

Suometsien ja - peltojen maaperän ilmastopäästöjä voidaan vähentää merkittävästi

Raisa Mäkipää, Kristiina Lång, Sanna Saarnio ja
Sakari Sarkkola

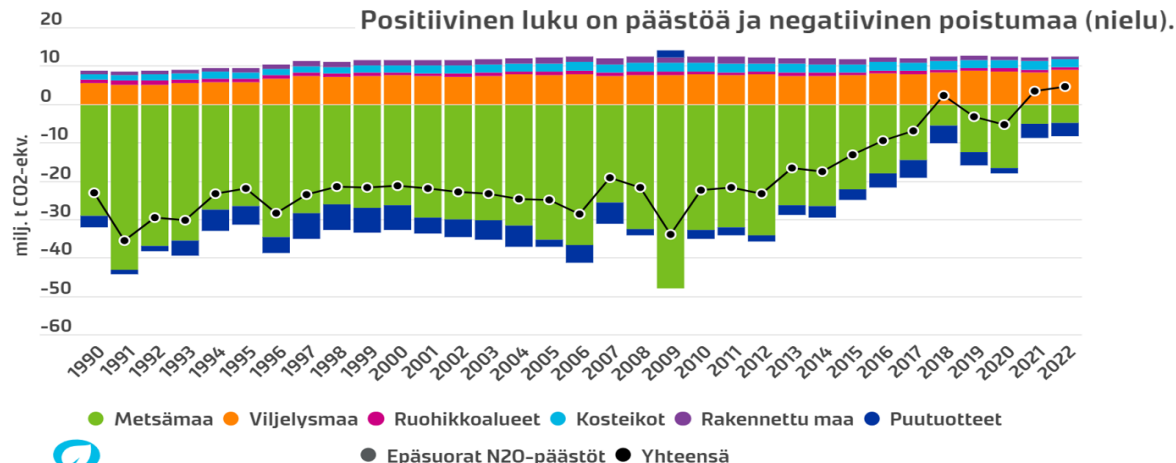
Luonnonvarakeskus



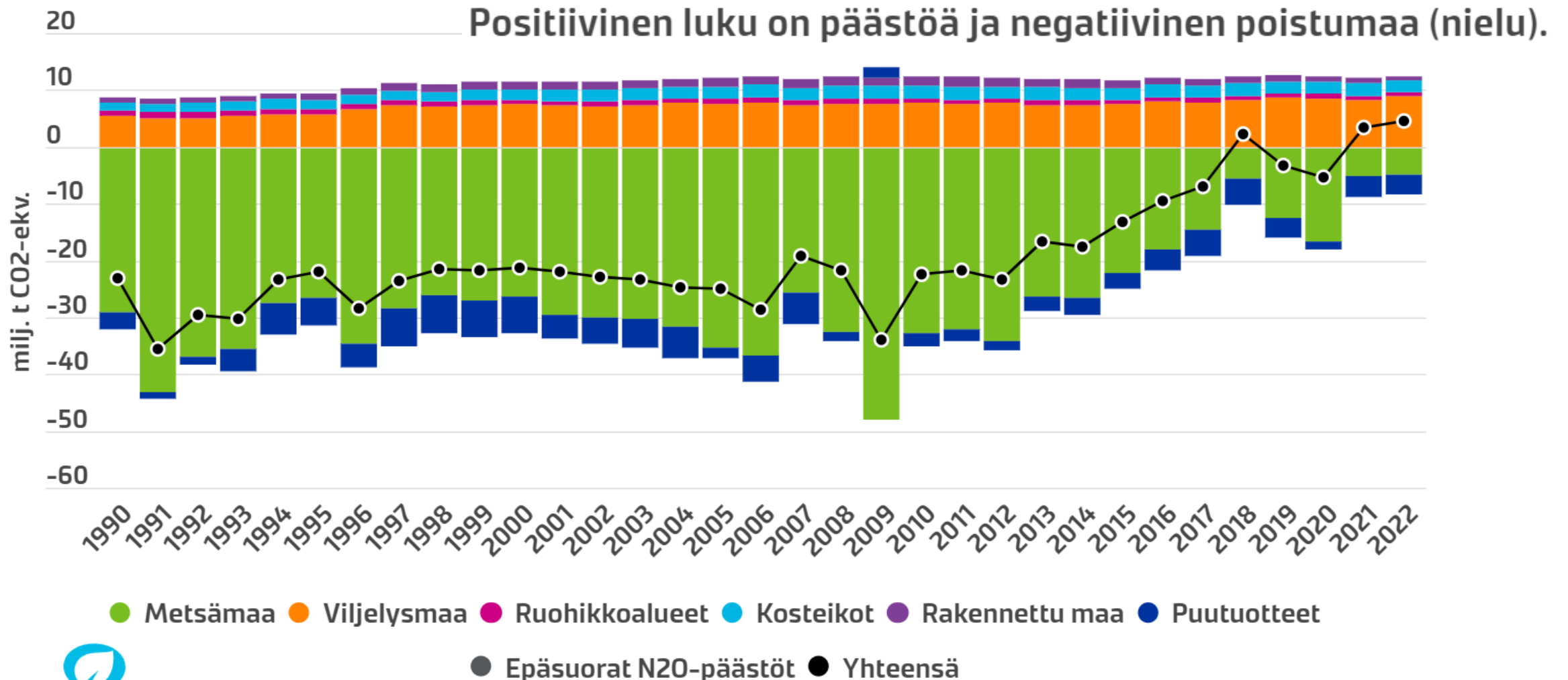
Suomen metsät, pellot ja ilmastotavoitteet

- Suomen tavoitteena hiilineutraalius vuonna 2035
- Vuonna 2022 Suomen päästöt olivat 47 Mt CO₂ ekv, josta LULUCF- eli maankäyttösektori 4,4 Mt. Metsien hiilinielu oli -4,8 Mt CO₂ ekv.

Maankäyttösektori ollut päästölähde 2018, 2021 ja 2022



Maankäyttösektori ollut päästölähde 2018, 2021 ja 2022



Suomi tuskin on ilmastoneutraali 2035 ilman turvemaiden päästöjen reilua vähennystä

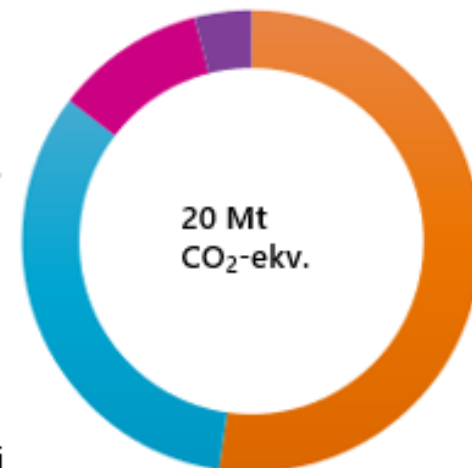
Suomen päästöt pienenevät vauhdilla, mutta samaan aikaan maankäyttösektorin nielu on pienentynyt.

Nielu olisi 20 Mt CO₂ ekv. suurempi ilman ojitettuja turvemaita.

Suomen kasvihuonekaasutase 2021, Mt CO₂ -ekv.



Ojitettujen turvemaiden päästöt LULUCF-sektorilla, Mt CO₂ -ekv.



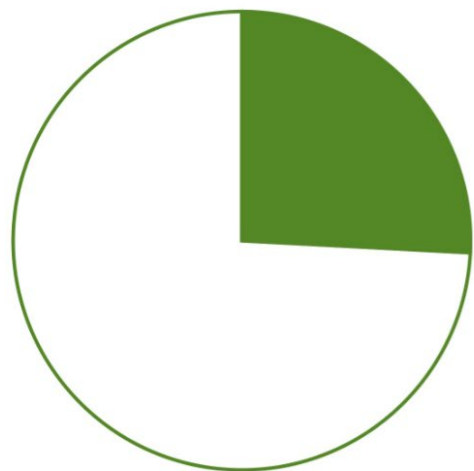
Turvemaissa on suuri potentiaali nielun vahvistamiseen

Lähde: National Inventory Submissions 2023. <https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/reporting-and-review-under-the-convention/greenhouse-gas-inventories-annex-i-parties/national-inventory-submissions-2023>

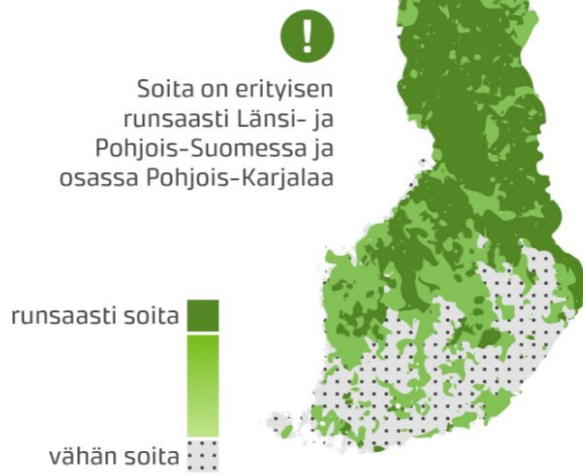
Suot ovat Suomen suurin hiilivarasto

- Suomen pinta-alasta neljännes on suota. Se on enemmän kuin missään muussa maassa.
- Suometsillä on tärkeä rooli puuntuotannon, ilmastovaikutusten, monimuotoisuuden, vesistö päästöjen ja virkistyskäytön kannalta.
- Turvemaista 53 % on metsätalouden ja 3 % maatalouden käytössä.
- Suopellot noin 12 % peltoalasta.

SUOMEN PINTA-ALA 33,8 MILJ. HA



27 %
suota
9,2 milj. ha



! Soita on erityisen runsaasti Länsi- ja Pohjois-Suomessa ja osassa Pohjois-Karjalaa

Lähde: VMI12, VMI13, KHKI (2019), GTK

Ojittamatonta suota yhteensä 46%
4,20 milj. ha

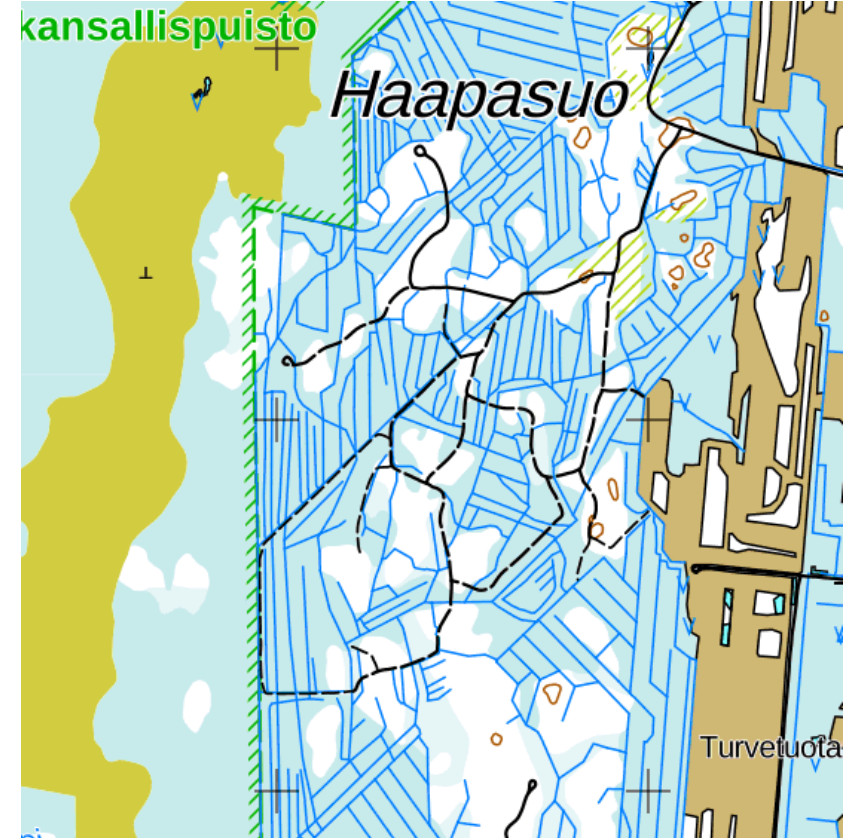
31 % Suojelematon, ojittamaton suo 2,85 milj. ha

14 % Suojeltu suo 1,26 milj. ha

3 % Maatalous 0,3 milj. ha

1 % Turpeennosto 0,09 milj. ha

53 %
Metsäojitettua suota
4,88 milj. ha



Ilmastotoimet ovat tehokkaita, jos vaikutus on hyvä pinta-alayksikköä kohden tai jos pinta-alaa saadaan toimen alle paljon.

Kolme vaikuttavaa keinoa:

1. Turvepeltojen päästöjen vähentäminen
2. Metsäkadon hidastaminen
3. Jatkuva peitteinen metsänkasvatus kuusivaltaisissa suometsissä

Lehtonen, A. ym. 2021. Maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteet – Arvio päästövähennysmahdollisuuksista: Synteesiraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-275-9>

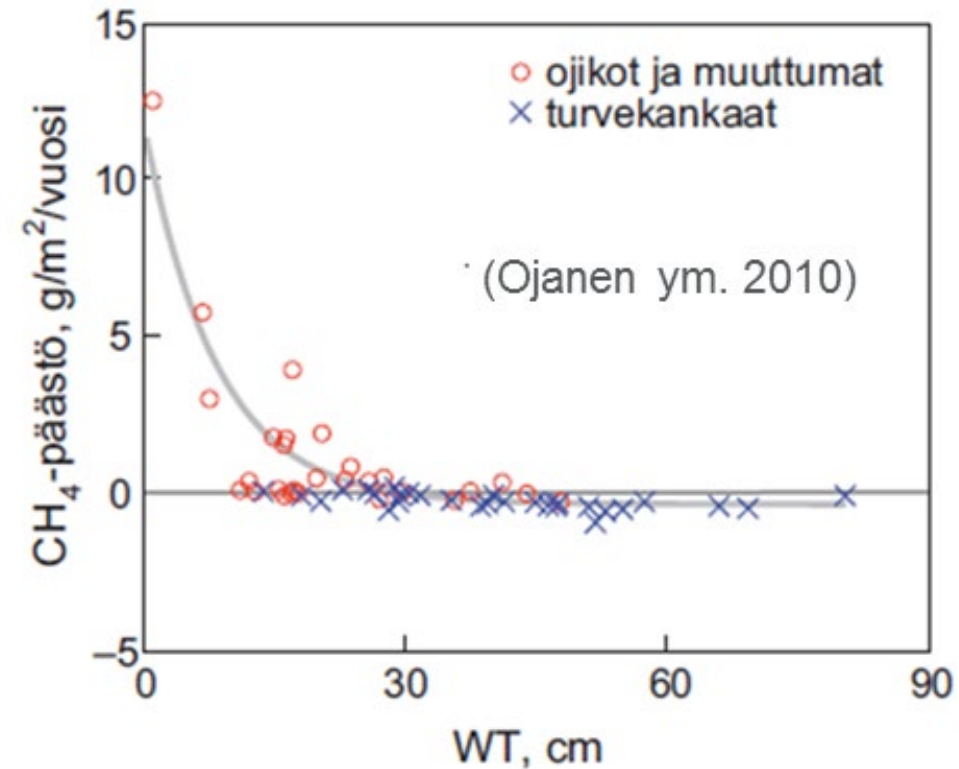
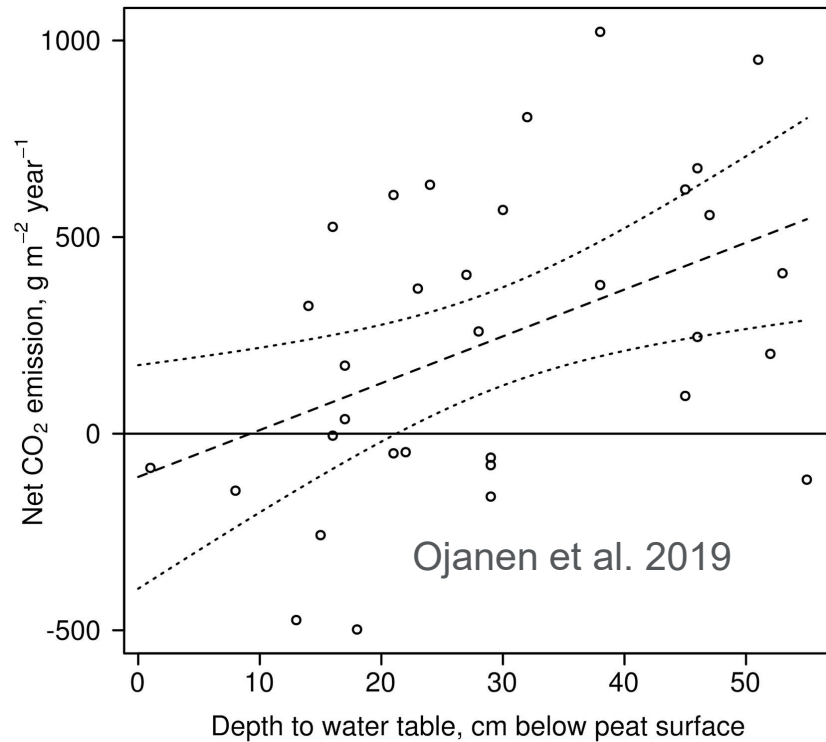
Maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteet

Keino	Toimenpiteen pinta-ala (kha/v)	Toimenpiteen vaikutukseen tarvittava aika	Hiiltä pois ilmakehästä/ päästövähennys 2035 (Mt CO ₂ ekv./v)
 Turvemaapellot	4 ■	●	0,91
Kosteikot	5,8 ■	●	0,24
Metsitys	6 ■	●	0,19
Suojelualueet	6 ■	●	0,17
 Metsäkato	6,5 ■	●	1,27
Kangasmaaperä	15 ■	●	0,22
Taimikonhoito	30 ■	●	0,31
Typpilannoitus	50 ■	●	0,62
 Korpien jatkuva kasvatus	75 ■	●	1
Tuhkalannoitus	76,7 ■	●	1,2
Kivennäismaapellot	1 000 ■	●	0,69
Puutuotteet	22 000 ■	*	1,50
Lahopuu	22 000 ■	●	1,26

*Puutuotteiden päästövähennyksen toteutumiseen vaikuttaa globaali kysyntä.

● Nopea vaikutus ● Hidas vaikutus

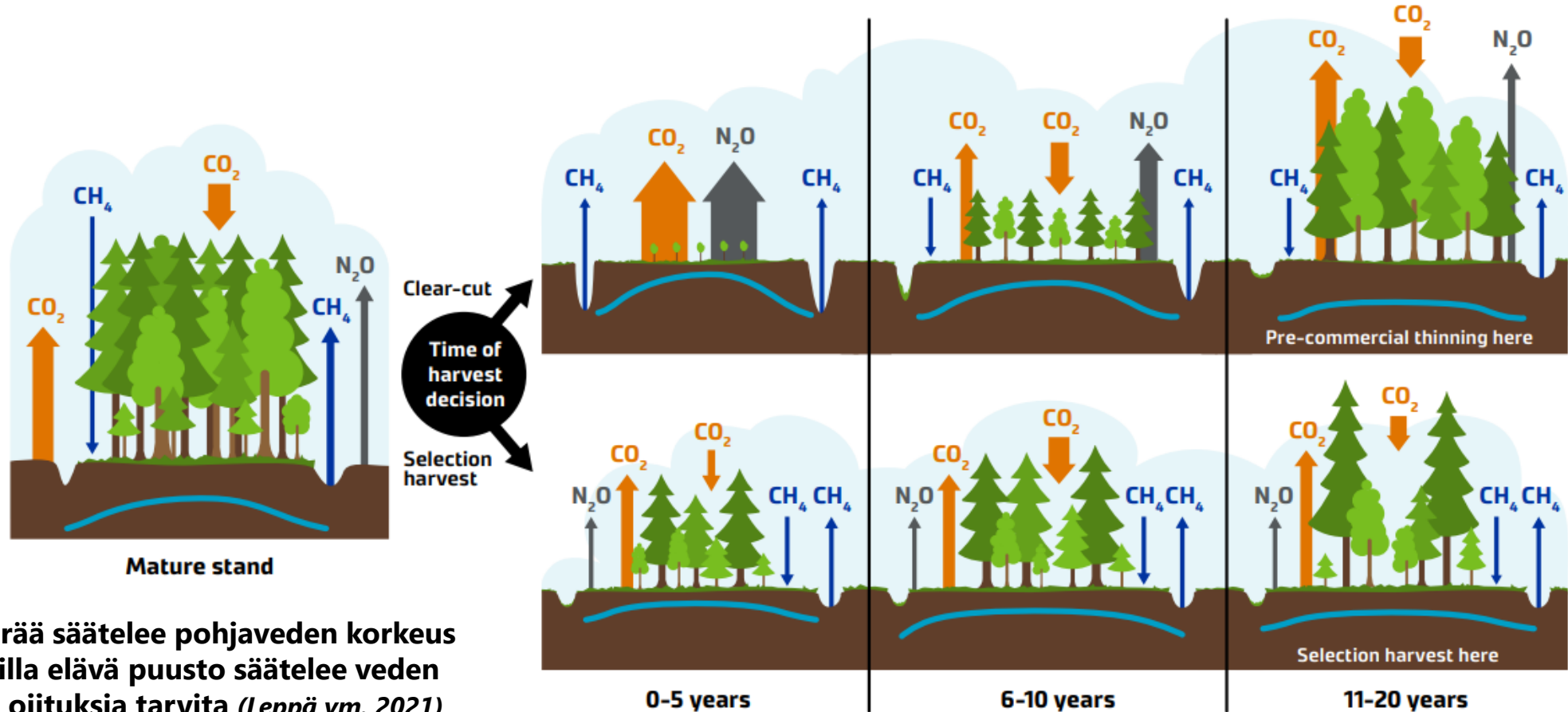
Turvemailla päästöjen määrää säätelee pohjaveden korkeus



Nämä puustoisilla soilla.

Avohakkuun jälkeen mitattu 3086 g CO₂/m²/yr päästö, WT 22 cm (Korkiakoski et al. 2019)

Suometsien metsänkäsittelytapa vaikuttaa päästöihin



- Päästöjen määrää säätelee pohjaveden korkeus
- Puustoisilla soilla elävä puusto säätelee veden korkeutta eikä ojituksia tarvita (Leppä ym. 2021)
- Ojien sammaloituminen lopettaa ilmastoa lämmittävän metaanin päästöt (Rissanen ym. 2023)
- Jatkuvaiteisessa kasvatuksessa pienempi vesistökuormitus (Nieminen ym 2023 BER 29:65-76 ja <https://doi.org/10.14214/ma.22001>)

Suometsissä maaperän päästöt kasvavat voimakkaasti avohakkuun jälkeen

- Runsasravinteisten ojitettujen soiden maaperä on päästölähde
- Päästöt kymmenkertaistuvat avohakkuun jälkeen
- Puuntuotannossa oleva ojitettu suometsä on päästölähde
- Kiertoaikametsätalous tuottaa suuremmat päästöt kuin jatkuvapeitteinen kasvatus
- Jatkuvapeitteinen metsänkasvatus voi vähentää ilmastopäästöjen lisäksi myös vesistöjen ravinnekuormitusta.

Lähde:
Korkiakoski et al. 2023.
mittauksethak
kuita ennen ja
jälkeen (0-5
vuotta)

Clear-cut NEE	g CO ₂ /m ² /v
	3100±140
	2220±110
	2270±110
	1900±140
	1350±80
	820±100

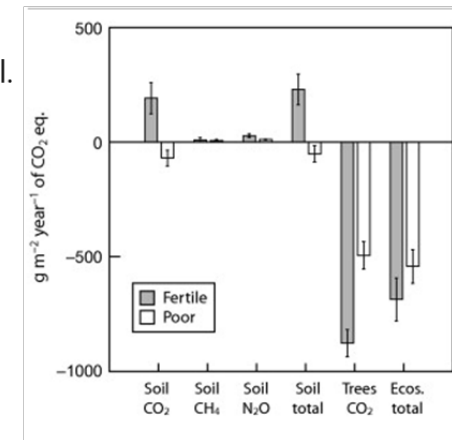


Metsätalouden vesistö- ja ilmastopäästöjä voidaan hillitä välttämällä avohakkuuta ja niihin liittyviä ojitustoimia

Suomen metsäpinta-alasta neljännes on suometsää, ja sillä on suuri merkitys sekä metsätaloudelle, metsäluonnon että vesistöille. Suomeen maaperä on turvetta, joka tuottaa hajotessaan kasvihuonekaasuja - hapellisissa olosuhteissa hiilidioksidia ja hapettomissa metaania. Ojituksen myötä kiihtyvä turpeen hajoaminen lisää myös vesistökuormitusta kuten typpi- ja fosforikuormitusta sekä orgaanisen hilen kuormia. Metsänhoitoon ja vesikalousta säätelemällä voidaan vähentää ojitettujen suometsien päästöjä.

LUONNONVARAINKASVUS POLICY BRIEF 2/2024

Lähde:
Ojanen et al.
2012
mittaukset
puustoisilta
koelohjoilta

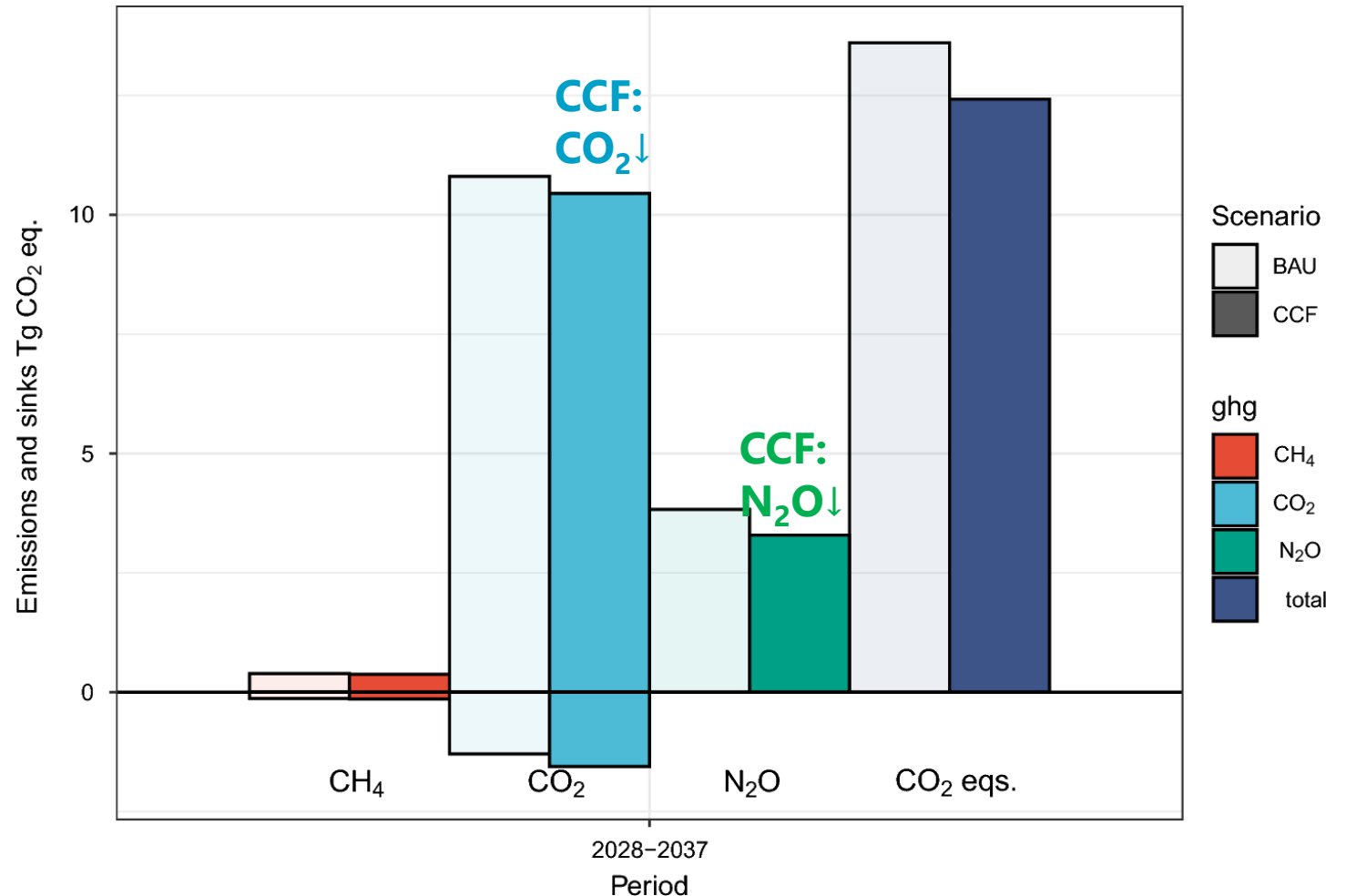


Ekosyst. Total
NEE

Suometsien jatkuvapeitteinen kasvatus on ilmastoteko

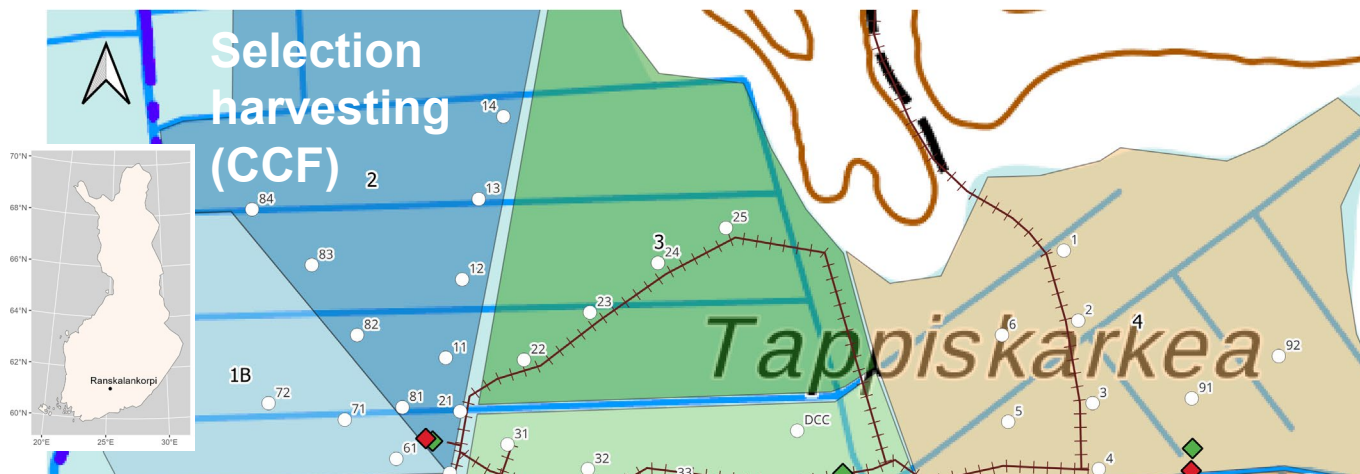
Nielu vahvistuisi 1 Mt kuusivaltaisten suometsien jatkuvapeitteiseen kasvatukseen (CCF) siirtymisellä, hakkuut voitaisiin pitää ennallaan.

Kuusivaltaisissa suometsissä jatkuvapeitteinen metsänkasvatus on metsänomistajalle taloudellisesti jopa kannattavampaa kuin jaksollinen kasvatus.



CANEMUREm perustamalla tutkimuskohteella työ jatkuu

- Suometsien metsänkäsittelyn tutkimus ja havainnollistamiskohde perustettiin CANEMURE-hankkeessa Asikkalan Ränskälänkorpeen 6 vuotta sitten
- Kasvihuonekaasumittauksia tehty vuodesta 2019 alkaen.
- Muita mittauksia mm. pohjaveden pinta, puiden kasvu, taimettuminen, aluskasvillisuus, hämähäkit, maamikrobiyhteisö ja niiden aktiivisuus.
- CANEMURE-hankkeen perustamalla kohteella tutkimuksia tekevät monet muutkin hankkeet mm. STN-SOMPA (2018-2023), MaaTi (2021-2022), HoliSoils (2020-2025), Sporelife (2023-2027) and Benchmarks (2023-2027).
- Kohteella vierailut satoja sidosryhmien edustajia, lukuisia toimittajia, kuvausryhmiä, elokuvan tekijöitä ja yhteistyökumppaneita.



GHG fluxes measurements



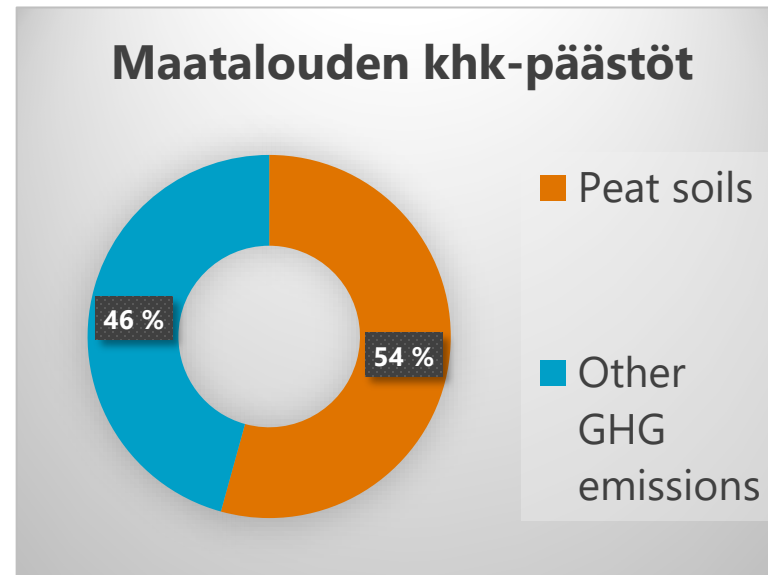
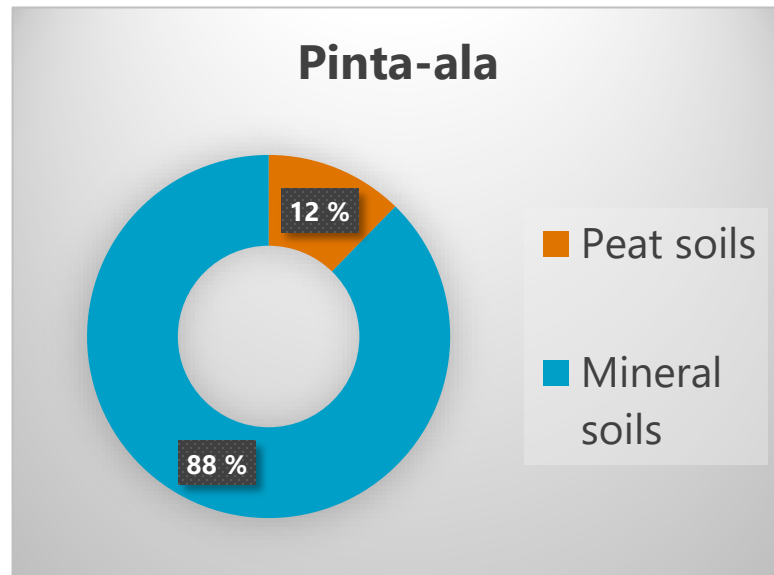
Suopellot – mahdollisuus tehokkaisiin ilmastonmuutoksen hillintätoimiin

Turvepellot ovat kokoaan suurempi päästölähde ja edullinen päästövähennysten kohde

Turvepeltojen päästövähennystoimet ovat edullisia (10-30 €/t CO₂ ekv), mutta niiden toteutus on vähäistä.

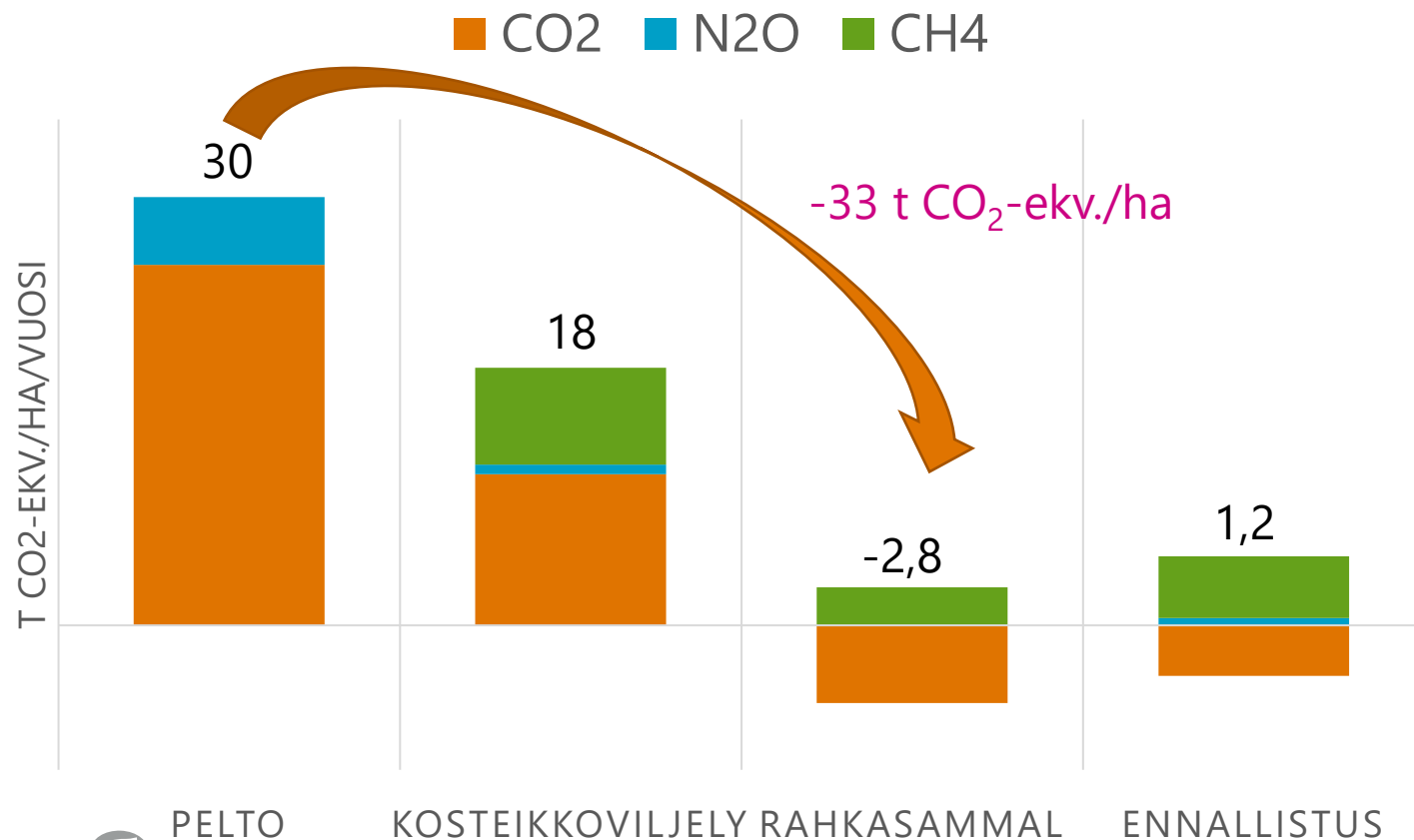
Maataloudessa on paljon tukirahoitusta käytettävissä, mutta tukia ei kohdenneta kustannustehokkaasti. Esim. 2015 keskimääräinen ympäristökorvauksella toteutetun päästövähennyksen hinta oli 700 €/ CO₂ ekv *.

Tarvitaan maataloustukien ulkopuolista rahoitusta, jotta päästöjä saadaan vähennettyä kustannustehokkaasti ja pysyvästi.



Turvepellot ovat noin 12 % peltoalasta, mutta niiden päästöt ovat yli puolet kaikista maatalouden päästöistä.

Turvepeltojen vettäminen on tehokkain keino vähentää päästöjä maataloudessa



- Kirjallisuuskatsaus peltojen vettäminen khk-päästöistä:
- Päästövähennys voi olla kymmeniä tonneja hehtaarilta
 - Metaanipäästöjen nousu ei syö hyötyjä
 - Ennallistaminen/sammal ovat parhaat vaihtoehdot

Lähteet: IPCC 2014; Bianchi et al. 2021

CANEMURE-hankkeessa tutkittiin kokeellisesti vettäamisen vaikutusta päästöihin



Siikajoki, ruokohelpiviljelmä

Vesitaso nostettiin sulku- ja padotusventtiilien avulla

kahva, jolla läpän saa auki ja kiinni,
kun pato paikoillaan

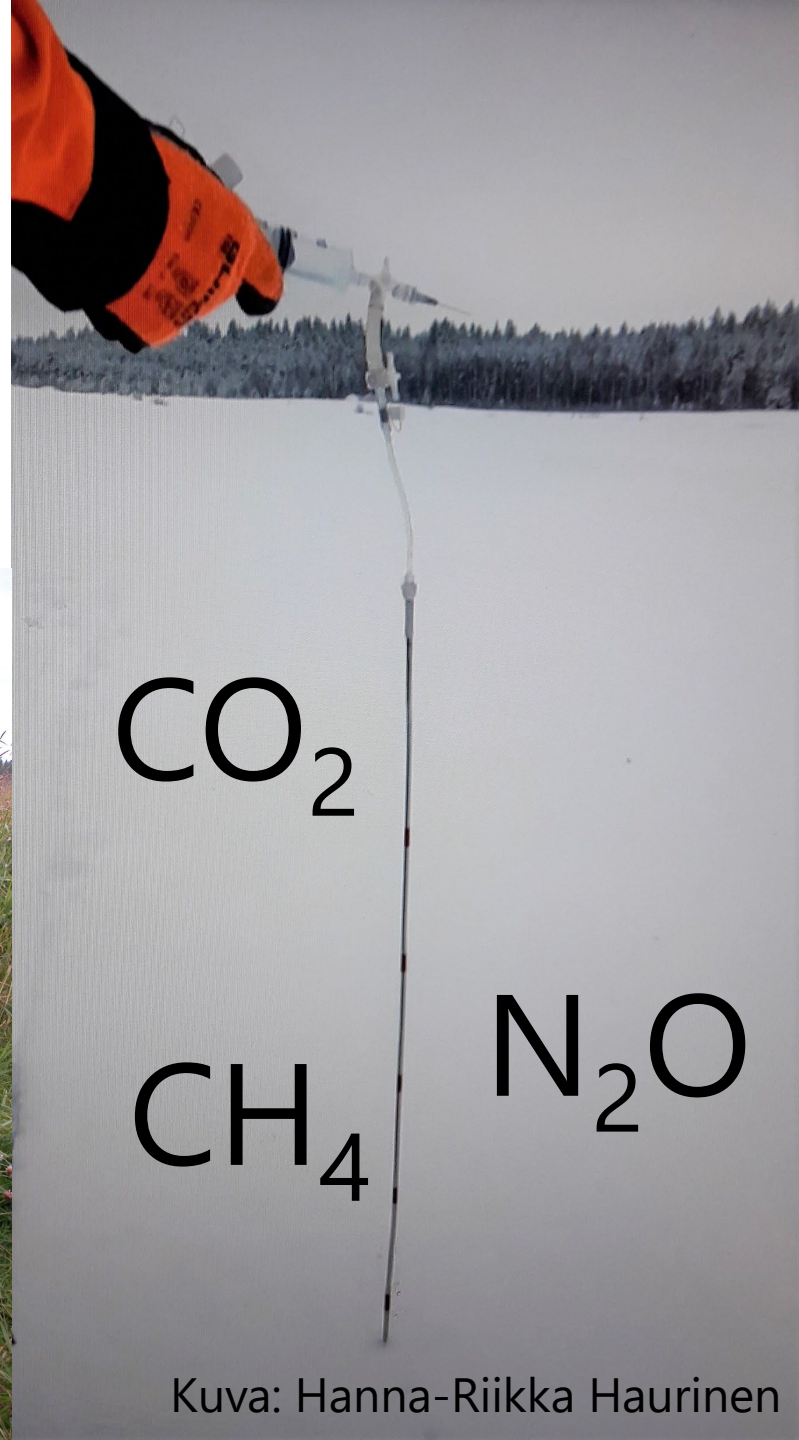
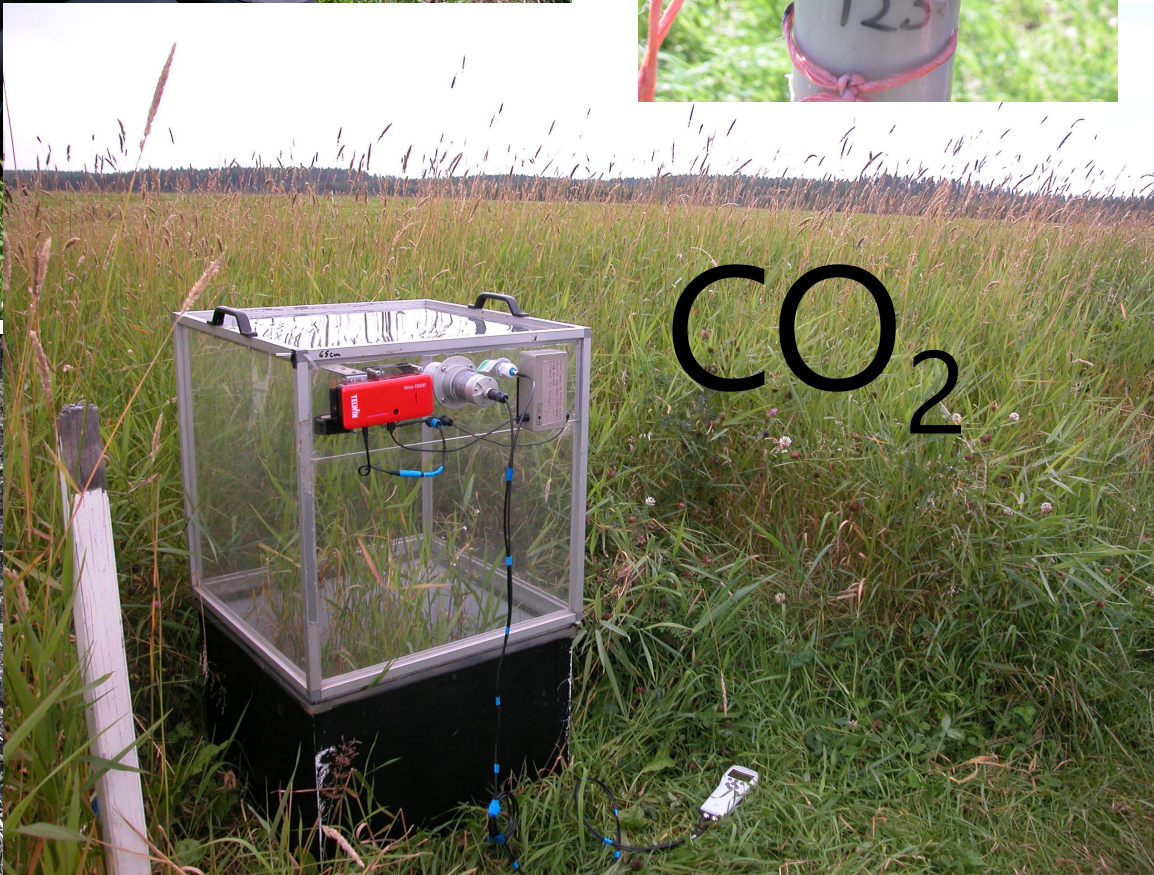
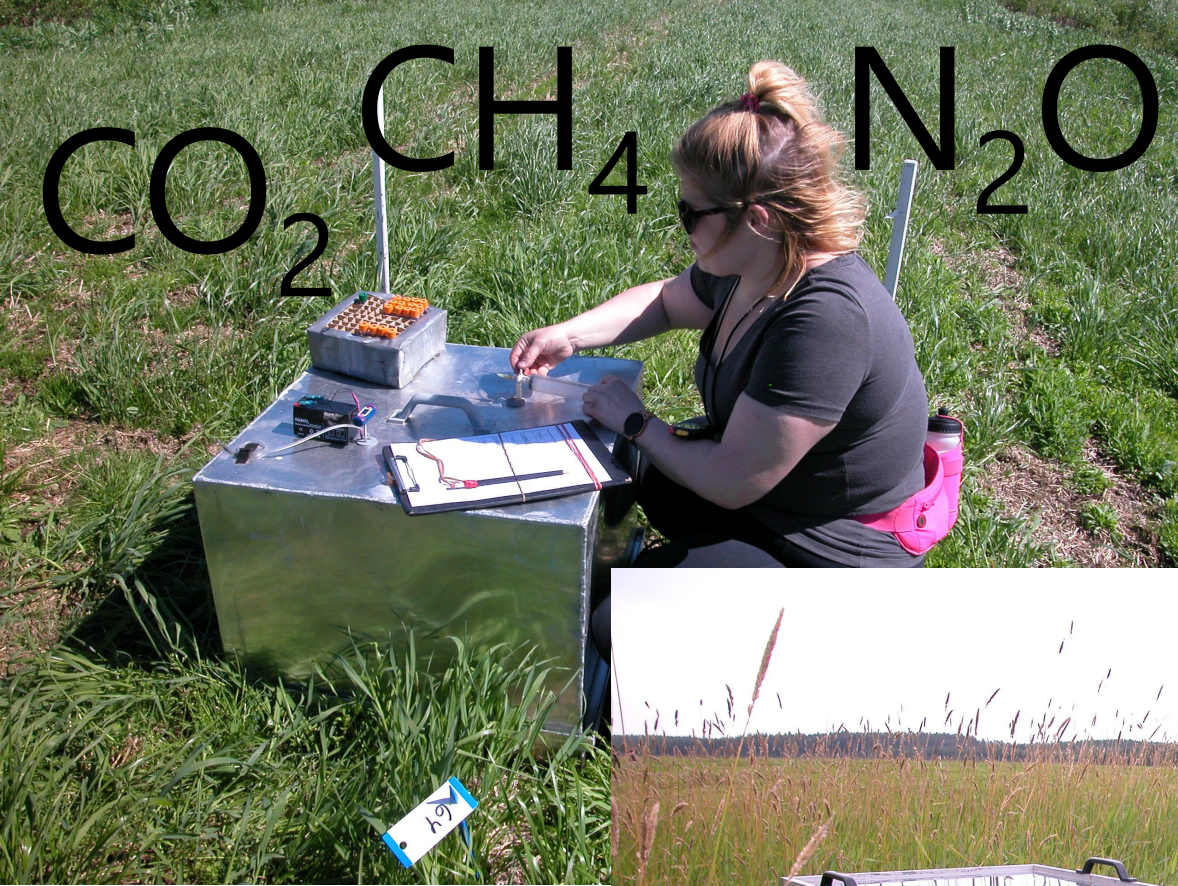
jatkoholkki
jatkoputki (2 m)

veden korkeuden
säätöputki

läppä

veden virtaussuunta

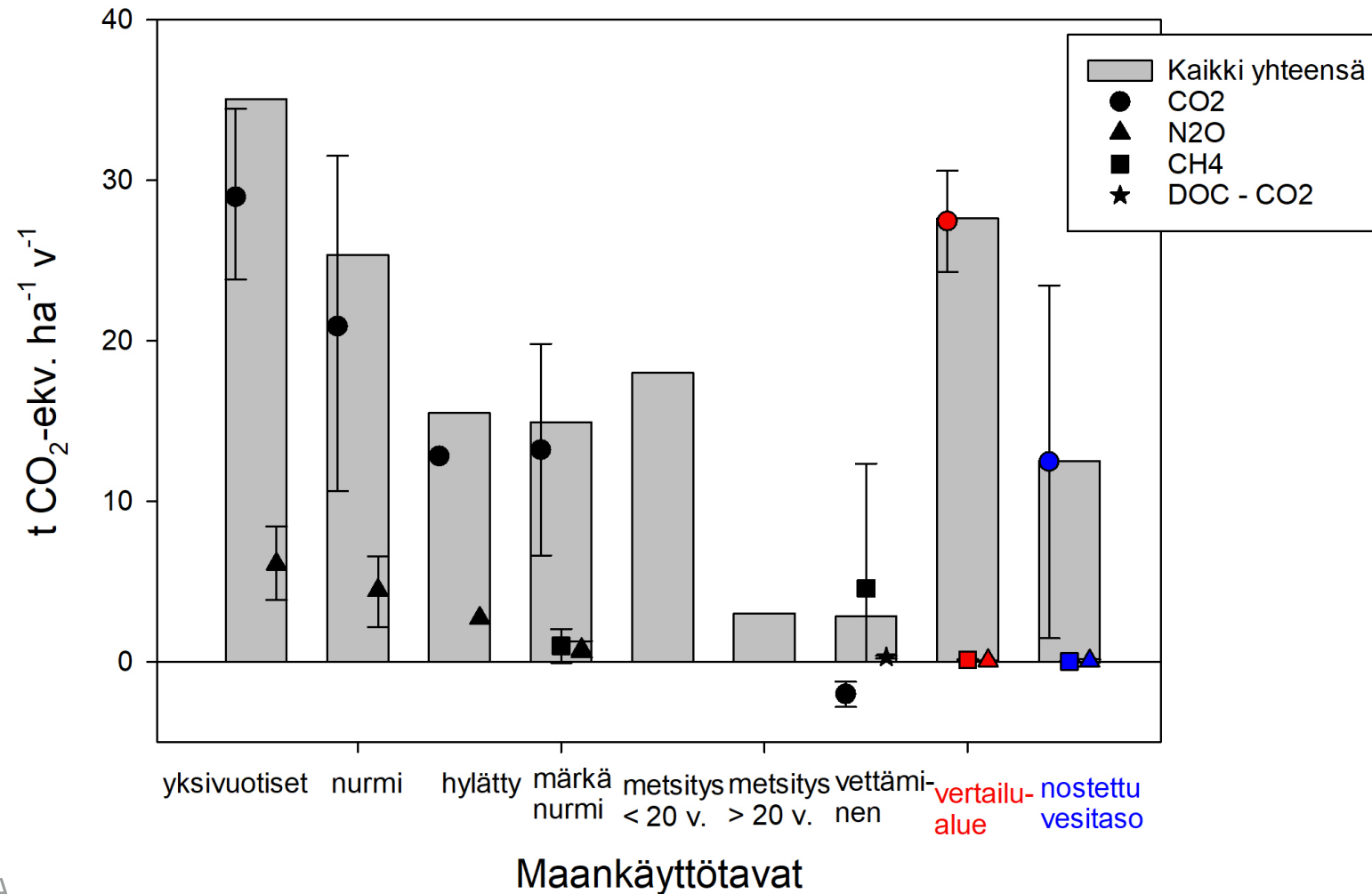




Kuva: Hanna-Riikka Haurinen

Turvepeltojen päästöihin vaikuttaa pellon märkyys (veden taso) ja viljelytapa

Turvemaiden päästökertoimet



Ratkaisuja ja haasteita suopeltojen vettämisessä

- Osittainenkin pohjavesitason nosto kasvukaudella hidasti turpeen hajoamista eli vähensi hiilidioksidipäästöjä, eikä lisännyt metaani- ja dityppioksidipäästöjä → kokonaispäästöt vastasivat märän nurmen päästöjä
- Pelkkä ojien tukkiminen ei riitä ylläpitämään korkeaa pohjavesitasoa ympäri vuoden → tarvitaan alueellista suunnittelua lisäveden ohjaamiseksi vetettävälle alueelle
- Märemmät olosuhteet voivat pienentää satoa (ruokohelpi) tai edellyttävät satokasvin vaihtoa.



Yhteenveto

Suometsien jatkuvapeitteinen kasvatus on taloudellisesti kannattavaa korpikuusikoissa ja niissä siihen siirtyminen voi lisätä Suomen metsien vuosittaista hiilinielua 1 Mt CO₂ ekv vuoteen 2035 mennessä.

Positiivinen vaikutus myös vesistöjen tilaan, monimuotoisuuteen ja virkistyskäyttöön.

Suopeltojen vettämisellä saavutettavissa yli 1 Mt CO₂ ekv. vuosittainen päästövähennys, jos vettämiseen investoiminen tehdään taloudellisesti mahdolliseksi (viljelijä saa tuloja ilmastotoimista).

Maatalouskäytöstä poistuneita suopeltoja ja tukikelpoisia suopeltoja, jotka eivät tuota ruokaa/rehua, on riittävästi vetettäväksi (yli 50 000) ja hyvätuottoiset huoltovarmuuden kannalta tärkeät suopellot pidetään viljelyssä.



Kiitos!



LIFE-IP CANEMURE-FIN
LIFE17 IPC FI 002



HoliSoils
Working together for forest soils



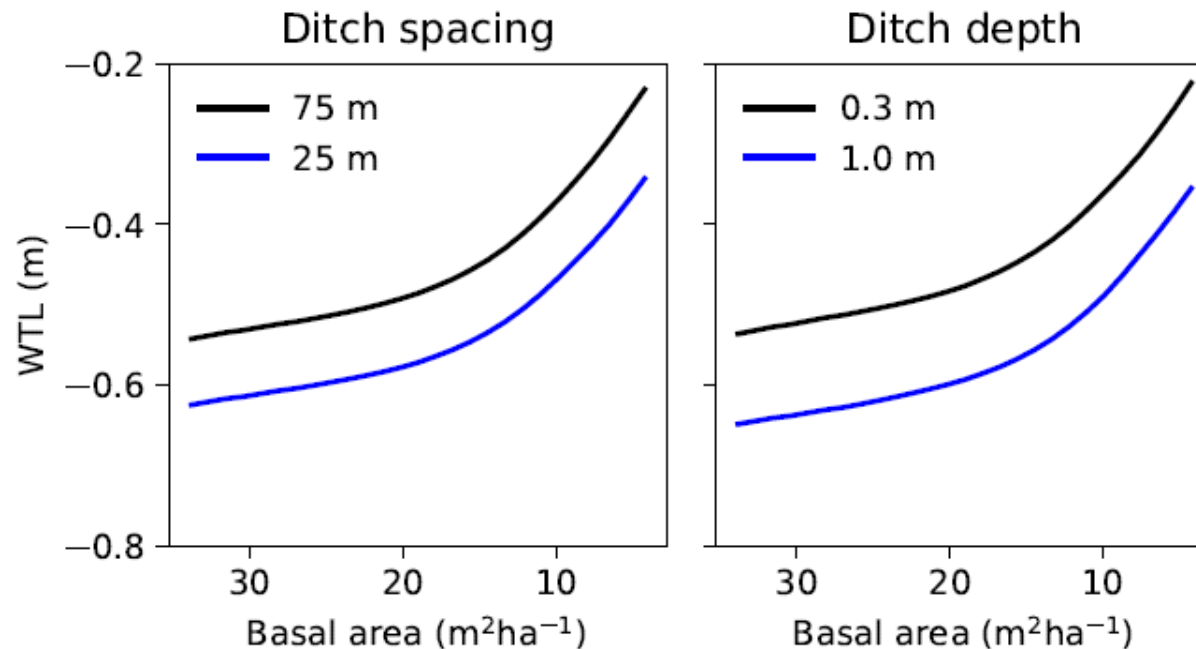
UNITE
FOREST-HUMAN-MACHINE INTERPLAY

Luke



Puustoisilla soilla elävä puusto säätelee veden korkeutta eikä ojituksia tarvita

No need for ditch maintenance if stand is not clear cut



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/SpaFHy-Peat>

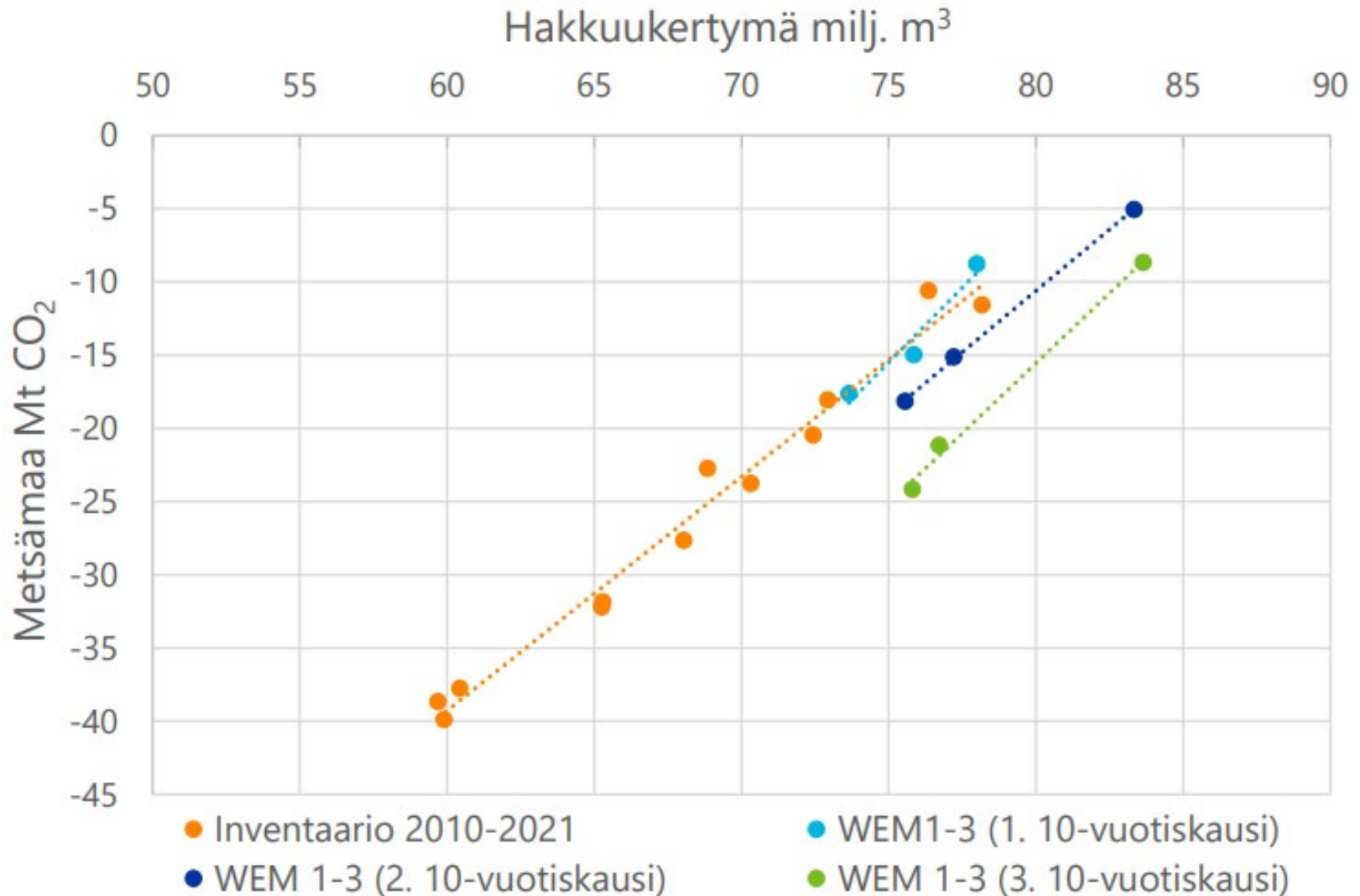
Hakkuiden määrän ja metsien hiilinielun suhde tunnetaan hyvin

Hakkuukertymän ja metsien hiilinielun suhde kasvihuonekaasu-inventaarion (toteutunut) ja skenaariomallinnuksen (tulevaisuus) mukaan.

Lähde: Silfver ym. 2024.
Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelman skenaariotarkastelun päivitys.
Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 4/2024. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-869-0>

[Hakkuukertymä ja puuston poistuma alueittain 2022 | Luonnonvarakeskus \(luke.fi\)](#)

Hiilinielu, negatiiviset luvut osoittavat hiilivaraston kasvua



Maankäyttösektorilla on monia keinoja vähentää päästöjä

Lehtonen ym 2021.

Maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteet: Arvio päästövähennysmahdollisuuksista
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-152-3>

Lisäksi kiertoajan pidentäminen ja harvennusintervallin ja jäävän puuston määrän kasvattaminen lisäävät hiilinielua (Hynynen et al.).

Maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteet

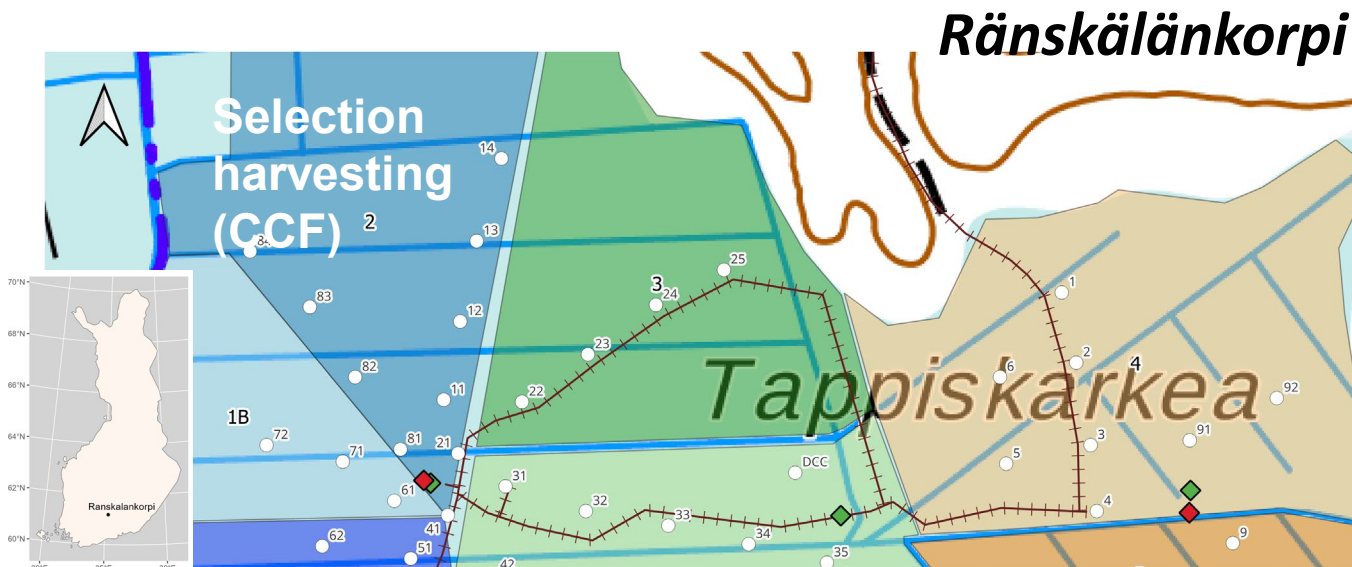
Keino	Toimenpiteen pinta-ala (kha/v)	Toimenpiteen vaikutukseen tarvittava aika	Hiiltä pois ilmakehästä/ päästövähennys 2035 (Mt CO ₂ ekv./v)
Turvemaapellot	4 ■	●	0,91
Kosteikot	5,8 ■	●	0,24
Metsitys	6 ■	●	0,19
Suojelualueet	6 ■	●	0,17
Metsäkadon hillintä	6,5 ■	●	1,27
Kangasmaaperä	15 ■	●	0,22
Taimikonhoito	30 ■	●	0,31
Typpilannoitus	50 ■	●	0,62
Korpien jatkuva kasvatus	75 ■	●	1
Tuhkalannoitus	76,7 ■	●	1,2
Kivennäismaapellot	1000 ■	●	0,69
Puutuotteet	22 000 ■	*	1,50
Lahopuu	22 000 ■	●	1,26

*Puutuotteiden päästövähennyksen toteutumiseen vaikuttaa globaali kysyntä.

● Nopea vaikutus ● Hidas vaikutus

Work continues after CANEMURE project

- Demonstration site on peatland forest management in Asikkala Ränskälänkorpi was established by CANEMURE-project 6 years ago.
- Continuous measurements of GHG fluxes since 2019.
- Other measurements incl. soil water level, growth of trees, tree seedlings, understorey vegetation, spiders, soil microbiota and their activity (to the depth of 1 m).
- In addition to CANEMURE, studies conducted by various other projects incl STN-SOMPA (2018-2023), MaaTi (2021-2022), HoliSoils (2020-2025), Sporelife (2023-2027) and Benchmarks (2023-2027).
- Demonstration site visited by hundreds of stakeholders, journalists, film makers and collaborators.



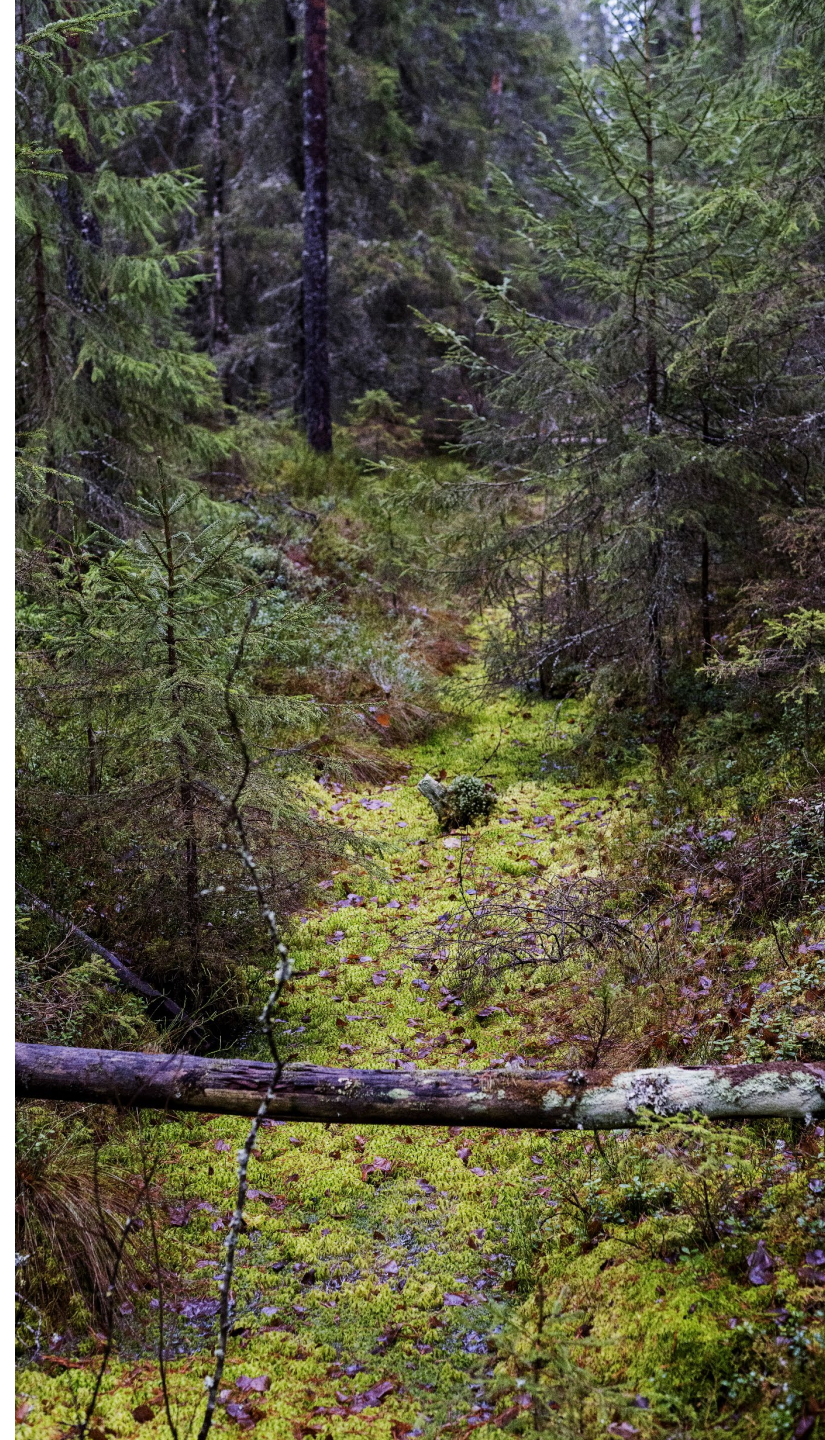
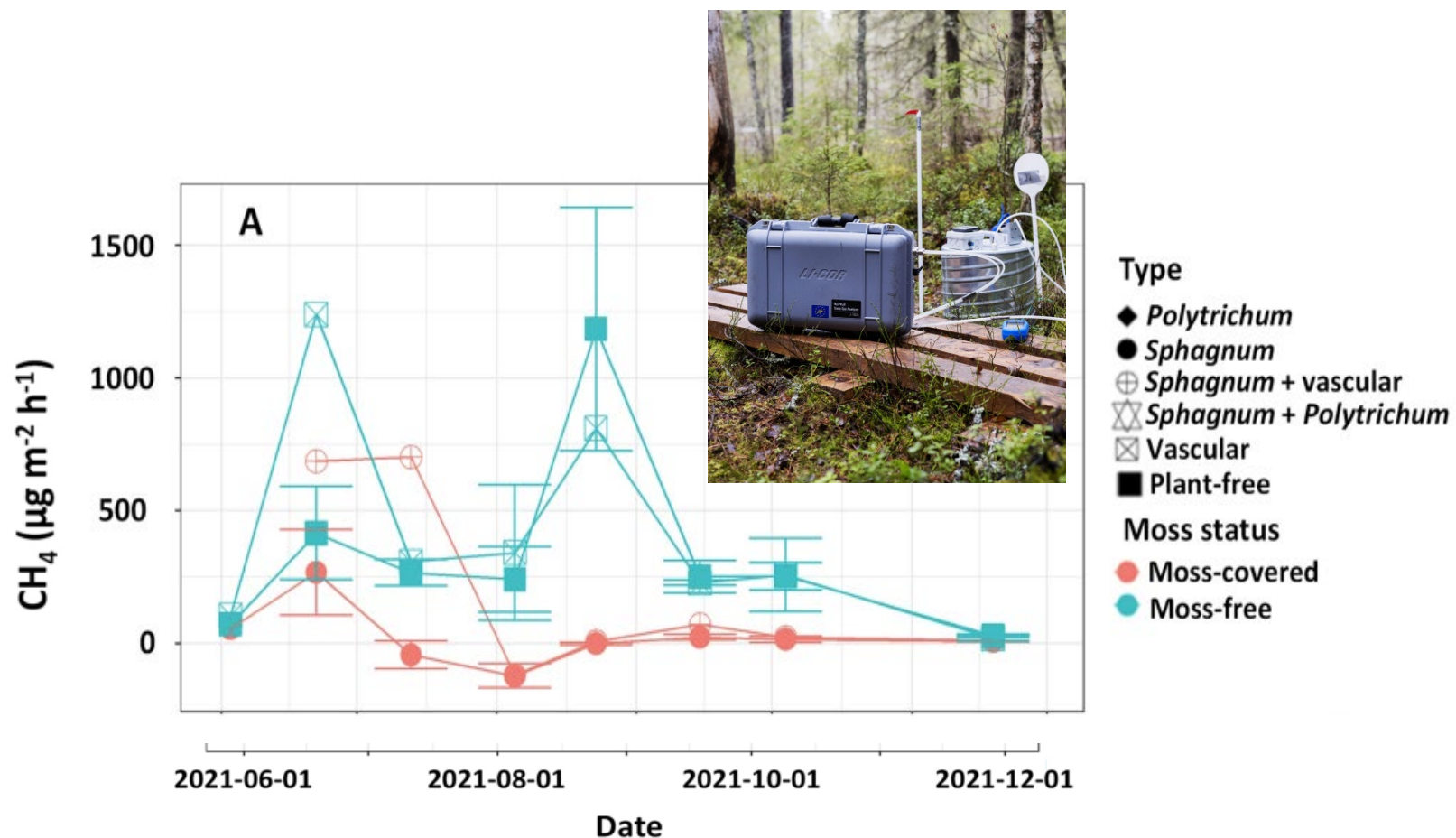
GHG fluxes measurements



Tree growth by dendrometer

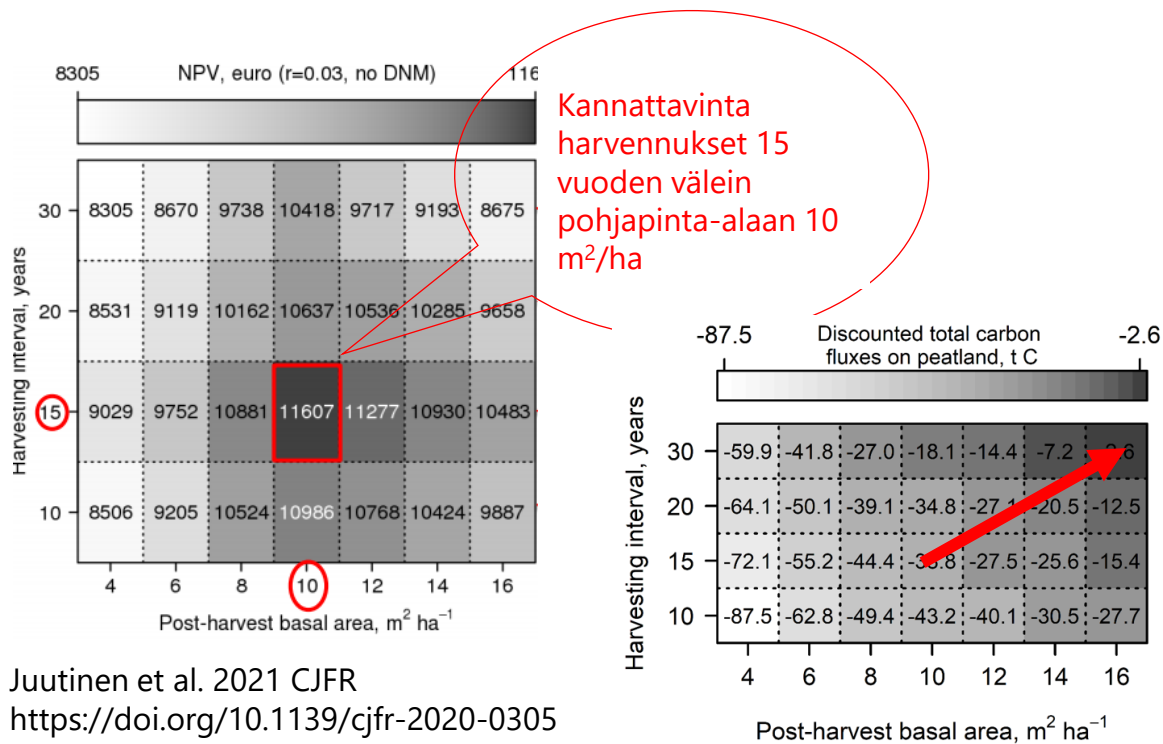


Ojien sammaloituminen lopettaa ilmastoa lämmittävän metaanin päästöt



Win-win: Jatkuvapeitteinen metsänkasvatus voi vähentää ilmastopäästöjä ja vesistöjen ravinnekuormitusta

Jos ilmastovaikutus huomioidaan, metsiä kasvatetaan runsaspuustoisempina ja harvennuksia tehdään harvemmin

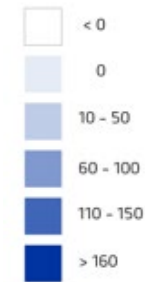


Kannattavinta harvennukset 15 vuoden välein pohjapinta-alaan 10 m²/ha

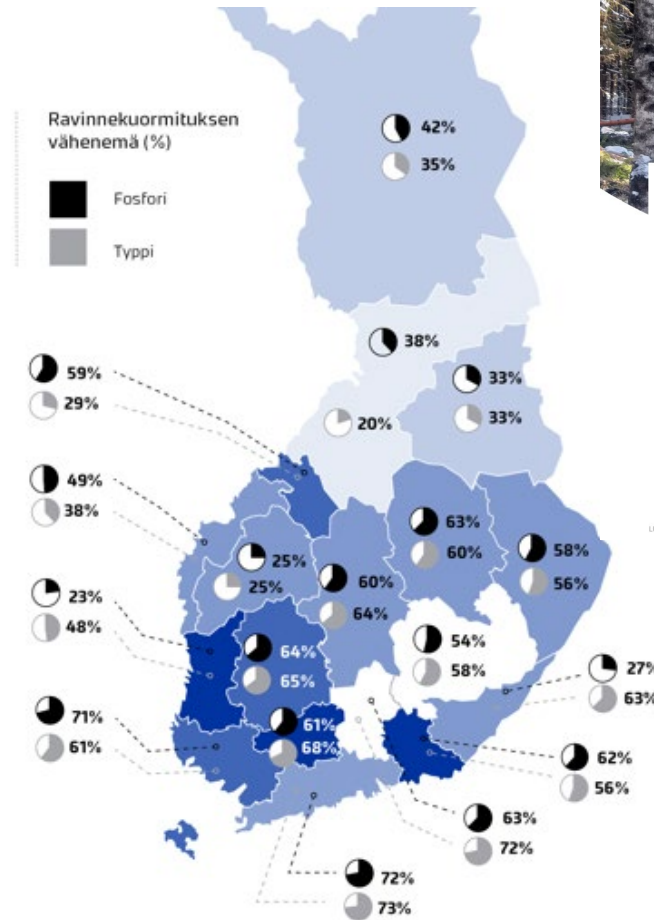
Juutinen et al. 2021 CJFR
<https://doi.org/10.1139/cjfr-2020-0305>

Ahtikoski et al. 2022.
<https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.837878>

KHK nielun lisäys
 (kg CO₂ ekv./ha/vuosi)



Ravinnekuormituksen vähenemä (%)



Metsätalouden vesistö- ja ilmastopäästöjä voidaan hillitellä välttämällä avohakkuita ja niihin liittyviä ojitustoimia

Suomen metsäpinta-ala neljäsos on suometsää, ja niillä on suuri merkitys sekä metsätaloudelle, metsäluonnon että vesistöille. Suomalaisen maaperä on turvetta, joka tuottaa hajotessaan kasvihuonekaasuja - hapellisissa olosuhteissa hiilidioksidia ja hapettomissa metaania. Ojituksen myötä kiihtyvä turpeen hajoaminen lisää myös vesistökuormitusta, kuten typpi- ja fosforikuormitusta sekä orgaanisen hiilen kuormitusta. Metsänhoitoon ja vesitalouteen säätelystä voidaan vähentää ojitettujen suometsien päästöjä.

LUONNONVARAKESKUS POLICY BRIEF 2/2024

1

Kuva, Hiilinielun lisäys ja ravinnekuormituksen vähenemä maakunnittain kun siirrytään jatkuvapeitteiseen metsänkasvatukseen.