

Ymmärretäänkö tai halutaanko ymmärtää mistä puhutaan kun puhutaan
metsien hiilinieluista?

Olli Tahvonen

Helsingin yliopisto, taloustieteen osasto, metsätieteiden osasto



Suomalainen poliitikko metsäseminaarissa v. 2022:

“Metsien hiilinielujen tutkimus ja tutkijoiden lausumat nieluista ovat niin ristiriitaisia, ettei niillä ei ole käyttöä poliittisessa päätöksenteossa”

1) Ymmärretäänkö (tieteessä) mistä puhutaan kun puhutaan metsien hiilinieluista?

Esimerkki: Science 19.5.

RESEARCH

CARBON SEQUESTRATION

Releasing global forests from human management: How much more carbon could be stored?

Caspar T. J. Roebroek^{1,2*}, Gregory Duveiller³, Sonia I. Seneviratne²,
Edouard L. Davin^{4,5,6}, Alessandro Cescatti^{1,*}

Carbon storage in forests is a cornerstone of policy-making to prevent global warming from exceeding 1.5°C. However, the global impact of management (for example, harvesting) on the carbon budget of forests remains poorly quantified. We integrated global maps of forest biomass and management with machine learning to show that by removing human intervention, under current climatic conditions and carbon dioxide (CO₂) concentration, existing global forests could increase their aboveground biomass by up to 44.1 (error range: 21.0 to 63.0) petagrams of carbon. This is an increase of 15 to 16% over current levels, equating to about 4 years of current anthropogenic CO₂ emissions. Therefore, without strong



HS 22.5.

Tiede | Metsien hiilinielu

Tutkimus: Vaikka kaikki hakkuut lopetettaisiin, maailman metsien hiilensidonta ei kasvaisi merkittävästi

Hakkuiden lopettamisella ei tutkijoiden mukaan pystytä juurikaan hillitsemään ilmastomuutosta.

Ihmisen vaikutuksen eliminointi kasvattaisi globaalista maanpäällistä metsäbiomassaa 15-16%, joka vastaa neljän vuoden globaaleja CO₂ päästöjä

Vasta-argumentti 1

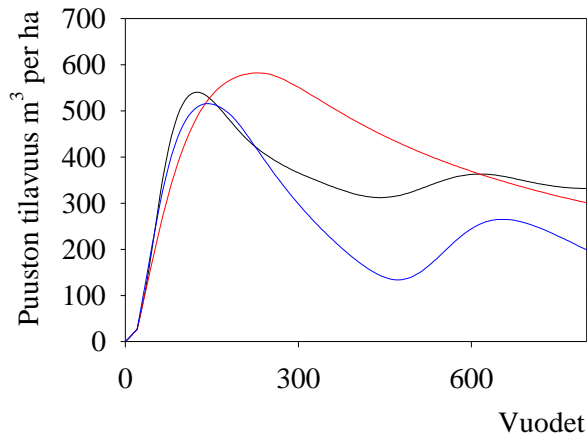
Arvioitu vain maanpäällistä hiilivarastoa

- boreaalisissa metsissä suurin hiilivarasto on metsämaassa* (~60%)
- suurin hiilivaraston kasvun potentiaali on metsämaassa
- arvio**: hakkuiden lopettaminen Suomessa kasvattaisi hiilivarastoa ~80%

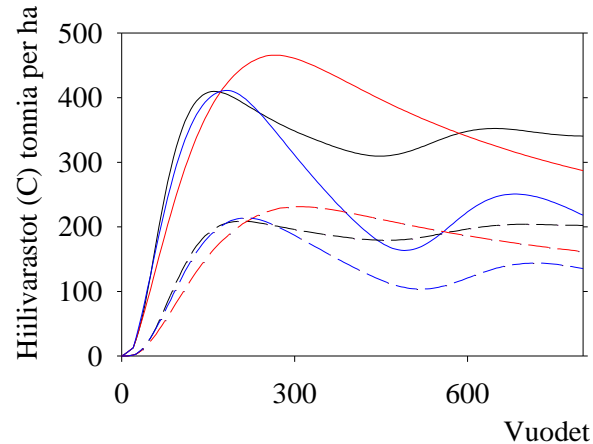
⇒ ei voida vetää pitkälle meneviä johtopäätöksiä

Vasta-argumentti 2

Hakkuiden lopettaminen kokonaan ei välttämättä tuota suurinta hiilivarastoa*



— Malli Bollandsås et al. 2008
— Malli Pukkala et al. 2013
— Malli Pukkala et al. 2021



— Hiilivarasto (C) puissa ja maassa
- - - Hiilivarasto (C) metsämaassa



3 metsän kasvumallia &
Yasso malli maahiilestä

- max hiilivarasto voi syntyä hyödyntämällä keinollisen uudistamisen tuottamaa korkeaa puuston tilavuutta ja metsämaan hiilivarastoa → avohakkuu pitkällä kiertoajalla → max keskimääräinen hiilivarasto
- Argumenttien 1 ja 2 ongelma: Suomessa & Ruotsissa ei ole riittävä ymmärrystä metsän kehityksestä kun metsänhoito poikkeaa nykykäytännöistä**

Huomautus

Taloudellinen tutkimus osoittaa: vaikka vanhojen metsien pinta-alan kasvattaminen hiilivarastojen kasvattamiseksi ei olisi perusteltua, voi kuitenkin olla perusteltua säilyttää olemassaolevat vanhat metsät hiilivarastona*

⇒ Hiilivarastojen vertailusta nykyisissä metsissä ja hakkaamattomissa metsissä ei voi suoraan vetää johtopäätöksiä siitä olisiko perusteltua vähentää nykyisten vanhojen metsien määrää

Huomautuksen ongelma: ei tunneta riittävästi vanhojen metsien ekologiaa ja hiilimäärää

Miksi metsien hiilinieluja ei ymmärretä tutkimuksessa?

- asetelmassa on paljon liikkuvia osia
→ intuitio ei riitä, tarvitaan systeemistä analyysiä ja malleja
- ydistettävä metsäekologiaa, maaperäkemiaa, matemaattisia menetelmiä, taloustiedettä, muita yhteiskuntatieteitä?
- tieteenalat kilpailevat aidon yhteistyön sijaan
- Suomessa ja Ruotsissa metsäntutkimus on liiaksi orientoitunut nykyisen puuntuotannon ehdoilla: tämä ei riitä esimerkiksi hiilinielujen ymmärtämiseksi

Miksi ei ymmärretä....?

Suomessa & Ruotsissa metsäteollisuuden *taloudellinen* merkitys on suuri

→ tämä on perusteluna suurelle määrälle metsäntutkijoita,
joista ~95%:lla on luonnontieteisiin nojaava koulutus

Ongelma: valtaisa määrä luonnontieteisiin perustuvaa tutkimusta ei ole kuitenkaan tuottanut/tuota sellaista tietoa, joka olisi välttämätöntä metsien käytön ja suojelun *taloudellisessa* tutkimuksessa

Esimerkkejä puutteista:

- metsien luontainen uudistuminen
- sekametsien kehitys
- “koskemattomat” vanhat metsät
- avoimesti julkaistut ja monitieteisessä tutkimuksessa käyttökelpoiset mallit metsien kasvusta

Puutteita tulisi korjata monitieteisenä yhteistyönä

2) *Halutaanko ymmärtää* mistä puhutaan kun puhutaan metsien hiilinieluista?

Metsäteollisuuden strategia, Ruotsi* & Suomi**:

- metsäalan tuotantoa lisäävä, koska näin korvataan fossiilisia polttoaineita
→ hakkuita lisäävä, alentaminen vain haittaa ilmastonmuutoksen torjuntaa
- “Aktiivinen metsätalous ja panostukset taimikon ja nuorten metsien hoitoon, metsitykseen, suometsien hoitoon ja metsätieverkoston ovat tarpeen.”**

Strategian edut: erinomainen metsäteollisuuden liikevaihdon ja voiton näkökulmasta

Strategian ongelmia:

- toteutuu jo nyt markkinoiden välityksellä mutta sivuuttaa metsien hiilivarannot
- kansantaloudellinen kustannustehokkuus ei toteudu
- päästöjen vähentäminen uhkaa kaatua taakanjakosektorille
- CO₂ nettopäästöt eivät näytä alenevan
- mainehaitat?

*Climate impact of Swedish forestry (Skogforst 2019)

** Vihreä ja vireä talous: metsäteollisuuden ilmastotiekartta (Metsäteollisuus ry, 2020)

Halutaako ymmärtää,...

- EU ETS CO₂ tonnin hinta on n. €90 => globaalin nielun ulkoisen vaikutuksen arvo on n. €926 miljardia
Metsäteollisuuden kontribuutio globaaliin BKT:hen n. €660 miljardia (Li et al. 2022)
- Suomessa nettokantorahatulot vuodessa ovat n. €2.6 miljardia (v. 1990-2021)
Suomen hiilinielun ulkoisen hyötyvaikutuksen arvo on n. €2.8 miljardia vuodessa (v. 1990-2021)

⇒ Hiilinielujen taloudellinen merkitys on suuri

⇒ Onko nielujen kasvattaminen halvempaa kuin päästöjen vähentäminen?

- EU:n ETS sektorilla päästöjen vähentäminen maksaa n. €90 per CO₂ tonni
- Hiilen eliminointi savukaasuista maksaa n. €40-90 per CO₂ tonni (Kuparinen et al. 2023)
- Hiilen poisto suoraan ilmasta maksaa n. €250-600 per tCO₂ (WRI, 2022)
- *Metsien hiilinielujen taloudellista arvoa voidaan kasvattaa yli 30% kustannuksilla €20 per CO₂ tonni**

⇒ Metsien arvo hiilinieluinä kilpailee metsäteollisuudelle keskeisestä tuotannontekijästä

⇒ Alan intressit suuria ja resurssit vaikuttaa poliittiseen päätöksentekoon ja julkiseen mielipiteisiin ylivertaisia (vaikka lobbaus usein häkellyttävän kömpelöä)

*Kuusikko, tyypillinen kasvupaikka, Keski-Suomi, Parkatti et al. (2023)

Halutaako ymmärtää,...

The New York Times May 30, 2023

How the wind became woke?

Texas's thriving wind industry got sucked
into the culture wars



By Paul Krugman
Opinion Columnist

Jotain vastaavaa liittyy Suomen metsien
hiilinieluihin?



Viittauksia:

Baritz, R., Seufert, G., Montanarella, L., & Van Ranst, E. (2010). Carbon concentrations and stocks in forest soils of Europe. *Forest Ecology and Management*, 260(3), 262-277.

Malo, P., Tahvonen, O., Suominen, A., Beck, P. and Viitasaari, L. (2021). Reinforcement learning in optimizing forest management. *Canadian Journal of Forest Research*, 51(10), 1393-1409.

Korhonen, S. and Tahvonen, O. (2023) Simple optimization of wood production and carbon sinks, Available at SSRN 4369252.

Krugman, P. How wind became woke? *New York Times*, May 30, 2023.

Kuparinen, K., Lipiäinen, S., Vakkilainen, E., & Laukkanen, T. (2023). Effect of biomass-based carbon capture on the sustainability and economics of pulp and paper production in the Nordic mills. *Environment, Development and Sustainability*, 25(1), 648-668.

Parkatti, V. P., Tahvonen, O., Viskari, T., & Liski, J. (2023). Including soil alters the optimization of forestry with carbon sinks. *Canadian Journal of Forest Research*, 17 March, <https://doi.org/10.1139/cjfr-2022-0226>.

Roebroek, C. T., Duveiller, G., Seneviratne, S. I., Davin, E. L., & Cescatti, A. (2023). Releasing global forests from human management: How much more carbon could be stored?. *Science*, 380(6646), 749-753.

Tahvonen, O., Suominen, A., Malo, P., Viitasaari, L., & Parkatti, V. P. (2022). Optimizing high-dimensional stochastic forestry via reinforcement learning. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 145, 104553.

Tahvonen, O., Suominen, A., Parkatti, V.P. and Malo P. (2023). Does high carbon price quit forest harvesting? manuscript, 2023.

van Kooten, G. C., Bogle, T. N., de Vries, F. P., (2015). Forest Carbon Offsets Revisited: Shedding Light on Darkwoods. *For. Sci.*, 61(2), 370-380.

Österberg, N., Parkatti, V.P., Tahvonen, O. (2023) Comparing stand growth models in optimizing mixed-species forest management, manuscript.

Liite

Vasta-argumentti 3

Siirtyminen metsien nykyisestä tilasta tilaan, jossa metsien hiilinielu vastaa hakkaamattomia metsiä kestää ehkä vuosisadan tai yli

Taloudellinen tutkimus:

- olisi sovellettava jotain korkokantaa (≥ 0)
 - tutkimuksessa korosta ei puhuta ρ korko on nolla
 - van Kooten et al. (2015): kun korko on nolla, ei hiilinieluilla ole merkitystä (nielut vastaavat tulevaa hiilen vapautumista)
- Nolla korolla tutkimuksen asetelma on teoreettisesti “tyhjä”

Argumentin ongelma: van Kooten et al. (2015) käsitys koron roolista hiilinielujen optimoinnista on virheellinen: kun korko on nolla, on perusteltua optimoida metsiin ja puutuotteisiin keskimäärin sitoutunutta hiilivarastoa*