

Miten hiilensidontaa ja varastointia lasketaan?

Hannu Salminen
Luonnonvarakeskus



Sisältö

1. Hiilenkierto
2. Metsien hiili
3. Puiden hiili
4. Maaperän hiili
5. KHK-inventaario

Metsien hiilen kiertoon liittyviä käsitteitä



Hiilivarasto = Puustoon, muuhun kasvillisuuteen ja maaperään varastoituneen hiilen määrä

Hiilinielu = Kasvava hiilivarasto

Hiililähde = Pienenevä hiilivarasto

Hiilivirta = Hiilen siirtyminen varastosta toiseen

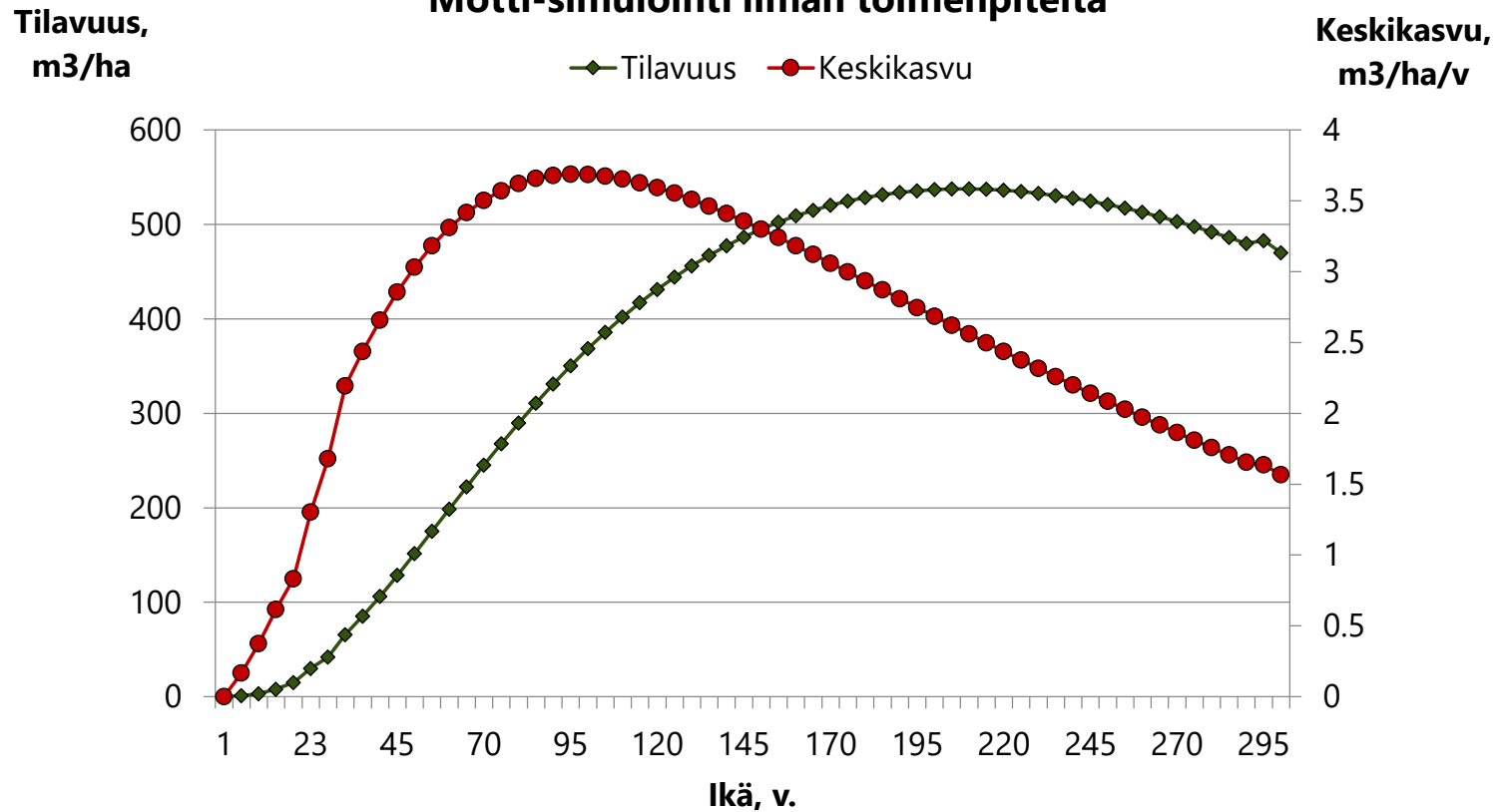
Hiilitase = Metsään varastoituneen hiilen määrän muutos aikayksikössä (vuodessa)

Hiilensidonta = aktiivista (yhteyttäminen, nettokasvu) tai passiivista (varastointi)

Kasvua vai varastointia?

Istutuskuusikko, tuore kangas, Rovaniemi eteläinen

Motti-simulointi ilman toimenpiteitä



Kasvun optimikiertoaika 95 v. , varastoinnin 210 v.

Hiilenkierto

HIILIDIOKSIDI

- **Pienenevä** hiilen varasto on **HIILILÄHDE**
- **Kasvava** hiilen varasto on **HIILINIELU**

YHTEYTTÄMINEN

Hiilidioksidi sitoutuu kasvuun

Maaperä (kivennäis- ja turvemaat) on hiilen varasto.

Kasvillisuus, kuollut puu ja karike ovat hiilen varastoja.

POLTTO

Kierrätys

Puupohjaiset tuotteet ja rakennukset ovat hiilen varasto.

Puupohjaista energiaa

↓ Kun turvemaan vedenpinta on alhaalla, turve hajoaa. Vapautuu hiilidioksidia.

↑ Kun turvemaan vedenpinta on korkealla, turvetta kertyy. Hiili jää maahan. Vapautuu metaania.

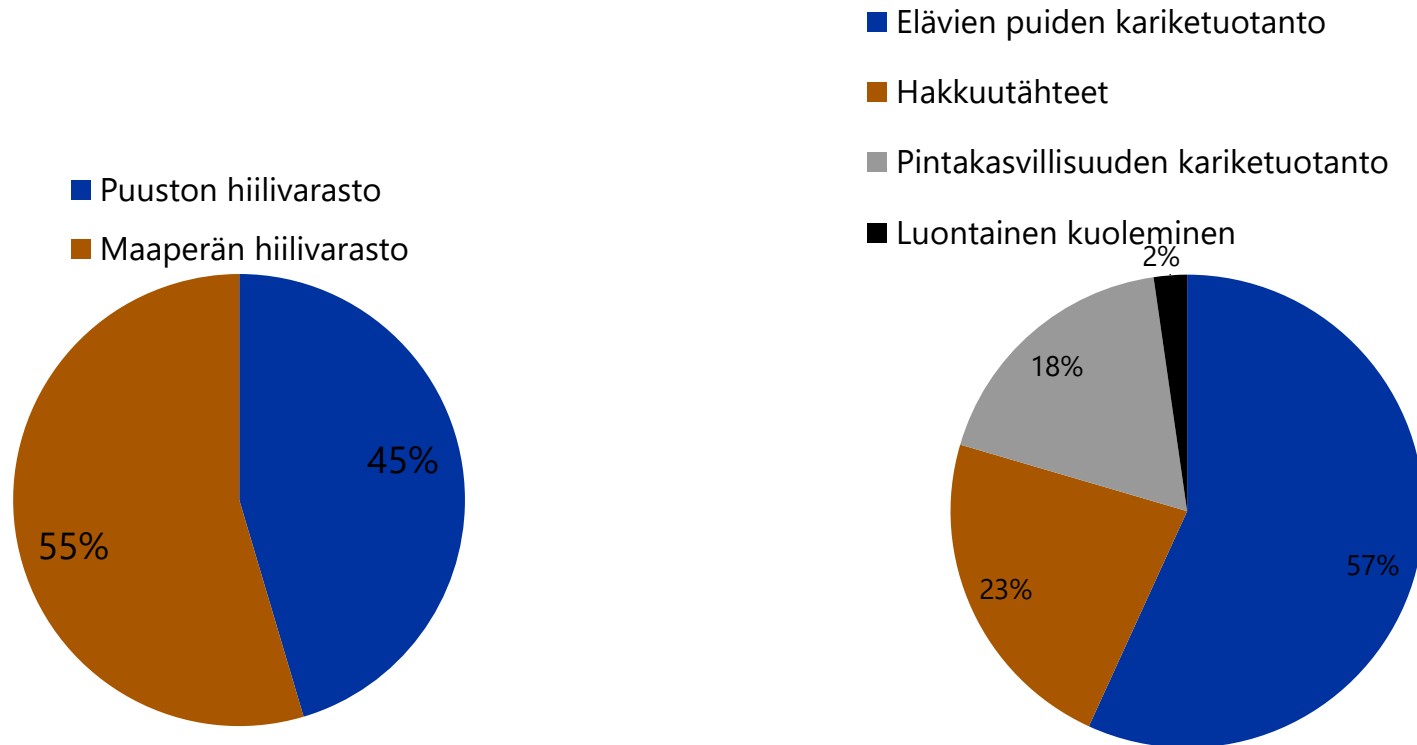
Ravinteita ja hiiltä poistuu maaperästä vesistöihin ja ilmakehään.

Karike, hakkuutähteet ja kuolleet puut lahoavat ja maatuvat vuosien ja vuosikymmenten kuluessa.

Lahoamisessa hiili vapautuu ilmakehään hiilidioksidina ja samalla vapautuu ravinteita uuteen kasvuun.

Puulla voidaan korvata fossiilisia raaka-aineita.

Kangasmetsien hiilivarastot ja maahiilen syöte eri lähteistä (Liski ym. 2006)

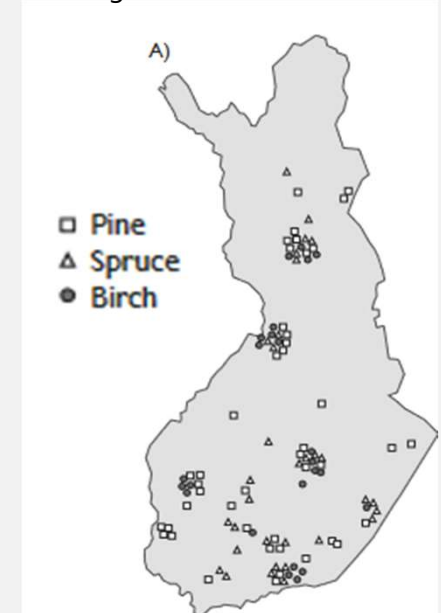


Jari Liski, Aleksis Lehtonen, Taru Palosuo, Mikko Peltoniemi, Thies Eggers, et al.. Carbon accumulation in Finland's forests 1922-2004 - an estimate obtained by combination of forest inventory data with modelling of biomass, litter and soil. *Annals of Forest Science*, Springer Verlag/EDP Sciences, 2006, 63 (7), pp.687-697.

Puiden hiili

1. Puuston mittaustiedot; puulaji, läpimitta, [pituus, latvussuhde, ikä, läpimitan kasvu]
2. Puun tilavuus
3. Biomassamallit; puustotiedoista biomassatietoihin
Puun osien biomassat; runko, oksat, lehdet/neulaset, kanto, paksujuuret, hienoitu, rungon hukkaosa, rungon ainespuuosat, kuori
4. Biomassasta hiileksi; noin puolet puun biomassasta on hiiltä
5. Hiilestä hiilidioksidiekvivalentiksi (CO₂eq); 44/12
hiilen (C) ja hapen (O) atomipainot 12 ja 16
hiilidioksidin molekyylipaino = 12 + 2 x 16 = 44

Repola J. (2013). Modelling tree biomass in Finland.
<https://doi.org/10.14214/df.158>

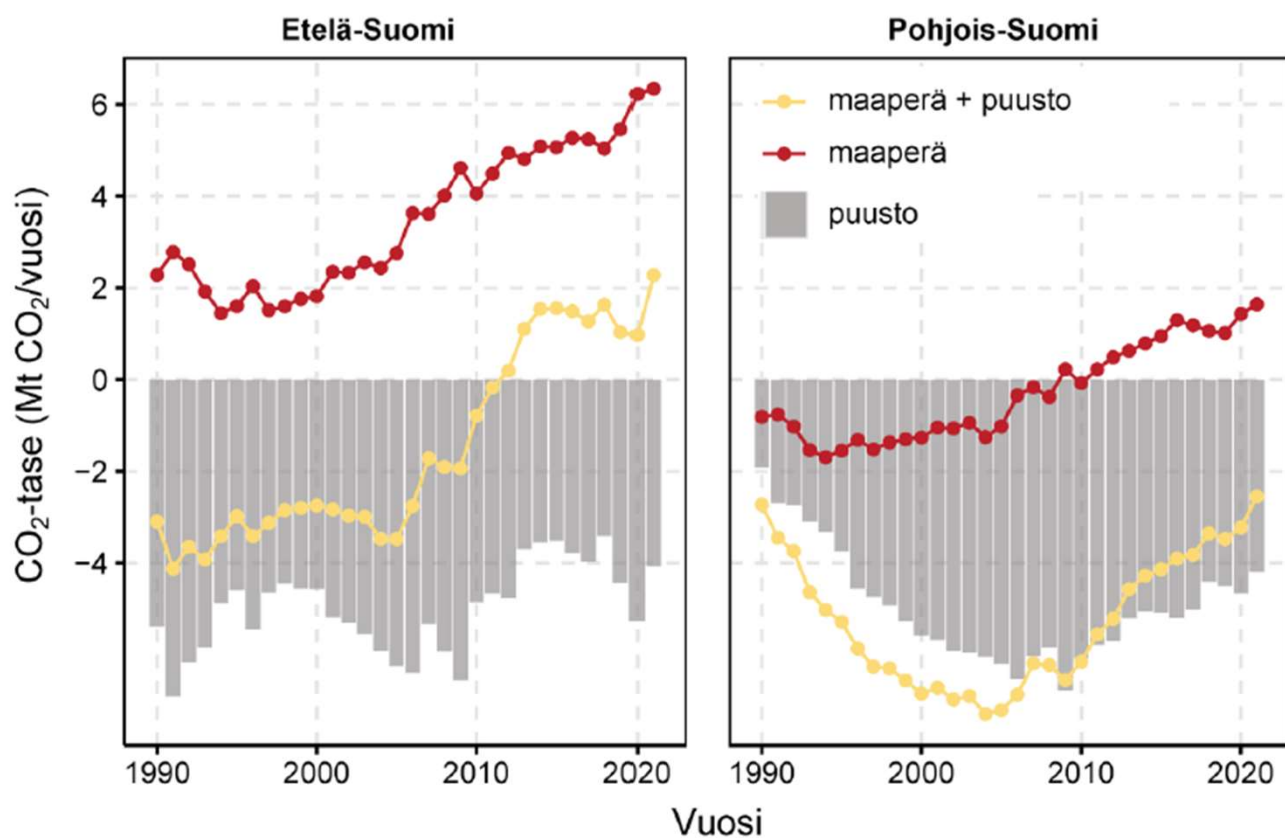


Maaperän hiilivaraston muutokset

- + Puista tippuvan karikkeen määrä riippuu puuston määrästä ja kasvusta; "karikesadannan mallit" tai karikekertoimet
- + Hakkuutähteiden määrä voidaan laskea hakkuutietojen perusteella
- + Luonnonpoistuma arvioidaan mittauksetietojen tai "kuolemismallien" avulla
- + Pintakasvillisuuden osuus (mikäli otetaan huomioon) ennustetaan yksinkertaisilla kertoimilla
- Kivennäismaiden eloperäisen aineen hajoaminen kuvataan laskentamallilla (Yasso, Jari Liski ym.), joka ottaa huomioon biomassasyötteen ja hajottaa eri biomassaositteita
- Turvemaiden luonnonpoistuman ja hakkuutähteiden hajoaminen niin ikään Yasso-laskentamallilla
- Pintaturpeen hajoaminen sekä metaanin ja typpioksidulin vapautuminen päästömalleilla; erityisen huomion kohteena pohjaveden korkeuden vaikutus

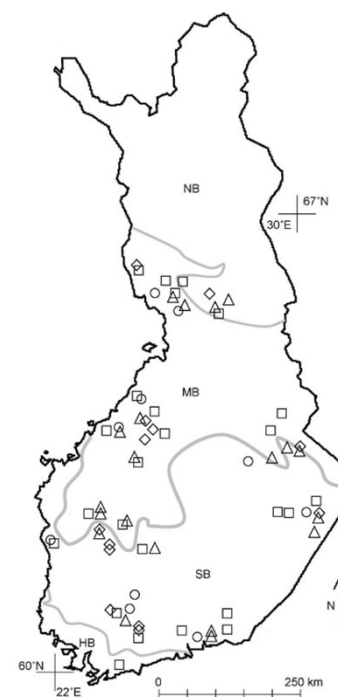
Turvemaiden hiilidioksidipäästöt

Metsäojitettujen soiden hiilidioksidipäästöt = turvetta häviää



Alm ym. 2022: <https://doi.org/10.5194/egusphere-2022-1424>

Alm ym. 2022. A new method for estimating carbon dioxide emissions from drained peatland forest soils for the greenhouse gas inventory of Finland. Egusphere-2022-1424



Epävarmuuksia ja virhelähteitä

Uudet viljelymetsät vs. vanhat luontaisesti syntyneet; puiden runkomuoto erilainen?

Biomassamalleja joudutaan käyttämään myös niiden alkuperäisen soveltamisalueen ulkopuolella (pienet puut, turvemaiden puut, muut puulajit)

Muuttuva ympäristö voi heikentää erilaisten laskentamallien luotettavuutta

Mitattuja aineistoja on (tutkijan mielestä) aina liian vähän ...

Maaperän hiili:

- "vähän mittauksia ja paljon oletuksia", mutta tilanne paranee kaiken aikaa
- epävarmuus suuruusluokaltaan "alle $\pm 40\%$ "

Löydä meidät verkosta

 luke.fi

Tilaa uutiskirjeemme ja pysy jyvällä!
luke.fi/uutiskirje



Luonnonvarakeskus (Luke)
Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

