

# Metsien merkitys hiilineutraaliustavoitteelle

tutkimusprofessori Raisa Mäkipää,  
Luonnonvarakeskus (Luke)

Monikäyttöiset metsät ja ilmastotavoitteet Varsinais-Suomessa webinaari 23.9.2021

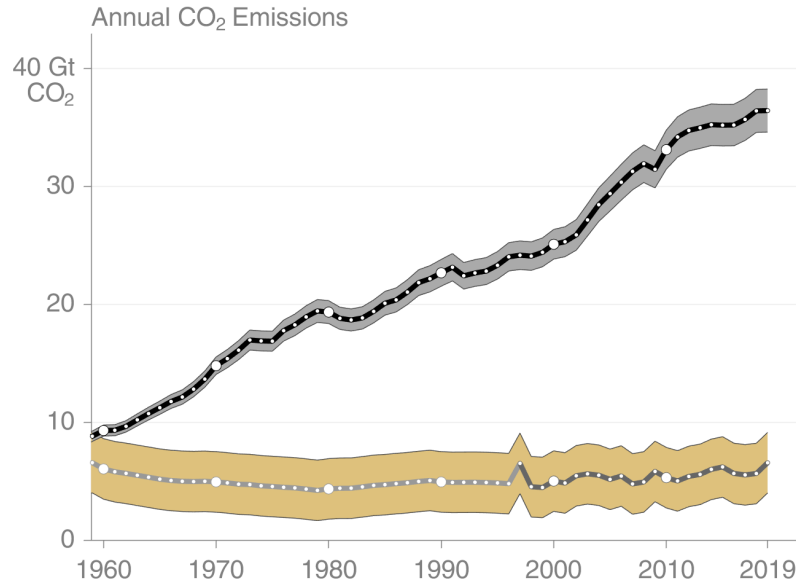
# Metsien merkitys hiilineutraaliustavoitteelle

- Globaalit päästöt ja nielut, ilmakehän CO<sub>2</sub> pitoisuus ja 1,5 asteen tavoite
- Suomen hiilineutraaliustavoite 2035
- Mitä tarkoittaa metsien hiilinielu, hiilivarasto ja hiilen sidonta
- Suomen metsien hiilinielut ja kasvihuonekaasutase
- Skenaariot hiilinielujen kehityksestä
- Keinot hiilinielujen ylläpitämiselle ja vahvistamiselle
- Ilmastotoimenpiteiden vaikutukset muihin ekosysteemipalveluihin ja monimuotoisuuteen

# Ilmastonmuutosta aiheuttavat päästöt kasvavat

Globaalit päästöt ovat kasvaneet 56 % vuodesta 1990

Metsien hävittäminen aiheuttanut neljänneksen kumulatiivisista päästöistä



© Global Carbon Project • Data: CDIAC/UNFCCC/BP/USGS/GCP



**Fossiiliset päästöt ja sementin tuotanto**



**Maankäytön muutokset**

Source: [CDIAC](#); Houghton and Nassikas 2017; Hansis et al 2015; Gasser et al 2020; van der Werf et al. 2017; Friedlingstein et al 2020; Global Carbon Budget 2020.

# Globaalisti metsien hiilinielu sitoo yli 30 % päästöistä



86%

Sources



14%

(2010-2019)



46%



31%

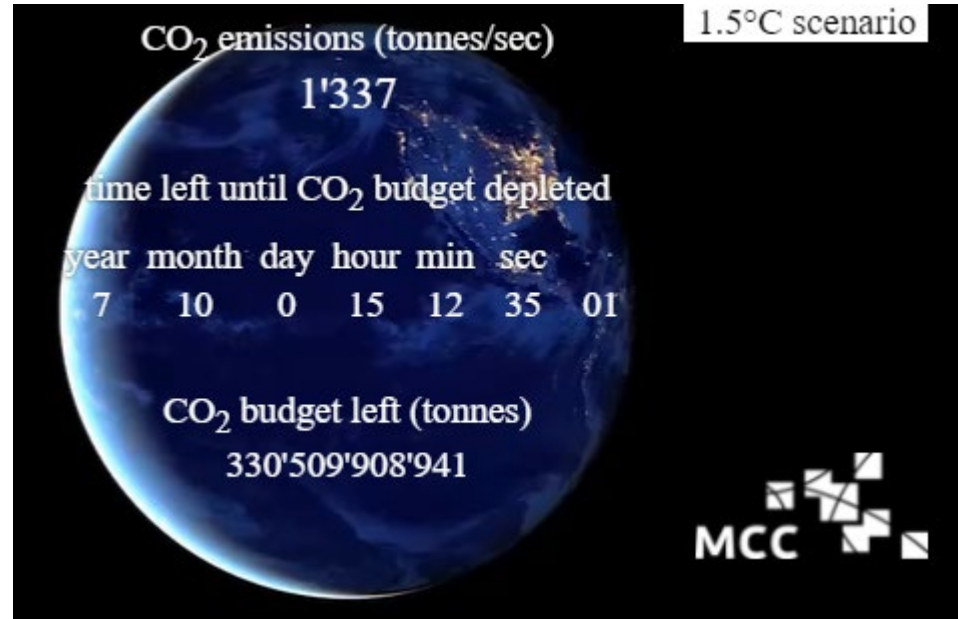
Sinks



23%

# Tavoitteena hillitä ilmastonmuutosta niin että lämpötila nousee korkeintaan 1,5 Celsius astetta

- CO<sub>2</sub>:a ilmakehään voisi lisätä max 400 Gt
- Globaalit päästöt 42,2 Gt/vuosi
- Alle 8 vuodessa aiheutetaan päästöt, joilla 1,5 asteen lämpötilanousu
- 25 vuodessa ylitetään 2 asteen lämpötilan kasvu
- Poliittisten päätösten viivyttely vaikeuttaa tavoitteen saavuttamista

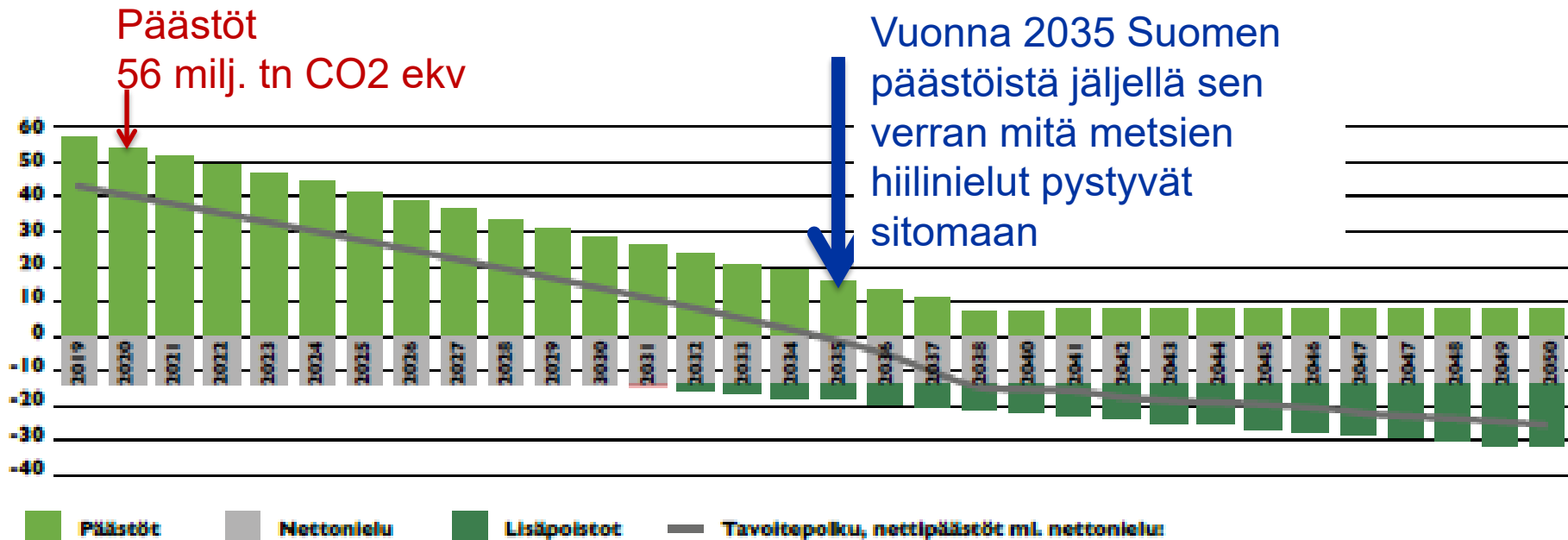


Source <https://www.mcc-berlin.net/en/research/co2-budget.html>

# Mitä tarkoittaa metsän hiilivarasto, hiilinielu ja hiilen sidonta

- **Metsän hiilivarasto** on hiilen määrä esimerkiksi metsän tai kaikkien Suomen metsien elävässä puustossa, muussa kasvillisuudessa, kuolleessa lahoavassa puussa ja maaperässä.
- **Hiilinielu** tarkoittaa hiilivaraston kasvua
- **Hiilen sidonta** on kasvien yhteyttäessä ilmakehän hiilidioksidin siirtämistä kasvin hiilivarastoihin. Yhteyttämisen lisäksi kasvi myös hengittää ja kasvin osat lakastuvat, joten yhteyttämisenopeus ei vielä kerro kuinka paljon kasvin hiilivarasto kasvaa.

# Suomen päästövähennyspolku ja hiilineutraliustavoite



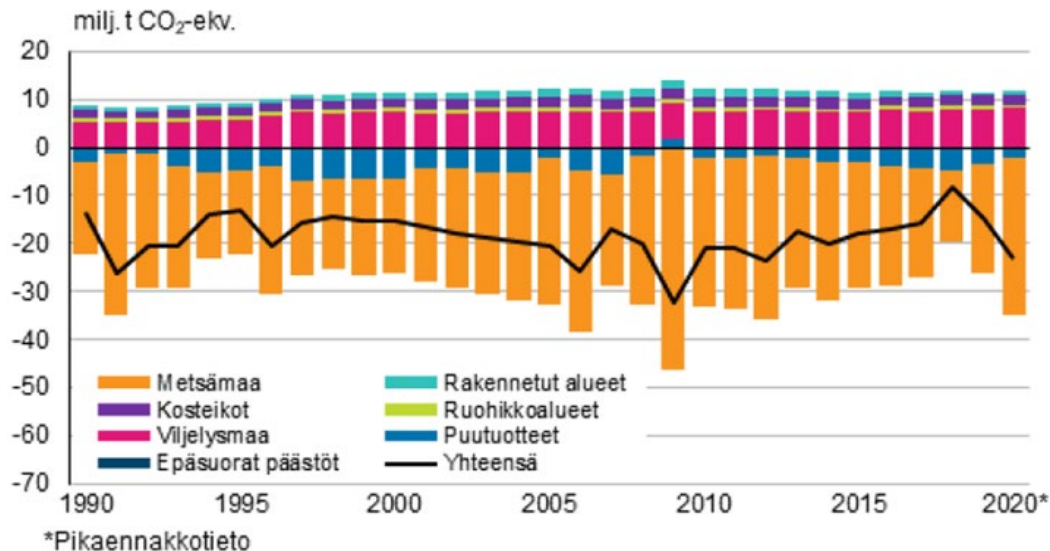
Kulovesi ym. 2020 Kohti ilmastokestävää ..... Suomen Ilmastopaneeli.

[https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2019/10/Ilmastopaneeli\\_Policy-Brief\\_Kohti-ilmastokestävää-maailmaa-ja-Suomea---päästöjen-vähentämisen-perspektiivit-ja-toimijat\\_FINAL.pdf](https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2019/10/Ilmastopaneeli_Policy-Brief_Kohti-ilmastokestävää-maailmaa-ja-Suomea---päästöjen-vähentämisen-perspektiivit-ja-toimijat_FINAL.pdf)

# Suomen metsien hiilinielu

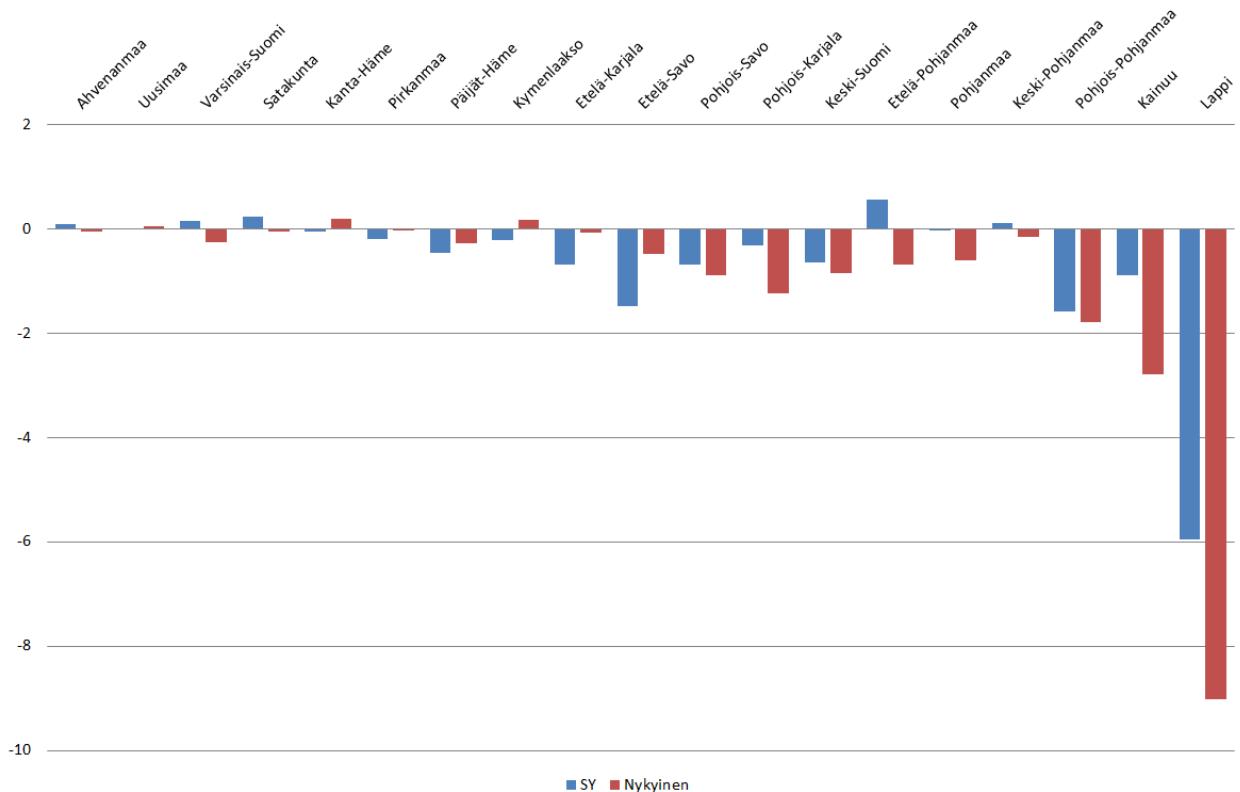
Suomen maankäyttösektorin (LULUCF) hiilinielu 2020 oli 23 Mt CO<sub>2</sub> ekv. Sektorilla on sekä päästöjä että nieluja. Hiilinielun vuosittaista vaihtelua selittää hakkuiden määrä.

Metsien puusto on hiilinielu, mutta maaperä turvemaidella päästölähde.



Lähde: Tilastokeskus ja Luke

# Metsien hiilinielut maakunnittain – nykyinen hiilinielu ja skenaario suurimpien vlläpidettävissä olevien hakkuiden toteutuessa



Negatiiviset arvot, ilmakehästä poistuu hiilidioksidia = hiilinielu

# Maankäyttösektorilla on paljon mahdollisuuksia vähentää päästöjä tai kasvattaa nieluja

## Maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteet

Keino	Toimenpiteen pinta-ala (kha/v)	Toimenpiteen vaikutukseen tarvittava aika	Hiiltä pois ilmakehästä/ päästövähennys 2035 (Mt CO <sub>2</sub> 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
Turvemaametsien maaperä	75	●	2,40
Tuhkalannoitus	76,7	●	1,2
Kivennäismaapellot	1000	●	0,69
Puutuotteet	22000	*	1,50
Lahopuu	22000	●	1,26

\*Puutuotteiden päästövähennyksen toteutumiseen vaikuttaa globaali kysyntä.

● Nopea vaikutus ● Hidas vaikutus

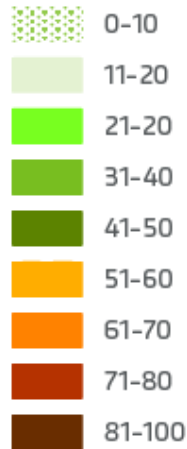
Lähde: Lehtonen ym. 2021.

Maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteet: Arvio päästövähennysmahdollisuuksista. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 7/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 121 s.

<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-275-9>

<https://www.luke.fi/uutinen/maa-ja-metsatalouden-seka-koko-maankayttosektorin-ilmastotoimenpiteilla-on-suuret-paastovahennysmahdollisuudet/>

# Forest drainage intensity in Finland



*Proportion (%) of drained peatlands from total peatland area*

Metsäojitettujen soiden osuus prosentteina kokonaissuualasta

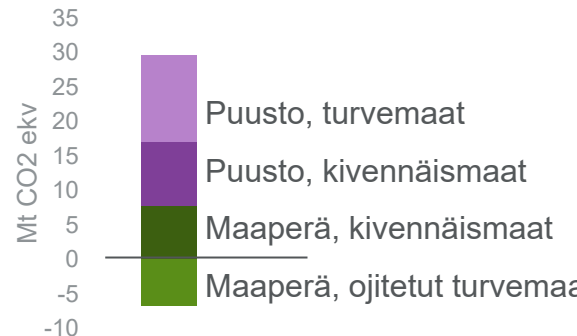
Lähde: VMI (2011), Maanmittauslaitoksen maastotietokanta, Laiho ym. 2016 (<https://metsatieteenaikakauskirja.fi/article/5957>)

# Turvemaametsillä iso merkitys puuntuotannolle ja metsätalouden ympäristövaikutuksille

- Noin neljännes Suomen metsien kasvusta ja puuston määrästä on turvemailla.
- Suomessa on soita 9,2 milj. ha.
- Etelä-Suomen turvemaametsistä 75 % ojitettu, Pohjois-Suomessa 40 %.
- Ravinteisten ojitettujen turvemaiden maaperä on päästölähde.
- Turvemaametsien maaperän päästöt (7 Mt CO<sub>2</sub> ekv) pienensivät vuonna 2019 metsien hiilinielua noin neljänneksen (hiilinielu oli 22,9 Mt CO<sub>2</sub> ekv). NIR Finland 2021, <https://unfccc.int/ghg-inventories-annex-i-parties/2020>  
<https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/metsa/suometsat/>



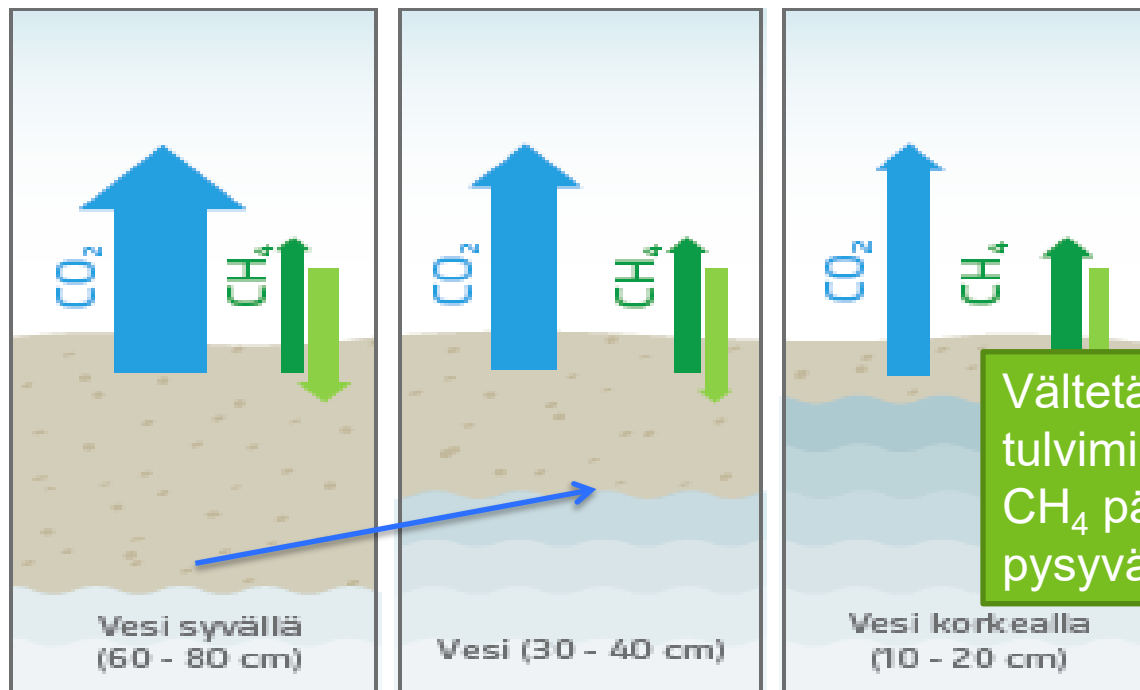
Lähde: VM12



# Miten turvemaiden maaperän päästöjä voidaan vähentää?

- Pysäytetään turvekerroksen hupeneminen
- Tehdään vain välttämättömät kunnostusojitukset ja nostetaan vedenpinta, niin CO<sub>2</sub> päästöt vähenevät

Kun veden pinta on syväällä, hapellinen kerros on paksu ja syntyy runsaasti CO<sub>2</sub> päästöjä



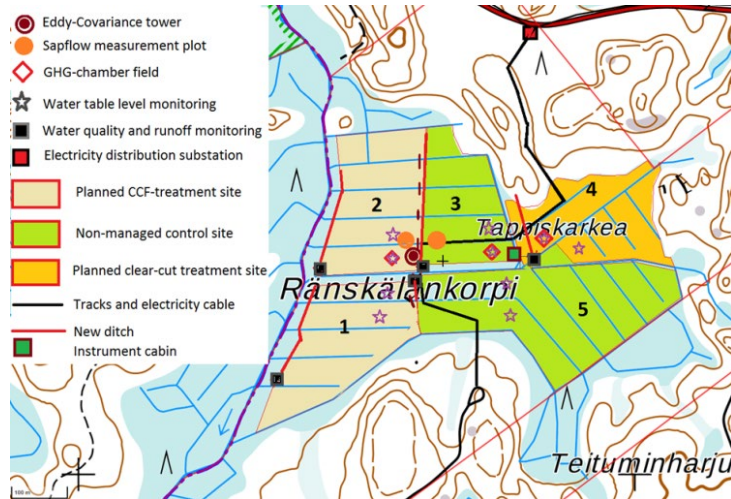
Markku Saarinen



# Jatkuvapeitteinen metsänkasvatus turvemaidella

- Puuston määrää säätämällä pohjaveden pinta voidaan pitää suotuisalla tasolla (Leppä et al. 2020 <https://doi.org/10.3389/feart.2020.576510>) (esim. harvennus PPA 12 m<sup>2</sup>/ha, pohjaveden pinta ei nouse 30 cm korkeammalle).
- Ravinteisilla (Rhtkg ja Mtkg) ojitetuilla turvemaidella jatkuvapeitteinen kasvatus on taloudellisesti kannattavampaa kuin kiertoaikametsätalous. Kannattavinta harvennukset 15 vuoden välein pohjapinta-alaan 10 m<sup>2</sup>/ha (Juutinen et al. 2021 <https://doi.org/10.1139/cjfr-2020-0305>).
- Kuusivaltaiset ravinteiset turvekankaat taimettuvat hyvin harvennusten (PPA 12 m<sup>2</sup>/ha) jälkeen (Sarkkola et al. in prep).
- Harvennusten jälkeen KHK päästöt selvästi pienempiä kuin avohakatulla (Korkiakoski et al. 2019, 2020 <https://doi.org/10.5194/bg-16-3703-2019>, <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2020.108168> ).
- Pohjaveden pinta nousee harvennuksen myötä ja päästöt pienenevät <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-191-2> (Ojanen et al. in prep).
- Jos E-Suomen ravinteisilla ojitetuilla turvemaidella siirrytään päätehakkuukypsissä metsissä jatkuvapeitteiseen kasvatukseen (n 80 000 ha/v) niin turvemaiden puuston hiilinielu kasvaisi (koska osa hakkuista siirtyisi kivennäismaille) ja maaperän päästöt pienensivät (Lehtonen et al 2021 <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-152-3> ja Lehtonen et al in prep).

# Tutkimme miten metsänhoitomenetelmin voisi vähentää päästöjä – EC ja jatkuvatoimiset kammiot KHK voita mittaamassa

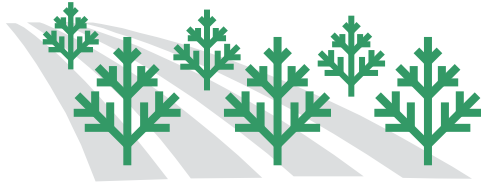


Source: Laurila et al. 2021. Set-up and instrumentation of the greenhouse gas measurements on experimental sites of continuous cover forestry. Natural resources and bioeconomy studies 26/2021. Natural Resources Institute Finland, Helsinki. 51 p.  
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-191-2>



# Millä metsätalouden toimilla hiilinielu vahvistuisi ja hillitsisi ilmastonmuutosta?

Lyhytikäisten  
puutuotteiden  
osuus  
kasvanut!



Metsitys



Metsäkadon estäminen



Puutuotteiden elinkaaren  
pidentäminen



Ojitettujen turvemaametsien  
maaperän KHK-päästöjen  
vähentäminen (jatkuvapeitteinen  
metsänkasvatus)

## Puuston kasvun lisääminen

- Varmistetaan uudistuminen
- Pidennetään kiertoaikaa
- Valitaan sopiva puulaji ja alkuperä
- **Hoidetaan tarpeelliset lannoitukset (mm. suometsien tuhkalannoitus)**
- Hallitaan metsätuhot (esim juurikäävän torjunta)



## Ilmastotoimenpide

	Ilmastovaikutus	Puuntuotanto	Vesistökuormituksen hillintä	Biodiversiteetti	Maisema-arvo	Marja- ja sienisadot	Tuotannon taloudellinen kannattavuus	Tilalle maksettavien tukien/korvausten määrä
Metsitys ja turvetuotanto-alueiden jälkihoito	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa	Negatiivinen vaikutus
Turvemaapeltojen hoito	Positiivinen vaikutus	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa	Negatiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus
Kivennäismaapeltojen hoito	Positiivinen vaikutus	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa	Negatiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus
Metsäkadon välttäminen	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa
Metsälannoitus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus
Kangasmaametsien maaperä	Positiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa	Positiivinen vaikutus	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa	Negatiivinen vaikutus	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa
Turvemaametsien maaperän hoito	Positiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa	Positiivinen vaikutus	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa	Positiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus
Suojelualueiden lisääminen	Positiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa	Positiivinen vaikutus
Puutuotteiden hiilivarasto	Positiivinen vaikutus	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa
Kosteikot	Positiivinen vaikutus	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa
Lahopuun hiilivaraston lisääminen	Positiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa	Positiivinen vaikutus	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa	Positiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Ei vaikutusta /ei arvioitavissa

Positiivinen vaikutus

Negatiivinen tai positiivinen vaikutus

Negatiivinen vaikutus

Ei vaikutusta /ei arvioitavissa

## Vaikutukset muihin ekosysteemi palveluihin ja monimuotoisuuteen

# Kiitos!



**UNITE**  
FOREST-HUMAN-MACHINE INTERPLAY



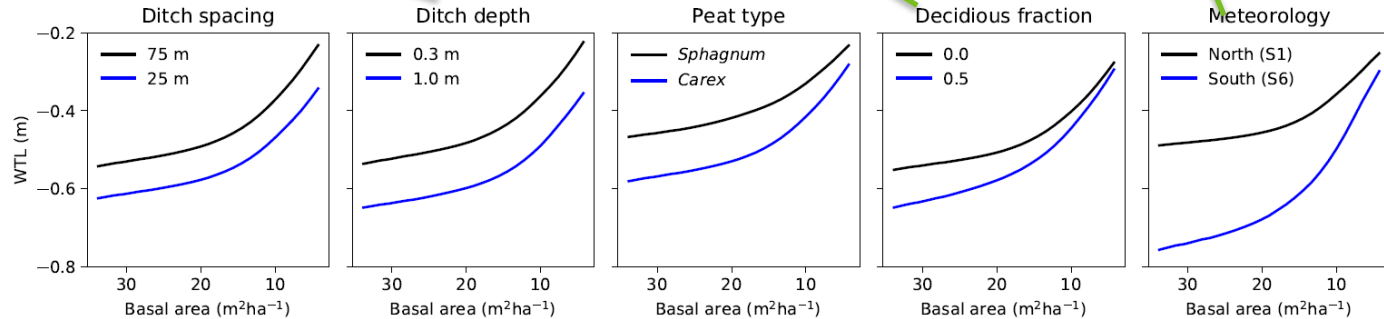
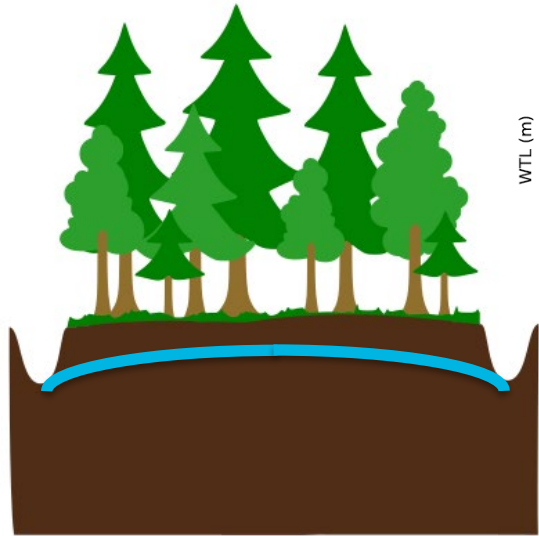
# New model facilitates shift to continuous cover management



No need for ditch maintenance if stand is not clear cut

Deciduous fraction can be used to control WTD

Stronger WTD regulation in southern Finland



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>

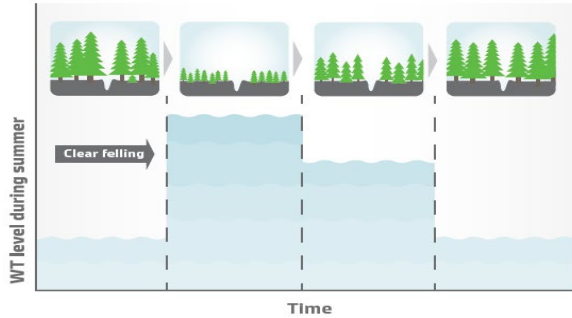
21.9.2021

20

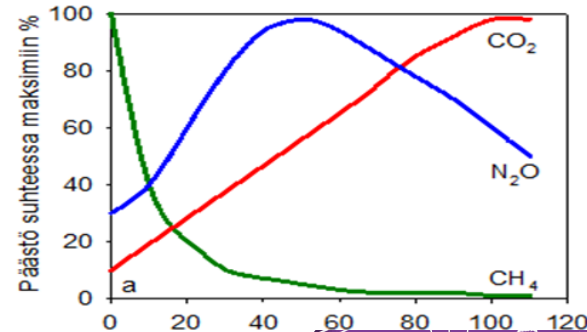
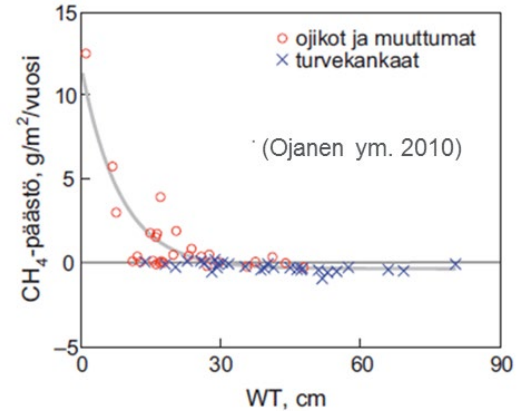
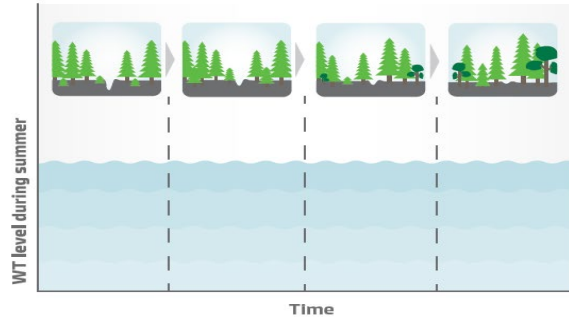
SKUS

# Continuous cover forestry may reduce emissions from peat soil

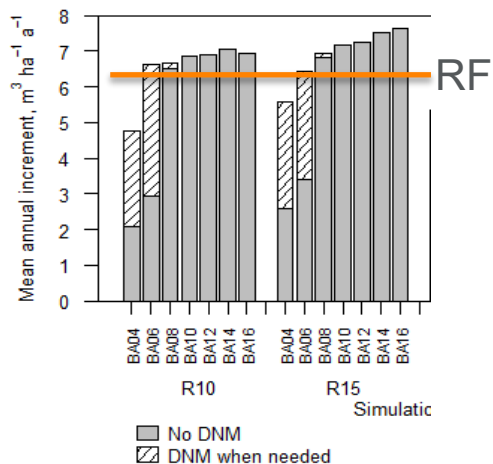
EVEN-AGED MANAGEMENT



CONTINUOUS COVER FORESTRY



# Ravinteisilla ojitetuilla turvemilla jatkuvapeitteinen kasvatusta on taloudellisesti kannattavampaa kuin kiertoaikametsätalous



Mean annual increment with and without ditch network maintenance (DNM) for the continuous cover forestry scenarios and rotation forestry (RF).  
Source: Juutinen et al. 2021 CJFR

