

# Lannoituksen pitkäaikaisvaikutukset vähäravinteisten ja ravinne- epätasapainoisten metsäojitusalueiden kasvihuonekaasupäästöihin

Paavo Ojanen<sup>1</sup>, Kari Minkkinen<sup>2</sup>, Timo Penttilä<sup>1</sup>, Anne Tolvanen<sup>1</sup>



<sup>1</sup>Luonnonvarakeskus (Luke)

<sup>2</sup>Helsingin yliopisto, metsätieteiden laitos

Paavo.ojanen@helsinki.fi



Funded by LIFE PeatLandUse  
LIFE12ENV/FI/150



# Taustaa

- ½–1 miljoonaa hehtaaria vähätuottoisia ojitusalueita (10–20 % metsäojitusalueista)
  - karuimmat rämeet ja nevat (yleinen ravinteiden vähyys)
  - rehevät alun perin märät suot (joitain kivennäisravinteita puuttuu)
- Puuston kasvua voidaan huomattavasti lisätä (tuhka)lannoituksella
- Entä lannoituksen vaikutukset kasvihuonekaasupäästöihin?
  - puuston kasvu paranee=> hiilidioksidin nielu kasvaa **+++**
  - ei havaittu maaperän typpioksiduulipäästöjen kasvavan **±0**
  - maaperän metaanipäästöt voivat vähitellen vähentyä entisestään **+**
  - **maaperän hiilidioksidipäästöt kasvavat vähitellen => turpeen hävikkiä vai vain lisääntyneen kariketuoituksen seuraus???**

# Esim: rehevä kasvupaikka – epätasapaino



← lannoittamaton

lannoitettu 1985 →

koivulettokorpi  
ojitettu 1936  
Könölä, Tornio



# Esim: äärimmäinen karuus – vähän ravinteita



← lannoittamaton

lannoitettu  
1967&75&91



*rahkaräme*  
ojitettu 1967  
Alkkia, Karvia

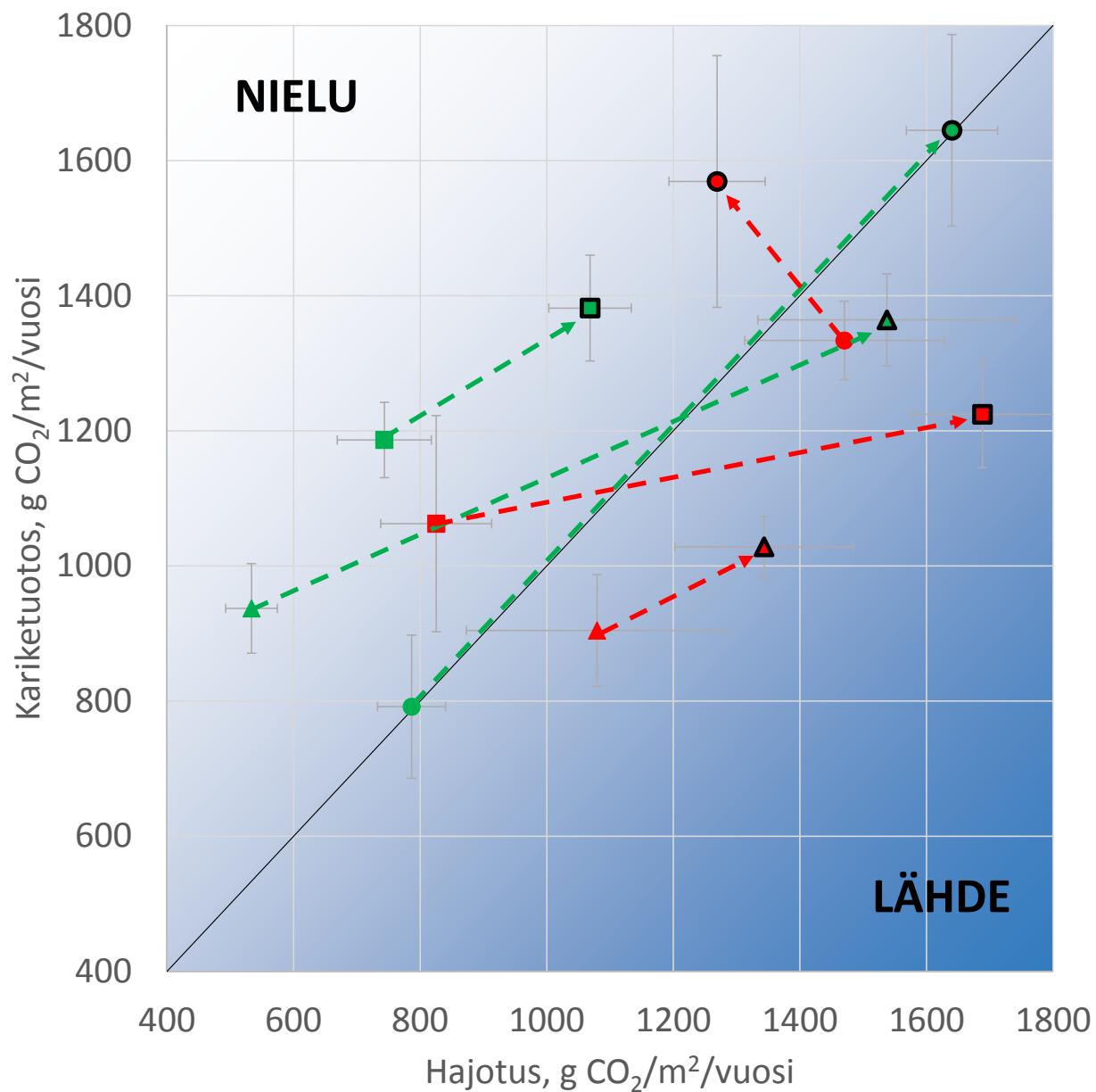


# 6 koealaa

	Nimi	Alkuperäinen suotyyppi	Ojitusvuosi	peruslannoitus	Lannoituskäsittelyt		
				(vuosi/lannoite/annos[kg/ha])	vuodet	lannoitteet	annokset[kg/ha]
	<b>Ravinne-epätasapainoiset</b>						
<b>eutrofia</b>	Könölä	koivulettokorpi	1936	1969/PK/450	1985	PK+Ksuola	450+170
<b>meso-oligo-trofia</b>	Jylkky	rimpineva	1939	ei tiedossa	1967/73/84	PK/PK/PK	600/400/400
			1950-1960-luku				
	Pelso	ruohoinen rimpineva		ei tiedossa	1997	<b>puuntuhka</b>	15 000
	<b>Karut</b>						
<b>Oligo-ombro-trofia</b>	Rantasuo	Rahkaräme?	1970-luku	1970s/PK/500	1998	<b>puuntuhka</b>	6 500
	Leppiniemi	Lyhytkorsineva?	1932	ei	1947	<b>puuntuhka</b>	16 000
	Lylynneva	rahkaräme	1967	ei	1967/75/91	PK/PK+amm.nitr./ PK+amm.nitr.	2 000/400+400/ 500+330

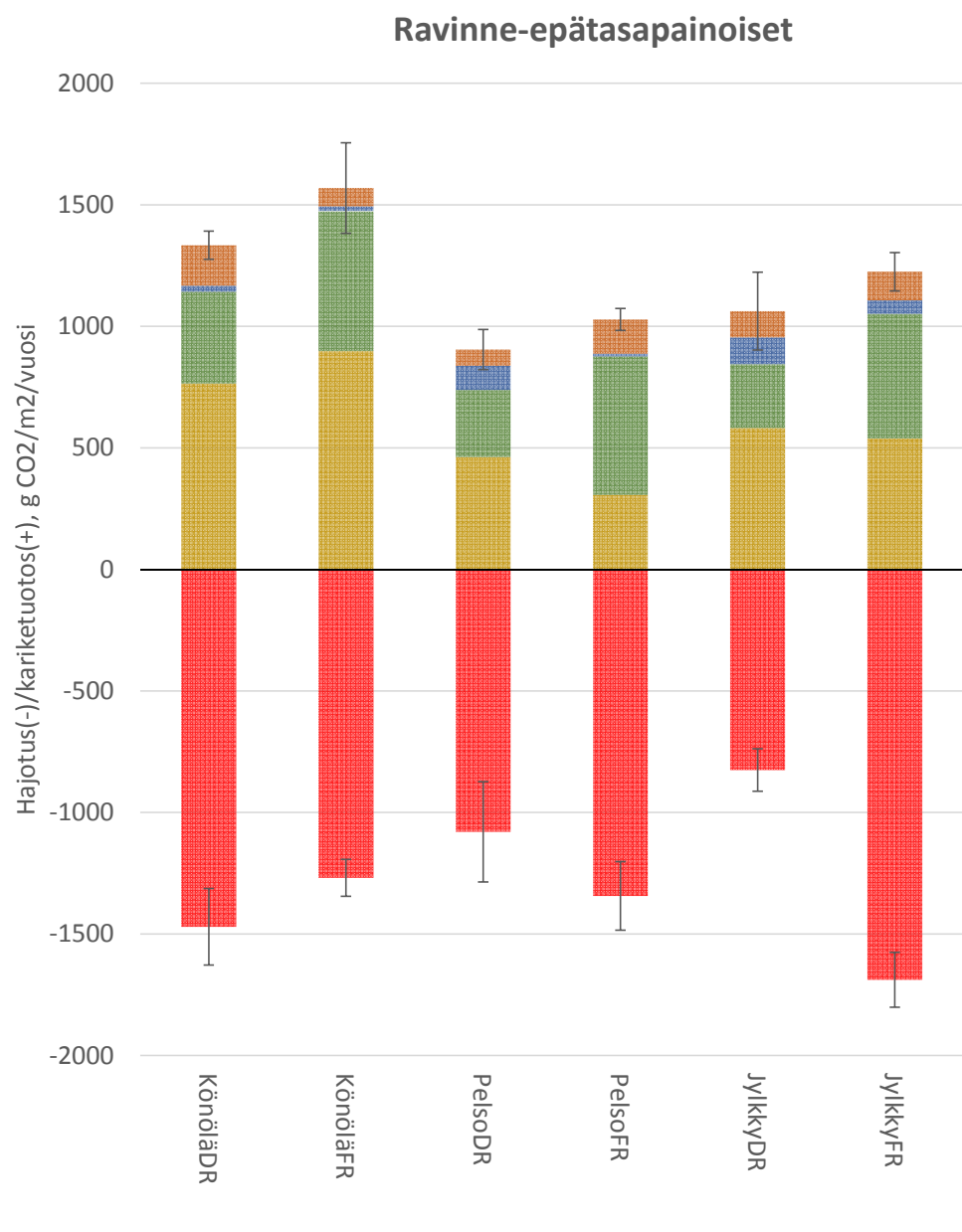
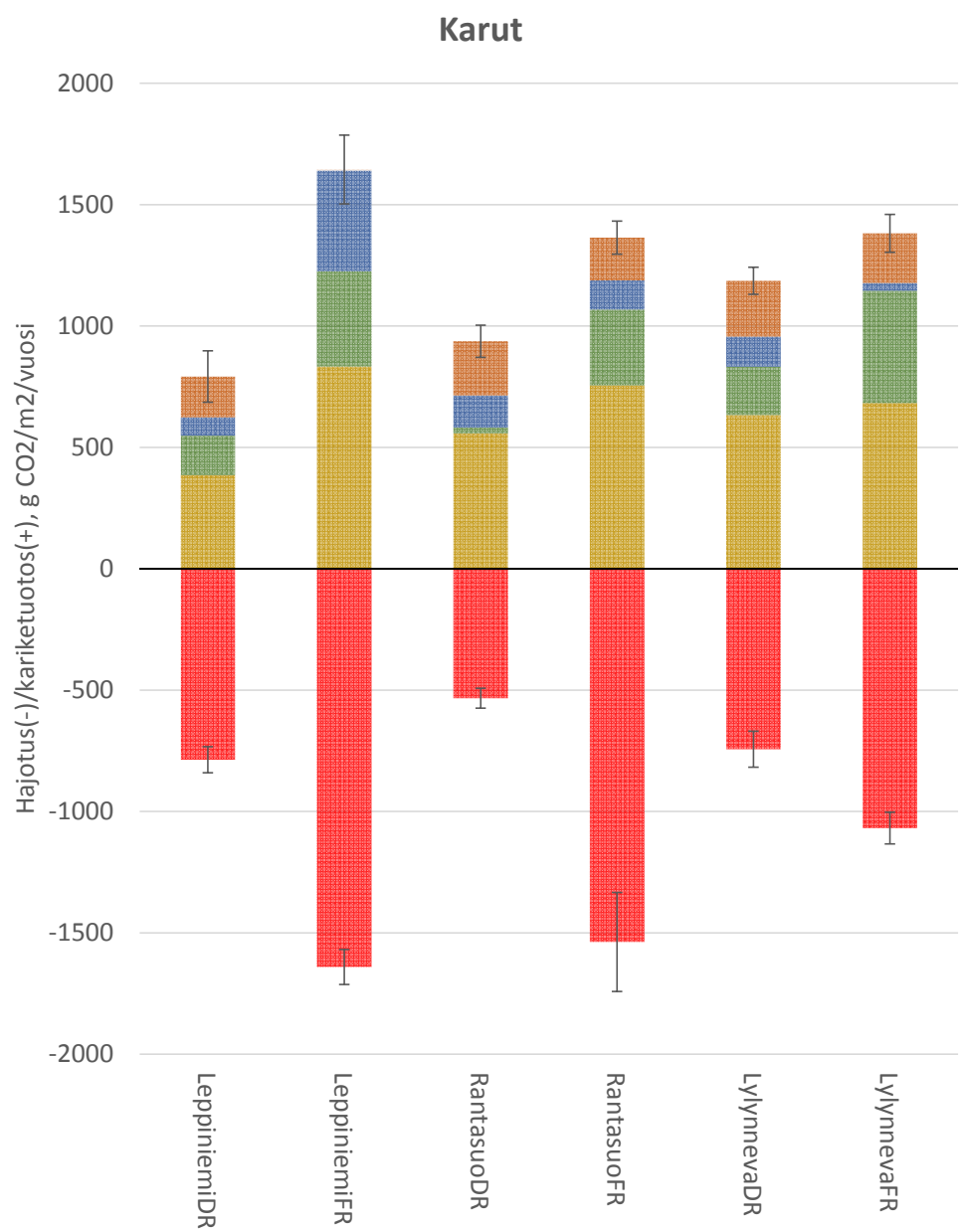
# Menetelmät: mittaukset 2014–2015

- Hajotus
  - mitattiin maaperästä hajotuksen seurauksena ilmakehään tulevan hiilidioksidin määrää (heterotrofinen maahengitys) kammionmenetelmällä
- Kariketuotos
  - puuston maanpäällinen karike karikekeräimillä
  - pintakasvillisuuden (pl. sammalet) kariketuotos kasvillisuuden biomassan perusteella
  - sammalten kariketuotos niiden kasvun mittauksen perusteella
  - juurten ja maavarsien kariketuotos niiden biomassan (eroteltu turvenäytteistä) perusteella
- Puuston hiilinielu
  - koealojen puustot (läpimitat, pituudet latvusrajat) mitattiin ja puut kairattiin edeltäneen 5 vuoden kasvun määrittämiseksi
  - hiilinielu nykyisten ja 5 vuotta sitten olleiden puustojen biomassamalleilla laskettujen biomassojen erotuksena



- | — | tyyppi     | <u>Tyyppi, ojitus/lannoitus</u> |
|---|------------|---------------------------------|
| ● | Könölä     | KoLK, 1936/1985                 |
| ▲ | Pelso      | RhRiN, 1950-60/1997 (tuhka)     |
| ■ | Jylkky     | RiN?, 1939/1967-                |
| ● | Leppiniemi | LkN?, 1932/1947 (tuhka)         |
| ▲ | Rantasuo   | RaR?, 1970-luku/1998 (tuhka)    |
| ■ | Lylynneva  | RaR, 1967/1967-                 |

Nuoli yhdistää lannoittamattoman ja lannoitetun (musta reuna) koealan.



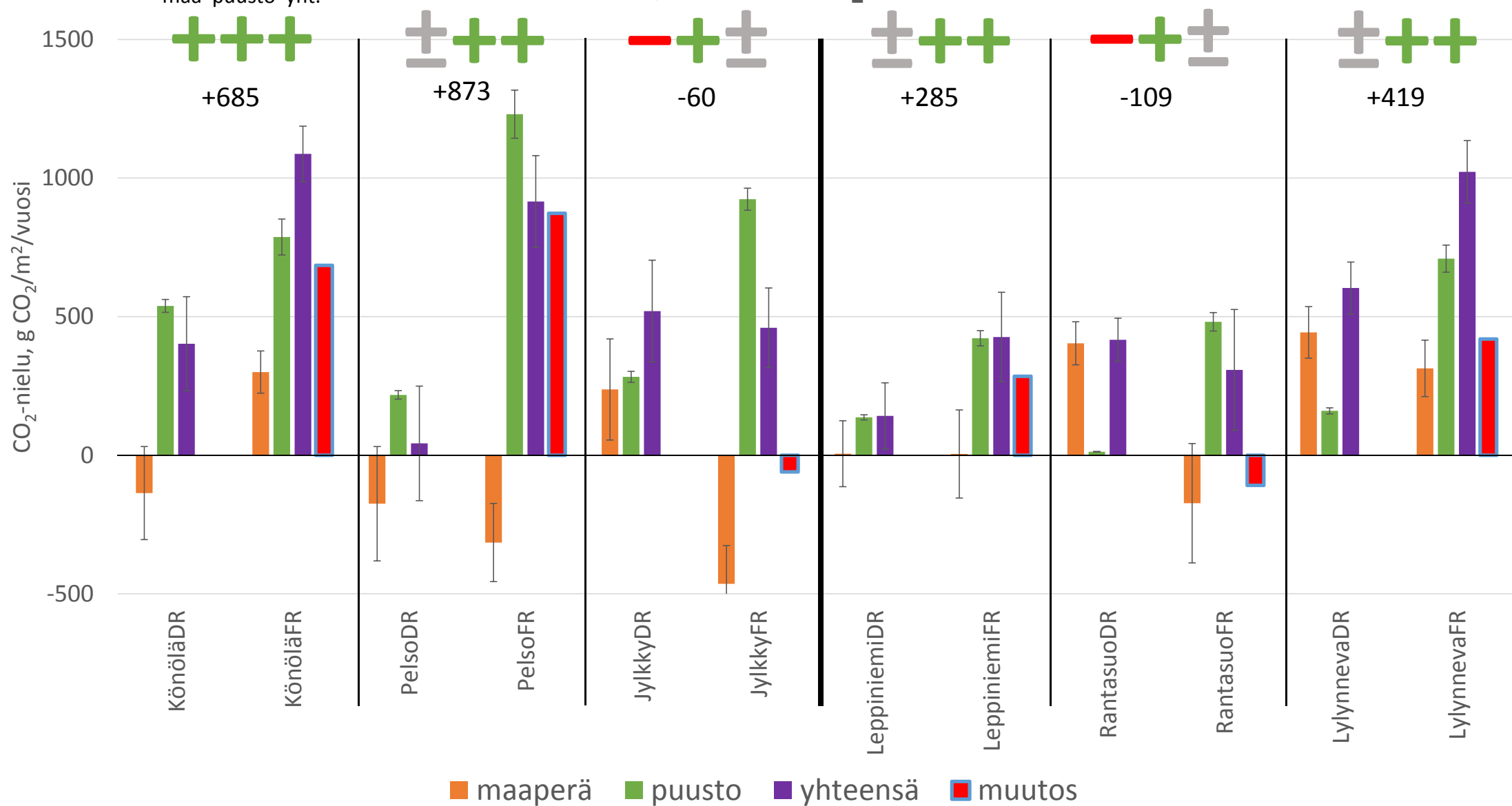
- sammalet
- muu aluskasv.
- puusto
- maanalainen
- hajotus



Vaikutukset nykyiseen taseeseen:

maa puusto yht.

## Ekosysteemin CO<sub>2</sub>-tase



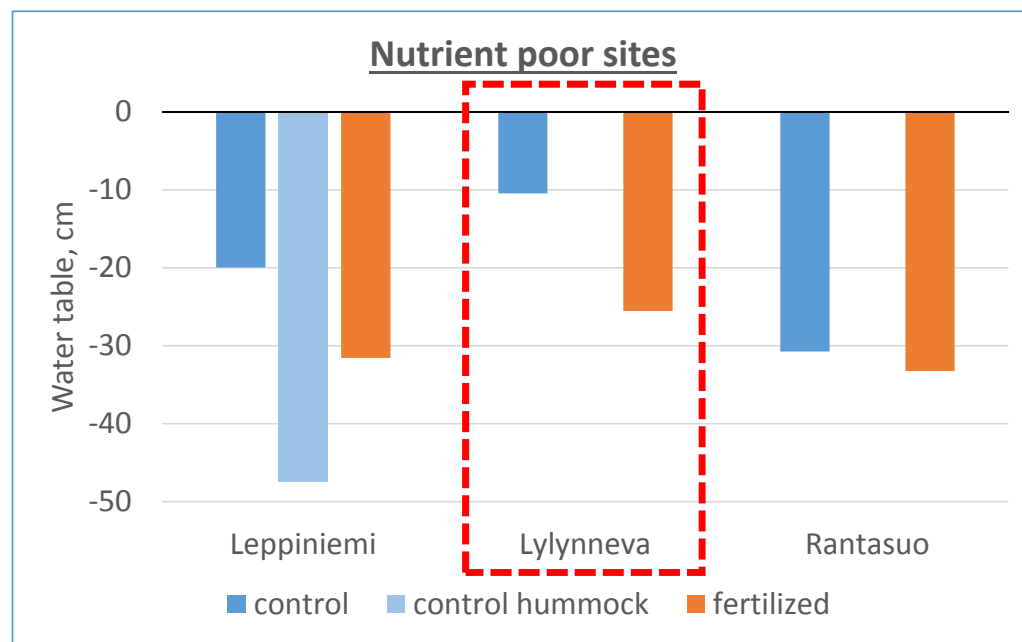
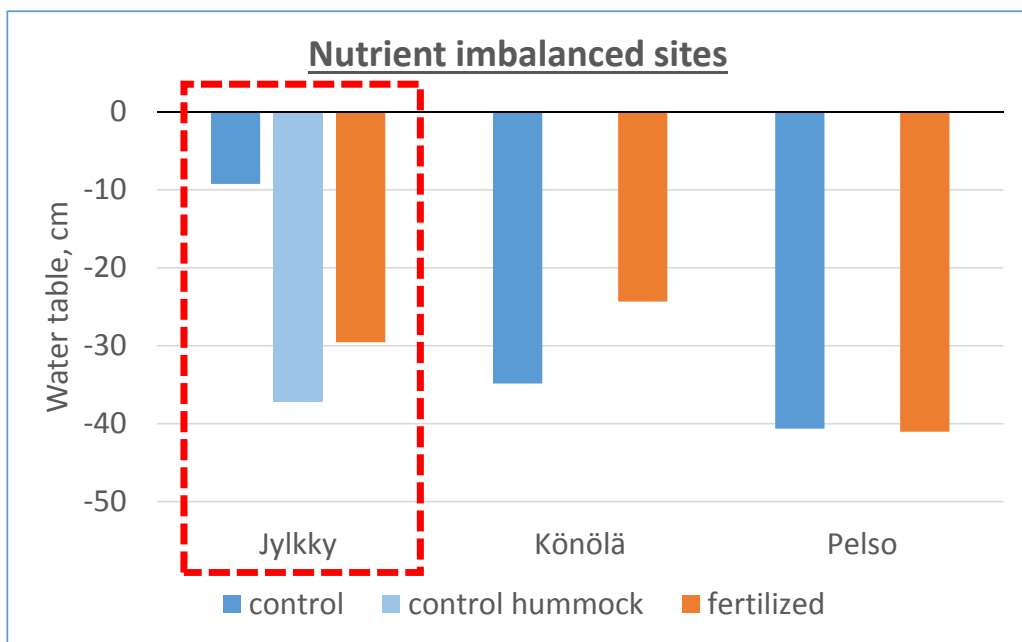
# Pohdintaa ja johtopäätöksiä I

- Lannoitus kiihdyttää hajotusta maassa, koska
  - kariketuos lisääntyy (kaikki koealat) ja
  - turpeen hajoaminen kiihtyy (2/6 alaa huomattavasti, 2/6 alaa hiukan)
- **Lannoitus voi aiheuttaa suuren hiilidioksidipäästön maaperästä (2/6 koealaa)!**
  - **nämä ovat lannoittamattomina ilmiasultaan hyvin karuja**
- **Yhdellä koealalla lannoitus aiheutti maaperään hiilidioksidinielun (rehevin koeala)!**
  - **tämä on lannoittamattomanakin ilmiasultaan rehevä**
- Jos maaperästä suuri päästö, puuston lisääntynyt kasvu pystyi juuri ja juuri korvaamaan maaperästä menetetyn hiilen (2/6 koelaa)  
=> ei suoraa ilmastohyötyä lannoituksesta  
=> pitkällä aikavälillä ekosysteemin hiilivarasto voi pienetä huomattavasti!

# Pohdintaa ja johtopäätöksiä II

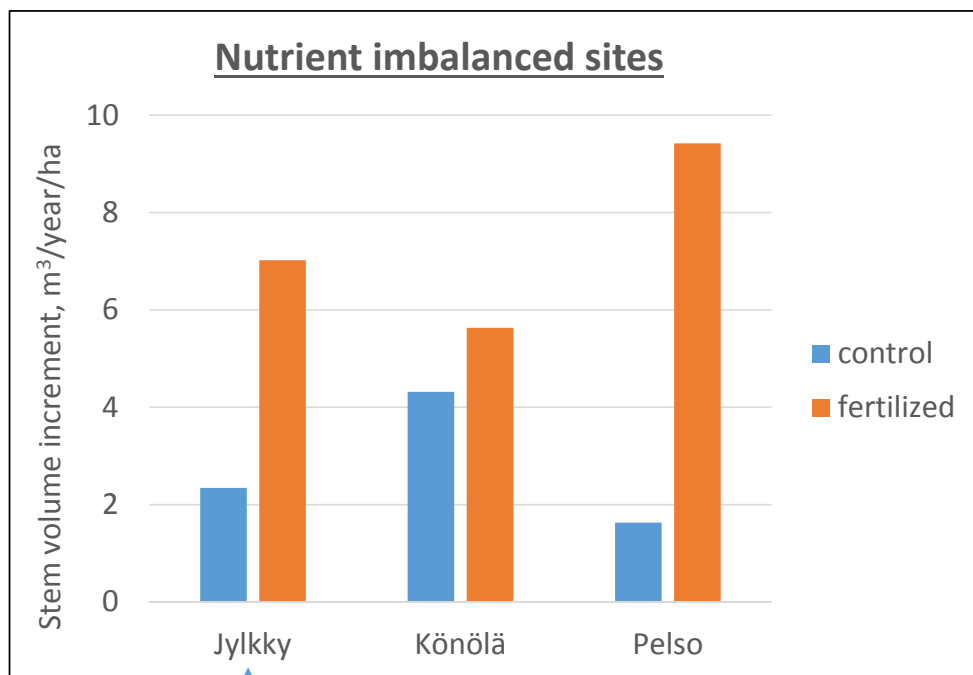
- Lannoitus ei ole ilmaston kannalta ”automaattisesti turvallinen” toimenpide
  - mutta yhdellä, erityisen rehevällä koealalla vaikutus oli ilmastoa viilentävä
    - => lannoituksella voi olla sekä hyvin huonoja että hyviä ilmastovaikutuksia
    - => maltti ja asian lisäselvitys tarpeen: aineistoa turvemaan lannoituksen vaikutuksesta turpeen hiilivarastoon on vielä niukasti (tämä tutkimus lienee ainoa tähän mennessä)!
- HUOM: tämä tutkimus käsittelee heikkotuottoisten ojitusalueiden hyödyntämistä
  - tuloksia ei voi suoraan yleistää suometsätaloudessa tyypillisille mustikka- ja puolukkaturvekangas II -tyyppien lannoituksille
  - tulosten valossa näitä olisi syytä tutkia, koska lannoituksella voi olla merkittävä vaikutus turpeen hiilivarastoon!

# June–September water table

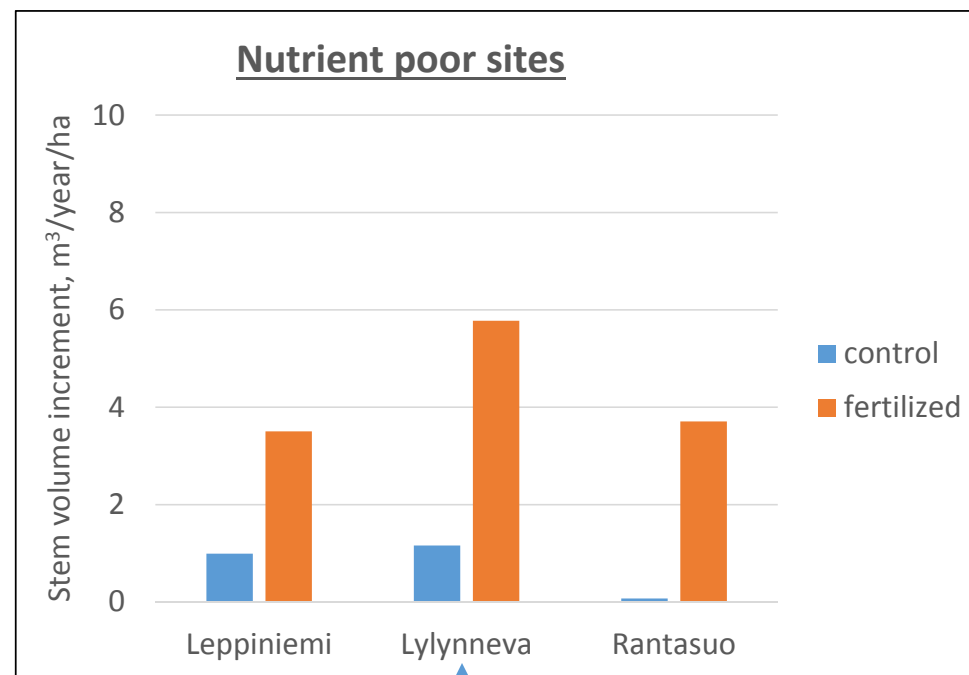


Clear WT lowering only at two sites

# Stem volume growth

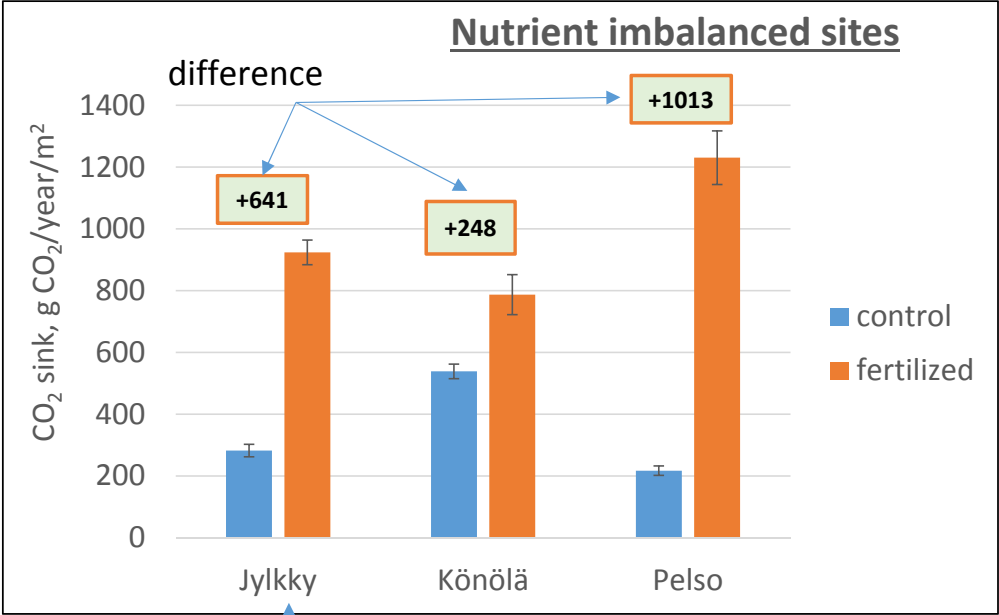


WT lowering

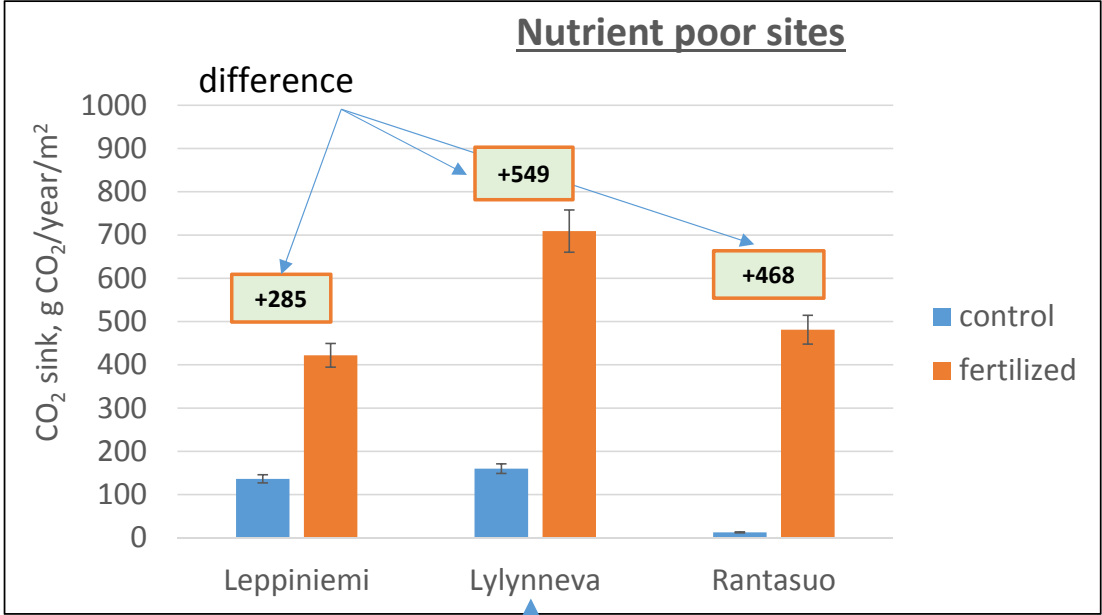


N fertilized  
WT lowering

# CO<sub>2</sub> sink of the growing tree stand biomass



WT lowering



N fertilized  
WT lowering

Method: closed chamber measurements, 6 measurement points/site (d = 30 cm), vegetation intact

# CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O

