

Kuva: Kari Minkkinen, Kalevansuo 2011

Metsäojitettu suo: KHK-lähde vai -nielu?

Paavo Ojanen, Suoseura 26.3.2012
(sekä Kari Minkkinen [HY] ja Timo Penttilä [Metla])

Metsäojitettu suo ja kasvihuonekaasut

Ojituksen seurauksena?

- turve alkaa vähetä
=> CO₂-lähde ilmakehään (hiilidioksidi)
=> N₂O-lähde (typpioksiduuli, ilokaasu)
- metaanin tuotto vähenee/hajotus kasvaa
=> CH₄-lähde pienenee, jopa CH₄-nielu
- puustobiomassa alkaa kasvaa
=> CO₂-nielu

Kasvihuoneekaasutase

Eri kaasujen yhteen laskemiseksi ne muutetaan CO₂-ekvivalenteiksi.

Tietyn massan kaasua CO₂-ekvivalentti on se massa CO₂:ta, joka lämmittäisi ilmastoa saman verran (GWP₁₀₀) 100 vuoden aikana päästöstä.

KHK-tase =
CO₂-ekv. summa

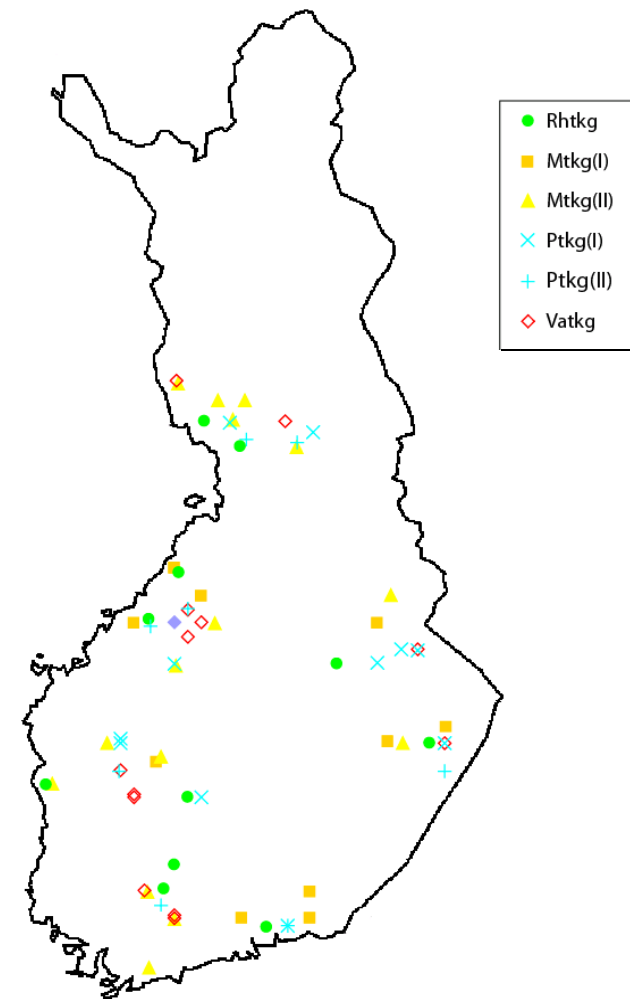
- maa CO₂-tase
- maa CH₄-tase
- maa N₂O-tase
- puusto CO₂-tase

GWP ₁₀₀	
CO ₂	1
CH ₄	25
N ₂ O	298

Tutkimusaineisto

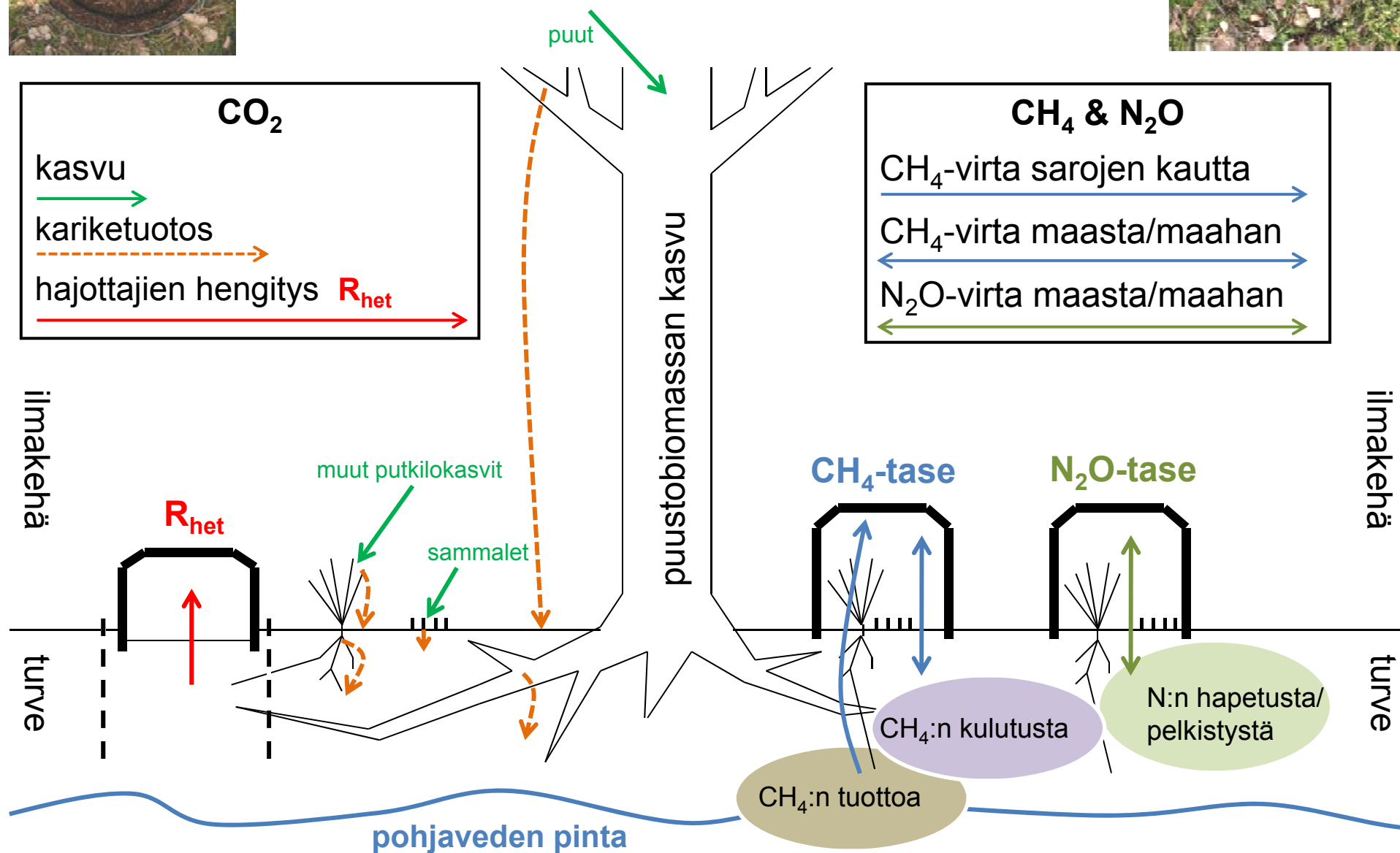
- Koealoina 68 VMI-koelaa eri puolilta Suomea
 - kaasuvirrat
 - kariketuotos
 - puuston kasvu
- KHK-taseen laskenta

Koelalat, 68 kpl





Kaasuvirtojen mittaus 2007–2008



Maan CO₂-taseen laskenta I

$$\begin{aligned} &\text{Maan CO}_2\text{-tase} \\ &= \\ &\text{kariketuotos} - \text{hajotus} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{hajotus} \\ &= \\ &\text{mitattu } R_{\text{het}} \\ &+ \\ &\text{uusimman karikkeen hajotus} \\ &\text{Yasso07-hajotusmallilla} \end{aligned}$$

Maan CO₂-taseen laskenta II

Kariketuos =

- puiden maanpäällinen karike
kerätty R_{het} -mittauspisteiltä
- muut putkilokasvit maanpäällinen
 $BioSoil\text{-}biomassa^* \times VMI\text{-}peittävyys \times kiertonopeus^*$
- sammalet
 $tuotos^* \times VMI\text{-}peittävyys$
- maanalainen karike
 $mitattu\ biomassa \times kiertonopeus^*$

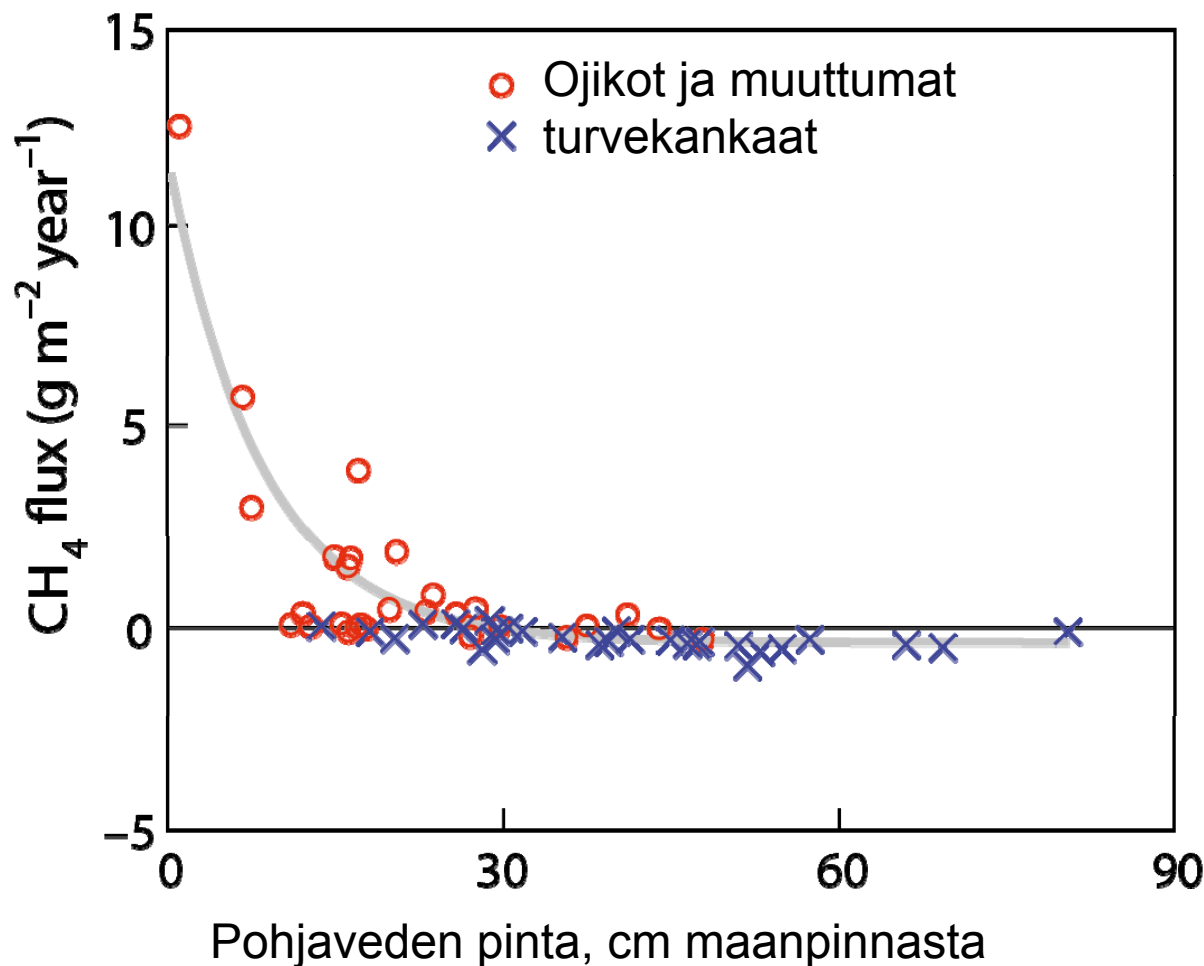
* muiden tutkimusten perusteella

Puustobiomassan kasvu

- VMI mitannut puustot 1995
- mitattu uudestaan 2006 tai 2008
- kasvukairaukset 2006/2008
- biomassamallit (Laiho ja Finér 1996; Repola 2008, 2009)

$$\begin{aligned} &\text{biomassan kasvu (ei sisällä hakkuita)} \\ &= \\ &\text{biomassa 2006/2008} - \text{biomassa 2000} \end{aligned}$$

Tuloksia I: maan CH₄



Päästön keskiarvo

○ 1 g CH₄/m²/vuosi

× -0.3 g CH₄/m²/vuosi

Luonnontilainen suo

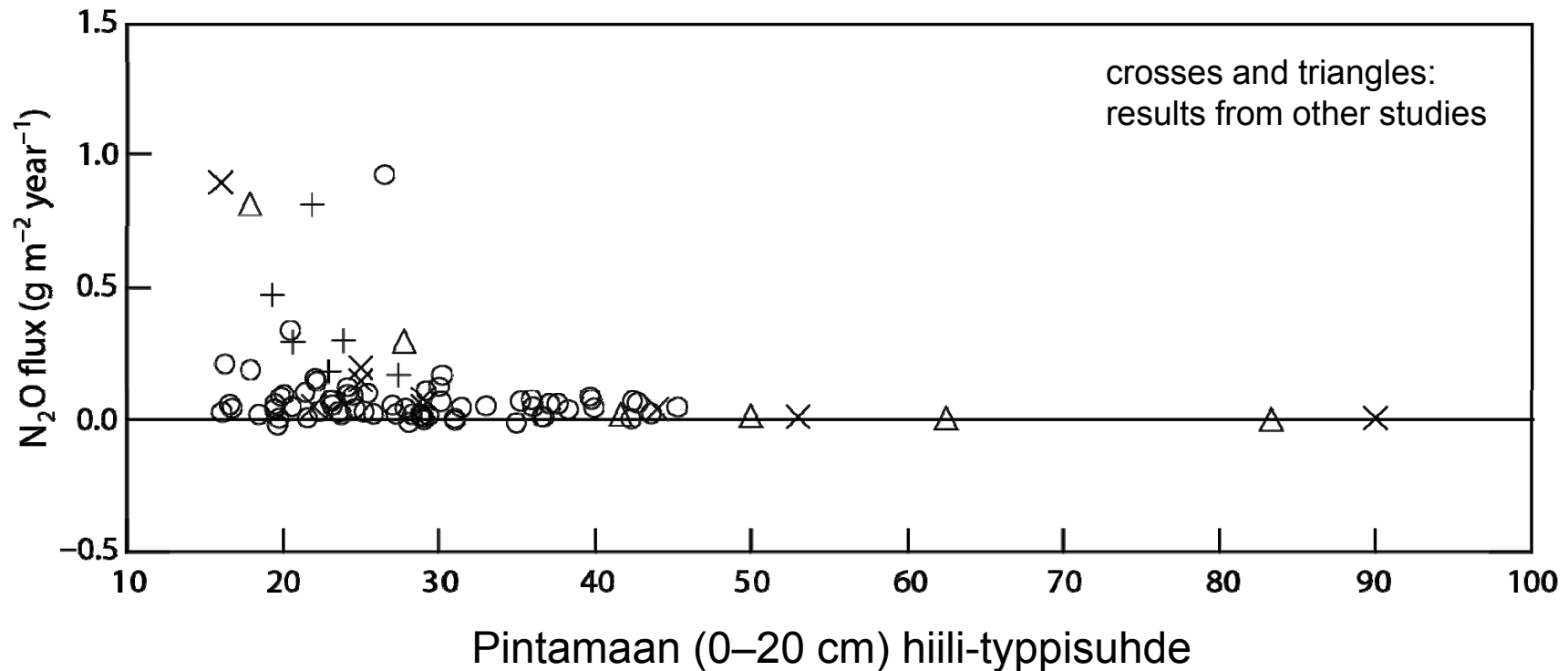
2–25 g CH₄/m²/vuosi

**Ojitus vähentää
päästöjä!**

+ lähde

- nielu

tuloksia II: maan N₂O



Päästö (g N₂O/m²/vuosi)

Rhtkg	0.19	Ptkg I	0.03
Mtkg I	0.12	Ptkg II	0.07
Mtkg II	0.17	Vatkg	0.03

Luonnontilainen suo

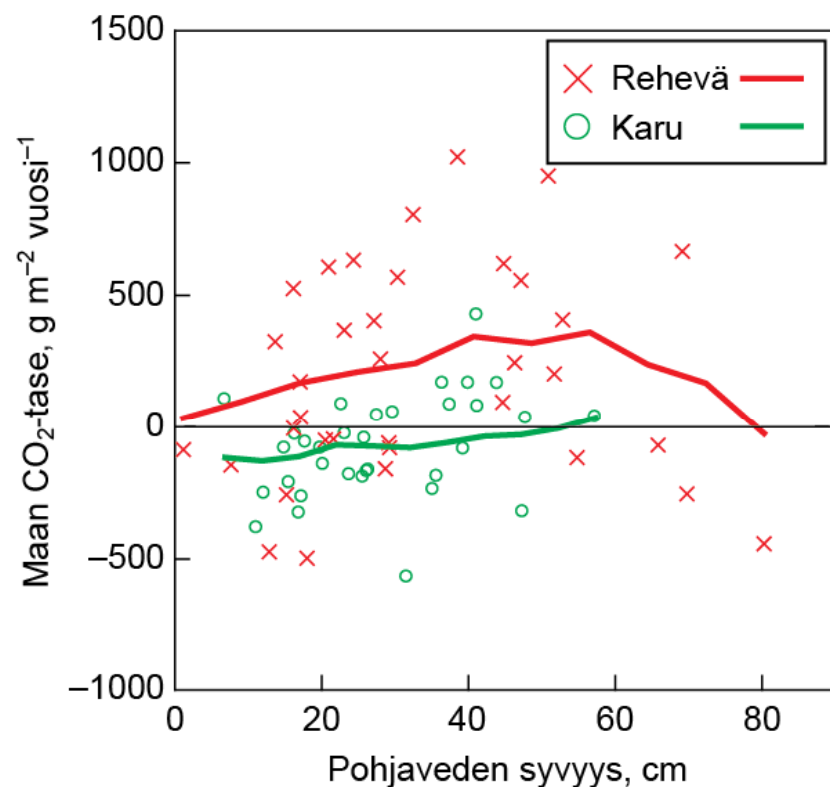
0–0.004 g N₂O/m²/vuosi

Ojitus lisää päästöä, etenkin ravinteikkailla paikoilla!

tuloksia III: maan CO₂

Rehevät nielusta lähteeksi!

Karut nieluja ojitettuinkin!



Päästö keskimäärin

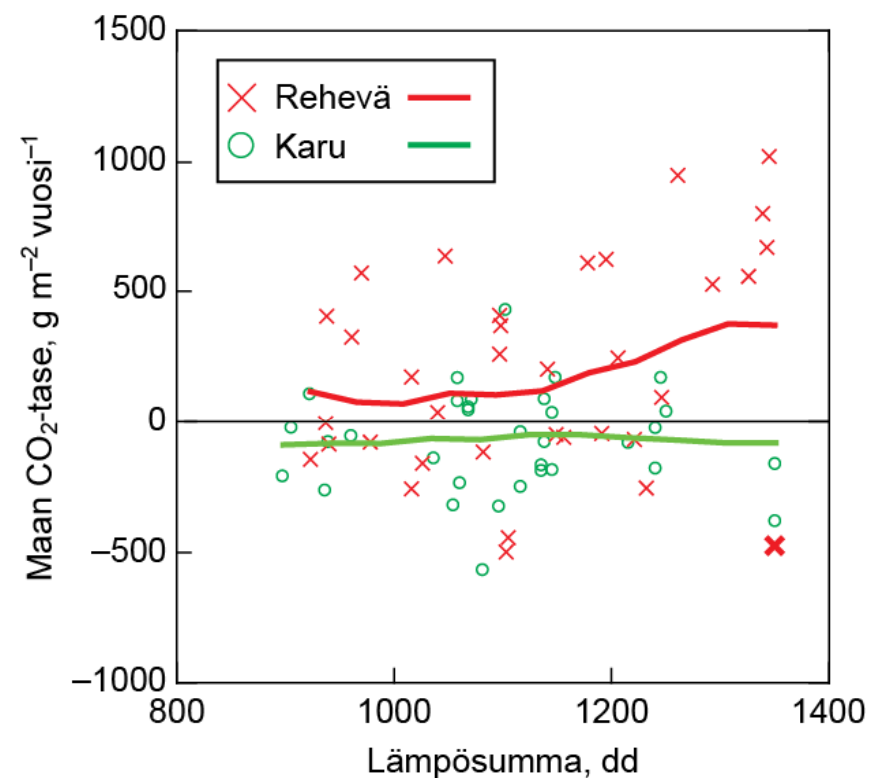
Rhtkg–Mtkg 190 g CO₂/m²/vuosi

Ptkg–Vatkg -70 g CO₂/m²/vuosi

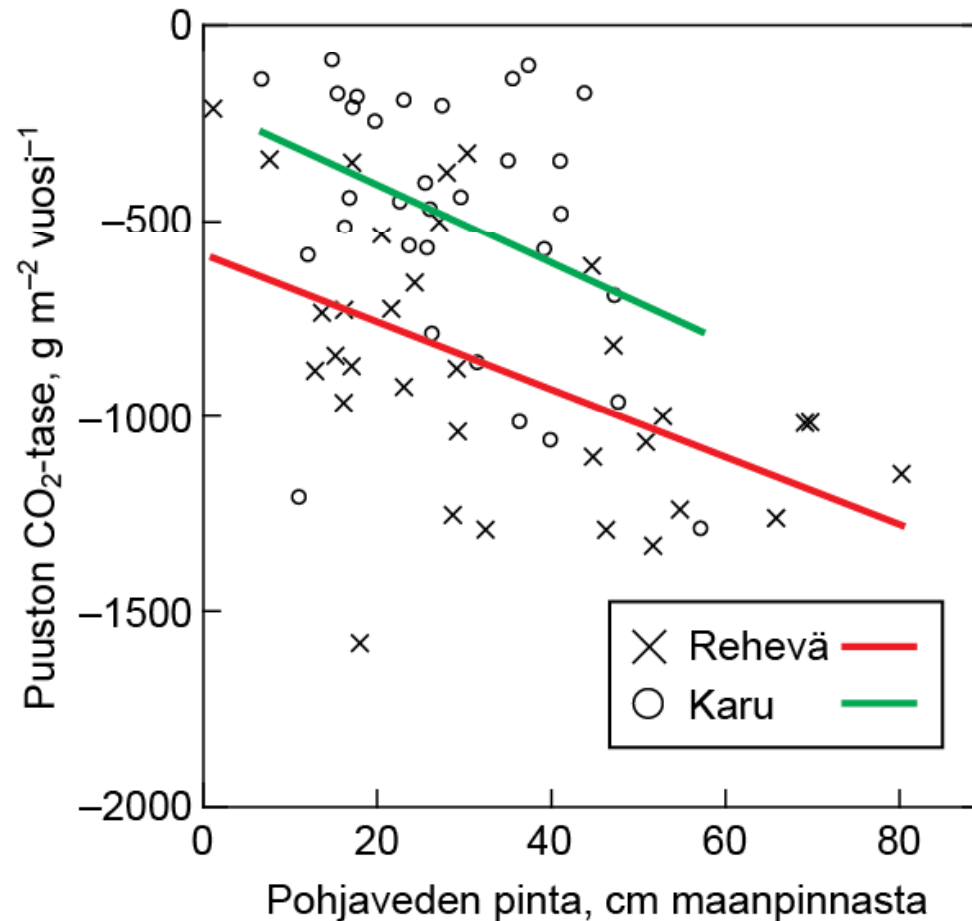
Luonnontilainen suo (LORCA)

-100... -150 g CO₂/m²/vuosi

Suurimmat päästöt etelässä!



Tuloksia IV: puusto CO₂



Päästö keskimäärin

Rhtkg–Mtkg -880 g CO₂/m²/vuosi

Ptkg–Vatkg -490 g CO₂/m²/vuosi

Runkotilavuuden kasvu

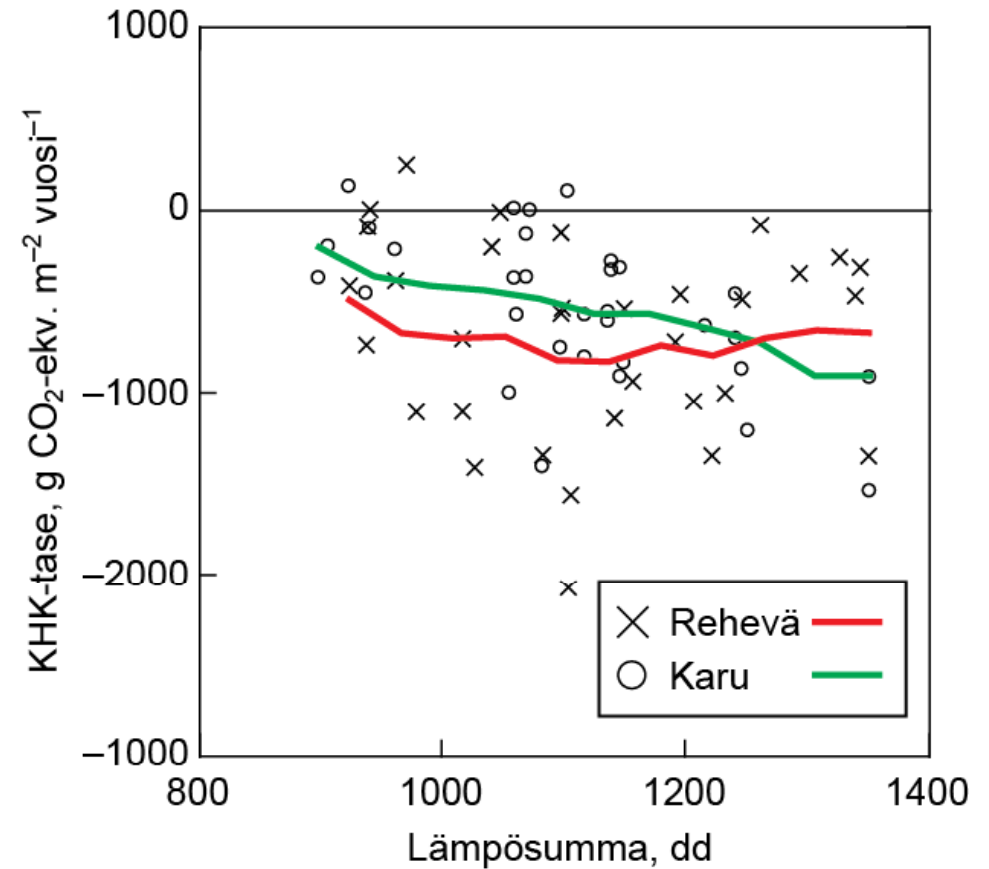
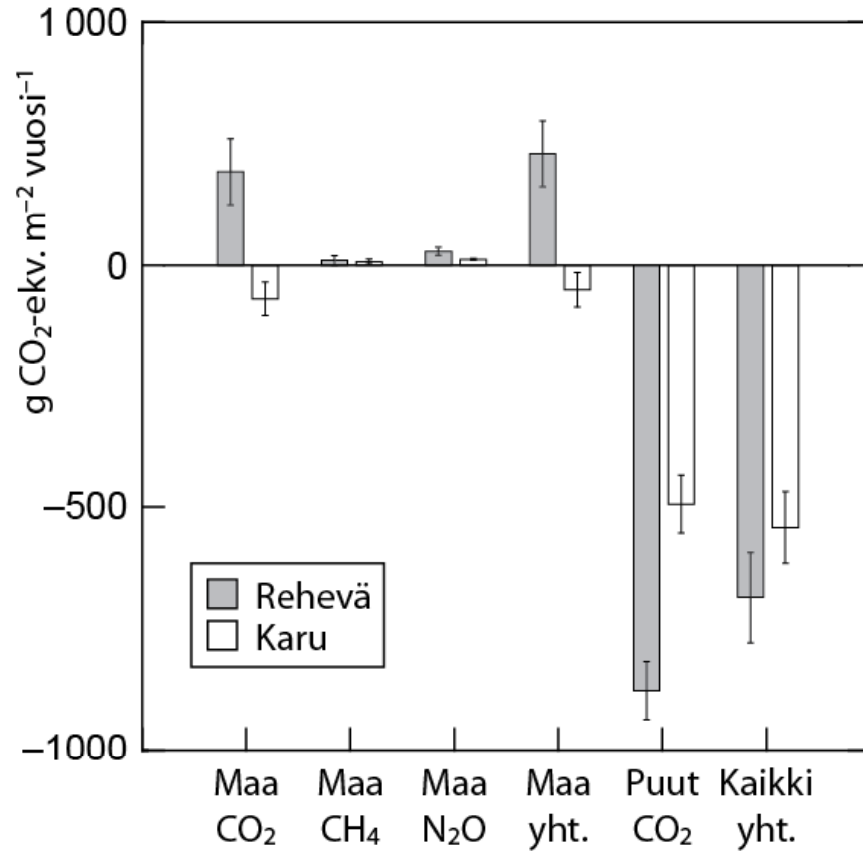
Rhtkg–Mtkg 6.9 m³/ha/vuosi

Ptkg–Vatkg 3.9 m³/ha/vuosi

**Kasvava puusto on viisi kertaa
niin suuri CO₂-nielu kuin
luonnontilaisen suon turve!**

**Puuston nielu on lyhytaikainen
turpeen nieluun verrattuna!**

Tuloksia V: Kaikki yhteensä



Tuloksia VI: Sama taulukossa

Taseen osa	Rehevät g CO ₂ /m ² /vuosi	Ojituksen vaikutus	Karut g CO ₂ /m ² /vuosi	Ojituksen vaikutus
Maan CO ₂	190	–	–70	±
Maan CH ₄	10	+	7	+
Maan N ₂ O	30	–	10	–
Maa yhteensä	230	–	–50	±
Puusto	–880 (6.9 m ³ /ha/vuosi)	+	–490 (3.9 m ³ /ha/vuosi)	+
Yhteensä	–690	+	–540	+
km/ha*	46 000		36 000	

*auton CO₂-päästö 150 g CO₂ / km

Johtopäätöksiä

- Metsäojitettu boreaalinen suo on tällä hetkellä luonnontilaista suurempi KHK-nielu
- karuilla paikoilla ojitus ei johda turvehävikkiin
 - ilmastollisesti kestävä metsätalous mahdollista
- Turve hajoaa rehevillä paikoilla etenkin Etelä-Suomessa
 - turpeen hiilen tilalle puun hiiltä
 - metsätalous ei ilmastollisesti kestävää, ellei puun hiiltä varastoida jotenkin

References

Results of the GHG flux measurements have been published in:

Ojanen, P., Minkkinen, K., Alm, J., Penttilä, T. 2010. Soil–atmosphere CO₂, CH₄ and N₂O fluxes in a boreal forestry-drained peatlands. Forest Ecology and Management 260: 411–421.

The GHG balance results of this presentation will be published, hopefully during the next six months. For a case study on the same subject, see:

Lohila, A., Minkkinen, K., Aurela, M., Tuovinen, J.-P., Penttilä, T., Ojanen, P., Laurila, T. 2011. Greenhouse gas flux measurements in a forestry-drained peatland indicate a large carbon sink. Biogeosciences 8: 3203–3218.

Other references:

Repola, J. 2008. Biomass equations for birch in Finland. Silva Fennica 42: 605–624.

Repola, J. 2009. Biomass equations for Scots pine and Norway spruce in Finland. Silva Fennica 43: 625–647.

Lisätietoja: paavo.ojanen@helsinki.fi