

Metsänkäsittelyvaihtoehtojen vaikutus kasvihuonekaasupäästöihin - mittaustuloksia SOMPA- hankkeesta

Mikko Peltoniemi, 3.5.2022

Kiitokset: Paavo Ojanen, Jani Anttila, ja monelle muulle

Suometsien käsittely ja maaperän kaasuvuot

- Kaasuvoita on mitattu paljon suometsistä, joissa hakkuista on kulunut jo aikaa, mutta ei pian hakkuun jälkeen
- Hakkuu (+ maanmuokkaus) on iso häiriö metsässä, ja se voi vaikuttaa päästöihin merkittävästi
- Millaisen häiriön jatkuva kasvatus / harvennus aiheuttaa verrattuna avohakkuuseen - ja käsittelemättömään metsään?
 - Kasvatatko maaperän päästöt häiriön seurauksena?

Hakkuutähteet
Kasvillisuus
Ravinnekierron muutokset
Maanmuokkaus ja vauriot
Mikrobiyhteisö
Lämpötila
Haihdutus ja haihdunta, jne.

Mittauksista

- Eddy covariance (pyörrekovarianssi), koko ekosysteemin kaasunvaihdon mittaamiseen
- Kammiomenetelmä maaperän kaasupäästöjen mittaamiseen.
 - Spatiaalinen vaihtelu
 - Tämän esitelmän mittauksissa mitattu maaperän päästöä kasvillisuuden peittämältä pinnalta



Suometsän CO₂-taseen komponentit, yksinkertaistettuna

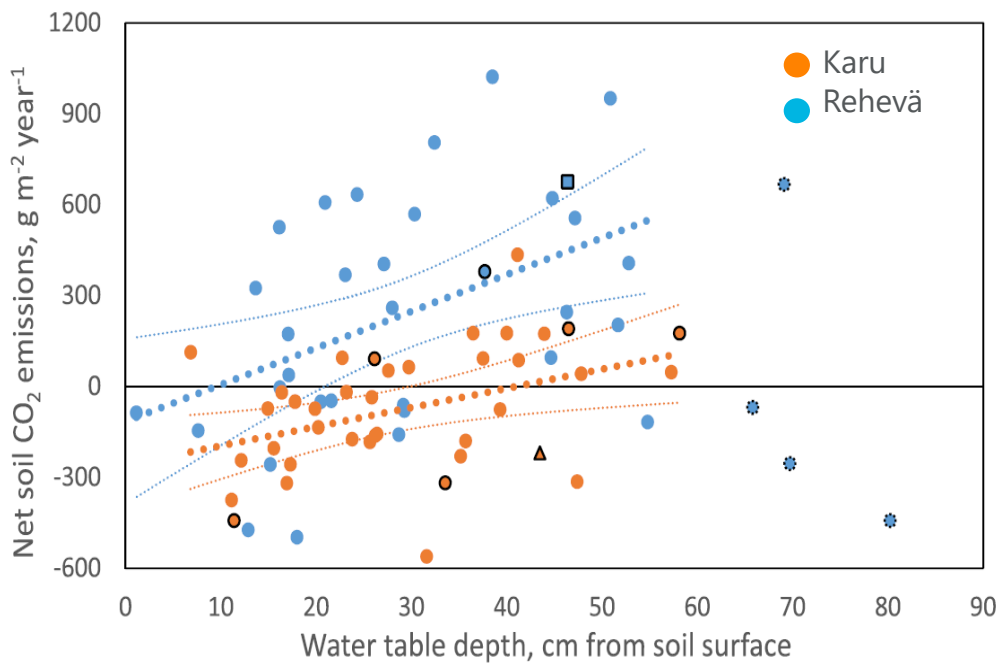
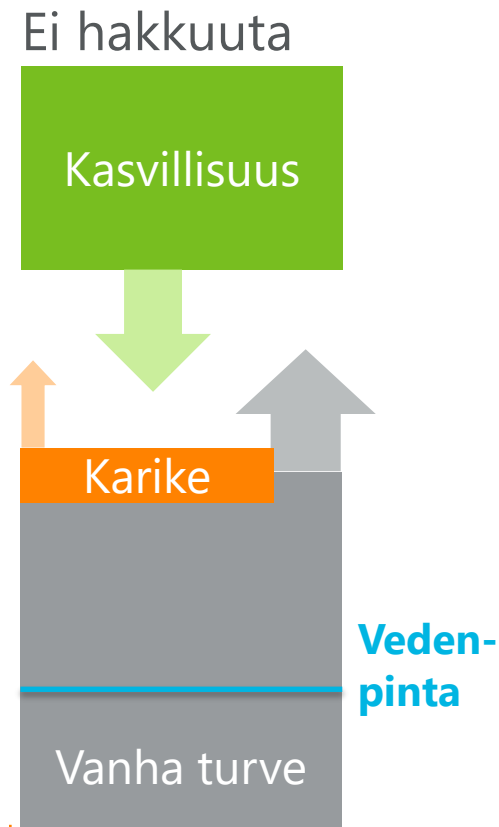
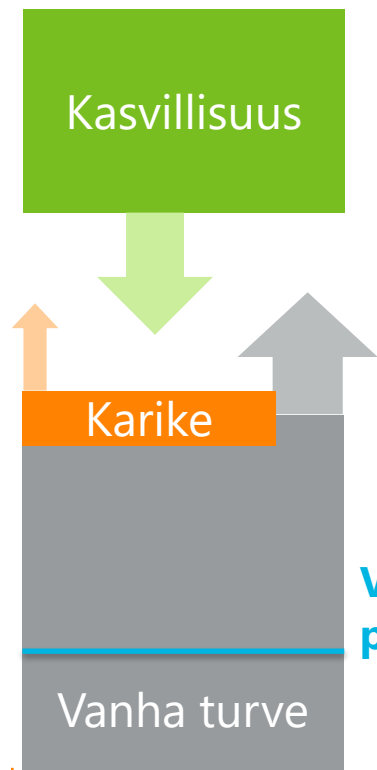


Fig. Ojanen et al., 2010

<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.04.036>

Suometsän CO₂-taseen komponentit, yksinkertaistettuna

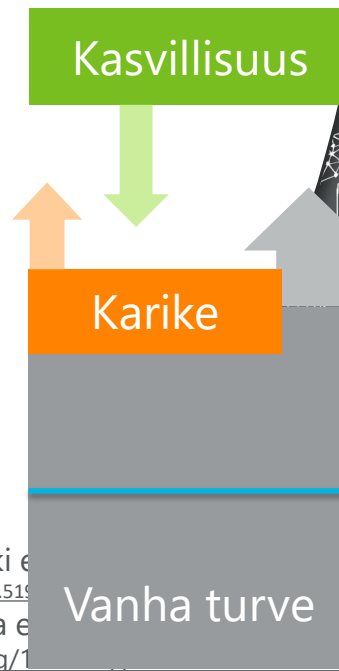
Ei hakkuuta



Avohakkuille mitattu 1. vuotena hakkuun jälkeen iso päästö:



Harvennus/jatkuva kasvatus



*Korkiakoski et al. (2010)
<https://doi.org/10.5190/gpd.2010.10>

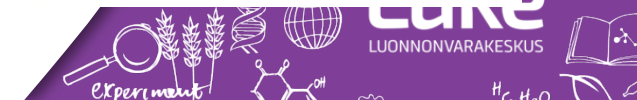
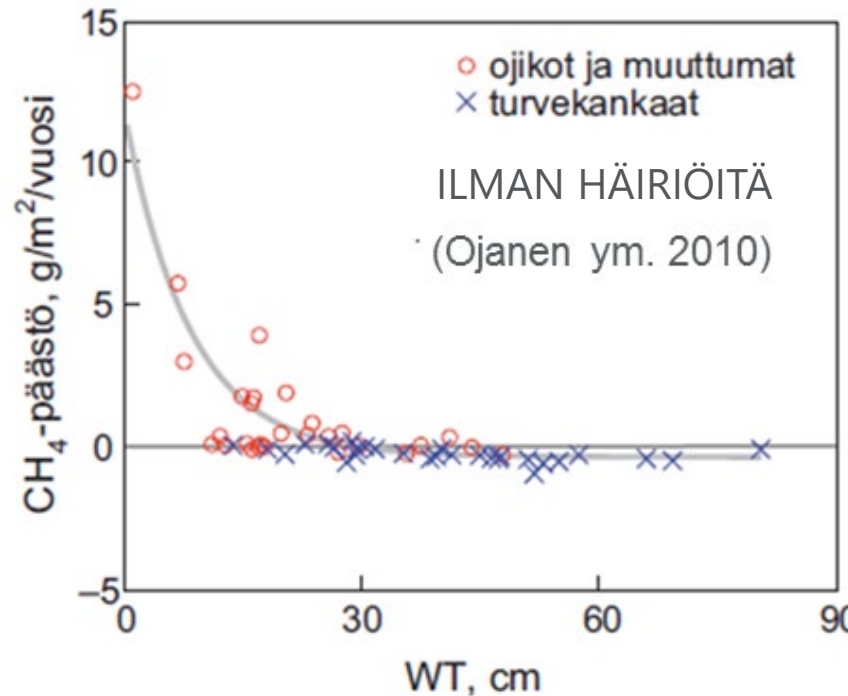
**Mäkiranta et al. (2010)
<https://doi.org/10.5190/gpd.2010.10>

*WT 22 cm

Metaanipäästöjen määrää säätelee pohjaveden korkeus - ainakin jos mitään yllättävää ei tapahdu

Korkea vedenpinta lisää CH₄-päästöjä

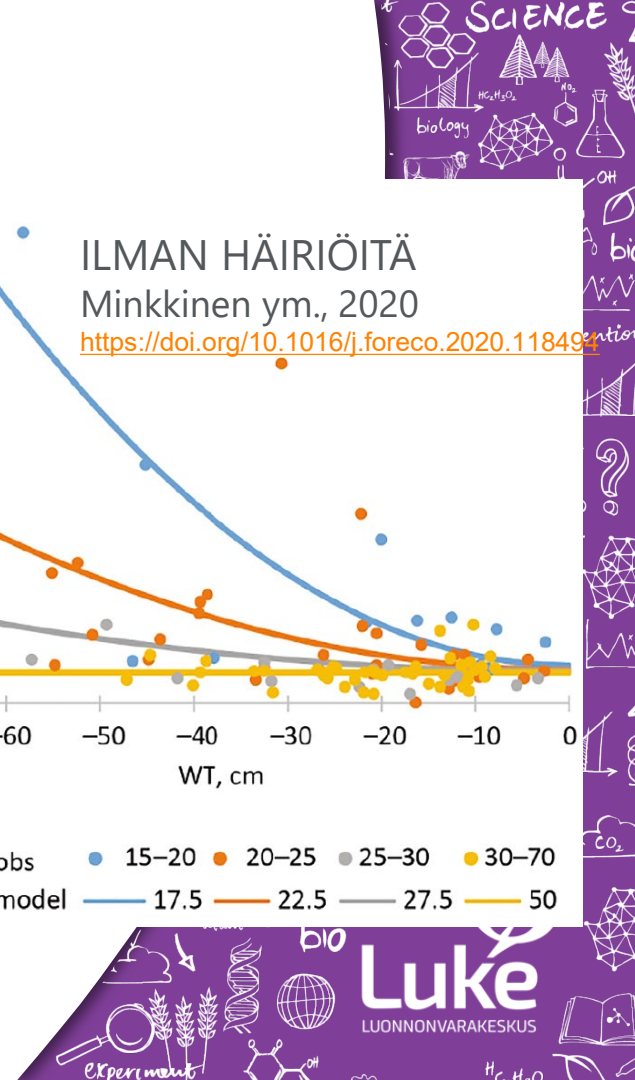
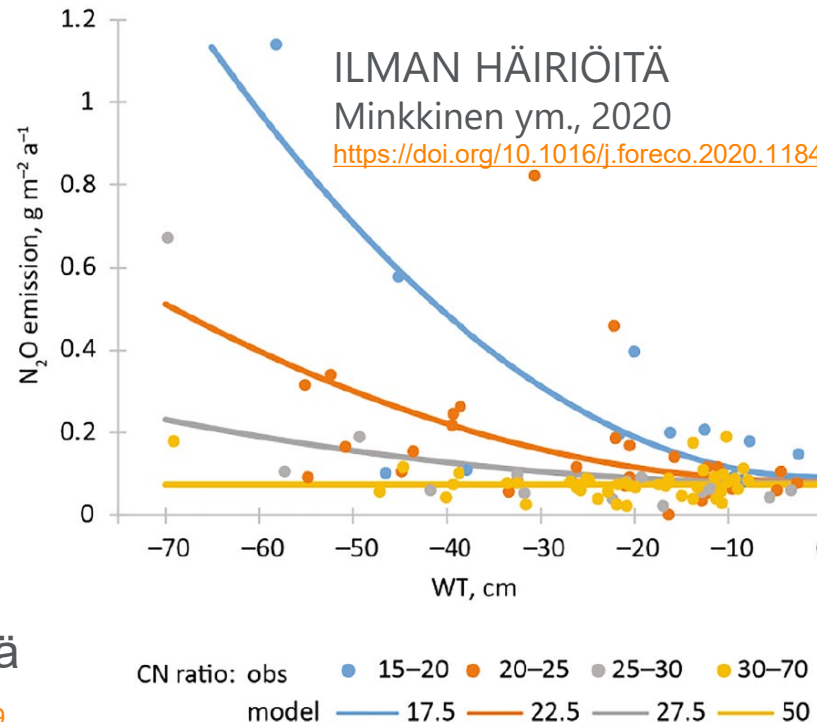
- Hapettomat olosuhteet lähempänä maanpintaa
- Ohuempi hapettava kerros
- Hakkuu nostaa vedenpintaa, koska haihdutus pienenee
- Onko CH₄-riippuvuus vedenpinnasta sama välittömästi hakkuuhäiriön jälkeen kuin pitkään sen jälkeen?



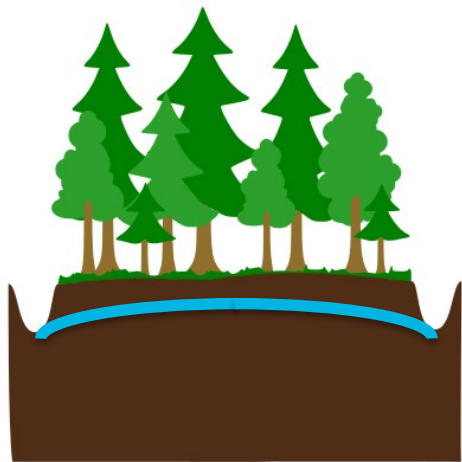
Typpioksiduuli

- Isompi N₂O-päästö kun vedenpinta alhaalla
- Hakkuu vaikuttaa ravinnetaseeseen
 - Kasvillisuuden typen tarve vähenee
 - Hakkuutähteissä typpeä
 - Johtaako suurempiin typpipäästöihin?

Avohakkuun jälkeen on havaittu isoja päästöjä
4 g/m²/a (rehevä) <https://doi.org/10.5194/bg-16-3703-2019>
1 g/m²/a (karu) <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2012.01.005>



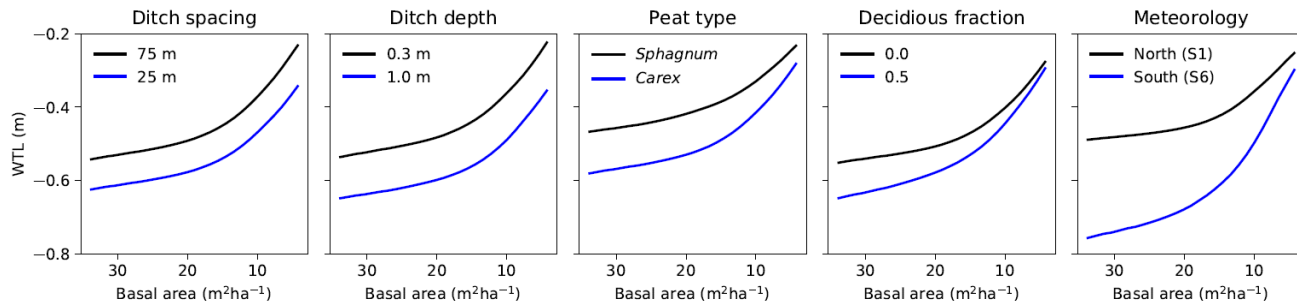
Suometsän vedenpintaa voidaan säädellä puuston avulla



Ei tarvetta ojien kunnostamiseen, jos ei tehdä avohakkuuta

Lehtipuiden osuudella voidaan säädellä pohjaveden korkeutta

Puuston vaikutus pohjavedenkorkeuteen voimakas Etelä-Suomessa

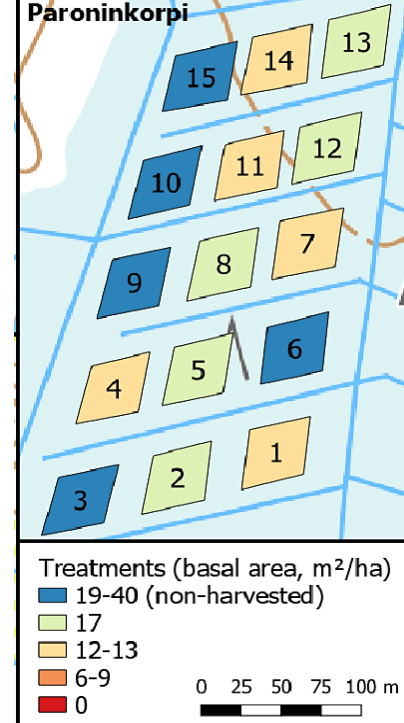


Leppä et al., Selection Cuttings as a Tool to Control Water Table Level in Boreal Drained Peatland Forests (2020) *Front. Earth Sci.*, 09 Oct 2020. <https://doi.org/10.3389/feart.2020.576510>

<https://github.com/LukeEcomod/SpaFHly-Peat>

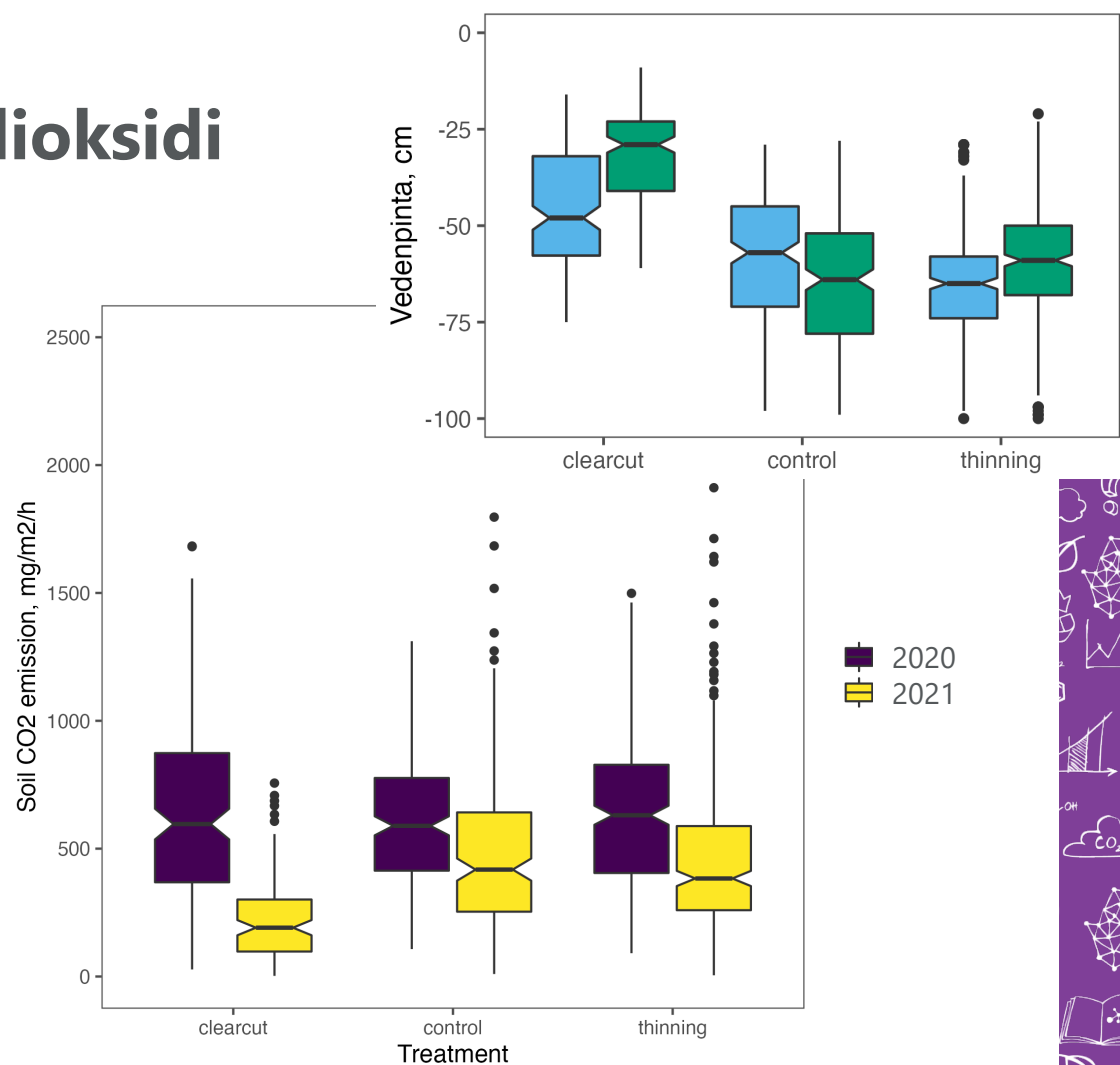
Jatkuvan kasvatuksen kokeet

- Tyypillisiä keskireheviä tai reheviä korpia
- Ennen käsittelyä PPA 19-31 m² → 6-17 m²
- 1-2 harvennusvoimakkuutta, avohakkuu ja kontrolli
- Mitattu CO₂-, CH₄-, N₂O-vuot kammio menetelmällä
- Ränskälänkorpi (2020, Rhtkg II), Paroninkorpi (2017, Rhtkg II), Lettosuo (2016 Mtkg II), Rouvanlehto (2017, Rhtkg I), Sinilammenneva (2018, Ptkg II)



Ränskälänkorpi, hiilidioksidi

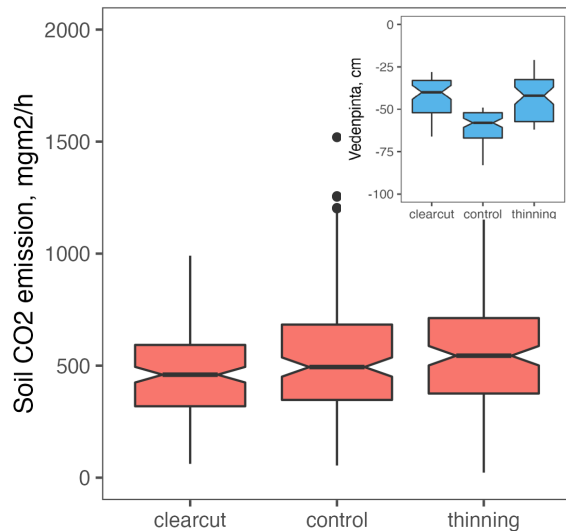
- Ennen ja jälkeen hakkuun (2021 talvi-kevät)
- Kesä-lokakuun mittausten keskimääräinen päästö



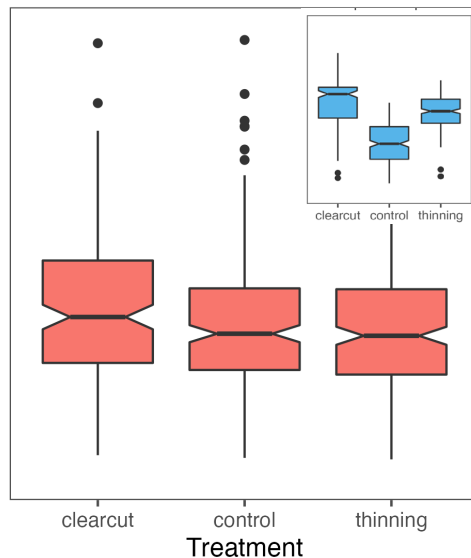
Muut koealat, hiilidioksidi

Hakkuun jälkeen, mittaukset 2020-2021

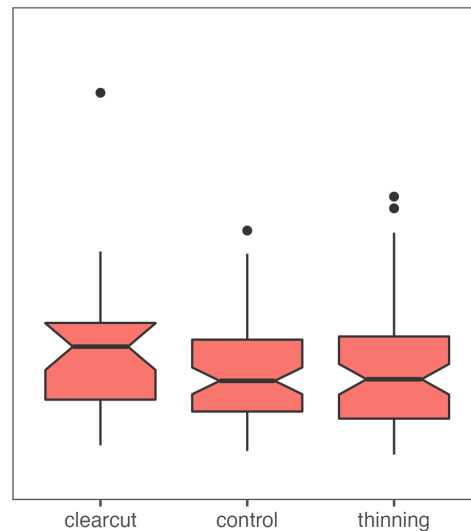
Lettosuo, 4-5 v



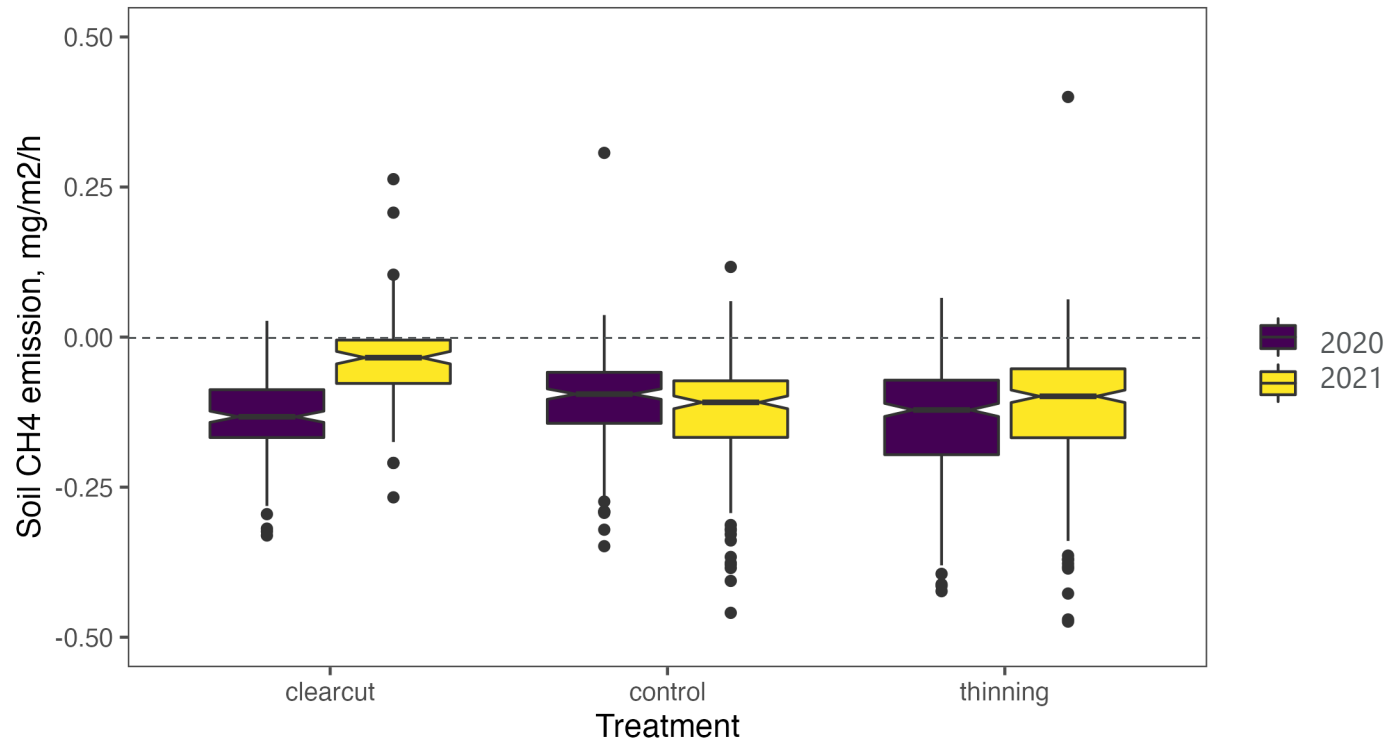
Paroninkorpi, 3-4 v



Sinilammenneva, 2-3 v



Ränskälänkorpi, metaani

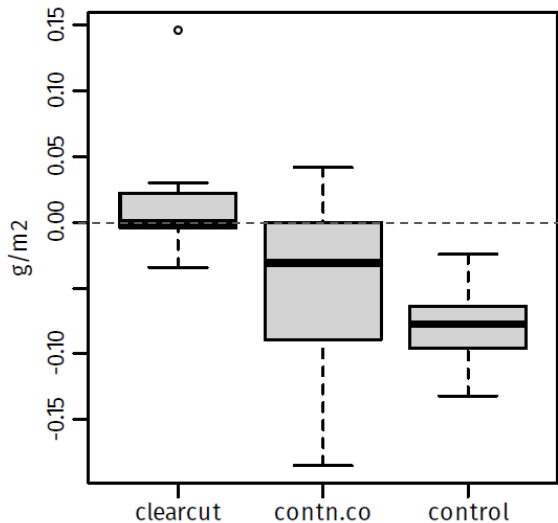




Muut koealat, maaperän metaanipäästöt* käsittelyn jälkeen*

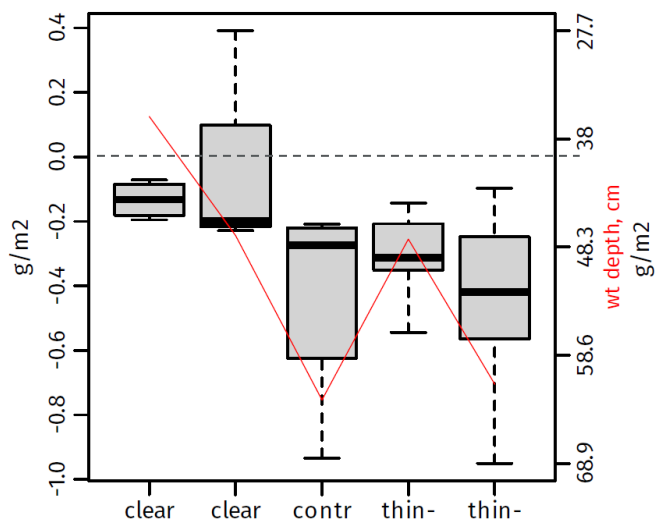
Lettosuo, 2020

tot ch4



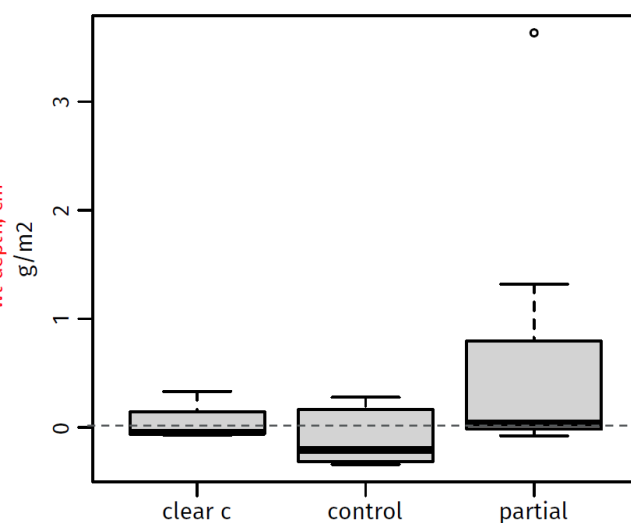
Paroninkorpi, 2020

tot ch4

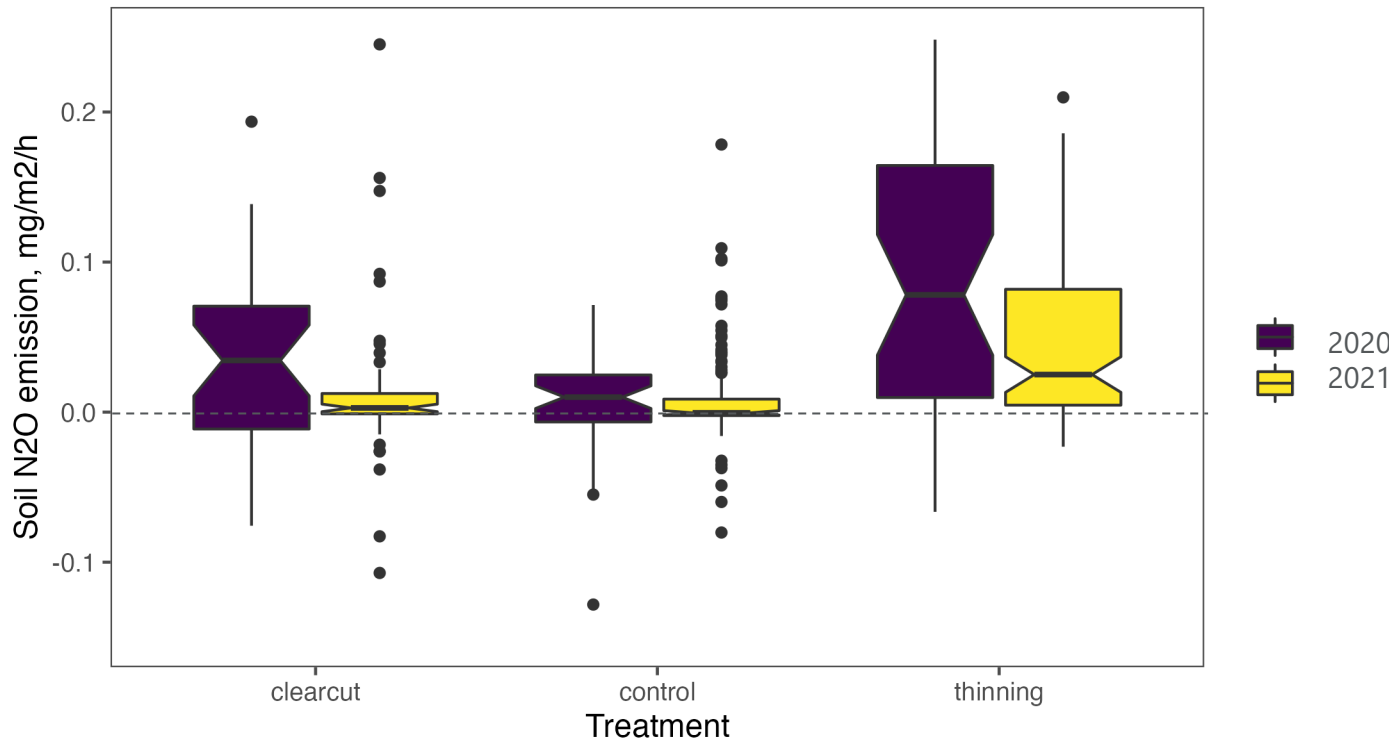


Sinilammenneva, 2020

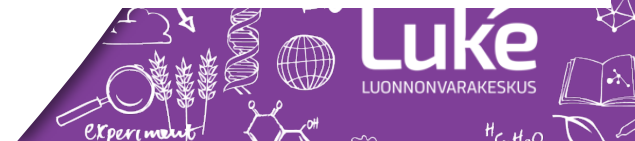
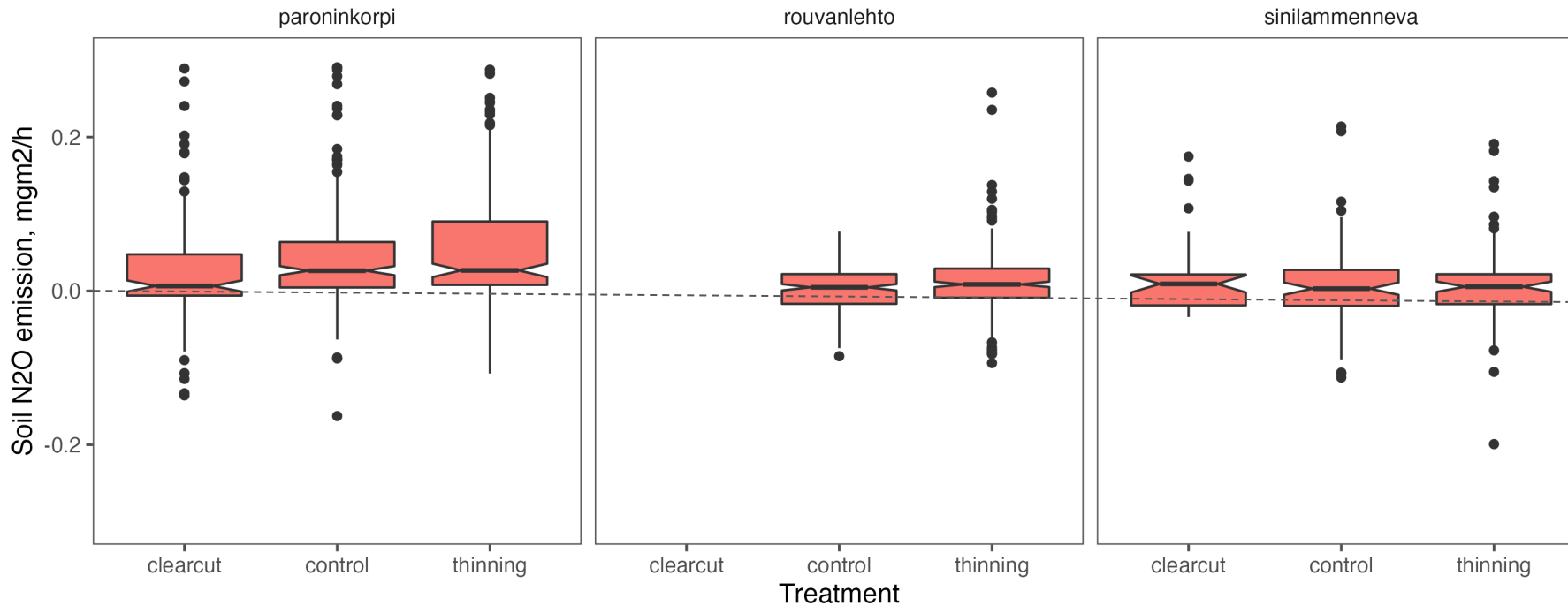
tot ch4



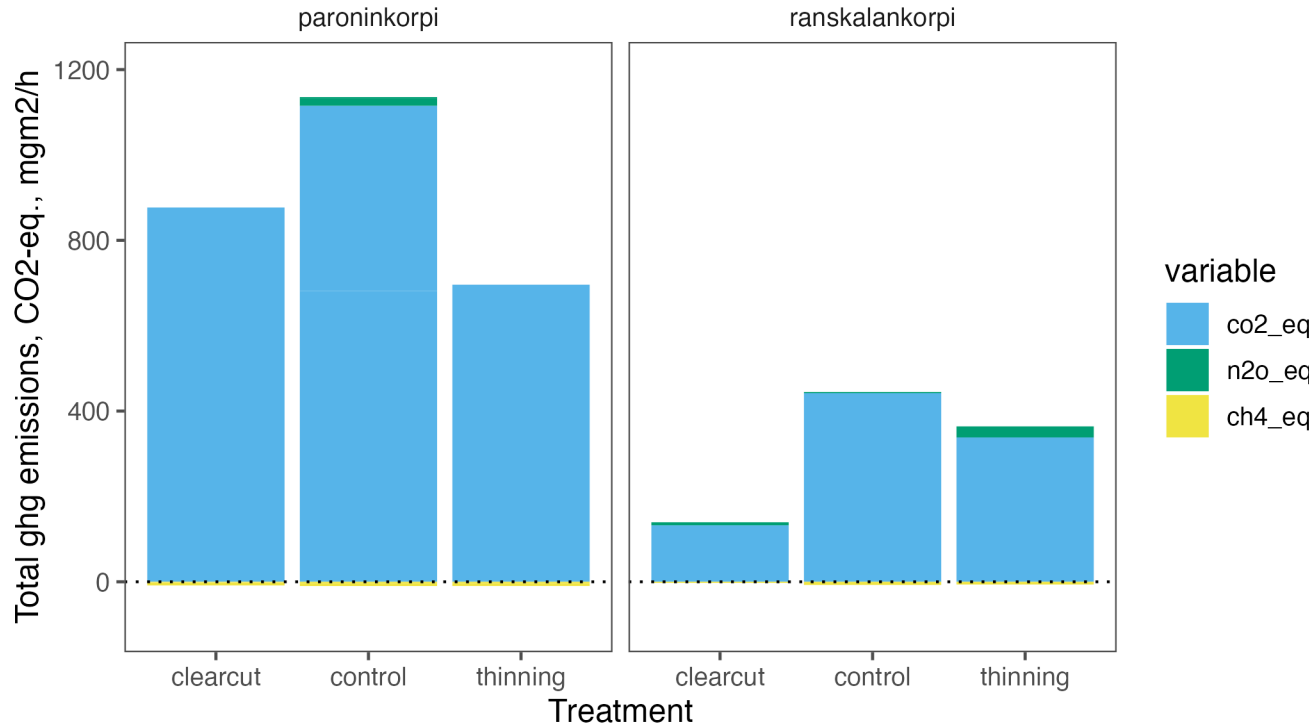
Ränskälänkorpi, typpioksiduuli



Muut koealat, typpioksiduuli



Eri kaasujen merkityksestä, alustava tarkastelu kammiomittauksien perusteella.



Yhteenveto

- Yllättävän isoja maaperän khk-päästöjä ei näytä esiintyvän käsittelyjen jälkeen
 - eivät todennäköisesti selitä latvuksen päältä mitattuja isoja päästöjä
- Maaperä näyttää pysyvän metaanin nieluna eri käsittelyissä
- Pohjavesiriippuvuus näyttää olevan selkeämpi metaanilla kuin CO₂:lla.
- CO₂-päästö kasvihuonekaasuista selvästi merkittävin (myös) kaikkien käsittelyjen jälkeen.
- Vertailu ja latvustason havaittujen isojen khk-taseiden selittäminen kammiomittauksilla ja mallinnuksella välttämätöntä.



Kiitos!



Metsänkäsitteilyn vaikutukset vesistökuormitukseen

Typen ja fosforin kuormat kasvavat hakkuun jälkeen, huippu 1. tai 2. vuonna hakkuun jälkeen.

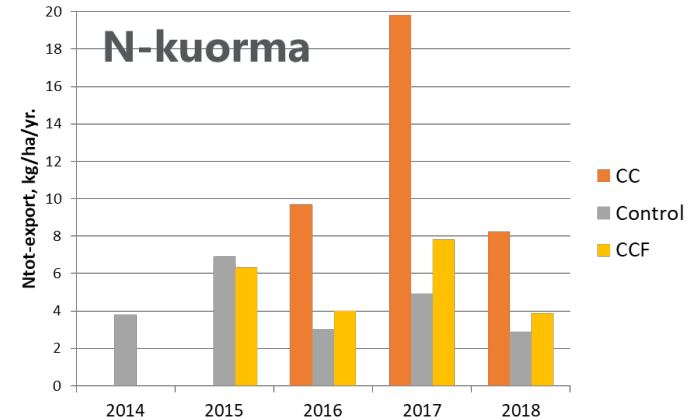
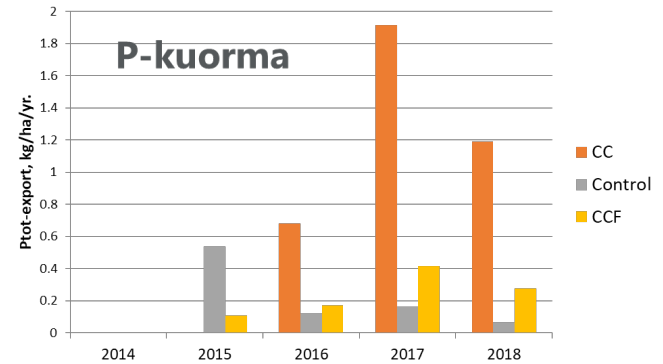
- > kaadettujen puiden hienajuuret hajoavat
- > jäävän puuston haihdutus- ja ravinteiden pidätyskapasiteetti pienempää hakkuiden jälkeen
- > eroosiota tapahtuu jossain määrin

Jatkovapeitteisen hakkuun (CCF) jälkeinen kuormitus pienempää kuin avohakkuun (CC) jälkeen.

Kuormituksen pitkäaikaisesta kehityksestä tarvitaan lisää tietoa

- > voidaanko pitkällä tähtäimellä vähentää turpeen hajoamista ja pienentää ojituksen aiheuttamaa kuormitusta?

Jatkovapeitteinen metsänkasvatus vähentää kunnostusojitustarvetta -> ennen pitkää kunnostustarvetta voi kuitenkin tulla.



Vuotuiset kokonaistypen (N) ja kokonaisfosforin (P) kuormat runsasravinteisella Lettosuon kokeella vuosina 2014-2018. CC=avohakkuu; CCF=jatkuvan kasvatuksen hakkuu; Control=hakkaamaton kontrolli. Hakkuut tehty talvella 2016