

**Komeetta - Kohti metsien maaperäseurantaa** – kansallisten ja kansainvälisten näytesarjojen yhteensovittaminen, kerryttäminen ja hyödyntäminen direktiivivelvoitteissa, tutkimuksessa ja kasvihuonekaasuinventaarion kehittämisessä



# Komeetta hankkeen työpaketit

## **Direktiivivelvoitteet, näytesarjat ja tuleva näytealaverkosto**

Työpaketissa selvitetään, (a) mitkä Euroopan komission maaperädirektiiviehdotuksen Liitteessä I mainituista muuttujista selviävät jo nyt kivennäis- ja turvemaametsistä kerätyistä LUCAS Soil:in ja Luken aineistoista, (b) mitkä muuttujista on mahdollista mitata olemassa olevista Luken näytteistä tarkentamalla tai monipuolistamalla näytteiden analysointia, (c) mitkä muuttujista vaativat lisänäytteiden keräystä ja (d) miten seuranta järjestetään jatkossa, ottaen huomioon Luken muut seurannat, erityisesti VMI.

## **LUCAS Soil -näytteiden käyttökelpoisuus maaperän hiilivaraston seurannassa**

Työpaketissa selvitetään, voidaanko LUCAS Soil -aineistoa hyödyntää metsämaan mineraalimaakerroksen hiilivarastojen ajallisessa seurannassa, jolloin kansalliset näytteet ja LUCAS Soil -näytteet täydentäisivät toisiaan.

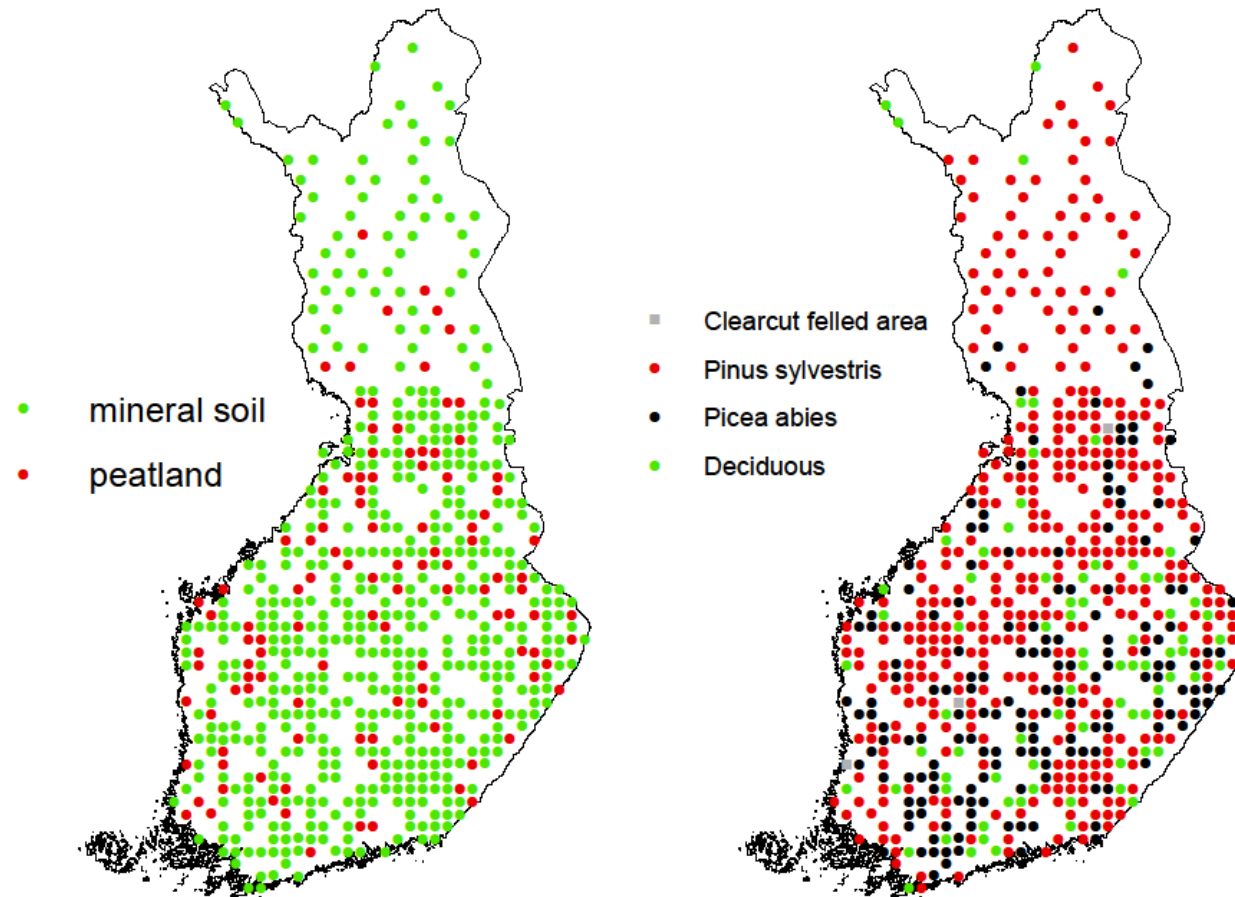
# Kansallisen näytesarjan täydentäminen

**Maanäytteet** kerättiin kesällä 2024 527 kohteelta humuskerroksesta ja kivennäismaasta 0–10 cm, 10–20 cm, 20–40 cm syvyydestä sekä osalla kohteista 40–80 cm syvyydestä. Humuskerroksen paksuus mitattiin ja osanäytteitä otettiin 10 tai 20 humuskerroksen paksuudesta riippuen.

Mineraalimaanäytteet otettiin tilavuustarkkoina, jos se oli mahdollista, mutta moreenimaiden kivisyydestä johtuen valtaosalla kohteista näytteenotto tehtiin lapiolla. Kivisyyden määrästä ja maakerrosten tilavuuspainosta on tehty arvio aiemmilla näytteenottokerroilla.

**Maanäytteiden hiili- ja typpipitoisuudet analysoidaan** kevään ja kesän 2025 aikana. Näiden tulosten avulla lasketaan kunkin kohteen maan hiilivaraston koko, ja verrataan sitä samalla paikalla vuosien 1985–1995 välisenä aikana ja vuonna 2006 mitattuun hiilivaraston kokoon. Tuloksia voidaan tarkastella myös yhdessä kohteen kasvillisuustunnusten kanssa.

# Näytepisteiden maantieteellinen jakauma



# Kohdetta kuvaavat taustatiedot

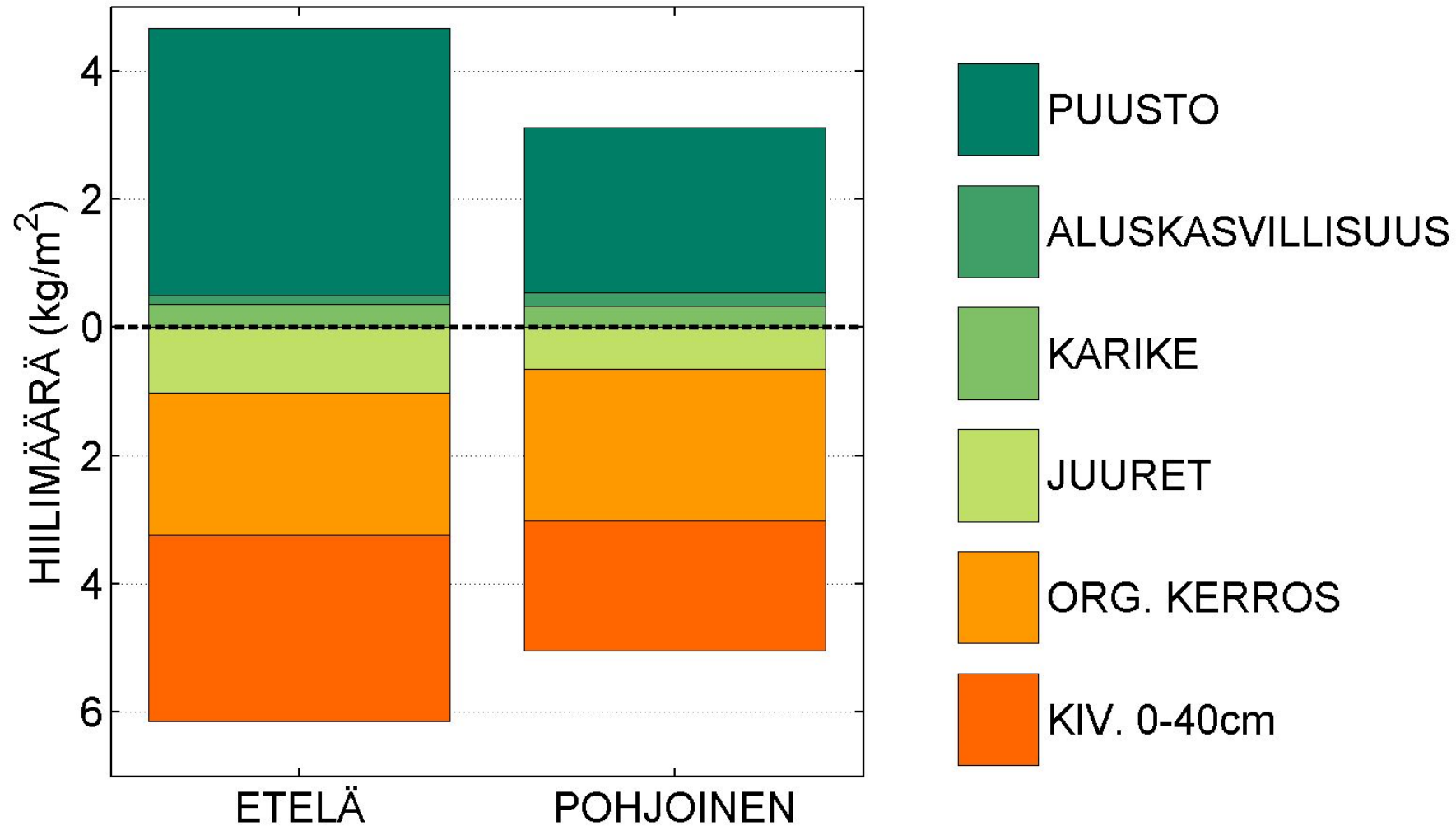


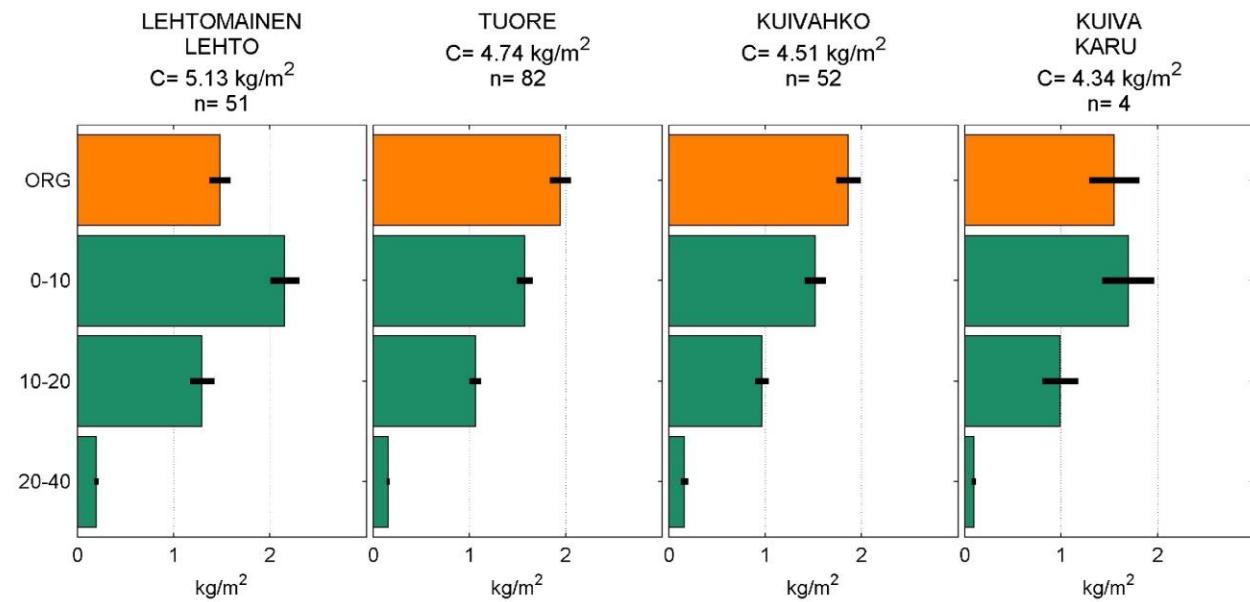
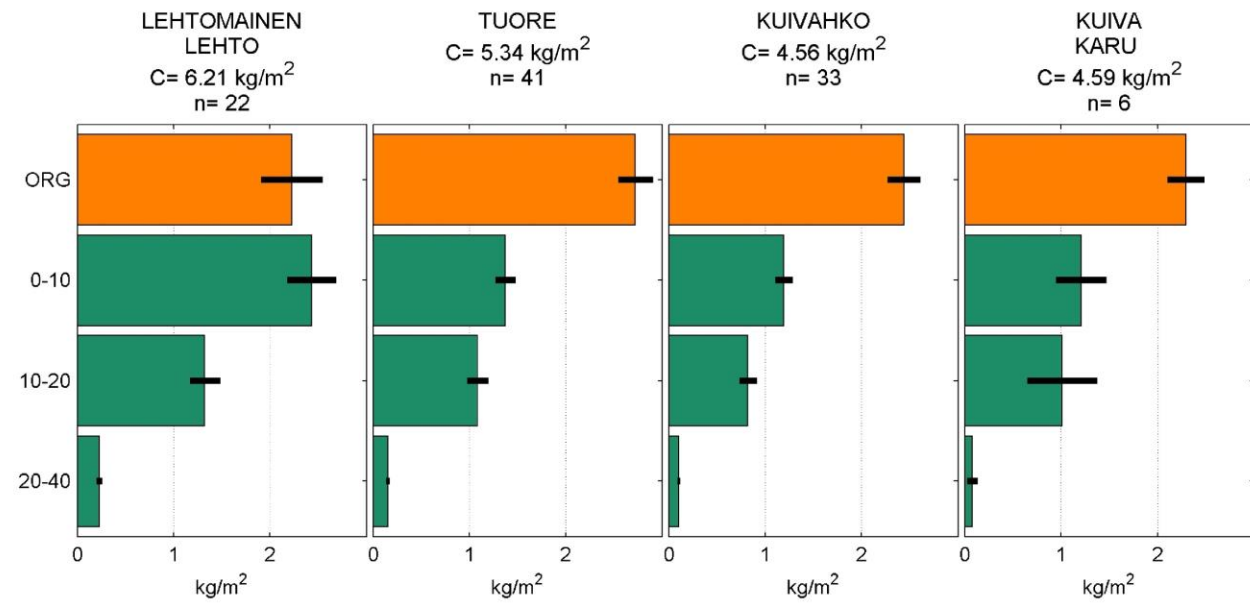
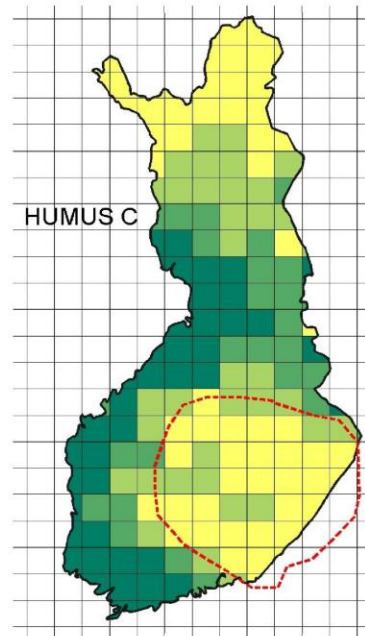
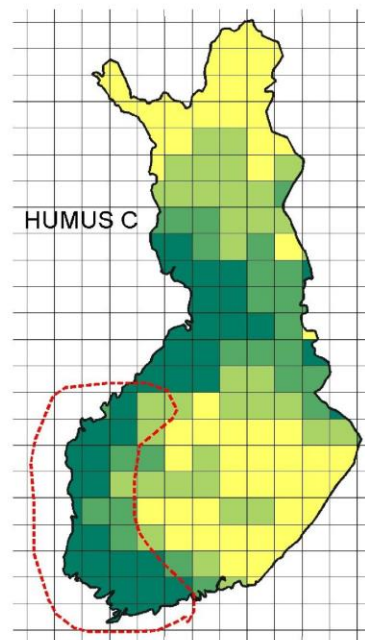
- GPS sijainti,
- Korkeus mpy,
- Lämpösumma
- Metsikkökuvio ja pääkuvion osuus
- Kosteus
- Suosammalten osuus
- Kallio
- Orgaanisen kerroksen laji
- Maalaji
- Keskiraekoko
- Maapeitteen paksuus
- Kasvupaikkatyyppi
- Ojitustilanne
- Kehitysluokka
- Puulajisuhteet

Tehtävä: Arvioi kivisyyden vaikutus näkyvillä olevan 70 cm syvän maaprofiilin hiilivaraston kokoon

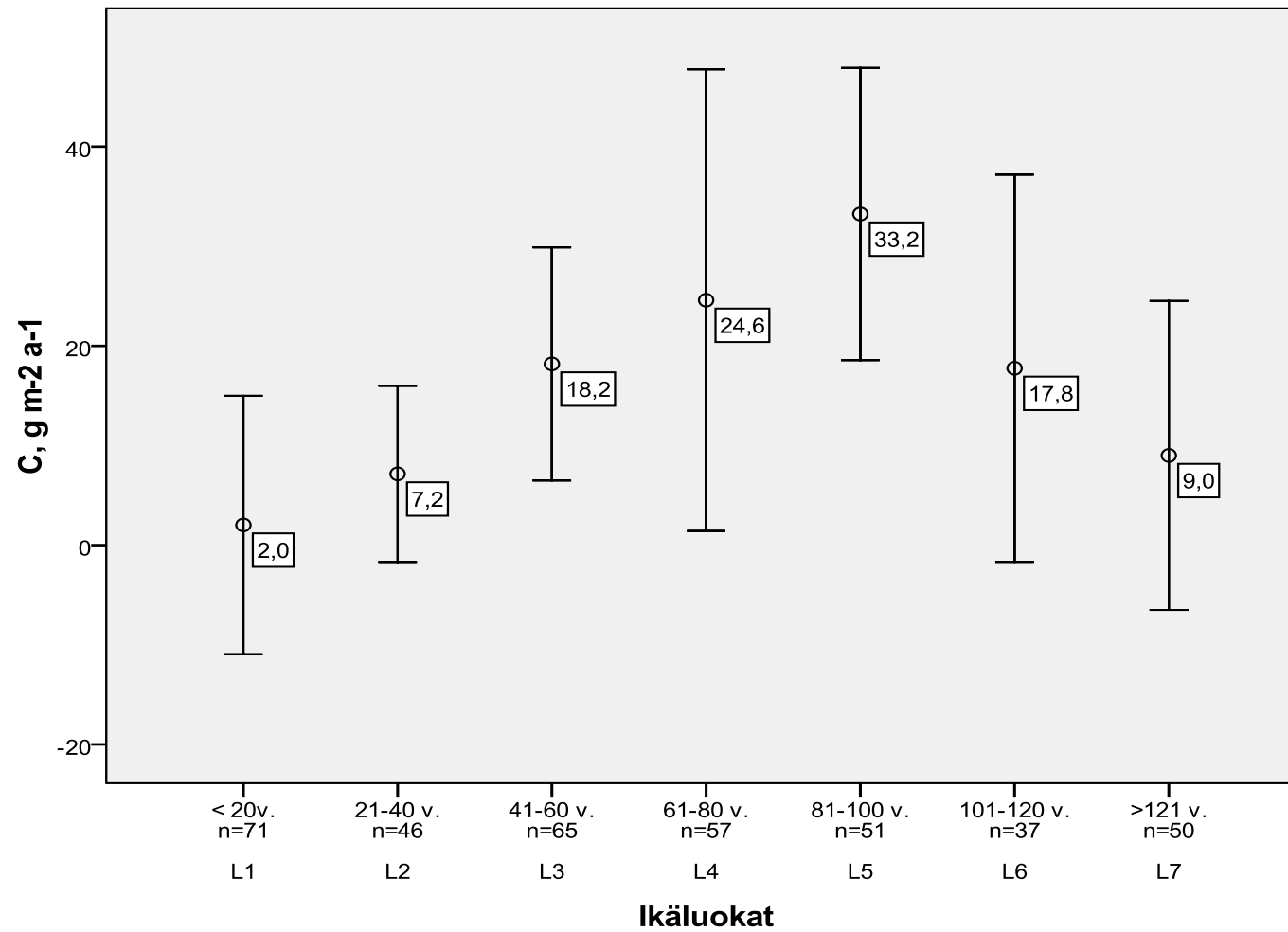


# Suomalaisten kivennäismaametsien hiilivaraston keskimääräinen koko Etelä- ja Pohjois-Suomessa

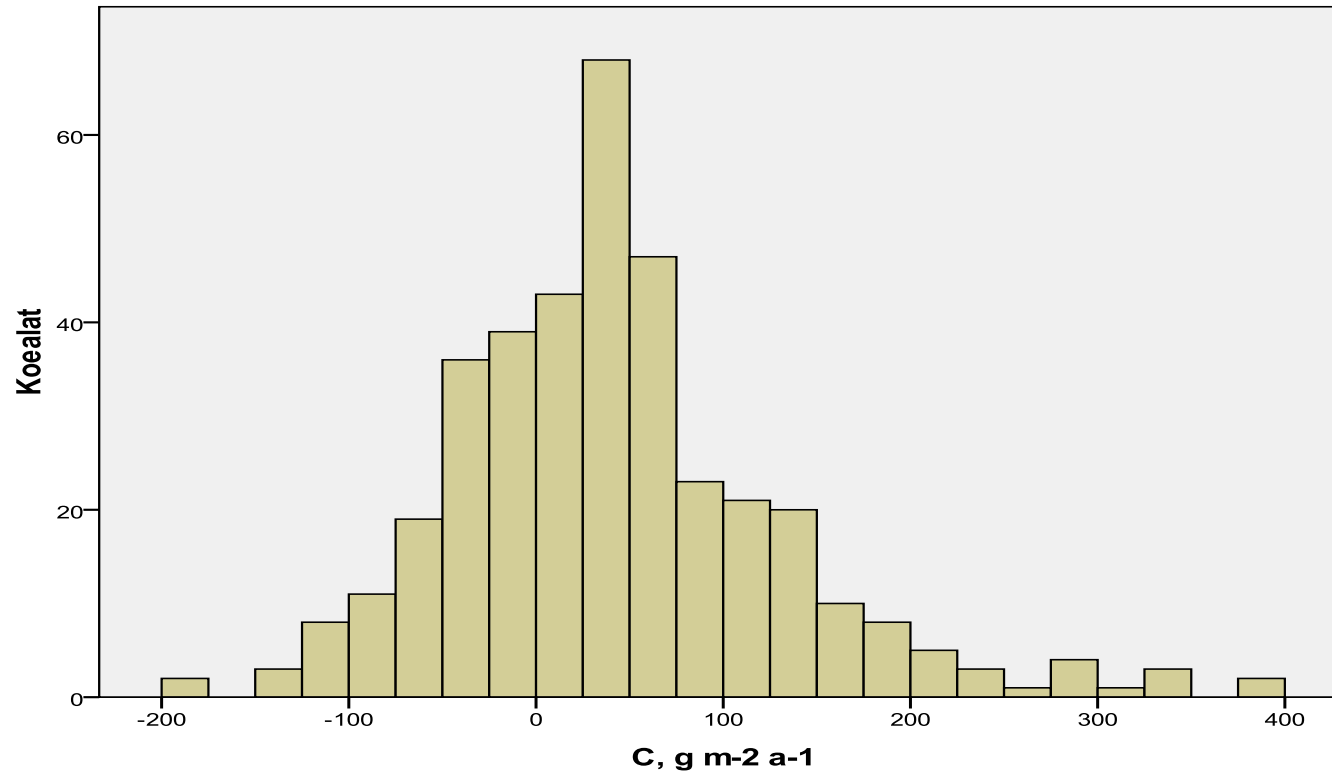




# Maan hiilivaraston muutos ikäluokittain



# Maan hiilivaraston koon vuotuinen muutos kahden edellisen mittauskerran tulosten perusteella laskettuna

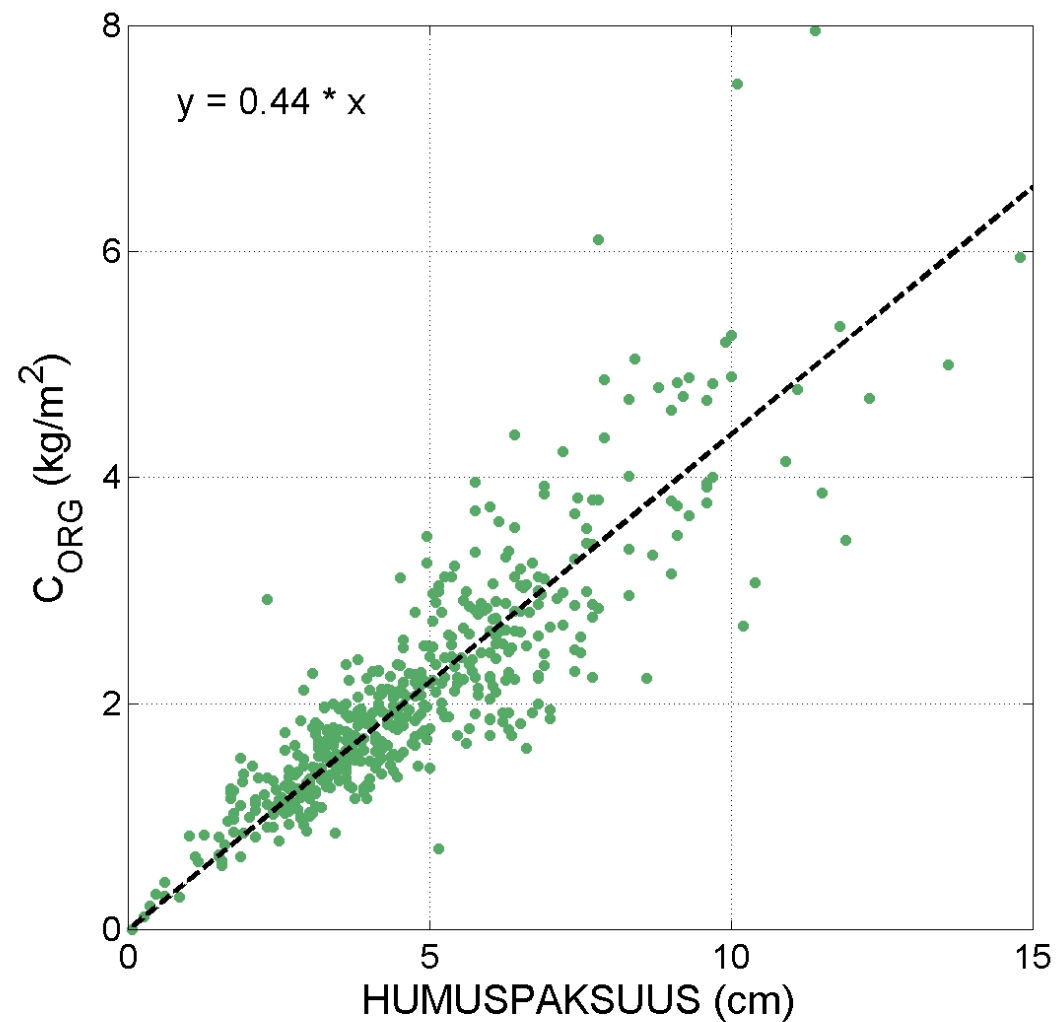


Humuskerroksen sekä 40 cm mineraalimaakerroksen hiilen määrän muutos. Keskiarvo  $+42,2 \text{ g m}^{-2} \text{v}^{-1}$  ja mediaani  $+34,4 \text{ g m}^{-2} \text{v}^{-1}$ .

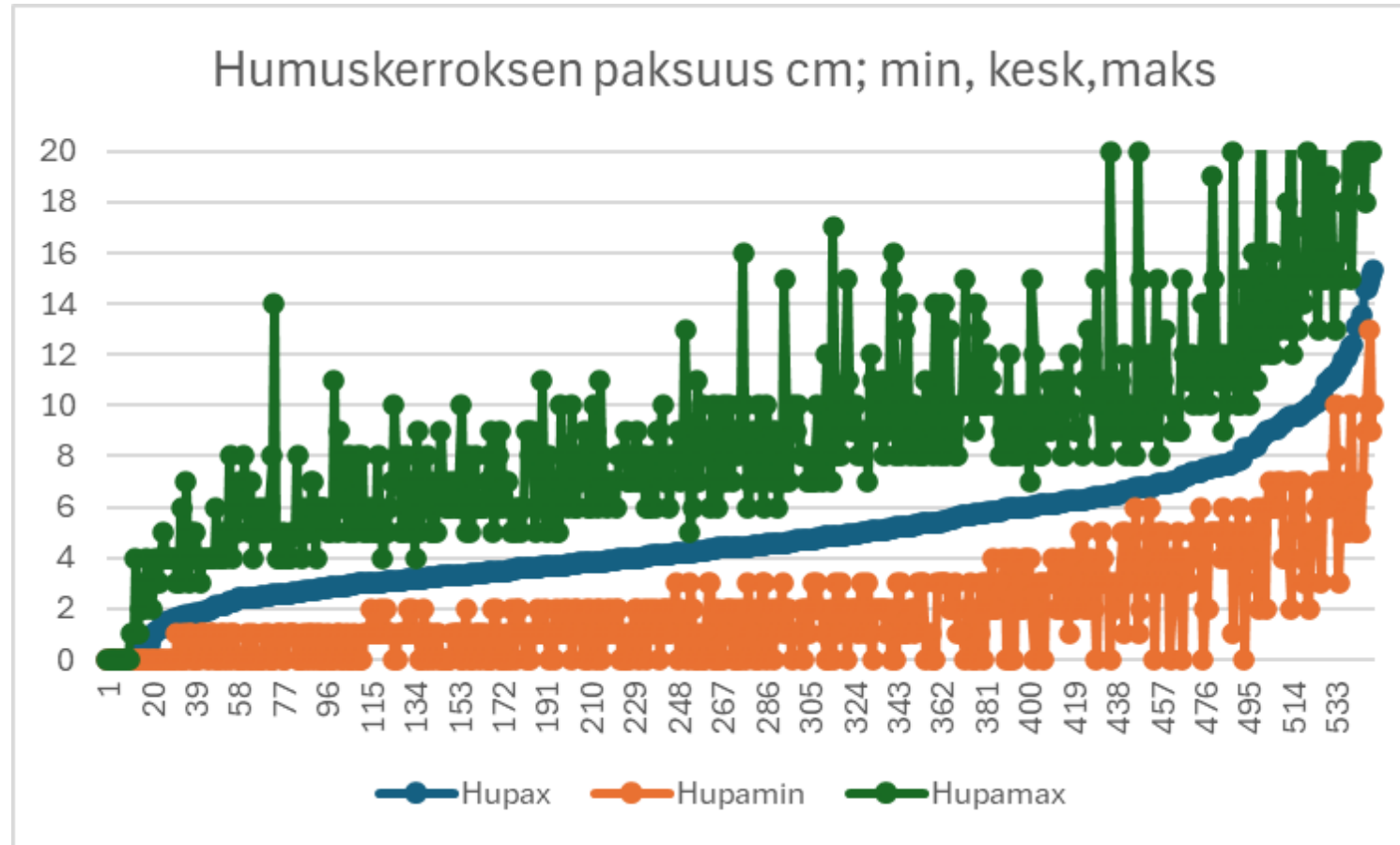
Maa on monella tavalla heterogeeninen  
mittauskohde



# Humuskerroksen paksuuden ja maan hiilivaraston koon välinen riippuvuus



# Humuskerroksen paksuuden keskiarvo ja vaihteluväli yhden kohteen sisällä







# Työpaketti 1. Direktiivivelvoitteet, näytesarjat ja tuleva näytealaverkosto

- **Muiden maaperämuuttujien** osalta nykyisten kansallisten näytesarjojen koealamäärät osoittautuivat riittäviksi seuraavin poikkeuksin:
- Peltomaiden näytepisteitä tarvittaisiin merkittävästi enemmän Pohjois- Suomessa ja turvepelloilla.
- Orgaanisten metsämaiden hiilivaraston seuranta varten tarvitaan n. 50 %:n lisäys nykyiseen koealamäärään.
- Hankkeen aikana ei ollut edellytyksiä viedä loppuun maaperädirektiivin velvoitteet täyttävän näytealaverkoston suunnittelua. Tämä edellyttäisi ennen kaikkea päätöksen seuranta-alueiden rajaamisesta: mitä enemmän ja pienempiä seuranta-alueita, sitä enemmän näytepisteitä tarvitaan.

## Työpaketit 2 ja 3. LUCAS Soil -näytteiden käyttökelpoisuus maaperän hiilivaraston seurannassa

LUCAS Soil ja BioSoil-aineistojen vertailu osoittaa, että **nykyisellään näytesarjoja ei voi käyttää rinnakkain metsien maaperäseurannassa** – esim. hiilipitoisuustulokset eivät ole suoraan verrannollisia keskenään. Lisäksi näytealojen huono kohdennus itsessään heikentää LUCAS Soil -aineiston käyttökelpoisuutta ajallisten muutosten seurannassa.

Tuloksista voidaan päätellä, että **näytteenoton huono kohdentuminen haittaa LUCAS Soil -aineiston käyttöä maaperän hiilipitoisuuden ajallisten muutosten seurannassa.**

## Työpaketti 5. Metsämaaperän näytesarjat ja kasvihuonekaasuinventaario

Kun työpaketissa 4 valmistettava artikkeli kivennäismaametsien maaperän hiilivarastomuutoksista on julkaistu, tuloksia voidaan verrata kasvihuonekaasuinventaariossa raportoituihin hiilivarastomuutoksiin ja näin **verifioida inventaarion käyttämän Yasso-mallinnuksen tuloksia**. Vertailun tuloksista pyritään julkaisemaan tieteellinen artikkeli.