

# Pohjaveden tason vaikutus suopellon kasvihuonekaasutaseisiin

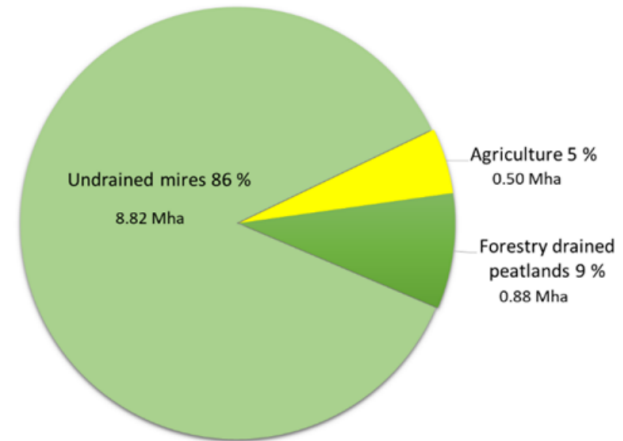
Marja Maljanen,  
Itä-Suomen yliopisto, Ympäristö- ja biotieteiden laitos  
1.11.2022

# Suopellot suomessa

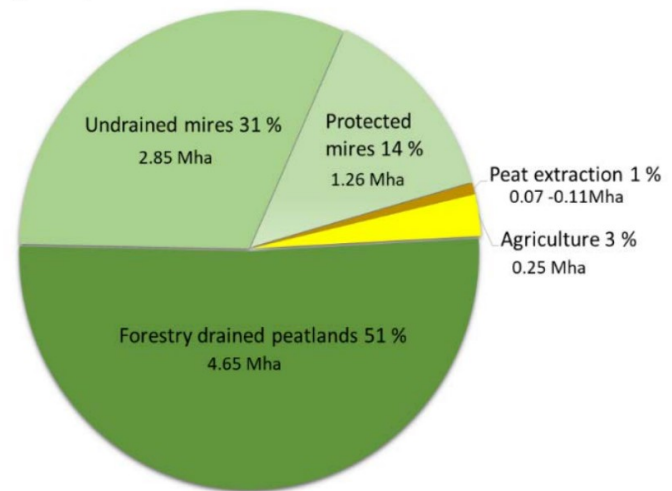
- Orgaanisia maita on Suomen viljelyalasta 12 % ja niiltä tulevat päästöt vastaavat noin 53 % maataloussektorin kokonaispäästöistä (maatalous ja LULUCF yhteensä)
- Suopelloista on peräisin noin puolet maatalouden N<sub>2</sub>O päästöistä
- Metaanipäästöt suopelloista ovat yleensä pieniä

Lähde: Tilastokeskus, 2010

A) 1950, 10.2 Mha



B) 2015, 9.1 Mha



# Ojituksen jälkeiset muutokset suossa

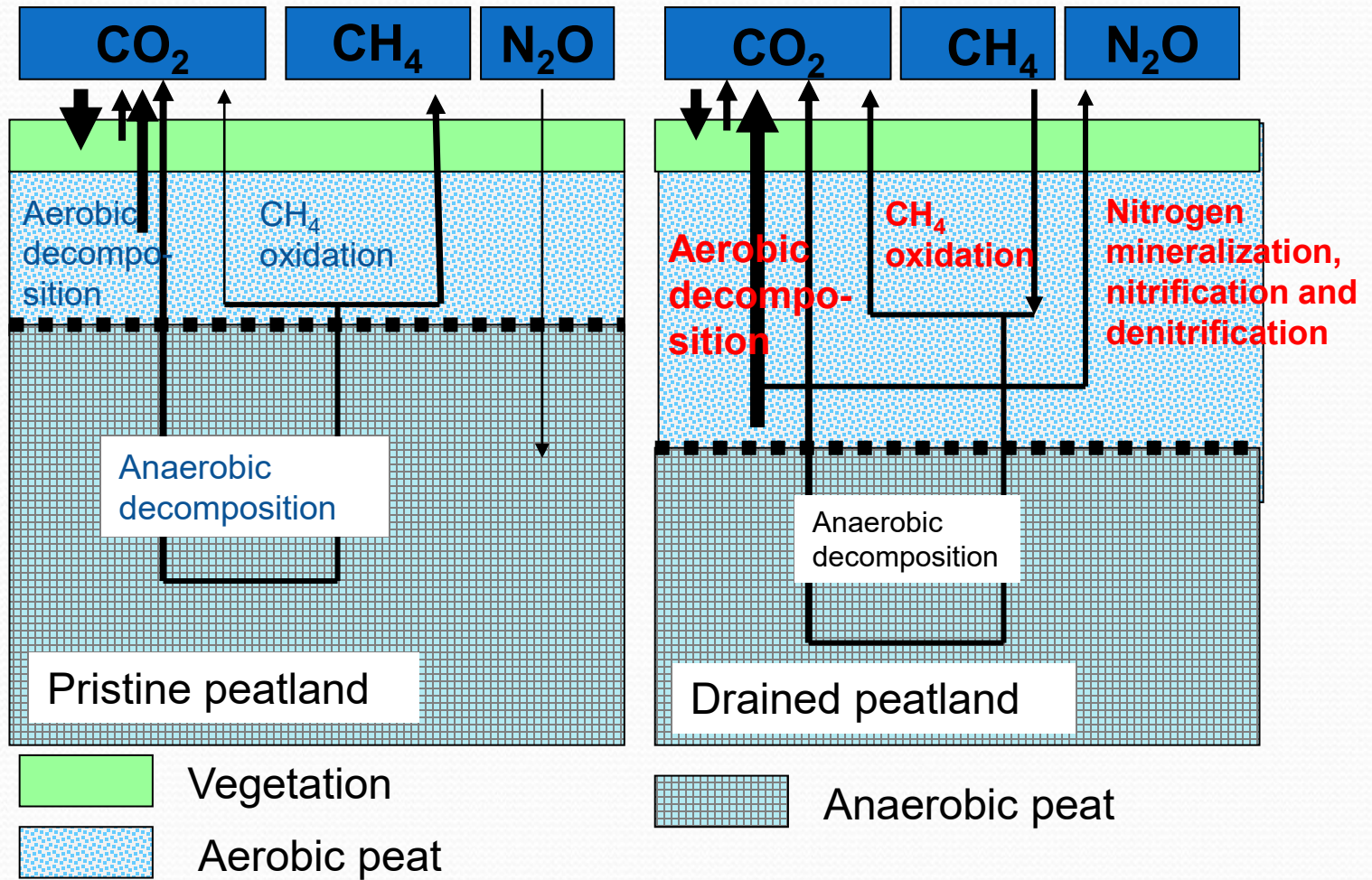
- Luonnontilaisessa suossa vuosittainen biomassan tuotto voi olla suurempi kun hajotus, tästä seuraa turpeen hidas kertyminen, joka säilyy hapettomissa oloissa pohjaveden alapuolella.
- Luonnontilaisissa soissa CO<sub>2</sub> tase on siis lähellä nollaa, mutta ojitus muuttaa ne CO<sub>2</sub>:n lähteiksi. Vedenpinnan laskiessa hapellinen kerros lisääntyy ja turve alkaa hajoamaan josta seuraa suuret hiilidioksidipäästöt. Turpeen pinta myös laskee ojituksen myötä hajotuksen ja fysikaalisten muutosten takia.



Smøla, Norja. Kuva: MM

# Suon ojituksen vaikutus KHK päästöihin

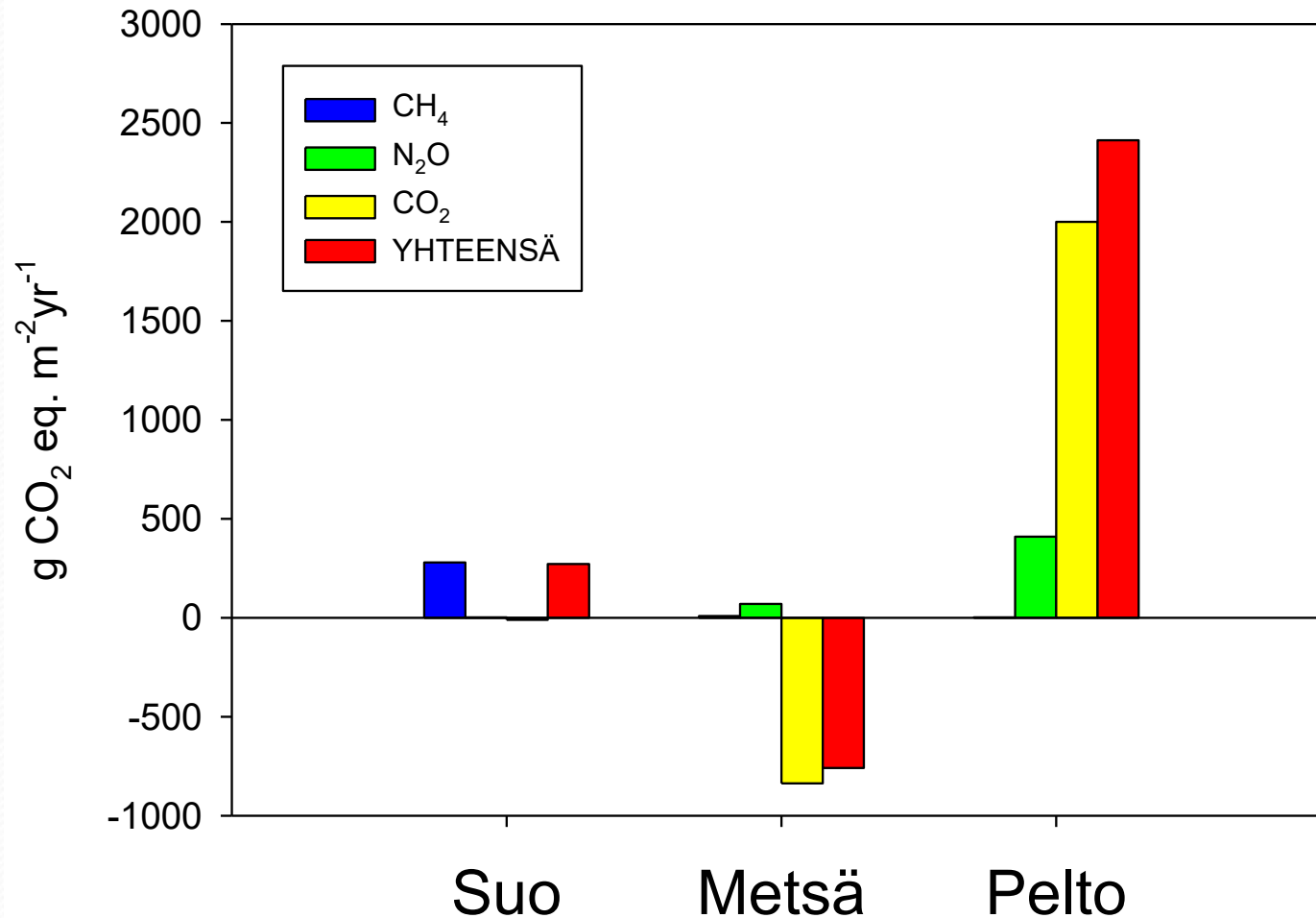
- Ojituksen jälkeen vedenpinta laskee -> enemmän hapellista turvekerrosta, joka alkaa hajota
- Hapellinen turvekerros hajoaa nopeammin mitä kasvien fotosynteesi sitoo hiiltä -> **hiilidioksidin (CO<sub>2</sub>)** nettopäästö
- Ravinteikkailta ojitetuilla soilla myös **dityppioksidin (N<sub>2</sub>O)** päästöt kasvavat mutta **metaani (CH<sub>4</sub>)** päästöt laskevat
- Maatalousmailla esim. lannoitus ja maan muokkaus voivat edelleen lisätä sekä CO<sub>2</sub>- että N<sub>2</sub>O-päästöjä
- On myös huomioitavaa että KHK päästöt jatkuvat myös talvella, varsinkin N<sub>2</sub>O:n päästöt voivat olla suuria!



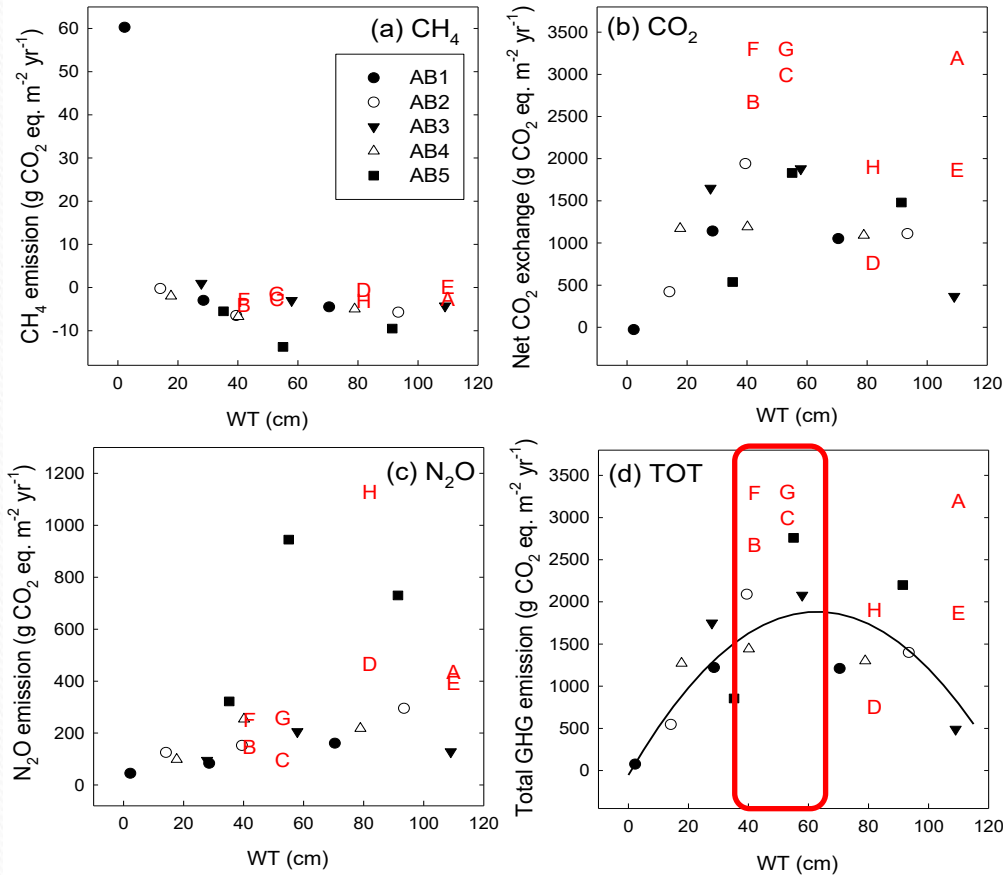
# Maankäytön muutoksen vaikutus KHK päästöihin

Nettopäästöt hiilidioksidiekvivalentteina

( $\text{CO}_2 = 1$ ,  $\text{CH}_4 = 28$ ,  $\text{N}_2\text{O} = 365$ )



# Kasvihuonekaasutaseet viljelykäytössä aktiivisesti olevilta ja hylätyiltä suopelloilta



Symbolit ovat hylättyjä suopelloja ja kirjaimet aktiivikäytössä olevia viljeltyjä suopelloja.

Tämän tutkimuksen perusteella suopellot ovat aina kasvihuonekaasujen päästäjiä

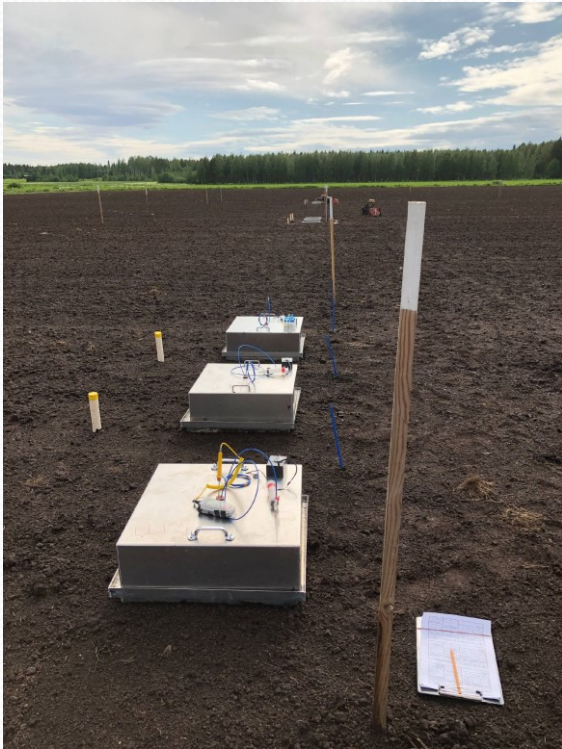
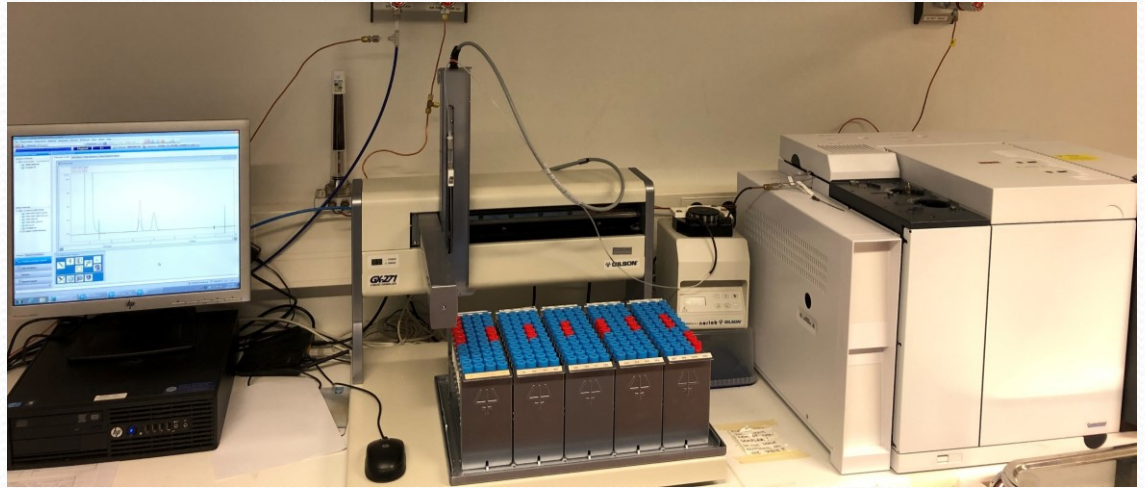
# Maaperän kasvihuoneekaasupäästöjen mittaus

- Mittausmenetelmiä
  - Kammiomenetelmä
  - Eddy kovarianssi menetelmä
  - Lumigradiennttimenetelmä





# Menetelmiä



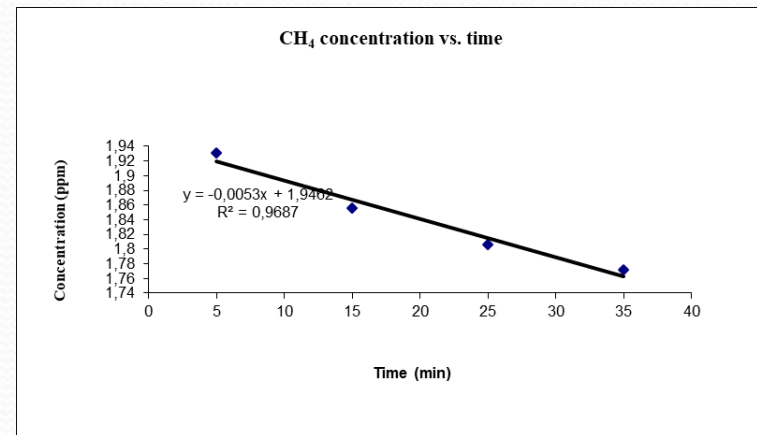
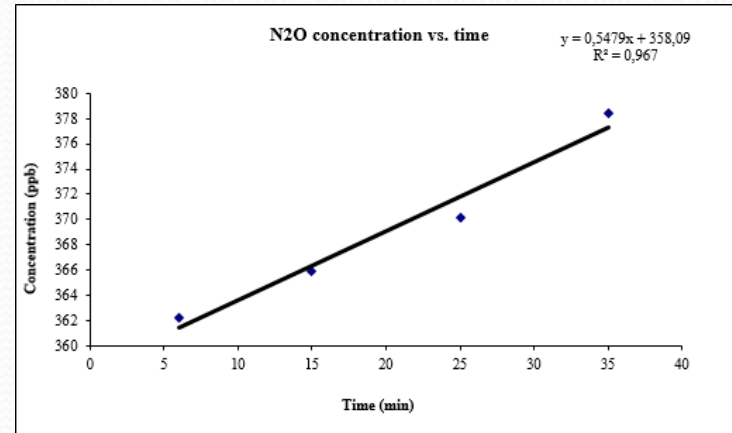
Kuvat: Zheng Yu

# CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O emission calculations (snow free periods)

- Gas samples from chamber headspace (5, 15, 25 and 35 minutes after closing the chamber)
- Concentration analysis with gas chromatograph (UEF)
- Flux calculation (linear regression)

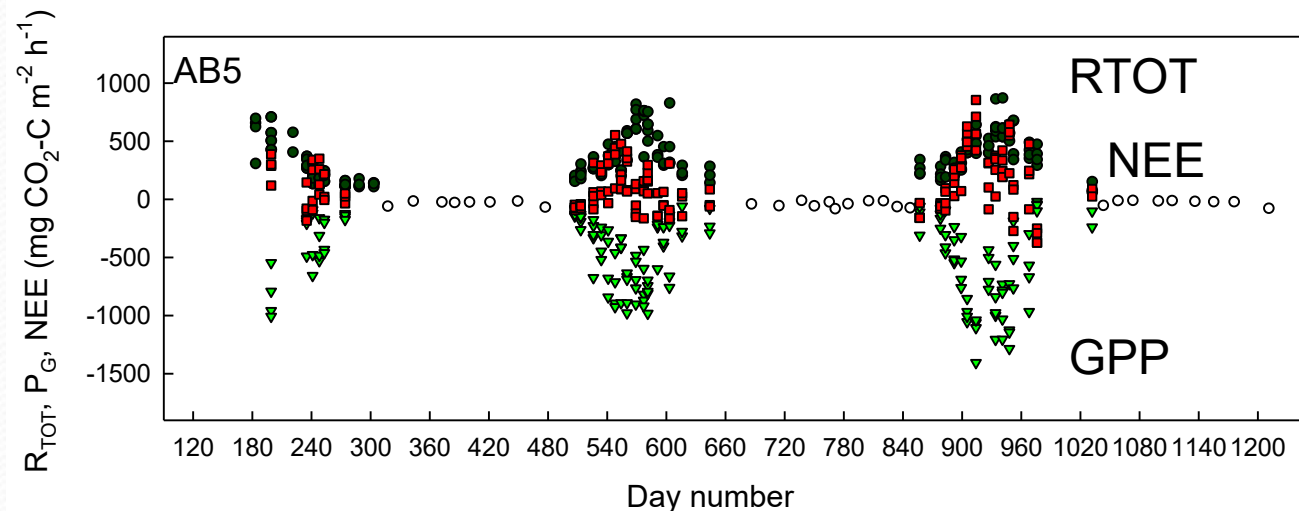
$$F_{gas} = \frac{p * k * V * M}{R * T * A}$$

- Cumulative flux calculation (time weighed average) from weekly measurements
- Seasonal/annual emission calculated as CO<sub>2</sub> eq.
- One possible error diurnal variation (sampling only daytime), however, modelling of diurnal N<sub>2</sub>O dynamics very challenging compared to CO<sub>2</sub>



# Hiilidioksiditase

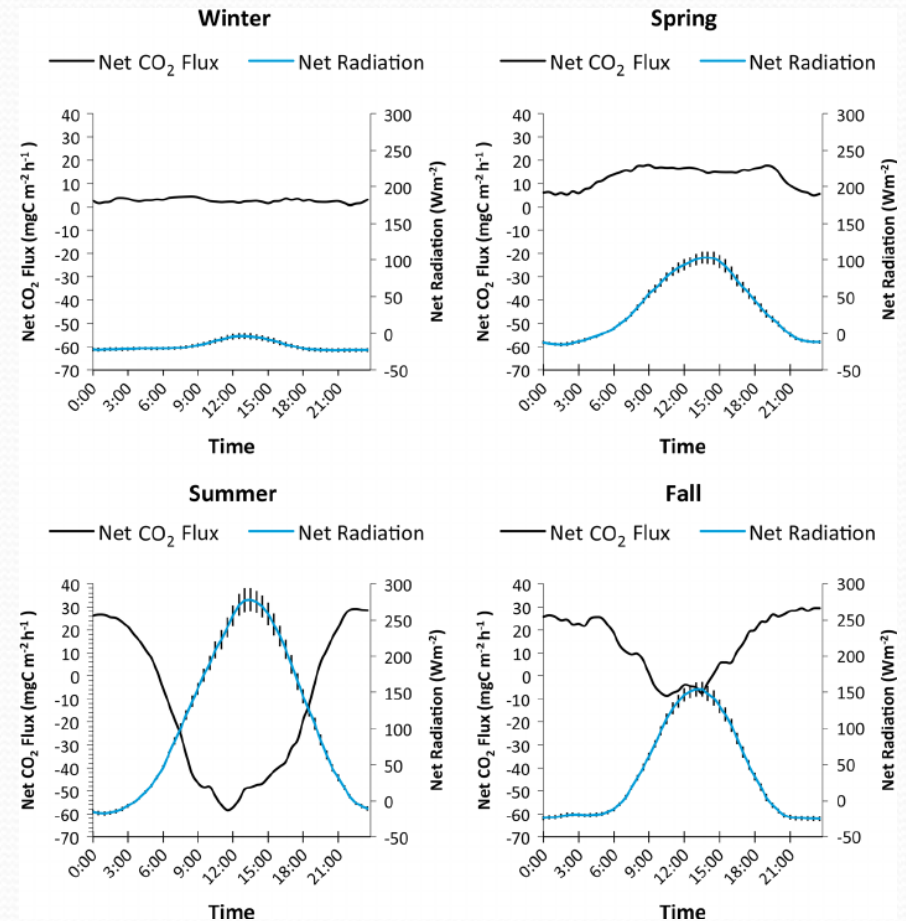
- Netto CO<sub>2</sub> vaihto (NEE) = fotosynteesin sitoma CO<sub>2</sub> (GPP) – respiraatio (R<sub>TOT</sub>)
- Hiilitaseessa voidaan huomioida myös sadossa pois lähtenyt hiili mukana!



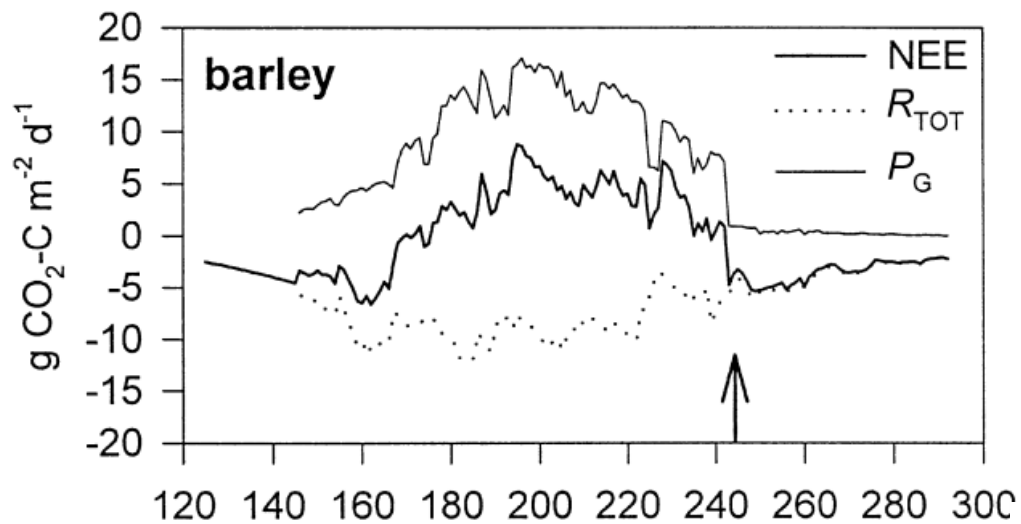
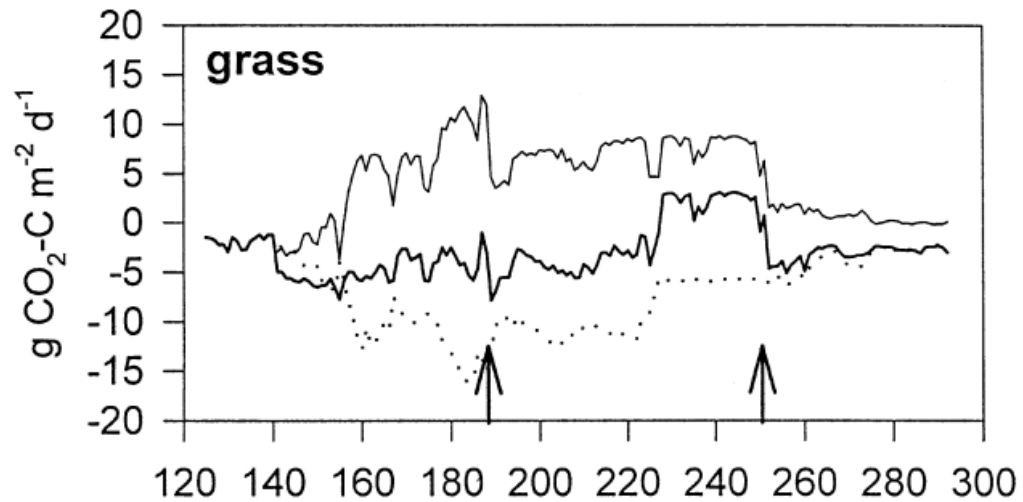
Lähde: Maljanen ym. 2013,  
Bor Env Res.

# CO<sub>2</sub> dynamics

- During the growing season CO<sub>2</sub> exchange has large diurnal and seasonal variation,
- Photosynthesis in daylight, ecosystem respiration dominates during night
- Using the continuous data of some environmental variables we have to model the daily CO<sub>2</sub> exchange and finally calculate the annual balance.



Oechel et al. 2013 Journal of Geophysical Research: Biogeosciences



Global Change Biology (2001) 7, 679–692

## CO<sub>2</sub> exchange in an organic field growing barley or grass in eastern Finland

MARJA MALJANEN,<sup>\*1</sup> PERTTI J. MARTIKAINEN,<sup>\*1</sup> JARI WALDEN<sup>†</sup> and JOUKO SILVOLA<sup>‡</sup>

<sup>\*</sup>Laboratory of Environmental Microbiology, National Public Health Institute, P.O. Box 95, FIN-70701 Kuopio, <sup>†</sup>Air Quality Research, Finnish Meteorological Institute, Sahaajankatu 20 E, FIN-00810 Helsinki, <sup>‡</sup>Department of Biology, University of Joensuu, P.O. Box 111, FIN-80101 Joensuu, Finland

# Miten suuria päästöjä suopelloilta voidaan hillitä

- Kasvipeitteettömän ajan minimointi
- Maanmuokkauksen minimointi
- Nurmien suosiminen
- Pohjaveden pinnan nosto
- Kosteikkoviljely (mm. osmankäämi, karpalo, ruokohelpi)
- Ennallistaminen, metsittäminen



Kosteikkoviljelyä Hollanista (osmankäämi)  
Kuva: MM

# Meneillään oleva tutkimus: Särkisuo, Maaninka (UEF + LUKE)

- Tavoitteena (UEF) selvittää voidaanko pohjaveden tason säätelyllä suopellolla vaikuttaa kasvihuonekaasupäästöihin säilyttämällä silti riittävä satotaso (MSc Zheng Yu)
- N<sub>2</sub>O ja CH<sub>4</sub> päästöjen paikallinen ja ajallinen vaihtelu (Susanna Laukkoski, gradu valmistui 2022)
- LUKE (jatkuvatoiminen eddymittaus) + UEF (Kammiomittaukset + mesokosmokset)
- Rahoitus: Maj- ja Tor Nesslingin säätiö, ORMINURMI (MMM), Niemi-säätiö, Suoviljelysyhdistys
- Mittaukset alkoivat 2020-2021 talvella ja jatkuvat 2023 kasvukauden loppuun

# Kenttämittaukset



Kuva: MM

- Pellolle on asennettu 6 kiinteää mittauspistettä, joista kustakin mitataan viikoittain hiilidioksidi-, metaani- ja dityppioksidi-kaasujen vaihtoa kammiomenetelmin.
- Kolme pisteistä on ”kuivemmalla” ja kolme ”märemmällä” puolella peltoa, joissa valmiiksi eroja pohjaveden tasoissa.



# Mesokosmoskoe, pohjaveden tason säätely



Kuva: MM

- Kentällä pohjaveden tason säätö on haasteellista ja siksi sen vaikutuksen tutkiminen hankalaa
- Pohjaveden tasoa voidaan säädellä (20-80 cm) tarkkaan suopellosta kairatuissa mesokosmoksissa
- Saadaan vedenpinnan tason vaikutus  $\text{CO}_2$  taseeseen, nurmisatoon,  $\text{CH}_4$  ja  $\text{N}_2\text{O}$ -päästöihin sekä ravinteiden ja hiilen huuhtoutumiseen.
- Tulokset valmiina loppuvuodesta 2023

# Päästöjen paikallista vaihtelua tutkittiin tarkemmin 28:sta mittauspisteessä vuonna 2021



Kuva: MM

# Yhteenveto

- Suopellot ovat siis hiilidioksidin päästäjiä, vaikka kasvillisuus sitoo hiiltä ilmakehästä
- Kun sato viedään pois pelloilta, joten se pitää vähentää myös hiilitaseesta
- Viljelytoimenpiteillä, kasvilajin valinnalla ja pohjaveden tason säädöllä voidaan mahdollisesti vaikuttaa kasvihuonekaasujen päästöihin
- Useita muitakin tutkimuksia käynnissä tällä hetkellä Suomessa, antavat lisätietoa miten suopeltoja pitäisi käyttää ilmastoystävällisesti

# Kiitos!

