research Professor
Email: jari.liski@fmi.fi
Tel. [+358 29 539 6086](tel:+358295396086)

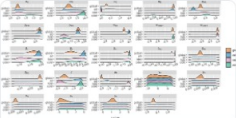
Yasso news

Curated tweets by @JariLiski

Yasso news
Curated Tweets by @JariLiski



A new #Yasso20 version of our soil carbon model is published. #OpenAccess #OpenScience @limaTiede @LukeFinland #sinMULTA CO-CARBON @Akademian_STN @ACCC_FS @SuomenAkademia #CarbonAction gmd.copernicus.org/articles/15/17...



Calibrating the soil organic carbon model Ya...
Abstract. Soil organic carbon (SOC) models are ...
gmd.copernicus.org

[Embed](#) [View on Twitter](#)





[About us ?](#)
[Download](#)
[Support](#)
[Scientific meetings](#)
[Resources](#)
[Partners and projects](#)



[Home page](#)

The registrations for the stics training session are closed.

We'll give you the dates of the next session in the first semester of 2022.

New version available



The version 9.2 of the model is available for download

Some improvements, some bug fixes, some addition of new variables, all this is explained in the changes document available [here](#)

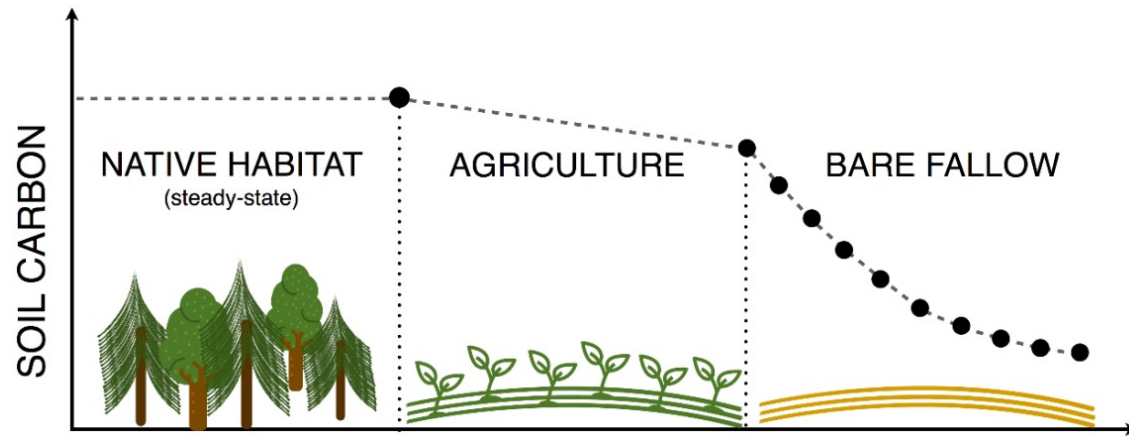
 [changes_v9.2](#)
pdf - 81.5 kB

and in the doc directory of the version to download.

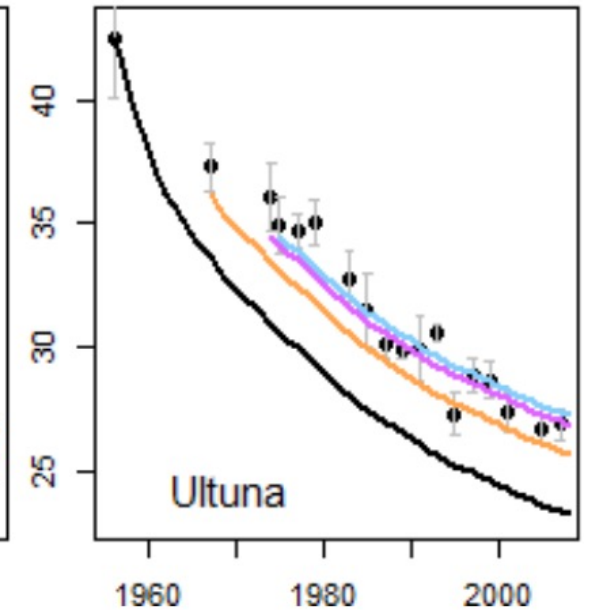
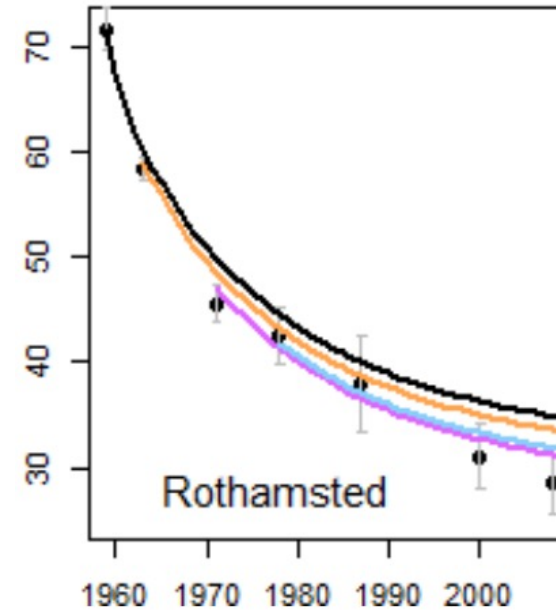
BUT ESPECIALLY we have affixed a license to this version of the source code that we make available on our [forge](#) .

Our choice fell on an open source license: CeCILL-C (<https://cecill.info/licences.en.html>, similar to LGPL)

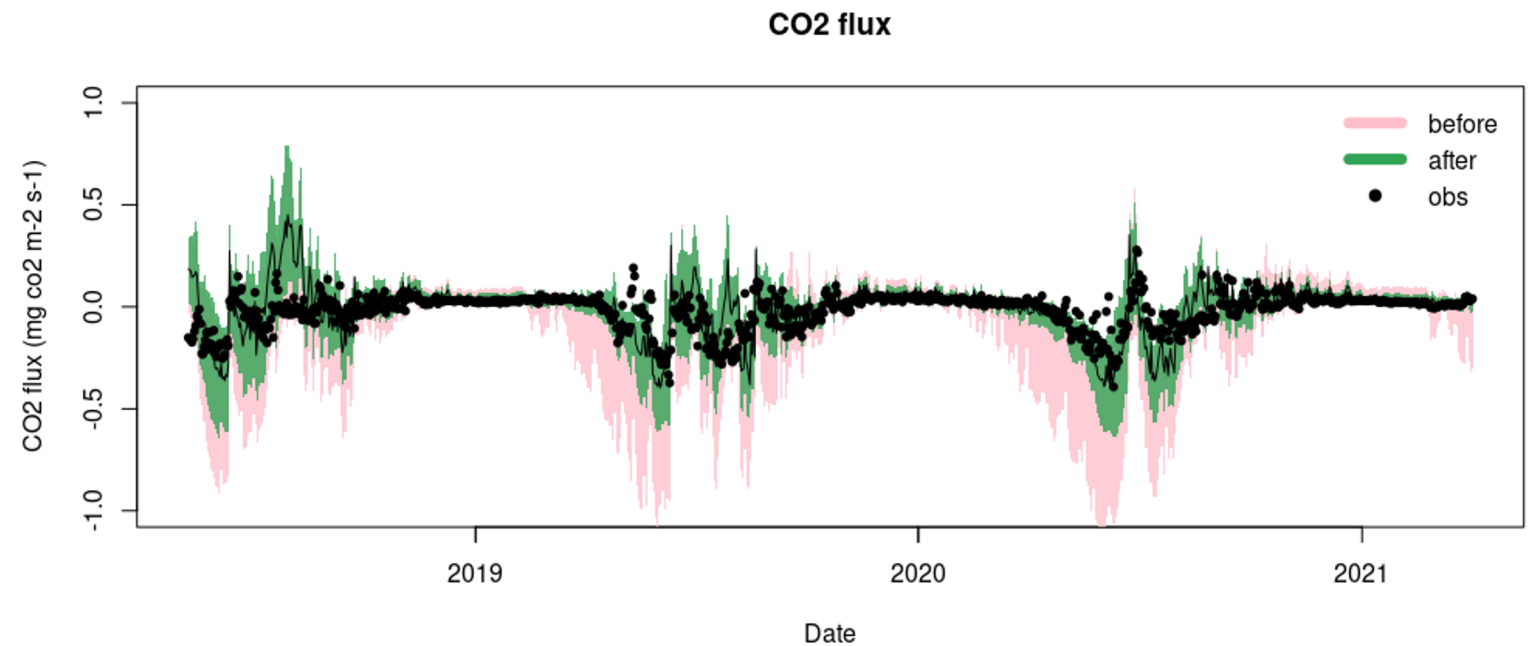
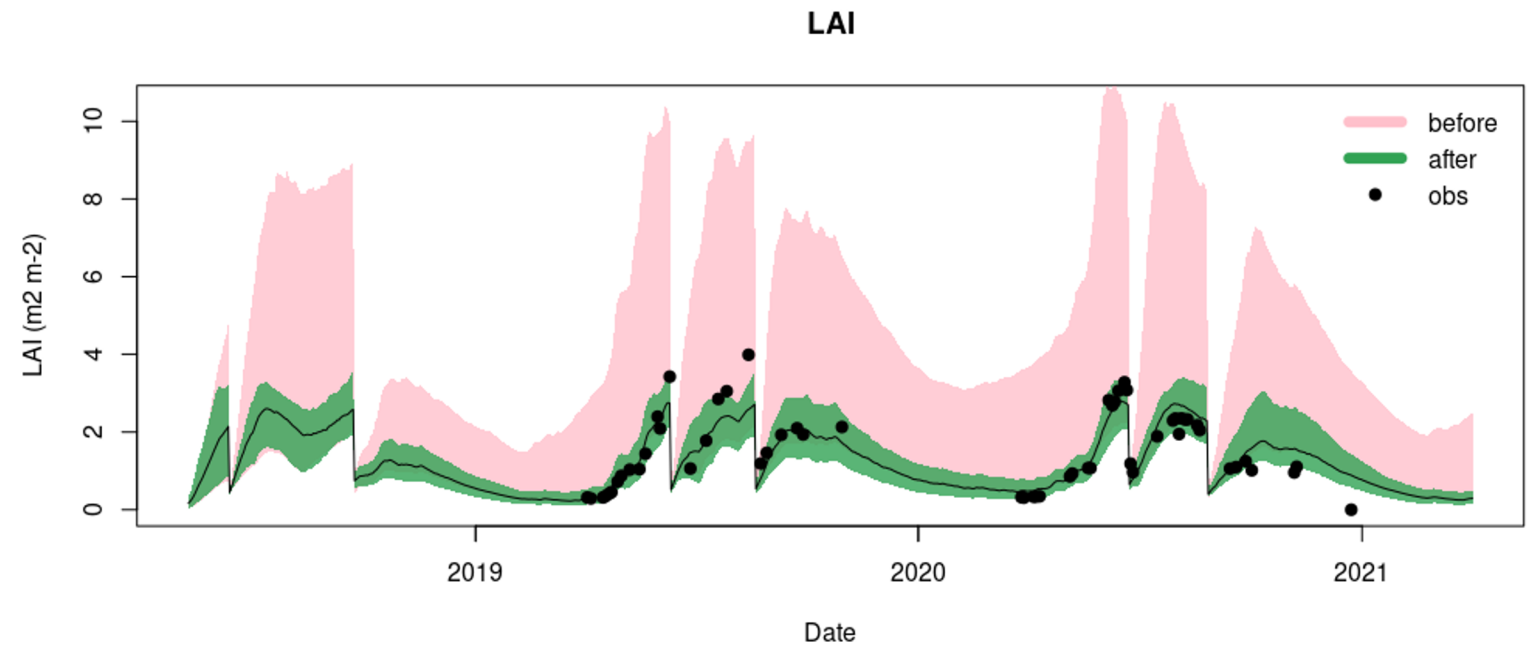
Yasso15-ennusteiden parantaminen maaperän hiilimittausten avulla – tila-data –assimilaatiomenetelmä



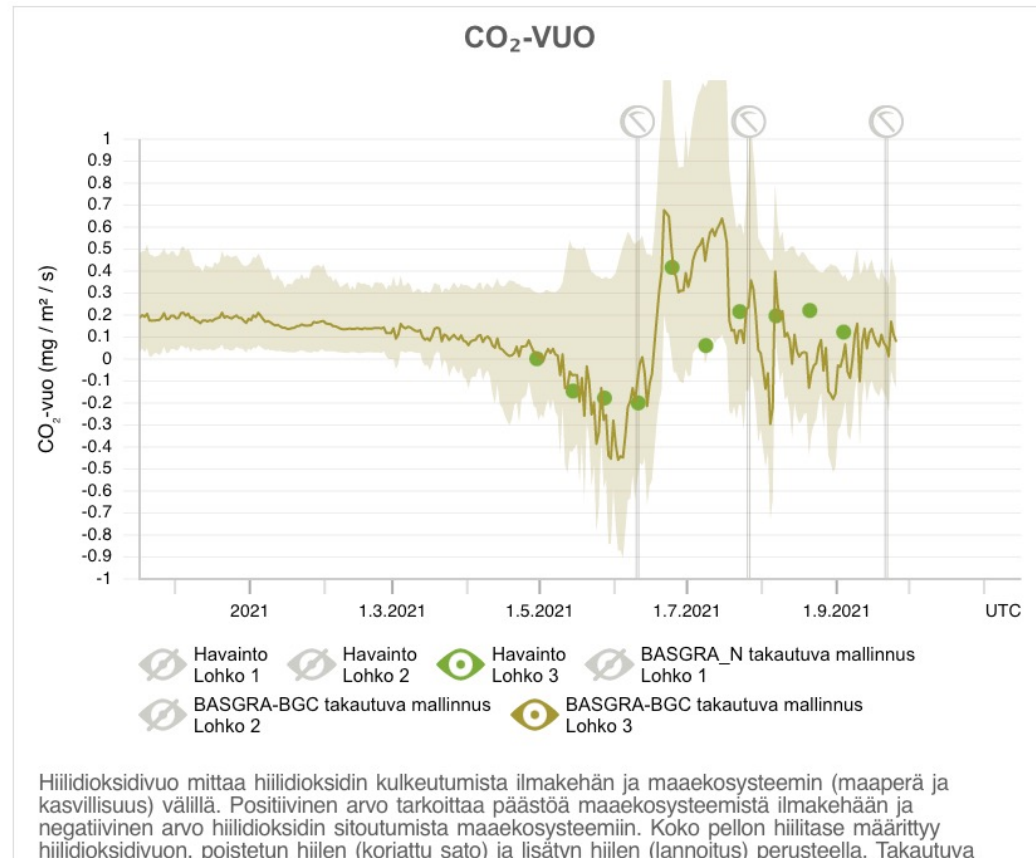
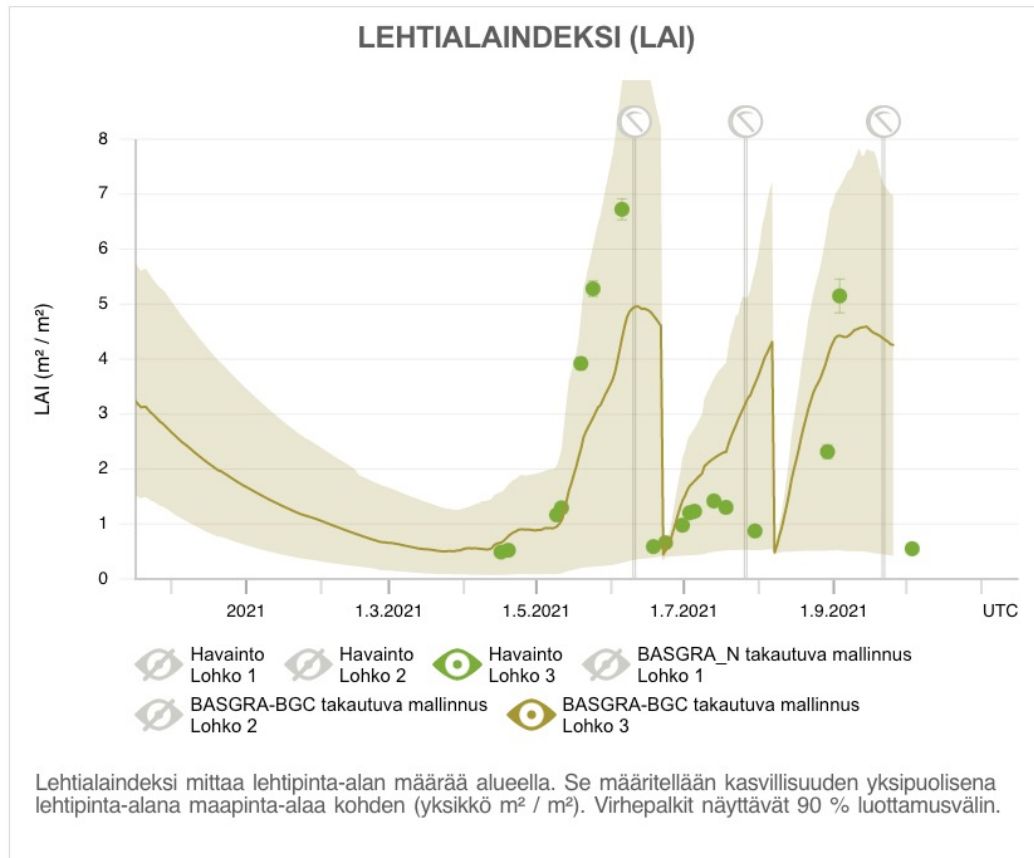
tn C ha⁻¹



Bayesian calibration with multiple data streams – BASGRA-N model Qvidja



Turvepellon lehtiala ja CO₂-vuo v. 2021



4. Peltto-observatorio





KUINKA PALJON HIILTA MAAPERÄ SITOO?

Maatalousmailla on suuri potentiaali hillitä ilmastomuutosta sitomalla enemmän hiiltä maaperään. Carbon Action pyrkii parantamaan maaperän kuntoa sekä kasvattamaan ja todentamaan hiilen sidontaa – Pelto-observatorio tekee tästä työstä näkyvää.



HIILENSIDONTA

Hehtaari maatalousmaata pystyy sitomaan vuosittain jopa 200 – 1000 kg hiiltä. Maaperän hiilivaranon kasvattaminen auttaa ilmastomuutoksen hillinnässä ja ruokatuotannon varmistamisessa.



MITTAUKSET TUTKIMUSPELLOILLA

Mittausaineistoa kerätään 20 hiilijäljelytilalta ja kolmelta intensiiviseltä tutkimuspellolta. Mittausaineistoa hyödynnetään maaperän hiilivaraston muutoksen tieteellisessä todentamisessa.



HIILIVILJELYMENETELMÄT

Jokainen maatila on erilainen ja siksi myös niillä hyödynnettävät viljelymenetelmät. Aktiivinen peltojen tilan ja viljelymenetelmien vaikutusten seuranta mahdollistaa viljelymenetelmien kehityksen ja tutkimuksen.



CARBON ACTION -ALUSTA

Carbon Action-alustassa tutkijat, maanviljelijät ja yritykset työskentelevät yhdessä uudistavan maanviljelyn käyttöönotossa ja kehityksessä.



MONIA HYÖTYJÄ HIILIVILJELYSTÄ

Carbon Action -alusta kehittää ja tutkii menetelmiä, joilla voidaan tehostaa ja tieteellisesti todentamaan maaperän hiilensidontaa. Hiiliviljely parantaa maaperän kuntoa ja turvaa kestävän ruokatuotannon. Carbon Action -alustassa tutkijat, maanviljelijät ja yritykset työskentelevät yhdessä uudistavan maanviljelyn kehityksessä ja käyttöönotossa.

Geosci. Instrum. Method. Data Syst., 11, 93–109, 2022
<https://doi.org/10.5194/gi-11-93-2022>

© Author(s) 2022. This work is distributed under the Creative Commons Attribution 4.0 License.



Towards agricultural soil carbon monitoring, reporting, and verification through the Field Observatory Network (FiON)

Olli Nevalainen¹, Olli Niemitalo², Istem Fer¹, Antti Juntunen², Tuomas Mattila³, Olli Koskela², Joni Kukkamäki², Layla Höckerstedt¹, Laura Mäkelä⁴, Pieta Jarva⁴, Laura Heimsch¹, Henriikka Vekuri¹, Liisa Kulmala^{1,5}, Åsa Stam¹, Otto Kuusela^{1,6,7}, Stephanie Gerin¹, Toni Viskari¹, Julius Vira¹, Jari Hyväluoma⁸, Juha-Pekka Tuovinen¹, Annalea Lohila^{1,6}, Tuomas Laurila¹, Jussi Heinonsalo⁵, Tuula Aalto¹, Iivari Kunttu², and Jari Liski¹

¹Finnish Meteorological Institute (FMI), Climate System Research, Helsinki, Finland

²Häme University of Applied Sciences (HAMK), HAMK Smart Research Unit, Hämeenlinna, Finland

³Finnish Environmental Institute (SYKE), Centre for Sustainable Production and Consumption, Helsinki, Finland

⁴Baltic Sea Action Group, BSAG, Espoo, Finland

⁵University of Helsinki, Institute for atmospheric and Earth system research (INAR), forest sciences, Helsinki, Finland

⁶University of Helsinki, Institute for atmospheric and Earth system research (INAR), physics, Helsinki, Finland

⁷University of Amsterdam, Graduate School of Informatics, Amsterdam, Netherlands

⁸Häme University of Applied Sciences (HAMK), HAMK Bio Research Unit, Hämeenlinna, Finland

Correspondence: Olli Nevalainen (olli.nevalainen@fmi.fi)

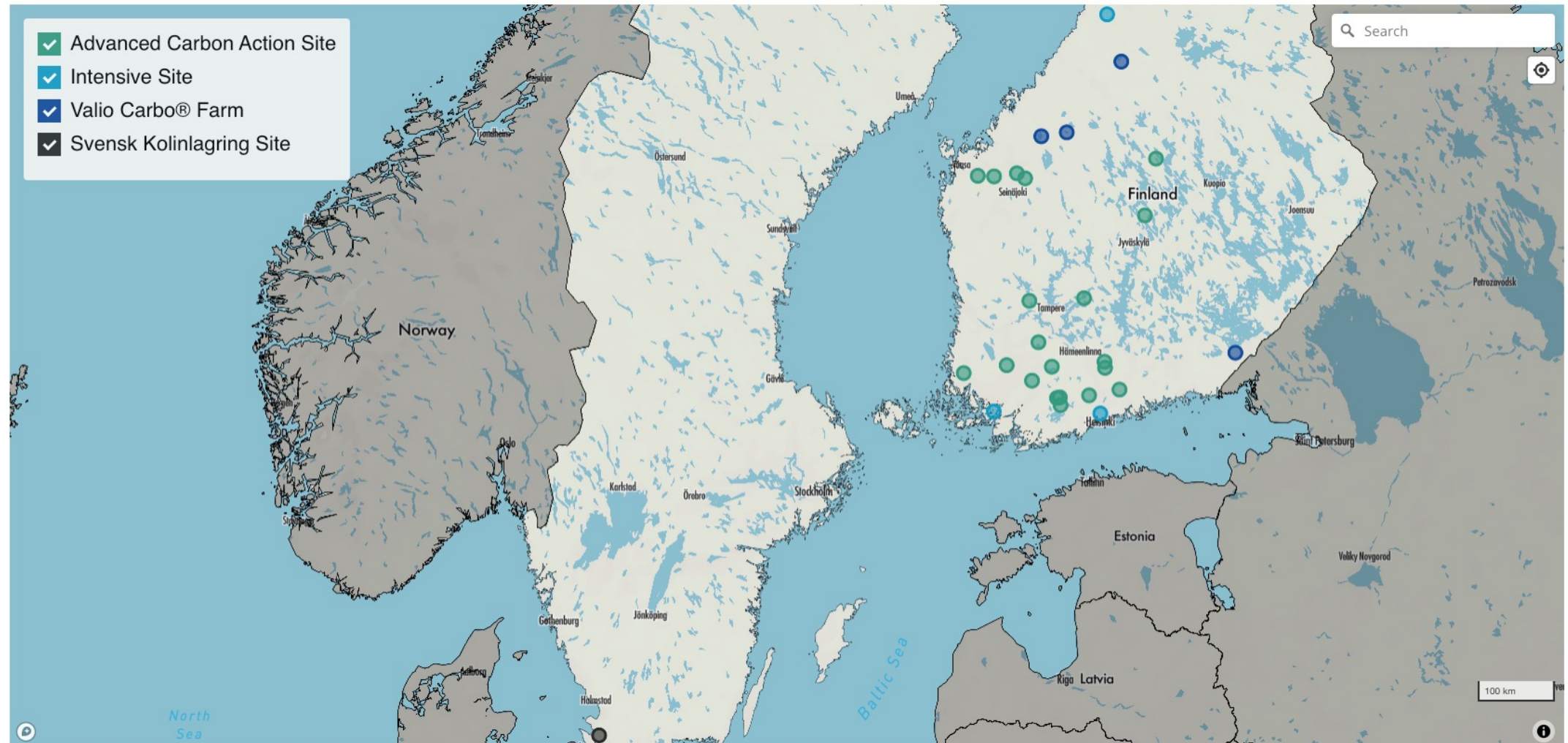
Received: 24 June 2021 – Discussion started: 2 August 2021

Revised: 30 December 2021 – Accepted: 5 January 2022 – Published: 16 February 2022

DATAA SUORAAN PELLOILTA

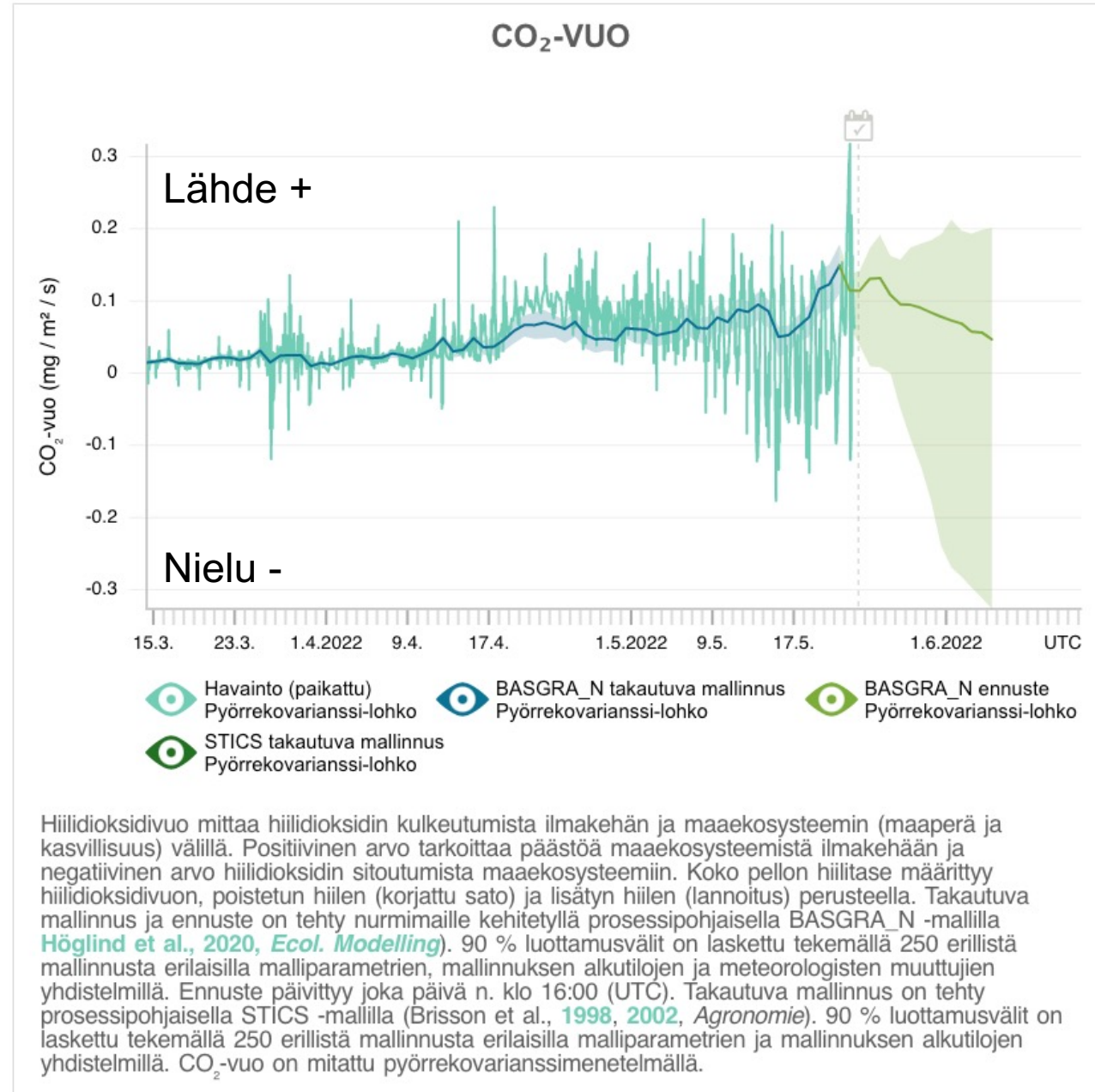
Useat maatilat Suomessa kokeilevat tällä hetkellä erilaisia hiiliviljelymenetelmiä pelloillaan. Kolme intensiivistä tutkimuspeltoa, 20 Carbon Action -maatilaa, neljä Valio Carbo® maatilaa ja yksi hiiliviljelyn pilottitila Ruotsista ovat tällä hetkellä mukana seurannassa, jossa pelloilta kerätään tietoa ilmakehästä, kasvillisuudesta ja maaperästä. Näitä tietoja käytetään hiilenkierron mallinnuksessa, jolla tuotamme tietoa hiilensidonnasta yksittäisillä peltolohkoilla.

SYÖTÄ OSOITE TAI KLIKKAA KARTTAMERKKEJÄ

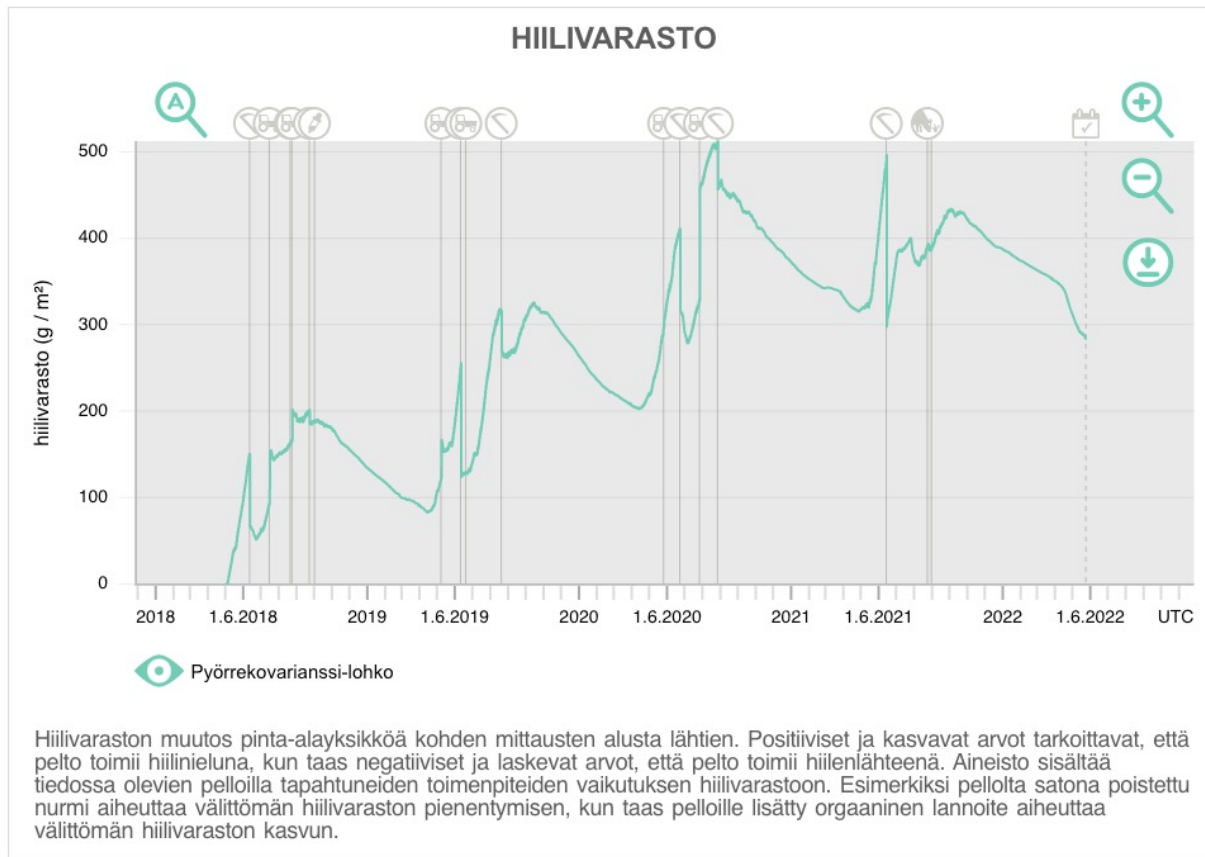


Nurmipellon hiilitaseen seuranta ja ennuste

- Hiilitasetta mitataan jatkuvasti ja automaattisesti pyörrekovarianssilaitteistolla
- Puuttuvat mittaukset täytetään automaattisesti (engl. gap-filling)
- Takautuva mallinnus ja ennuste päivittyvät automaattisesti
- Hiilitase-ennuste seuraavalle 15 vrk:lle
 - Päivittyy päivittäin
 - Säätyy sääennusteen sekä satelliitti- ja CO₂-mittausten avulla
 - Ensimmäisiä hiilitase-ennusteita maailmassa

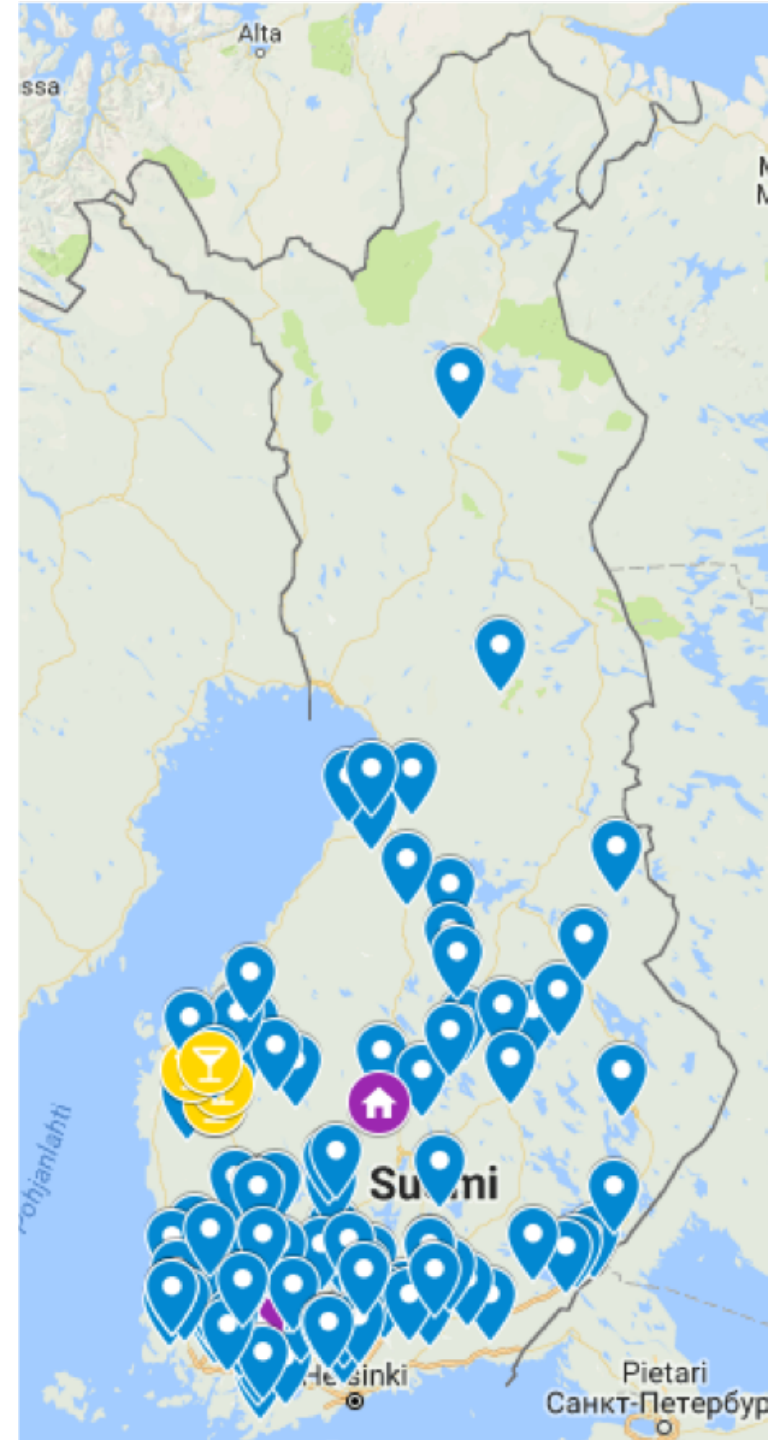


Nurmipellon hiilivaraston kasvu v. 2018-2022



Carbon Action -viljelijät

- 108 maatilaa, joista 20 Pelto-observatoriossa
- Hiiliviljelykoe 3 ha 5 v.
 - 1.5 ha hiiliviljelytapa
 - 1.5 ha aiempi viljelytapa
- Hiilitase arvioidaan mittausten ja todentamijärjestelmän avulla
- Carbon Action Club, n. 700 jäsentä





Mittarit kerryttävät Jaakko Kankaan pellon olosuhteista reaaliaikasta dataa tutkijoiden käyttöön. Antennit lähettävät tiedot verkkoon Simpsonin maston kautta. KUVA: JAAKKO KANGAS

Peltosarka tieteen palveluksessa

Lapua
Annukka Latvala

Vasenttiellä Lapualla voi huristaa Raamatun risteysken ohjauksella laimakaan, että yhdellä pelloista on menettänyt tieteilijän koe. Siellä mittarit rakastavat pelon olosuhteista reaaliaikasta dataa Simpsonin maston kautta verkkoon.

Jaakko ja Anna Kankaan tila

on yksi sadasta tilasta, jotka ovat mukana hiilen sitoutumista maahan tukevana Carbon Action ohjelmassa. Tilalla testataan menetelmiä, joilla sitoutumista yritetään parantaa.

Jos sitoutumista saadaan vauhditettua, siitä kiittävät sekä maa että ilma. Maan mukavuus lisääntyy, ja maahan varastoituneena hiiliä on pois ilmakehästä lämmittämästä.

Julkisuutta hankkeelle on tuonut se, että sen alullepanijoita ovat Cargotecin pääomistaja, maataloustutkija Ilkka Heikin sekä hänen puolisonsa Saara Kankaanrinta. Heidän maatilansa, Qvickan kartano Paraisilla on yksi kokeilutilasta.

Jaakko Kangas ei ole tavannut koskaan henkilökohtaisesti Heikin. Hän kiinnostui tutkimuksesta luettuaan Maaseudun Tutkijainlehdessä, että hankkeeseen haettiin sata maatilaa, jotka olivat valmiita kokeilemaan hiiliviljelyä viiden vuoden ajan.

”Uusi tieto kiinnostaa. Jos asioita voi tehdä nykyistä paremmin, niin haluan tehdä ne paremmin, 23-vuotias viljelijä sanoo.

Samoin ajattelevia oli muitakin, kun sata viljelijää ilmoittautui parissa päivässä. Etelä-Pohjan-

maahan mukana on kymmenkunta tilaa. Mitään rahallista korvausta viljelijät eivät hankkeesta saa.

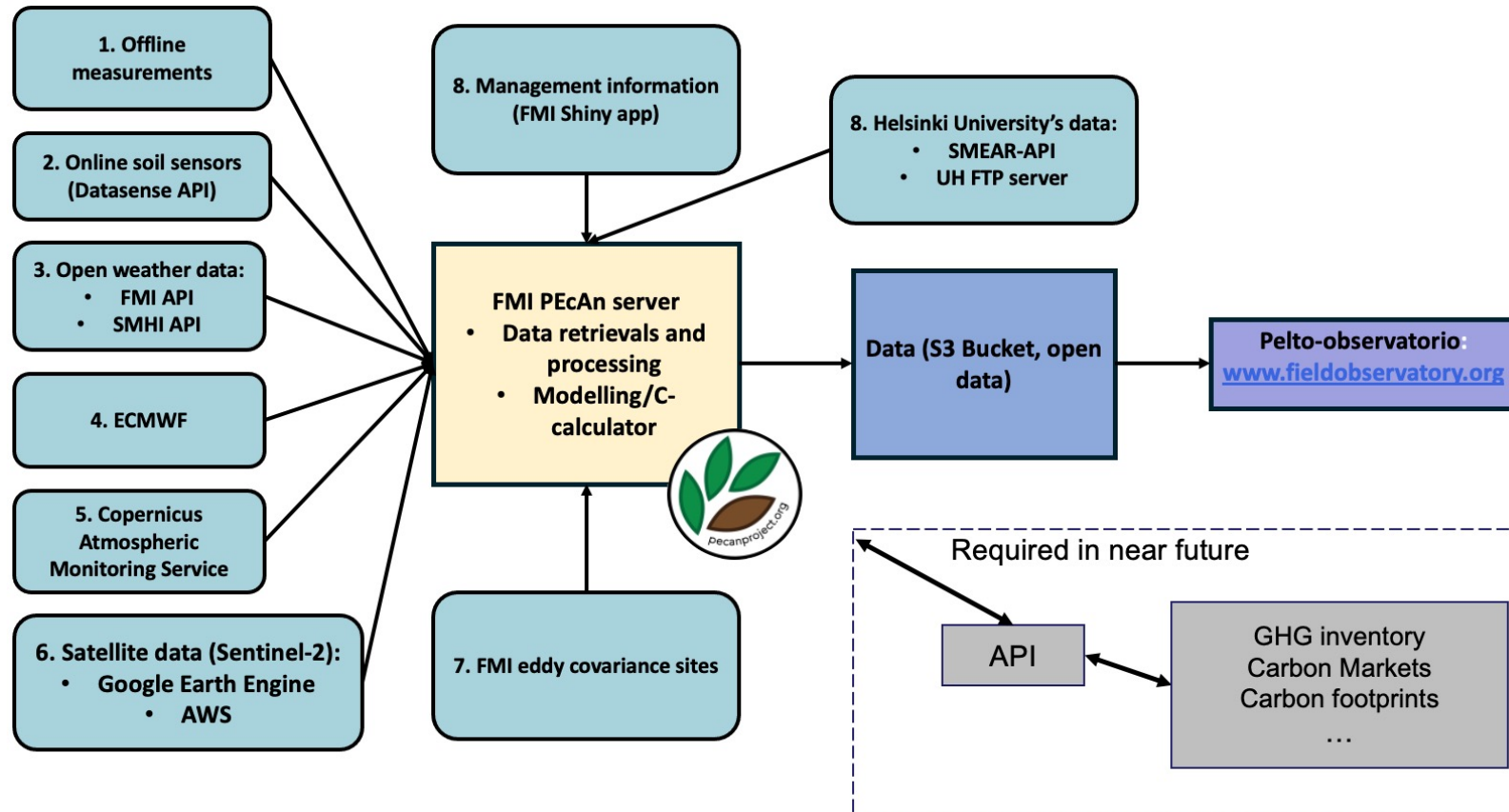
Kangas on koulutuskeltaan agronomi. Hän opiskeli Helsingin yliopistossa maan muassa maatalouden ympäristötekniikkaa. Hän kasvattaa broilereita ja viljelee 90 hehtaarin pelloja, mutta voisi kuvitella olevansa turkija.

Nyt hän saa olla osana tiedettä työtään ohessa. Laboratoriona on



Toisella puolella kasvaa viljan aluskasvina italianraiheinää. Toista puolta Jaakko Kangas viljelee samaan tapaan kuin tekisi muutenkin. Heinä saa yhteyttää pellossa talven yli. Maa muokataan vasta keväällä ennen kylvöjä.

IL:n todentamisjärjestelmän tietovirrat



5. Lopuksi



TWINWIN – biodiversiteetti-maaperän hiili -koe Viikissä



Työ käynnissä

- Viljelytoimenpiteiden ja maaperän ominaisuuksien mallitus
- Luonnon monimuotoisuusvaikutusten laskenta
- Ruokaturvan näkökulma
- Sovellusten kehitys: laaja-alaisuus, käytännöllisyys
 - IT-ratkaisut
 - Käyttäjäraajapinnat (API)



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

