

Kasvihuonekaasupäästöt eri syvyisillä ojilla

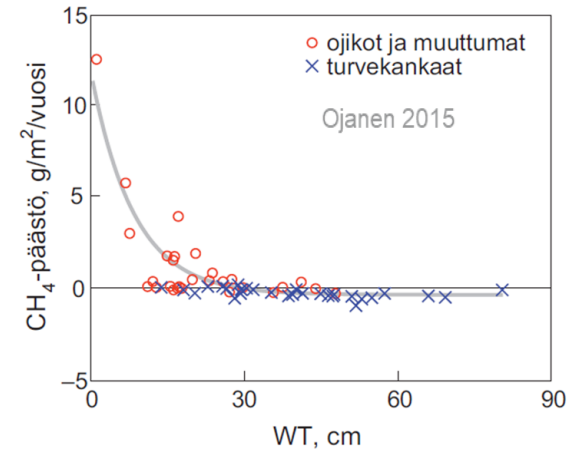
Sakari Sarkkola, Leena Stenberg ja Hannu Hökkä
Luonnonvarakeskus

Mitkä tekijät vaikuttavat kasvihuonekaasupäästöihin turvemaasta?

- Turvema koostuu eriasteisesti hajonneista kasvinjäänteistä
 - Ennen ojitusta kertynyt turve
 - Ojituksen jälkeen vallinneen kasvillisuuden karikkeista koostuva orgaaninen aine
- Kasvinjäänteistä noin 50% kuiva-aineesta on hiiltä (C)
- Kasvinjäänteissä on myös suhteellisen paljon typpeä (N)
- Vedenpinnan yläpuolisessa turpeessa tapahtuu koko ajan hajoamista; nopeus riippuu hajotettavan aineksen laadusta
 - Kuinka pitkällä sen hajoaminen on (maatuneisuusaste; hiiliyhdisteiden laatu)
 - Ravinnesisältö
- Turpeeseen tulee toisaalta uutta kariketta ja juurieritteitä pintakasvillisuudesta ja puustosta



- CO₂-päästöt kasvavat kun vedenpinta alenee ja metaanipäästöt alkavat, kun vedenpinta nousee korkeammalle kuin 30 cm (Ojanen 2015, Ojanen & Minkkinen 2019)
- Hiilen ja ravinteiden huuhtoutuminen lisääntyy avohakkuiden jälkeen erityisesti silloin, kun vedenpinta nousee korkeammalle kuin 30 cm (Kaila et al. 2014)
- Toisaalta noin 30 cm vedenpinnan syvyys riittävä puuston kasvulle (Sarkkola et al. 2012)
- Päätehakuullisessa metsätaloudessa vedenpinta joskus liian korkealla ja joskus liian matalalla ympäristövaikutusten näkökulmasta



Miten ojitussyvyys vaikuttaa kasvihuonekaasupäästöihin?

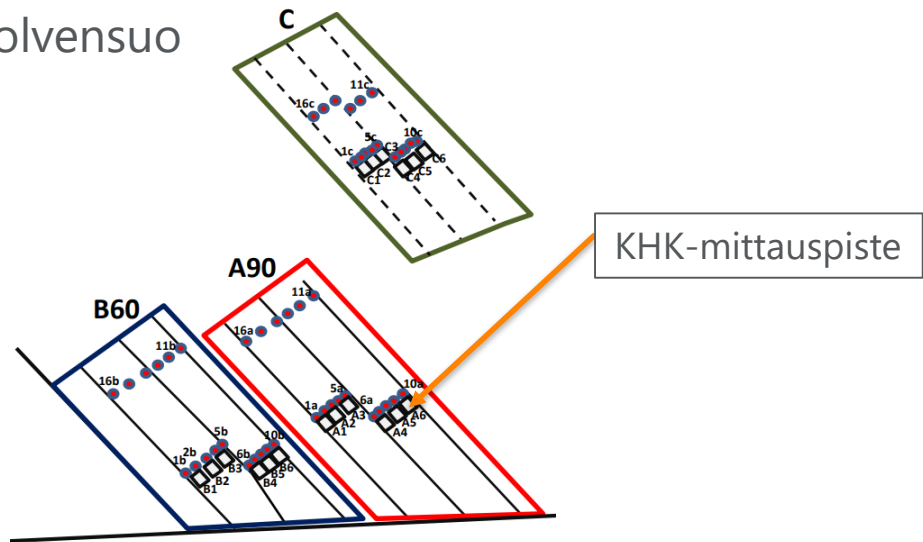
- Tuloksia Virtalan ja Polvensuon (Pudasjärvi) koekentiltä (ojitetut rämemänniköt)
- Kaksi kunnostusojituksen ojasyyvyyskäsittelyä: ”normioja” 90 cm ja ”matala” ojatyyppi 60 cm sekä kunnostamaton kontrolli
- Koekentät perustettiin 2020, jolloin toteutettiin ojituskäsittelyt ja kohteet instrumentoitiin mittauksia varten. Mittauskampanjat toteutettiin 2021-2023



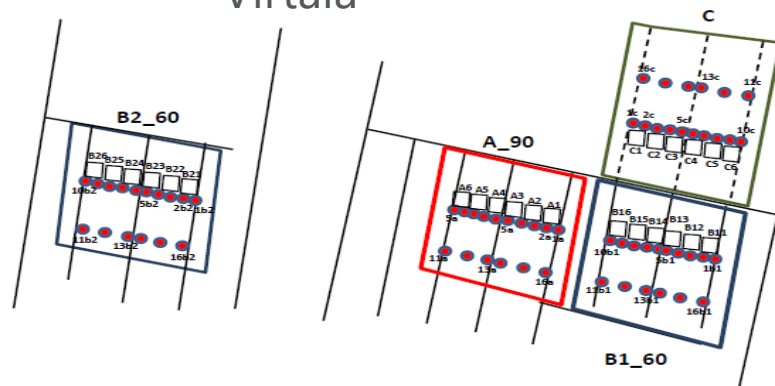
Koejärjestelyt

- Kullakin koealueella (60 ja 90 cm) 6 kpl juuristoeristettyjä CO₂-mittausruutuja ja 6 kpl CH₄-mittausaloja (sijoittelu saran poikkisuuntaan kattuen vaihtelun ojan läheltä saran keskelle)
- Maalämpötilamittarit kaasualoille 5 cm ja 30 cm syvyyksille
- Pohjavesiloggerit (Odyssey) kaasumittauspisteille (3 kpl/koealue)
- Pohjavedenpintaseurannat manuaalisesti (joka toinen viikko touko-lokakuu) pohjavesiputkista (16 kpl/koealaue)

Polvensuo



Virtala



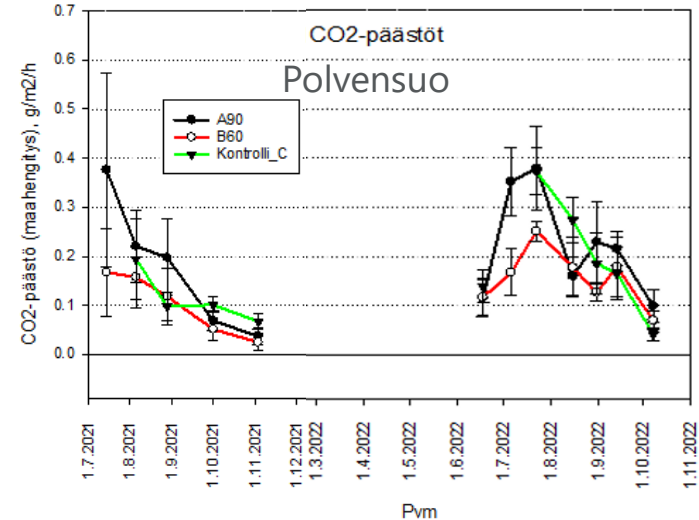
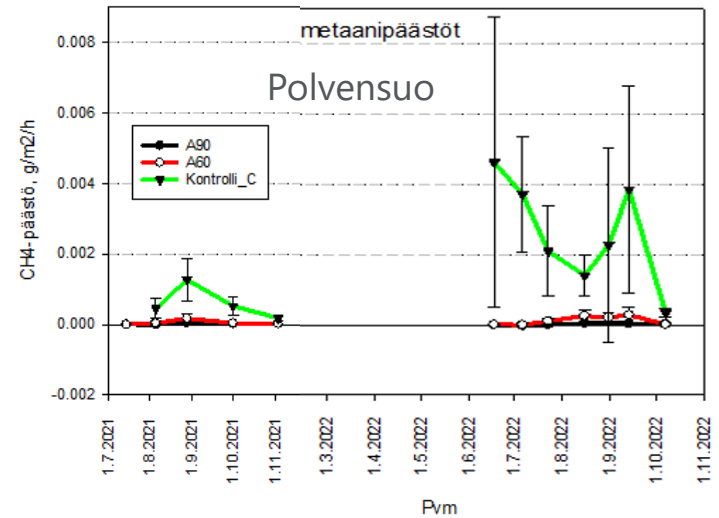
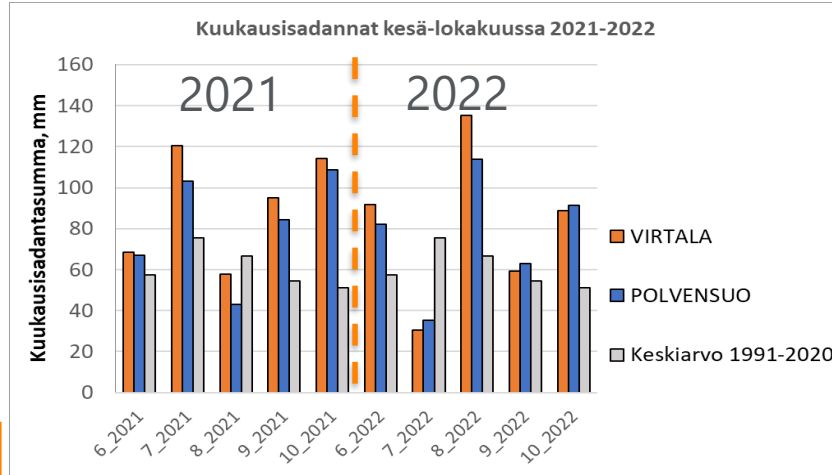
Kasvihuoneekaasumittaukset

- Kaasumittaukset (maahengitys ja metaanituotto) kannettavalla LI-COR-kaasuanalysaattorilla (kammiomenetelmä, automaattinen kaasujen analyysi) noin kahden viikon välein kesä-lokakuussa 2021-2022 sekä 2023.
- Analysoidut kaasupitoisuudet kaasuvirroiksi erillisellä laskennalla
- Vedenpinnan manuaalimittaukset pohjavesiputkista (16 kpl/koealue) kaasumittausten yhteydessä sekä automaattisesti jatkuvatoimisesti Odyssey-pohjavesiloggereilla (3 kpl/koealue).

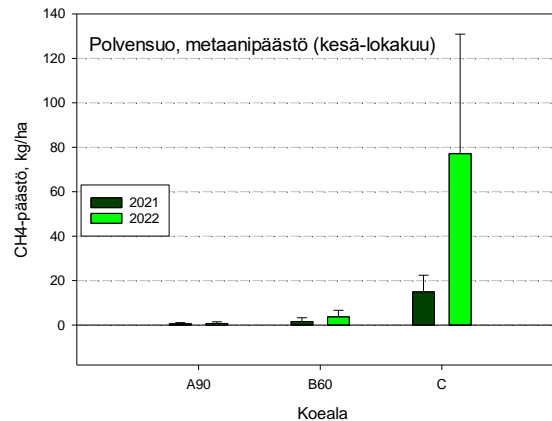
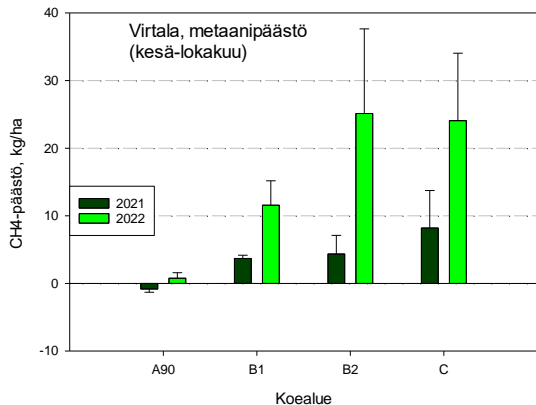


Tuloksia khk-mittauksista

- Mittauskaudet 2021-2022
- Hetkellisissä kaasupäästöissä iso mittauspisteiden välinen vaihtelu
- Polvensuolla suurimmat erot kaasupäästöissä käsittelyjen välillä:
 - Kontrolleilta eniten metaanipäästöjä,
 - CO₂-päästöjä eniten 90cm ojasyvyyskäsittelyltä.
- Suurimmat CO₂-päästöt loppukesällä ja suurimmat CH₄-päästöt alkusyksyllä
- Kumpikin mittauskausi keskimääräistä sateisempi (20-50%) ja lämpimämpi (Virtalassa vuosi 2022 lämpimin: lämpösumma yli 1200 dd, pitkän ajan keskiarvo n. 900 dd))



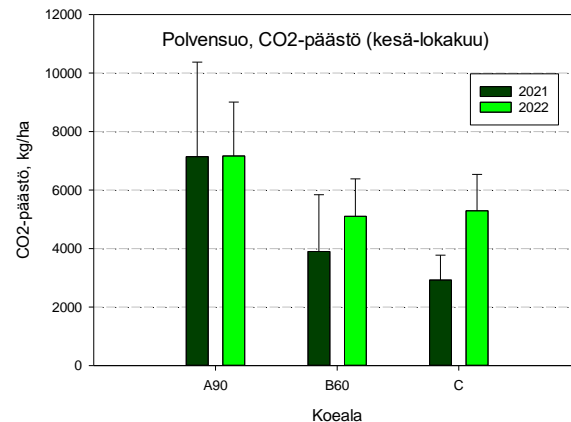
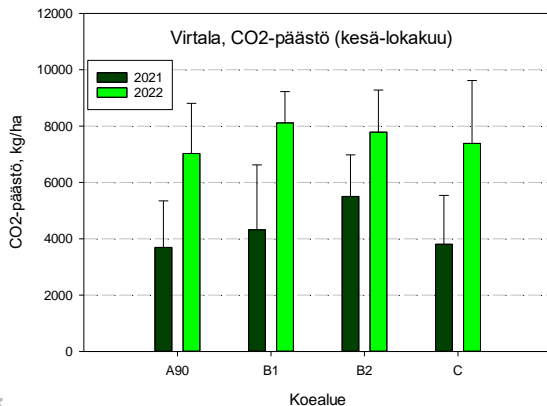
Kokonaispäästöt kesä-lokakuussa



- Syvemvät ojat alentavat selkeästi metaanipäästöä molemmissa kohteissa.
- Suurimmat kokonaispäästöt kontrolleilta.

- Virtalassa ei ojasyvyys vaikuttanut merkittävästi turpeen CO₂-päästöön. Ojituksen päästöt eivät kuitenkaan ylittäneet kontrollialojen päästöjä.

- Polvensuolla vaikuttaa: CO₂-päästö 60 cm samansuuruinen kontrollilla ja 60 cm ojalla



Johtopäätöksiä

- Matalamman ojasyvyyden käyttämisellä suotuista vaikutusta kasvihuonekaasupäästöihin, mikä on linjassa ennako-oletusten kanssa
 - ➔ *Mittauksissa vuosienvälinen vaihtelu suurempaa kuin käsittelyjen välinen vaihtelu*
 - ➔ *Sadanta ja lämpötila vaikuttavat, jotka kummatkin mittauskausilla keskimääräistä suurempia, toisaalta myös kuivuusjaksoja esiintyi ➔ vaikutukset vedenpinnan tasoon ja edelleen turpeen hajoamiseen ja metaanituottoon*
 - ➔ *Ohutturpeisuudella ja kasvupaikan ravinteisuudella osaltaan vaikutusta (Virtala karu ja ohutturpeinen)*
- Maaperäpäästöt kuvaavat vain vanhan turpeen päästöä, hiilen nielut eivät näissä mukana
- Huomattavaa kuitenkin, että maahengityksen päästöt (CO_2) mittausvuosina kohtalaisen suuria ottaen huomioon pohjoinen sijainti ja kasvupaikkojen niukkaravinteisuus
 - ➔ *kuivat jaksot edesauttavat CO_2 -päästöjen syntyä, märät jaksot lisäävät metaanipäästöjä.*
- Pidempiaikaista seuranta tarvietaan, joka kattaa enemmän vuotuisten sääolojen vaihtelua
 - ➔ *myös mallinnus antaa tähän eväitä (ks. SUSI-simulointien tulokset tässä webinaarissa)*
- Lisää tietoa tarvittaisiin myös khk-päästöihin, erityisesti maahengitykseen vaikuttavista tekijöistä turvemaametsissä



Kiitos!