



ILMATIETEEN LAITOS  
METEOROLOGISKA INSTITUTET  
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



# **Turvemaiden kasvihuonekaasutaseet ja säteilypakotteet - mikrometeorologisia mittauksia luonnontilaisilla ja ojitetuilla soilla**

**Annalea Lohila**

**Ilmatieteen laitos**



# Sisältö

- **IL:n mittauspaikat turvemailla**
- **Mikrometeorologisesta menetelmästä**
- **Luonnontilaisen Lompolojärven suon hiilitase**
- **Suon laajuuskasvu ja historiallinen KHK-säteilypakote**
- **Metsäojitettujen soiden CO<sub>2</sub>-taseet**
  - Kalevansuo, Loppi
  - Lettosuo, Tammela
- **Priming effect metsäojitetuilla turvemailla**
- **Ojitettujen turvemaiden vertailua – kaasutase/NPP**



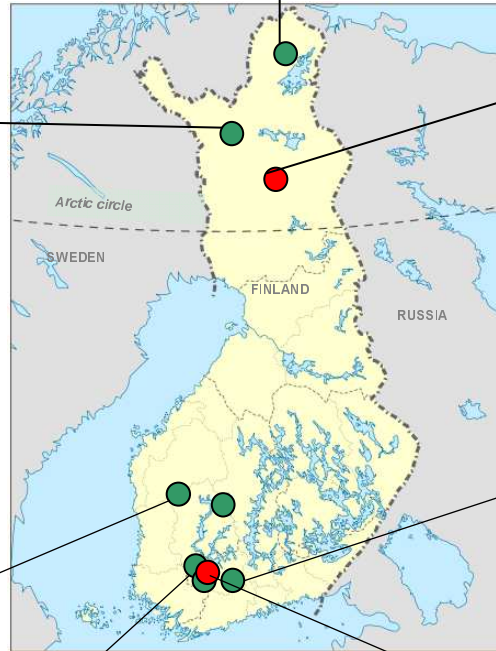
# IL:n vuomittauspaikat turvemilla



**Kaamanen (fen)**



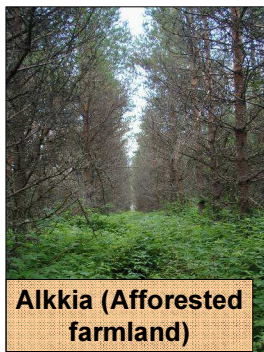
**Lompolojännkä (fen)**



**Sodankylä (fen)**

## Natural peatlands

- Kaamanen: EC + chamber
- Lompolojännkä: EC + chamber
- Sodankylä: EC + chamber (2012→)
- Tervalamminsuu: EC + chamber (2012→)



**Alkkia (Afforested farmland)**



**Kalevansuo (forestry-drained peatland)**

## Managed peatlands

- Alkkia: EC + chamber
- Jokioinen: EC + chamber
- Kalevansuo: EC + chamber
- Lettosuo: EC + chamber



**Jokioinen (farmland)**



**Lettosuo (forestry-drained peatland)**



**Tervalamminsuu (bog)**

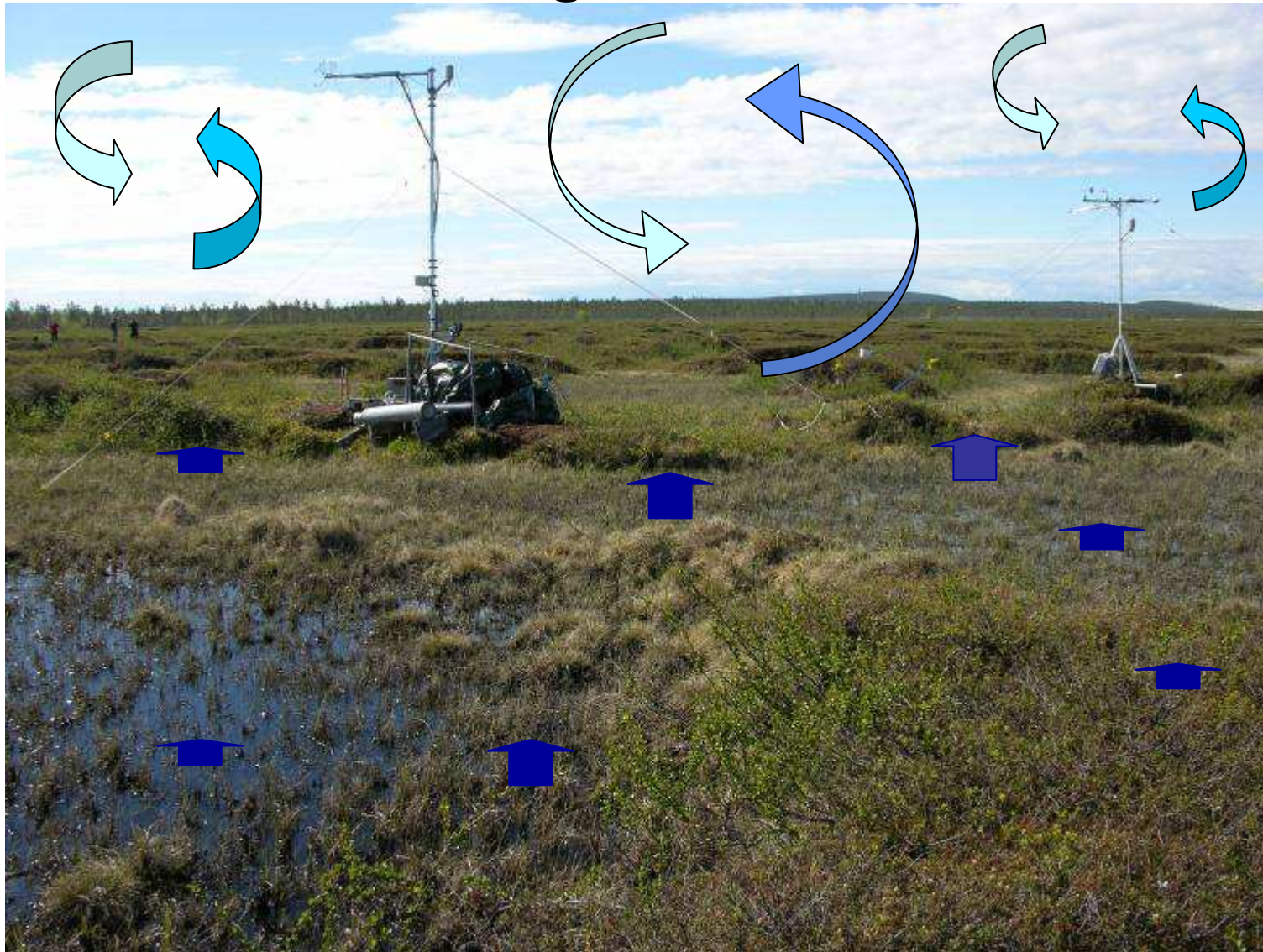




ILMATIETEEN LAITOS  
METEOROLOGISKA INSTITUTET  
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



# Mikrometeorologinen menetelmä



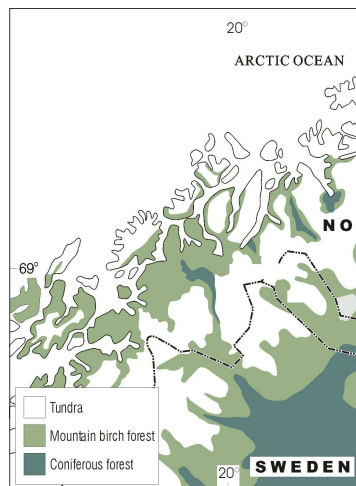




ILMATIETEEN LAITOS  
METEOROLOGISKA INSTITUTET  
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

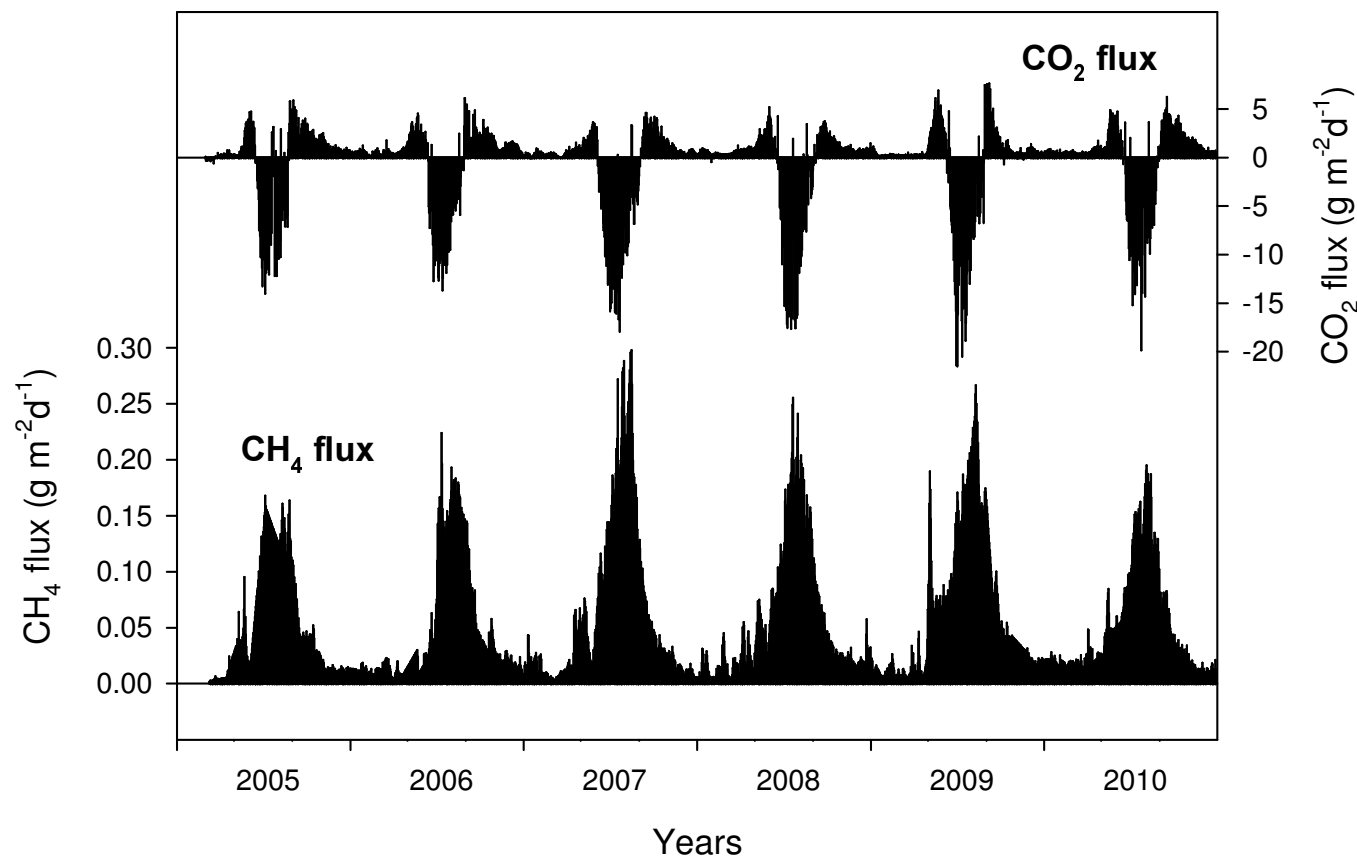


# Lompolojänkkä, Pallas





## CH<sub>4</sub> ja CO<sub>2</sub> vuositasheet Lompolojänkällä



Annual balances	2005	2006	2007	2008	2009	2010
CH <sub>4</sub> (gCH <sub>4</sub> m <sup>-2</sup> yr <sup>-1</sup> )	17.5	17.3	22.8	20.6	23.8	18.3
CO <sub>2</sub> (gCO <sub>2</sub> m <sup>-2</sup> yr <sup>-1</sup> )	33	-68	-281	-253	-270	-11

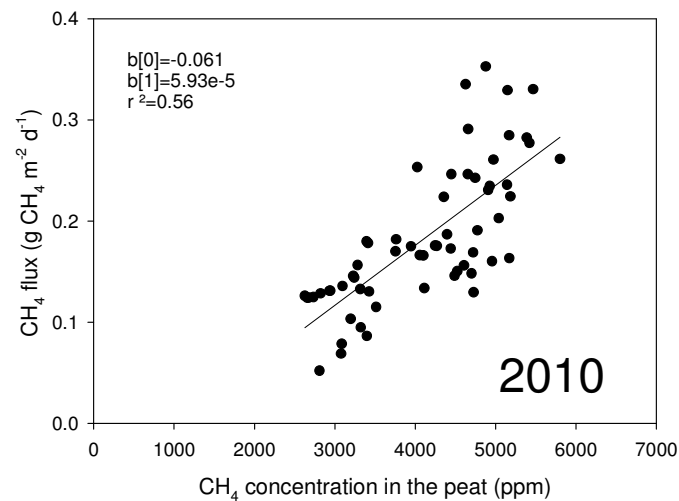
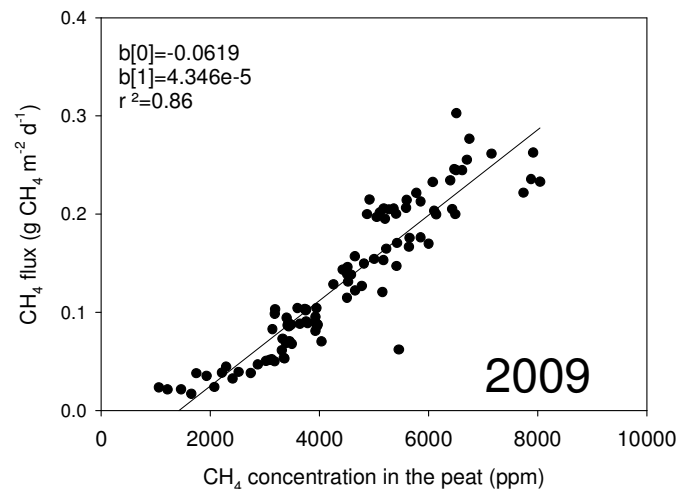
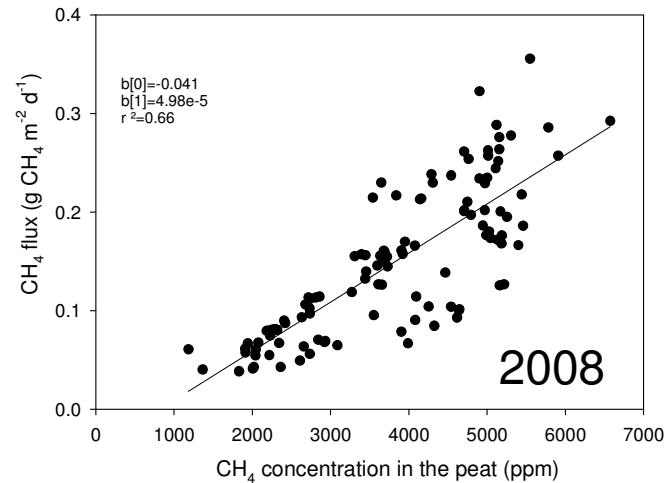
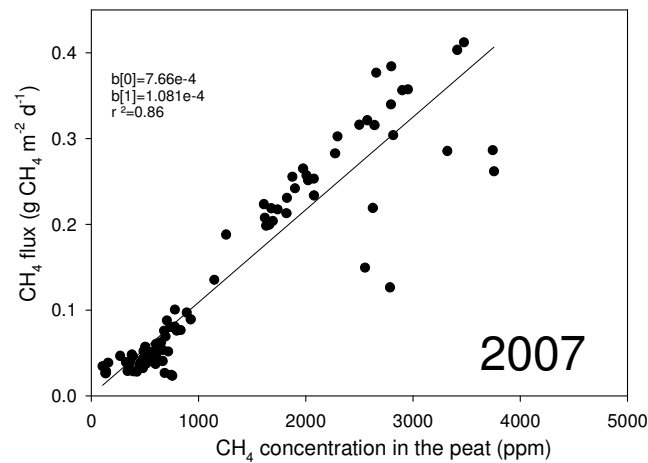
gCm<sup>-2</sup> yr<sup>-1</sup>

15 ± 2.1

-39 ± 39



# Metaanipäästö vs. pitoisuus turpeessa - Lompolojänkkä, Pallas

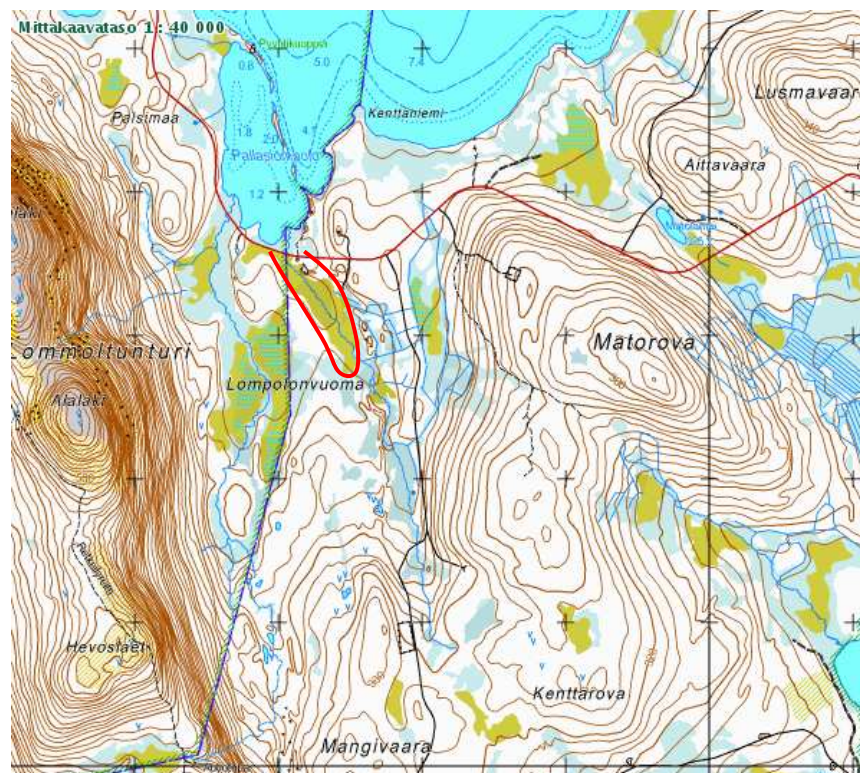






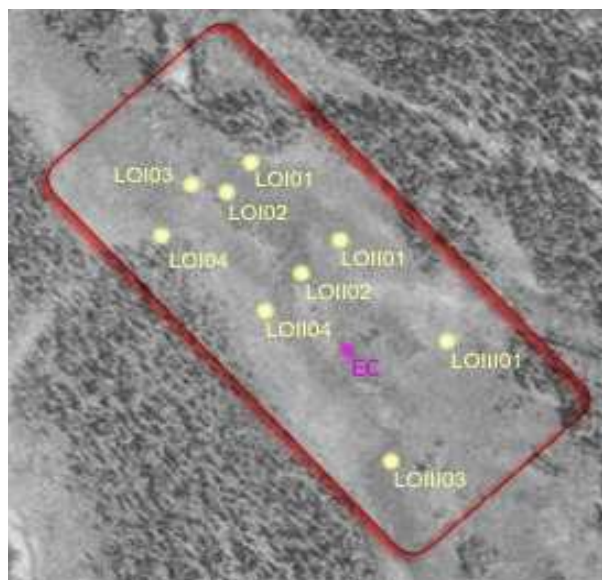
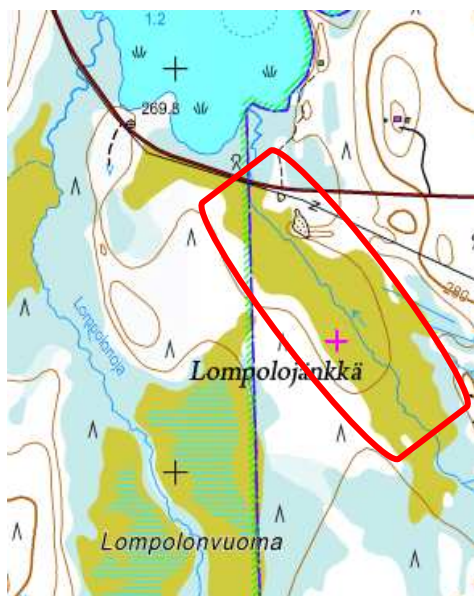
# Veden mukana kulkeutuva hiili

	g C m <sup>-2</sup> yr <sup>-1</sup>	
NEE	-39	
CH <sub>4</sub>	15	
Sadevesi	-2	
-----		
Summa	-26	
Valumavesi:		
Tuleva valunta	-56	-25
Lähtevä valunta	59	23





# Pitkäaikainen hiilenkertymä ja laajuuskasvu - Lompolojänkkä, Pallas



LORCA:

Syvämmät kerrokset:

9-12 g m<sup>-2</sup> v<sup>-1</sup>,

Pinnemmat kerrokset:

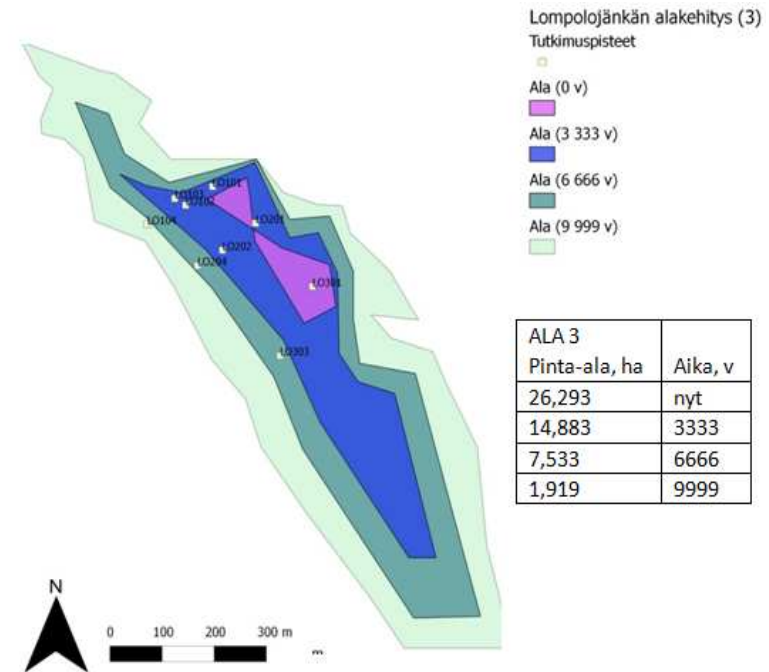
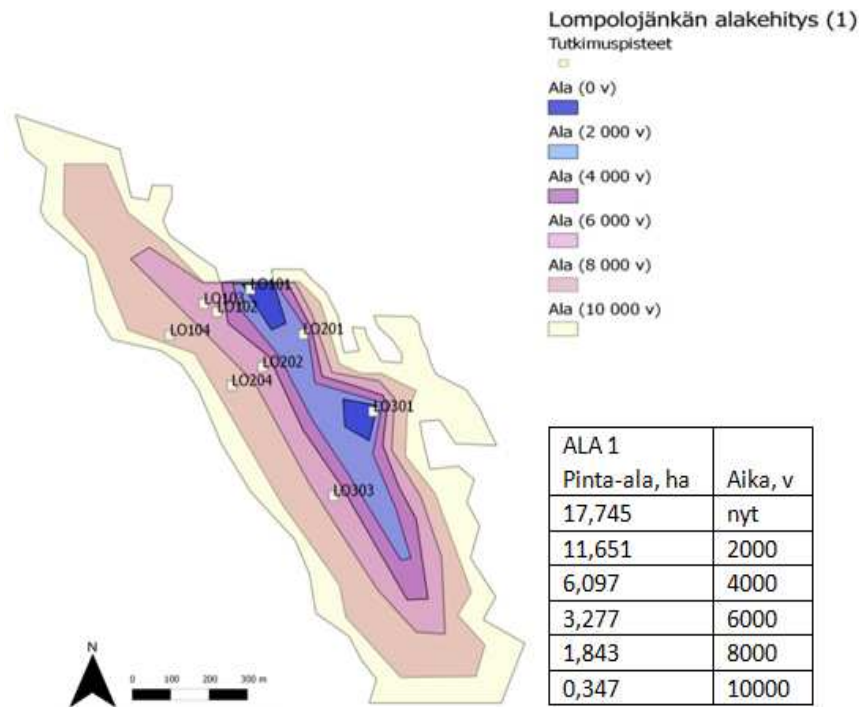
13-15,8 g m<sup>-2</sup> v<sup>-1</sup>

(Niemelä, 2012)





# Suon pinta-alan kehitys näytepisteistä mallinnettuna







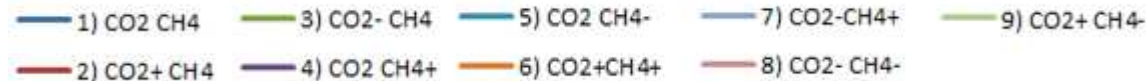
# Lompolojänkkä KHK-säteilypakote suon synnystä nykypäivään

Taseiden keskiarvo  
g(CO<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub> m<sup>-2</sup> yr<sup>-1</sup>):

CO<sub>2</sub> -133  
CH<sub>4</sub> 21.5

## Skenaariot

- |    |                  |                                       |
|----|------------------|---------------------------------------|
| 1. | CO <sub>2</sub>  | CH <sub>4</sub> (tummansininen käyrä) |
| 2. | ↑CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub>                       |
| 3. | ↑CO <sub>2</sub> | ↑CH <sub>4</sub>                      |
| 4. | ↑CO <sub>2</sub> | ↓CH <sub>4</sub>                      |
| 5. | CO <sub>2</sub>  | ↑CH <sub>4</sub>                      |
| 6. | CO <sub>2</sub>  | ↓CH <sub>4</sub>                      |
| 7. | ↓CO <sub>2</sub> | ↓CH <sub>4</sub>                      |
| 8. | ↓CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub>                       |
| 9. | ↓CO <sub>2</sub> | ↑CH <sub>4</sub>                      |

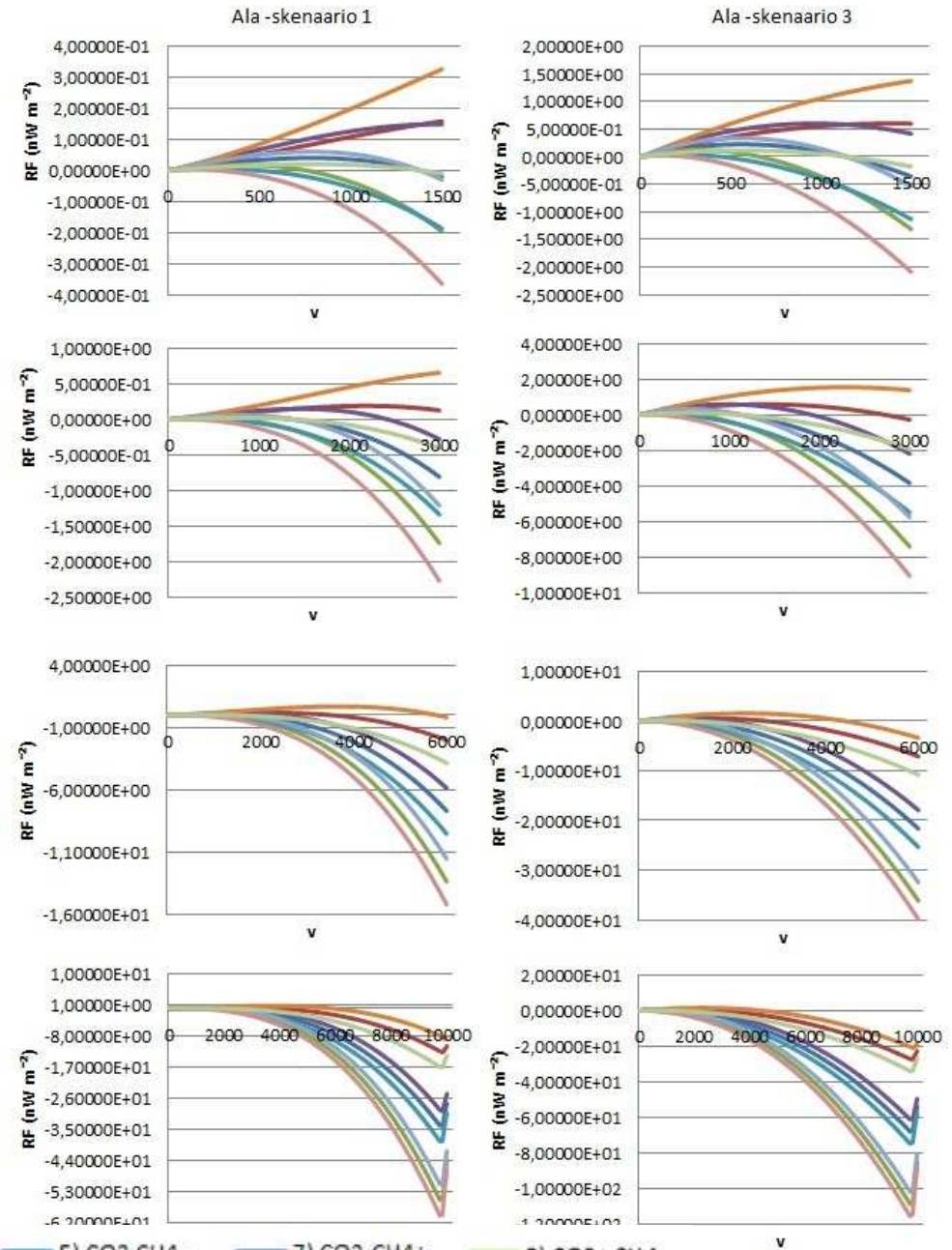


1

2

3

4





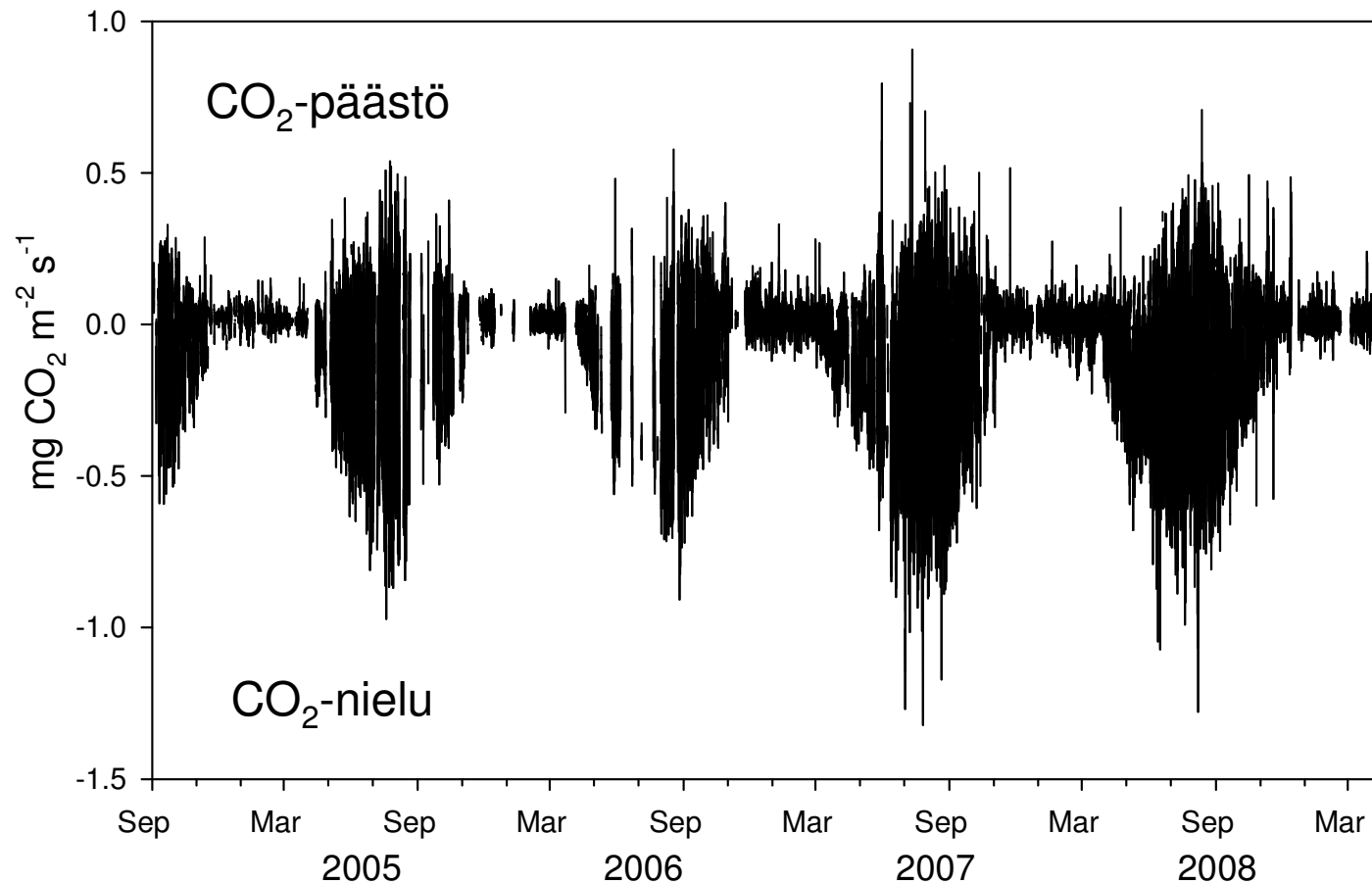
## Lompolojängän säteilypakote:

- **Suo on hiilidioksidin nielu ja metaanin lähde**
- **Oletettiin, että lähde ja nielu pysyneet samansuuruisina (suotyyppi ei ole muuttunut), vain pinta-ala kasvanut**
- **Aivan alussa suolla lämmittävä vaikutus ilmakehään, kääntyy pian viilentäväksi, ”pahimmillakin” skenaarioilla 8000 kuluttua**
- **Lopussa nopea kasvu säteilypakotteessa, johtuu ilmakehän taustapitoisuuden noususta ihmistoiminnan seurauksena → sama pitoisuuden muutos aiheuttaa pienemmän vaikutuksen**



# Kalevansuo (Loppi) –niukkaravinteinen metsäojitettu turvema

- CO<sub>2</sub>-taseen  
mittauksia 4.5  
vuotta EC-  
menetelmällä  
-30 min  
havainnot  
osoittavat  
vuodenaikais-ja  
vuorokausivaihte  
lun



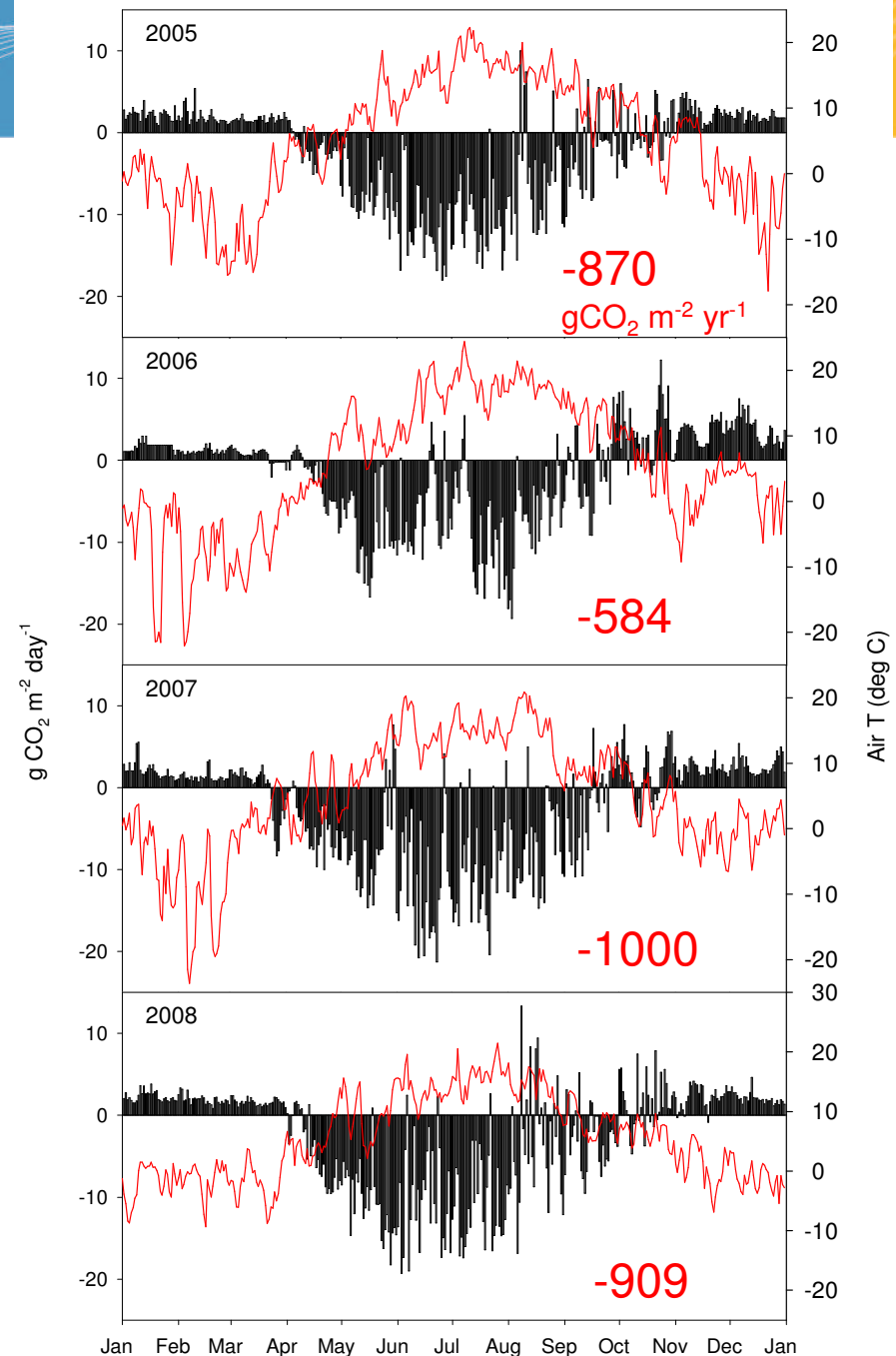




# Kalevansuo, Loppi

- Turvemetsä on selkeä CO<sub>2</sub>-nielu
- Pienin nielu v. 2006:
  - Kesän kuivuus
  - Myöhäinen kevät
  - Lämmin syksy
- Puustoon sitoutuu n 175 g C m<sup>-2</sup> yr<sup>-1</sup>
- NEE ka. 230 g C m<sup>-2</sup> yr<sup>-1</sup>
  - Maaperä nielu ~ 60 g C m<sup>-2</sup> yr<sup>-1</sup>

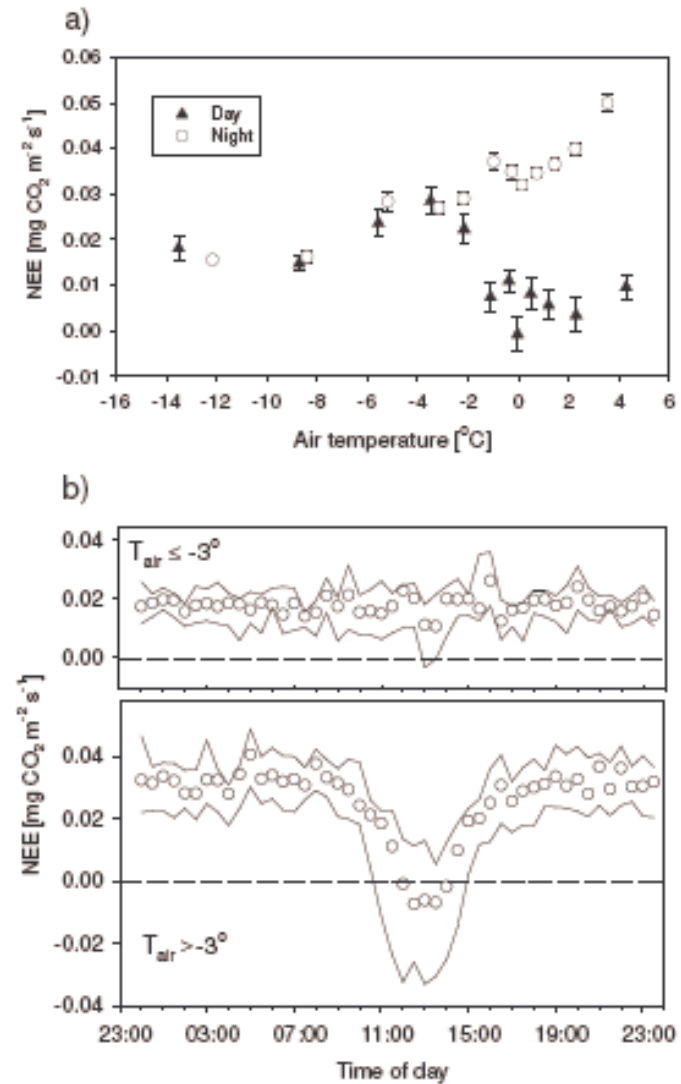
(Lohila et al., 2011, Ojanen et al., käsikirjoitus)





Fotosynteesiä talvellakin, kunhan  
ilman lämpötila  $> -3\text{ }^{\circ}\text{C}$

Kuvan aineisto joulukuusta-maaliskuulta

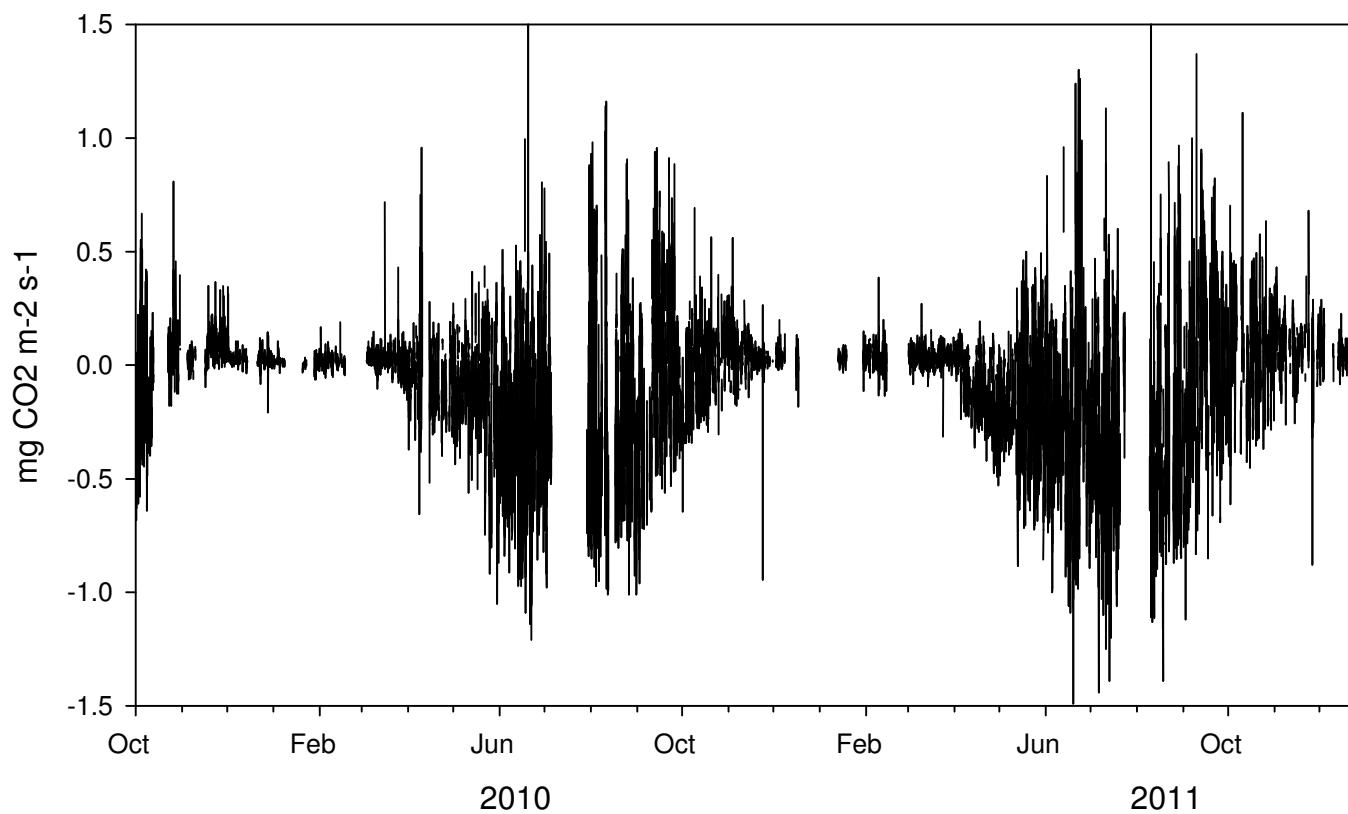


Lohila et al. 2011 BG



# Lettosuo, Tammela

## - runsasravinteinen metsäojitettu suo





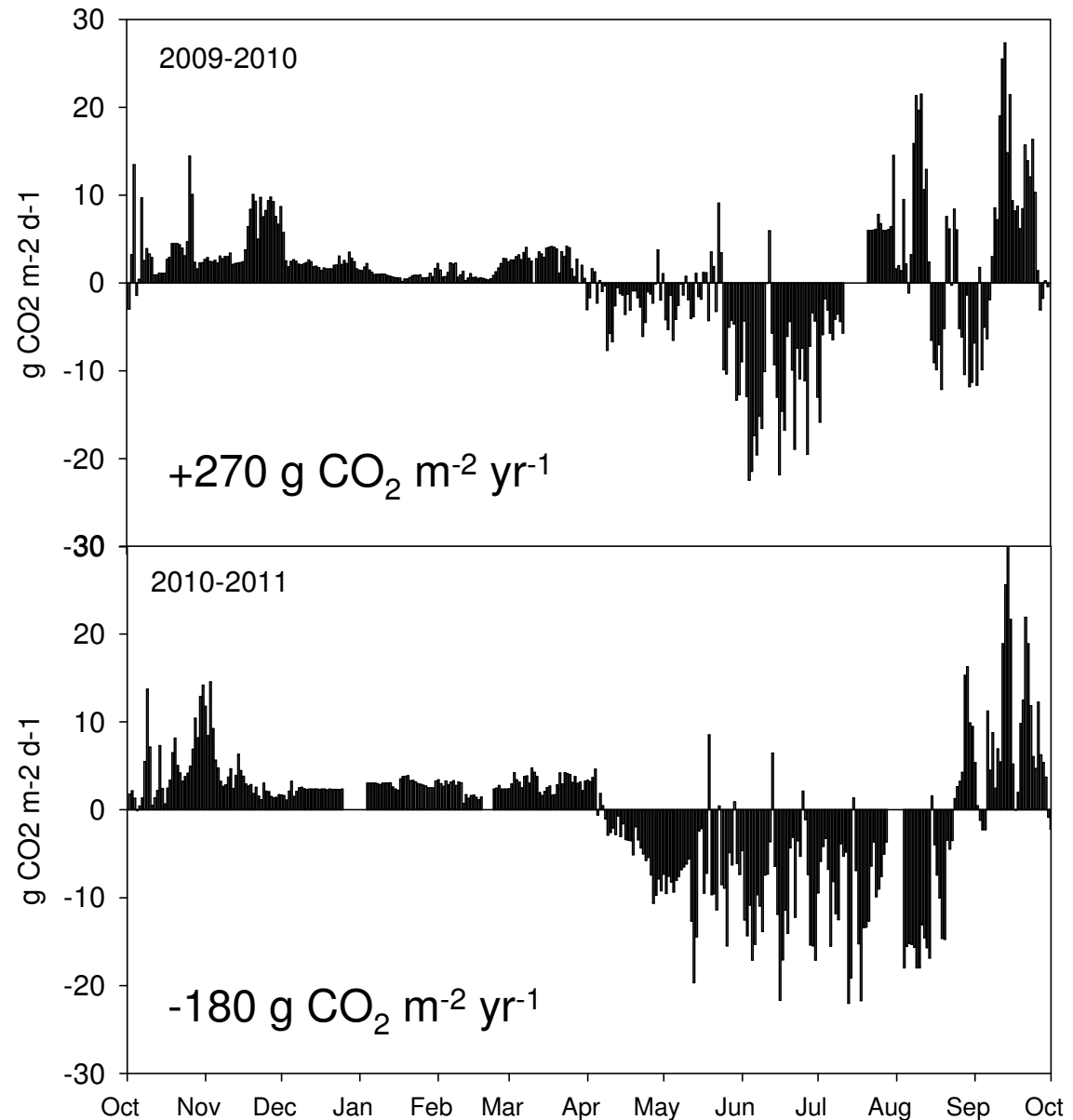


# Lettosuo

-**Alustavien** laskelmien mukaan Lettosuo toimi 1. mittaavuonna CO<sub>2</sub>:n lähteenä, toisena nieluna

-Puusto sitoo arviolta 1300 g CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> yr<sup>-1</sup>, joten turve on nettolähde luokkaa n. 1100-1600 g CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> yr<sup>-1</sup> = ~300-430 g C m<sup>-2</sup> yr<sup>-1</sup>

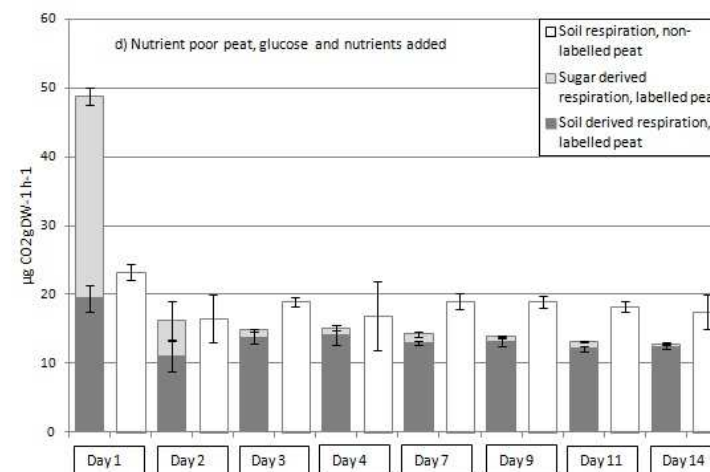
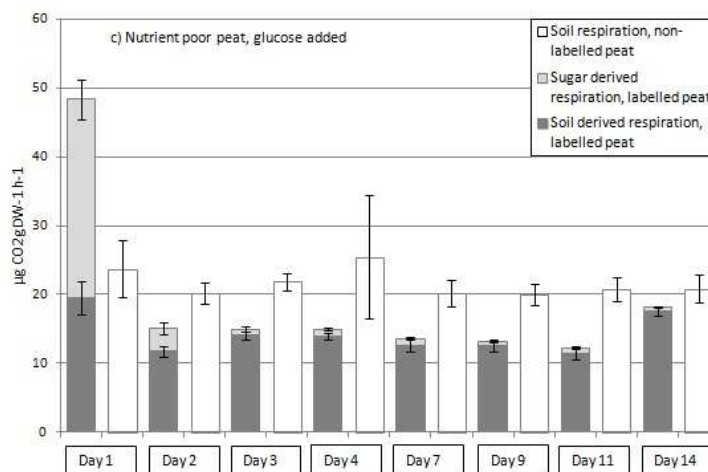
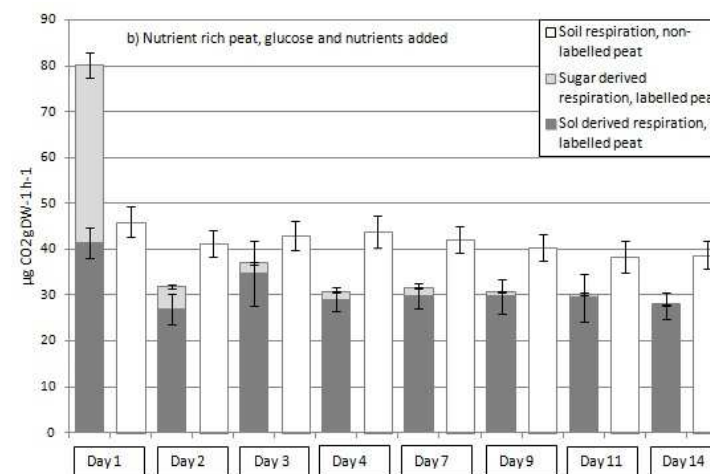
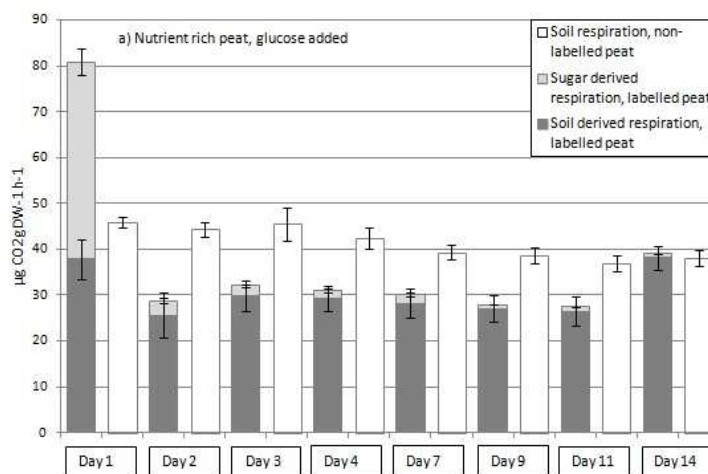
(vrt 230 g CO<sub>2</sub> CMON, rehevä;  
160 g C m<sup>-2</sup> yr<sup>-1</sup> kaikki, Simola et al.)





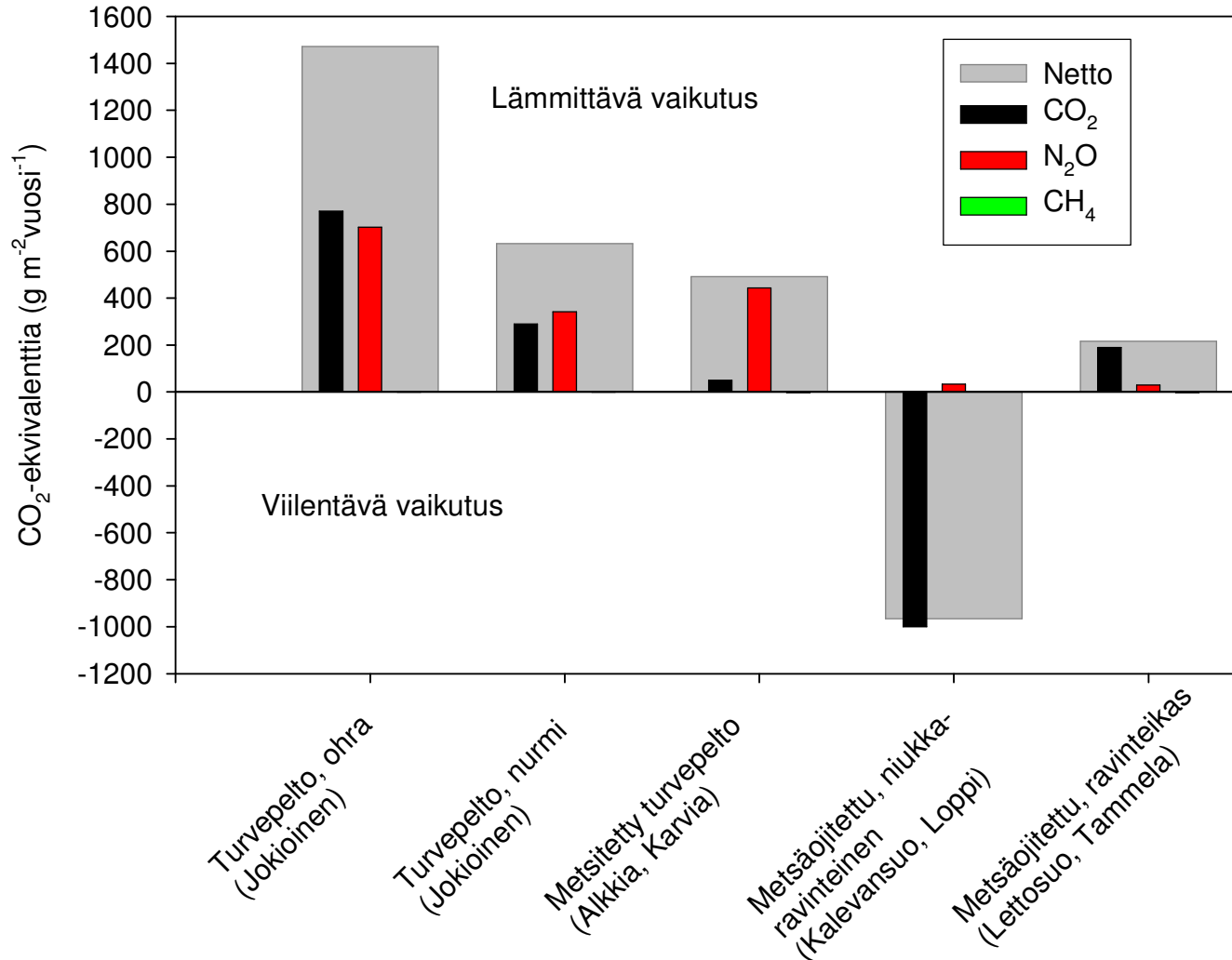
# Priming-ilmion testausta laboratoriossa

-turvenäytteisiin lisättiin glukoosia  
-mitattiin hengitystä ja delta13C-arvoa  
-Näistä saatiin laskettua, mikä osuus hengityksestä peräisin glukoosista, mikä turpeesta  
-Nutrient-rich=Lettosuo  
-Nutrient-poor = Kalevansuo  
-Molemmissa paikoissa havaittiin negatiivista primingiä!!  
-Perushengitys suurempaa Lettosuolla (ravinteikas)





# Ojitetut turvemaat – ”hot spotteja”?

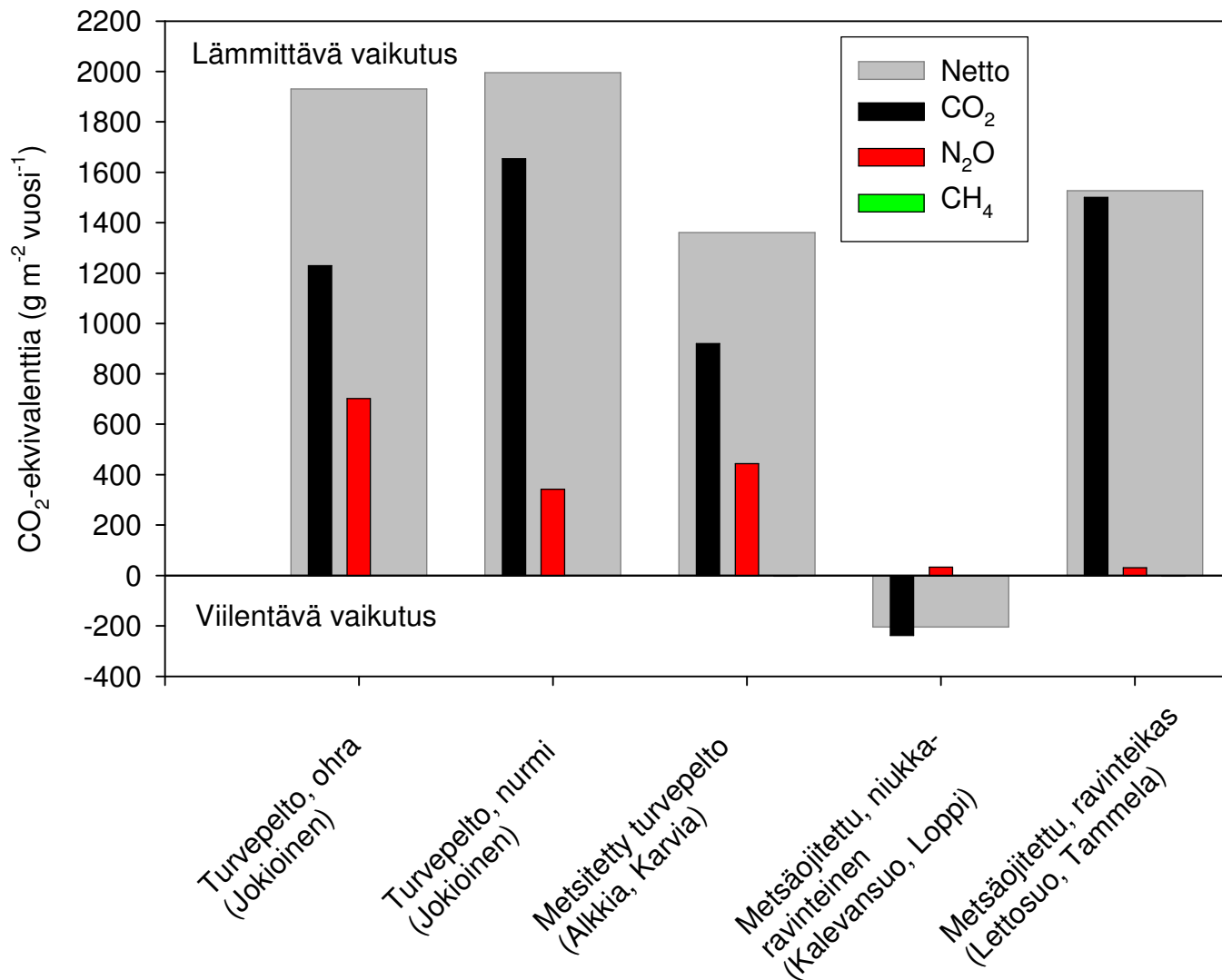


1. Vain kaasumittaukset (eri kaasujen GWP<sub>100v</sub>)





# Ojitetut turvemaat – ”hot spotteja”?



2. Kaasumittausten lisäksi huomioitu vuotuinen primäärituotanto (NPP):  
mustassa palkissa mukana vuotuinen biomassan korjuu (pellot) / kasvu (metsät)