

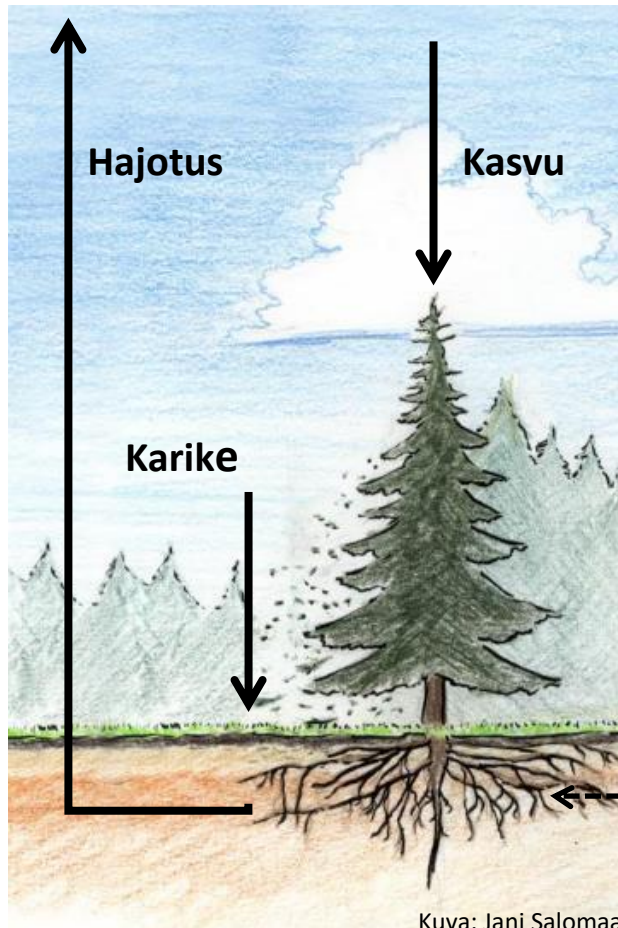


Metsätalouden ilmastotoimet

Sakari Sarkkola ja Raisa Mäkipää
Luonnonvarakeskus



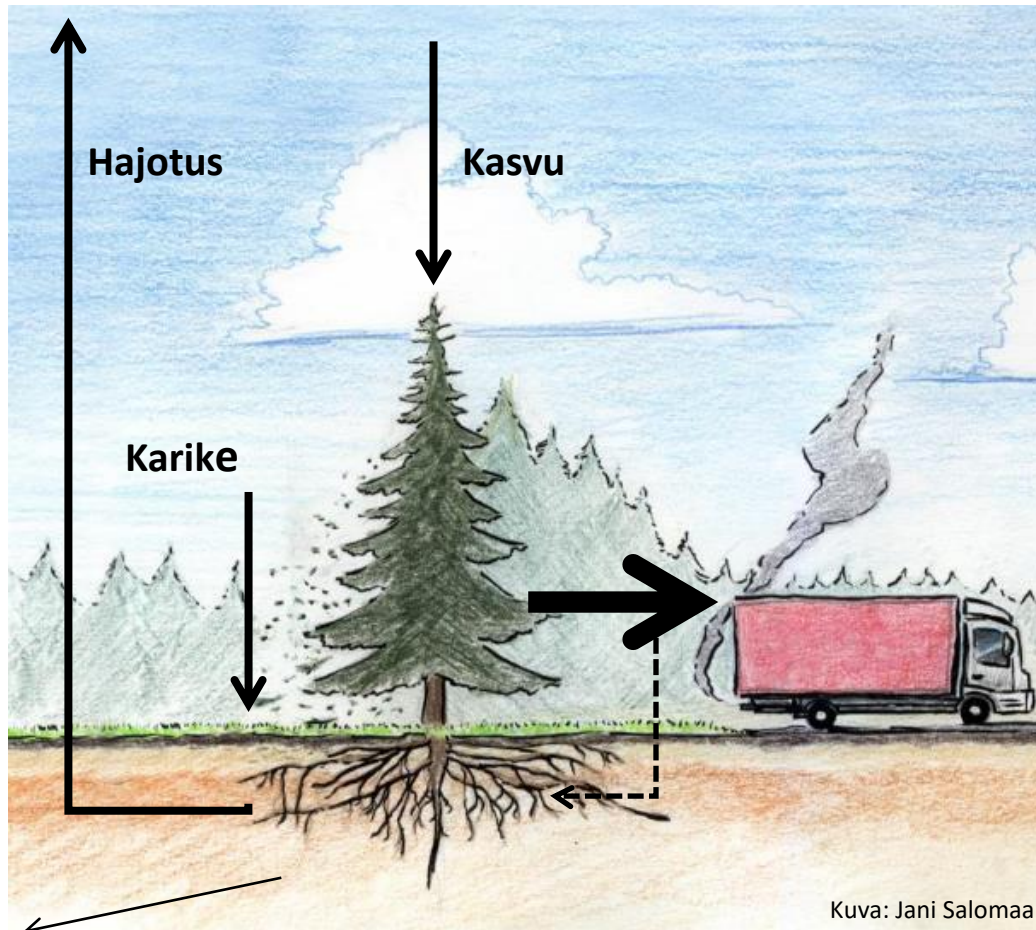
Metsien hiilivarasto = maaperä + puusto



Kuva: Jani Salomaa

- Maaperän hiilivarasto
 - Globaalisti metsien maaperässä enemmän hiiltä kuin ilmakehässä
 - Suomessa **2/3** metsien hiilivarastosta on maaperässä
 - Turvemaihin sitoutunut Suomessa hiiltä n. neljä kertaa enemmän kuin kivennäismaihin (**1300** vs. **5500** milj. tonnia).
 - Puustobiomassan hiilivarasto n. **700** milj. tonnia.

Hiilitase = kasvu – poistuma
Hiilinielu = hiilivaraston kasvu



Kuva: Jani Salomaa

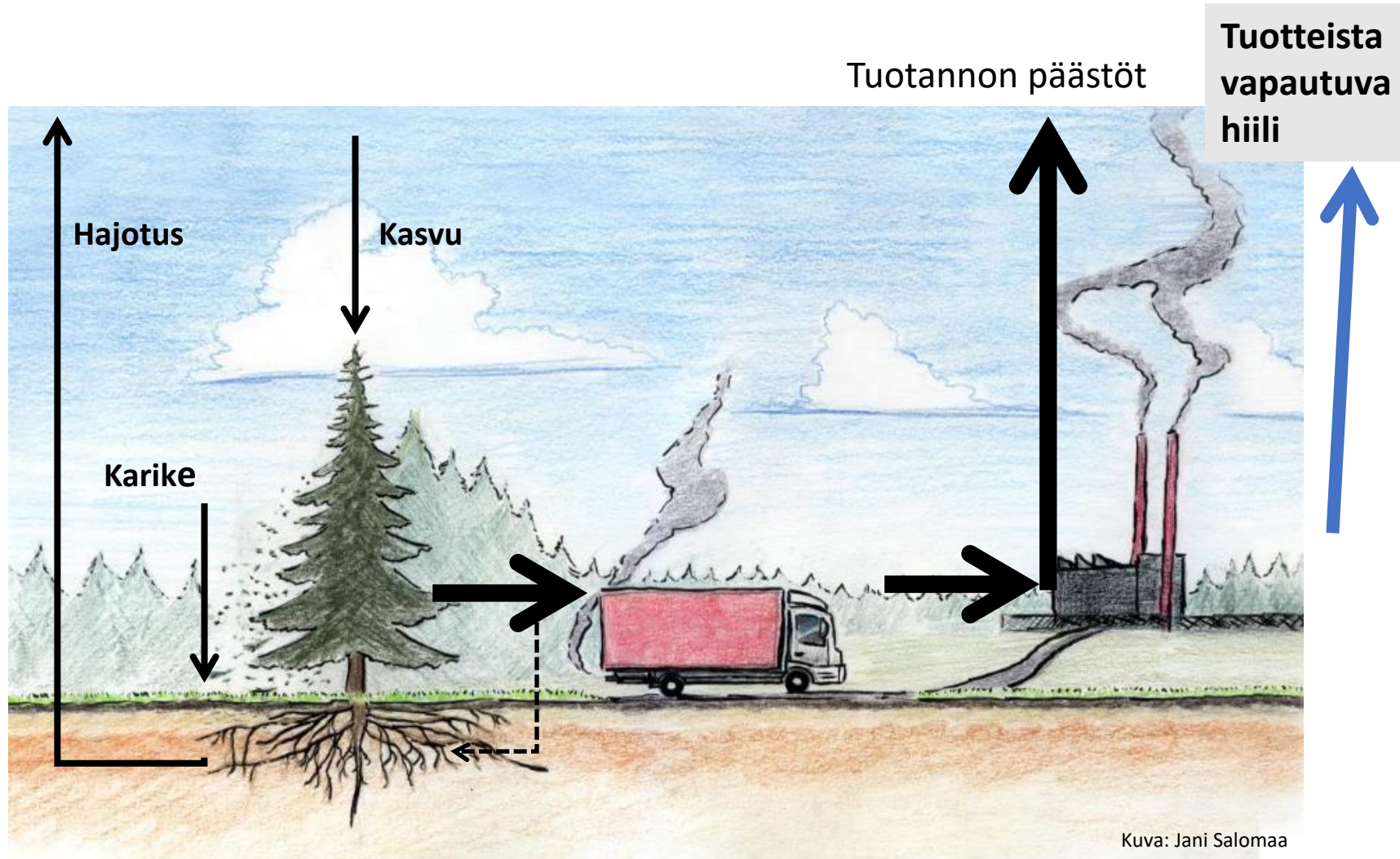
Veteen liuennut hiili

Metsikkötasolla hiilitase määräytyy ekosysteemin virtaavan hiilen (nettoprimaarituoanto) sekä ekosysteemistä ulosvirtaavan hiilen (heterotrofinen hengitys) ja hakkuiden erotuksena.

Metsä on kokonaisuudessaan hiilinielu, kun puuston ja maaperän hiilivarasto kasvaa

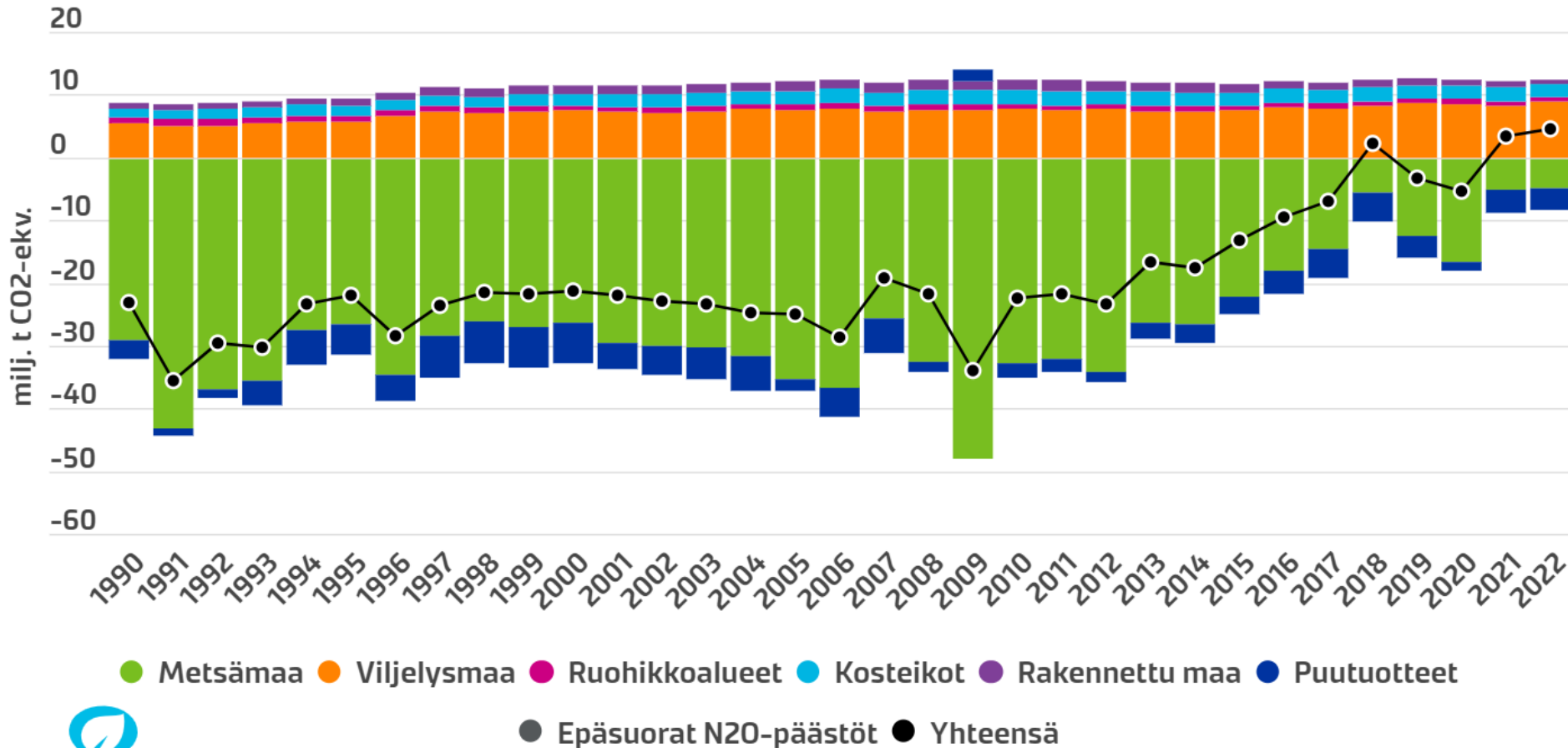
Kun metsän hiilivarasto pienenee, metsä on hiilen lähde.

Lisääntyvät hakkuut usein nopeuttavat hiilen kiertoa



Maankäyttösektori ollut päästölähde 2018, 2021 ja 2022

Positiivinen luku on päästöä ja negatiivinen poistumaa (nielu).



Nielu olisi jopa n. 20 Mt CO₂ ekv. suurempi ilman ojitettuja turvemaita!

Hiilitaseet turvemaametsissä

- Kangasmailla puusto on tärkeimpiä hiilivarastoja, mutta turvemaiden turpeeseen sitoutunut hiili muodostaa tavallisesti ylivoimaisesti suurimman ekosysteemin hiilivaraston myös ohutturpeisilla alueilla.
- Hiilidioksidiksi (CO_2) muutettuna (19448 Tg) se vastaisi Suomen 300 vuoden kasvihuonekaasupäästöjä (nykytasoisina)
- Soiden kasvillisuuden, mukaan lukien kaikki suopuustot, hiilivarasto 'vain' 656 Tg
➔ *Nyrkkisääntö: rehevän ojitusalueen 10 cm turvekerroksessa saman verran hiiltä kuin noin 300 m³/ha puustossa*
- Suurimmat CO_2 -päästöt runsasravinteisilta, hyvätuottoisilta turvekangastyypeiltä – turpeen hiilivarasto pienenee
- Karumpien mutta silti tuottavien ojitusalueiden maaperä vaihtelee hiilen lähteestä pieneen nieluun

Kasvava puusto on hiilinielu, mutta samanaikaisesti maaperä voi olla hiilen päästölähde

KIVENNÄISMAILLA

- **avohakkuun jälkeen** maaperän hiilivarasto pienenee 10-20 vuoden ajan, noin 50 g C/ m²/v (183 g CO₂/ m²/v)
- nopeimmassa kasvuvaiheessa hiiltä kertyy humuskerrokseen 23 g/m²/v
- pitkän aikavälin kertymä humuskerrokseen noin 5 g/m²/v

Jos avohakkuun jälkeen maaperästä karkaa hiiltä 1 kg C/ha (37 tonnia CO₂/ha), menee yli 40-200 vuotta että se palautuu

Lähteet: Peltoniemi ym. 2004, Lindroos ym. 2022, Häkkinen ym. 2011, Lindroos ym. käsikirjoitus)



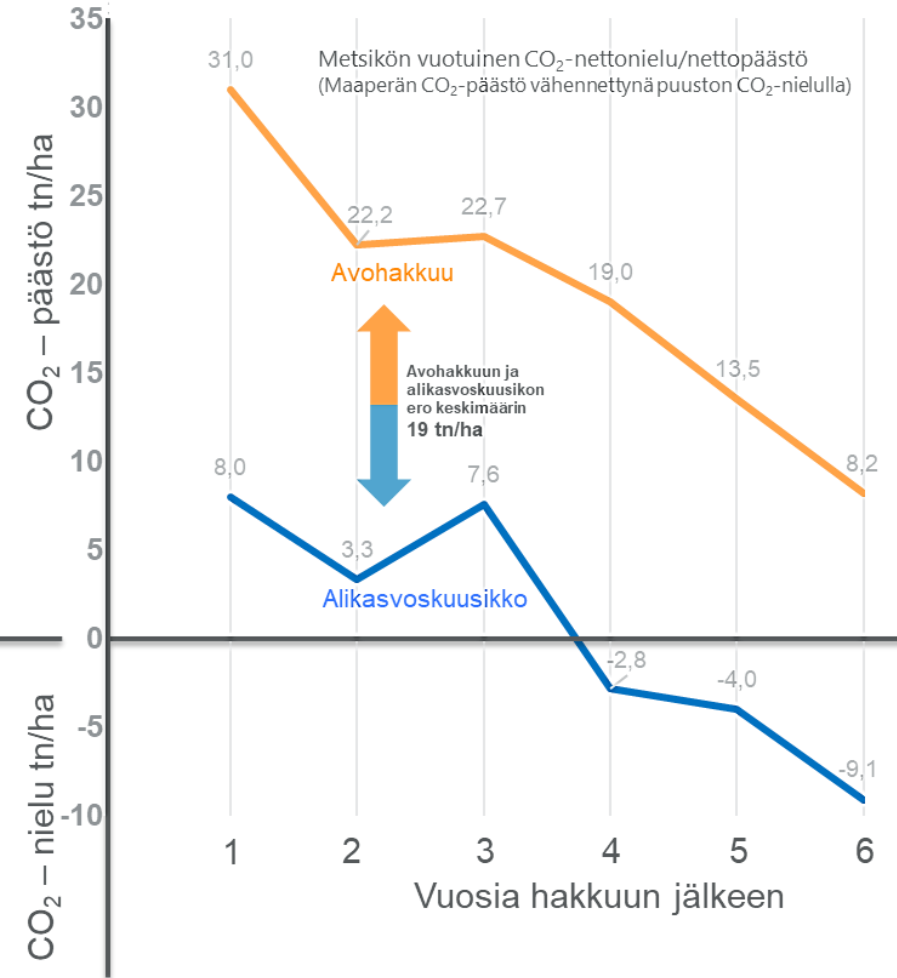
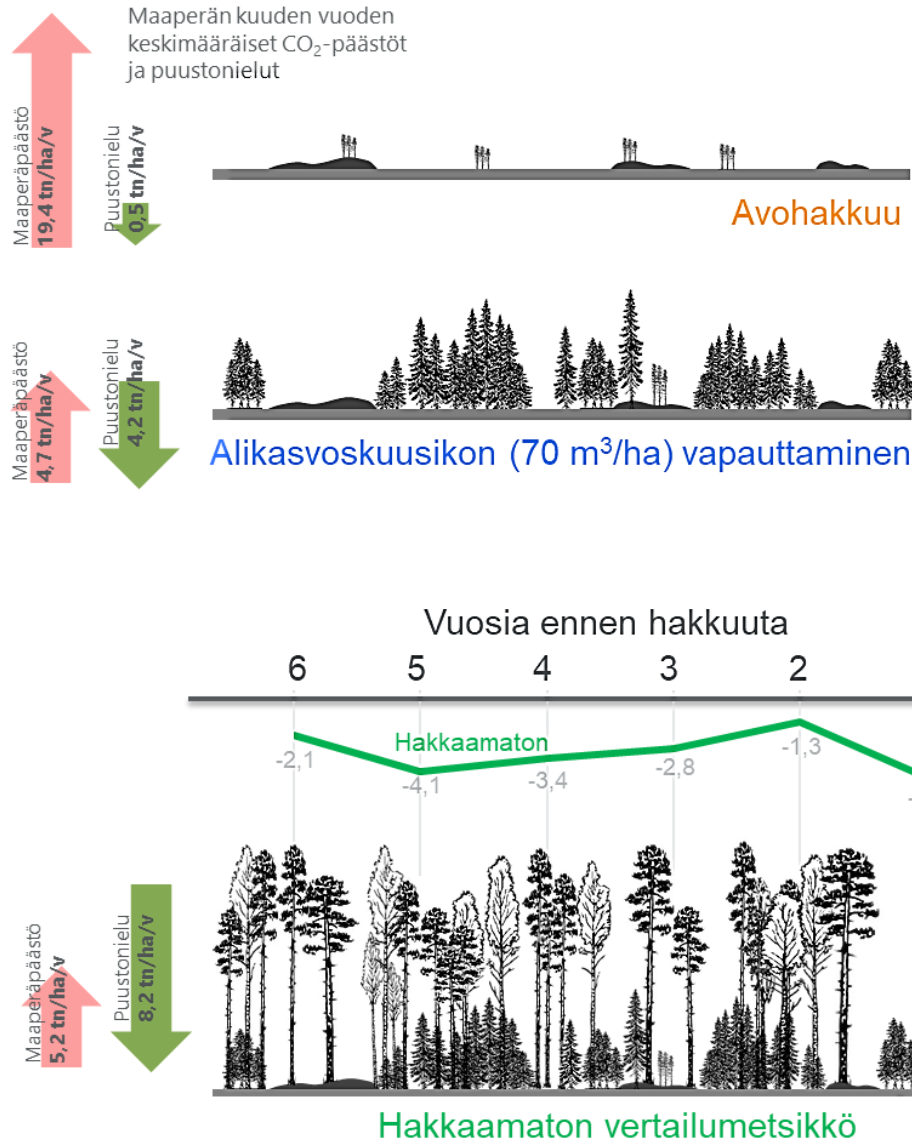
Kuva: Erkki Oksanen/Luke

TURVEMAILLA

- Ojitettu suometsä voi olla pieni hiilinielu, mutta hakkuun jälkeen suuri päästölähde

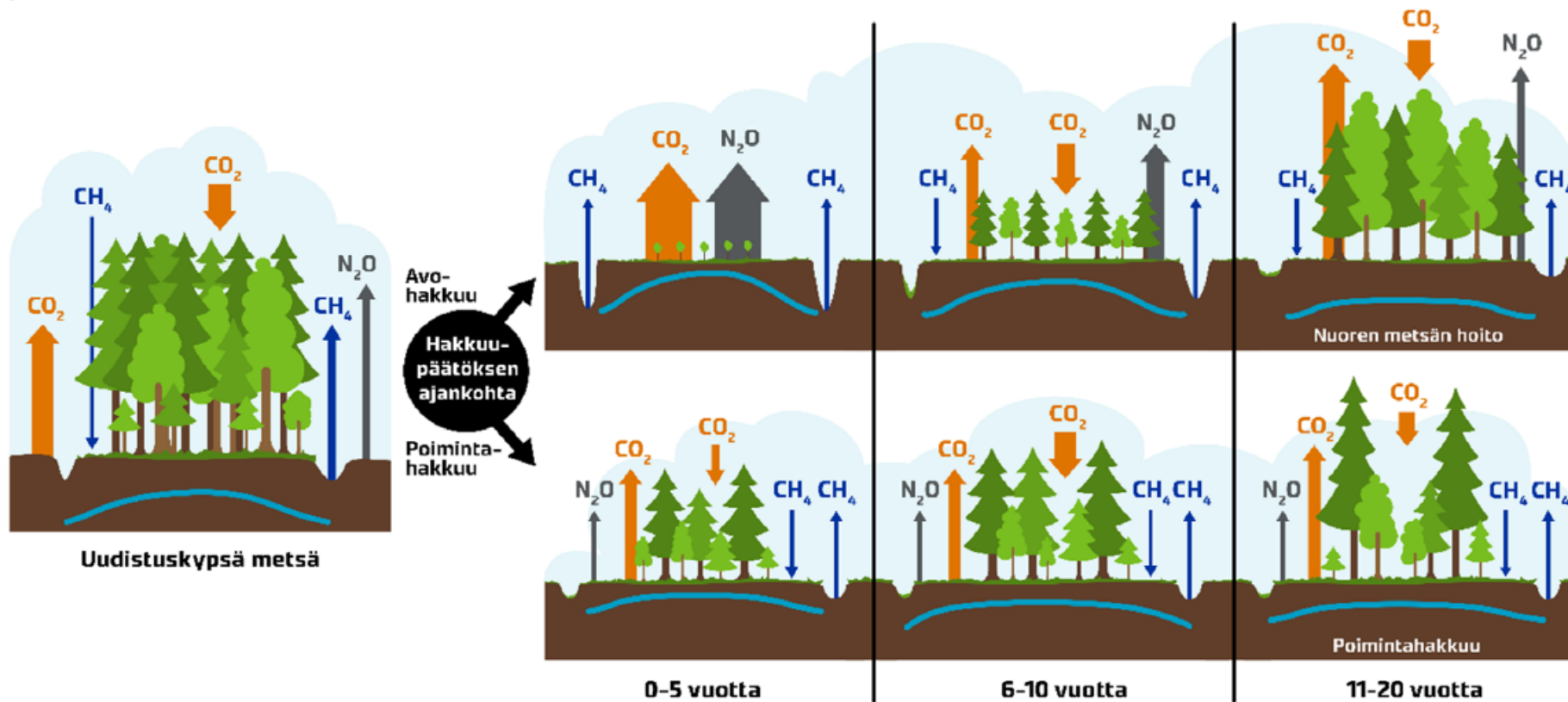
- Poimintahakkuusta palautuminen hiilinieluksi kesti 4 vuotta (Tammelan koemetsä).

- Avohakkuusta vielä 6 vuoden jälkeen iso päästölähde.



Lähde: [Korkiakoski, M., Ojanen, P., Tuovinen, J-P., Minkkinen, K., Nevalainen, O., Penttilä, T., Aurela, M., Laurila, T. & Lohila, A. K. 2023. Partial cutting of a boreal nutrient-rich peatland forest causes radically less short-term on-site CO₂ emissions than clear-cutting. Agricultural and Forest Meteorology. 332, 17 s., 109361.](#)

Miten jatkuvapeitteinen kasvatuus vaikuttaa päästöihin turvemaidella?



- Jatkuvapeitteisessä kasvatuksessa korpikuusikoiden hakkuunjälkeiset päästöt selvästi alhaisemmat kuin avohakkuun jälkeen. Kasvupaikka säilyy metaanin nieluna
- Vedenpinta nousee paimintahakkuun jälkeen mikä vähentää turpeen hajoamista
- Jäljelle jääneen puuston hiilensidonta elpyy nopeasti paimintahakkuun jälkeen (Lehtonen ym. 2023)

Metsäkadon päästöt ovat olleet Suomessa yli 3 Mt CO₂ekv/v

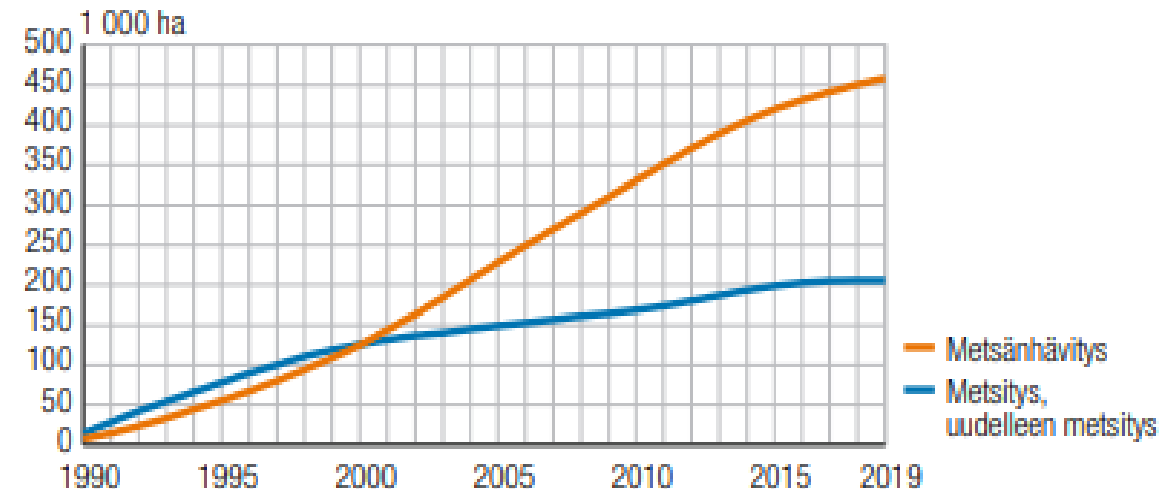
Metsäkadon aiheuttamat päästöt paljon suuremmat kuin metsityksellä aikaansaatu hiilinielu.
Metsäkatoa voidaan ehkäistä tekemällä metsän raivauksesta maksullista tai helpottamalla peltomaan saatavuutta.

Metsityksen ja metsäkadon/metsänhävityksen nettopoistumat tai -päästöt vuosina 2013-2019 (kilotonnia CO₂-ekvivalenttia).

Toimi	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Metsitys	-694	-784	-782	-771	-508	-688	-898
Metsäkato/ metsänhävitys	4 236	4 091	3 829	3 631	3 467	3 444	3 435
Yhteensä	3 543	3 306	3 047	2 861	2 959	2 756	2 537

Taulukon yksikkö on kilotonnia hiilidioksidiekvivalenttia.

* Negatiivinen luku tarkoittaa nettopoistumaa eli hiilen sitoutumista ilmakehästä, positiivinen luku nettopäästöä ilmakehään. Näiden Kioton pöytäkirjan toimien päästöjä ja poistumia ei ole arvioitu vielä vuodelle 2020.



Kumulatiivinen metsäkadon ja metsityksen pinta-ala alkaen vuodesta 1990

Maankäyttösektorilla on monia keinoja vähentää päästöjä

Mitä toimia metsissä?



Lehtonen ym. (2021). Maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteet: Arvio päästövähennysmahdollisuuksista

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

Lehtonen ym. (2023). Potential of continuous cover forestry on drained peatlands to increase the carbon sink in Finland. Sci Rep 13, 15510.

<https://doi.org/10.1038/s41598-023-42315-7>

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

Mitä toimia metsien ulkopuolella?: Metsätaloustuotteiden saannon ja arvonlisän kasvattaminen

- Hakuissa korjatusta puubiomassasta 60% päätyy energiantuotantoon ja hiili vapautuu heti
- Metsien tuottamaa arvonlisää on mahdollista nostaa merkittävästi ilman lisähakkuita.
- Vuonna 2035 Suomen metsistä voitaisiin saavuttaa jopa 15,6 miljardin euron arvonlisä, mikä tarkoittaa 80 % kasvua verrattuna vuoden 2019 tasoon.

Arvoketjujen pidentäminen ja sivuvirtojen tehokkaampi hyödyntäminen

- Edellyttää osaamisen kasvattamista, innovaatioita ja investointeja biopohjaiseen tuotantoon.

Arvonlisän kasvattamiseen tarvitaan useita ratkaisuja

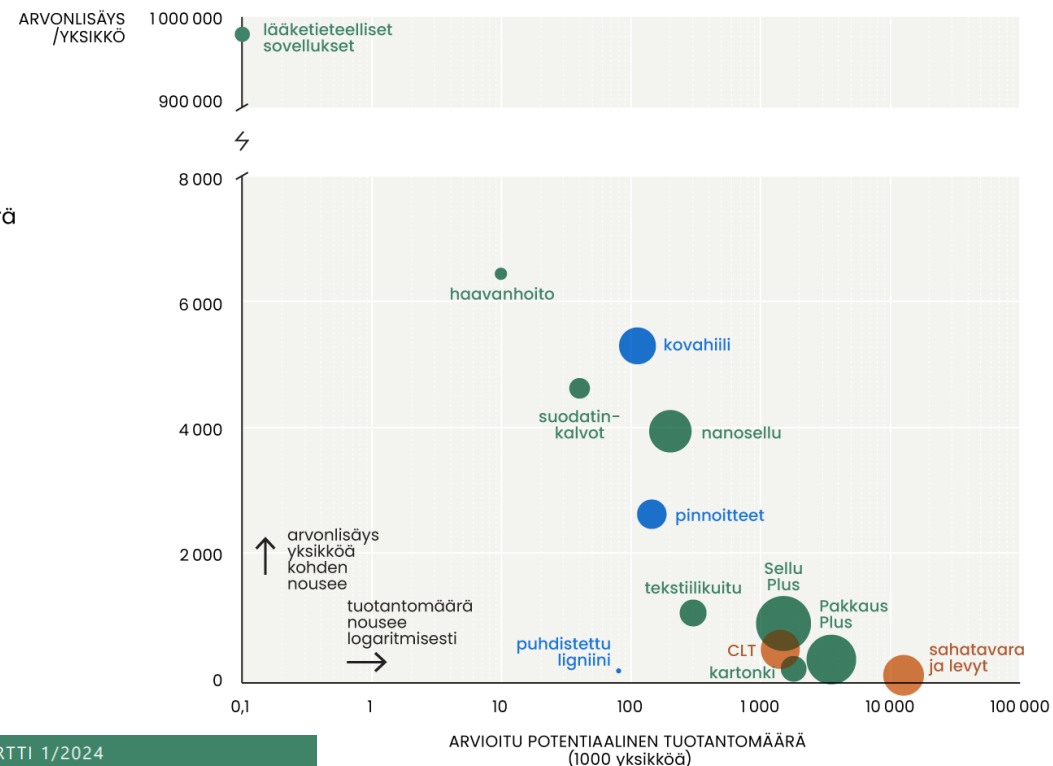
Metsätaloustuotteiden arvonlisäys ja arvioitu potentiaalinen tuotantomäärä

Tuotetyyppi

- puutuoteteollisuus
- kuiduttava teollisuus
- ligniinituotteet

Suhteellinen kokonaisarvonlisä (volyymin ja tuotantomäärän tulos)

- suuri
- kohtalainen
- pieni



METSÄBIOTALOUDEN TIEDEPANEELIN RAPORTTI 1/2024

Lankusta lääkkeisiin

Tuoteportfolion arvonnoususta uutta arvonlisää metsäsektorille

Monika Österberg, Markku Karjalainen, Jussi Lintunen, Tekla Tammelin, Antti Asikainen, Esa Vakkilainen, Ritva Toivonen, Pasi Virta, Alexander Henn, Emmi-Maria Nuutinen, Johanna Kohl, Jukka Hassinen

Kiitos!



HoliSoils
Working together for forest soils



LIFE-IP CANEMURE-FIN
LIFE17 IPC FI 002



UNITE
FOREST-HUMAN-MACHINE INTERPLAY



SOMPA

 strateginen **TUTKIMUS**

Löydä meidät verkosta

 luke.fi

Tilaa uutiskirjeemme ja pysy jyvällä!
luke.fi/uutiskirje



Luonnonvarakeskus (Luke)
Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

