



Vaikuttaako kaarnakuoriaistuhu metsän hiilenkiertoon?

Päivi Lyytikäinen-Saarenmaa

Senior advisor

www.tapio.fi

Esitelmän sisältö

- Kaikki kiinni populaation kasvukertoimesta r
- Joukkoesiintymien dynamiikka ja hiili
- Tapaus 1: vuoristoniluri Pohjois-Amerikassa
- Tapaus 2: kirjanpainaja Slovakiassa
- Tapaus 3: kirjanpainaja Ruokolahdella
- 'Take home message'



©Päivi Lyytikäinen-Saarenmaa

Kirjanpainajatuhot kiepauttivat Saksan puuston hiilinielusta valtavaksi hiililähteeksi

Saksassa maankäytön päästöt kasvoivat vuonna 2018 dramaattisesti, ja samalla tasolla on pysytty siitä asti.

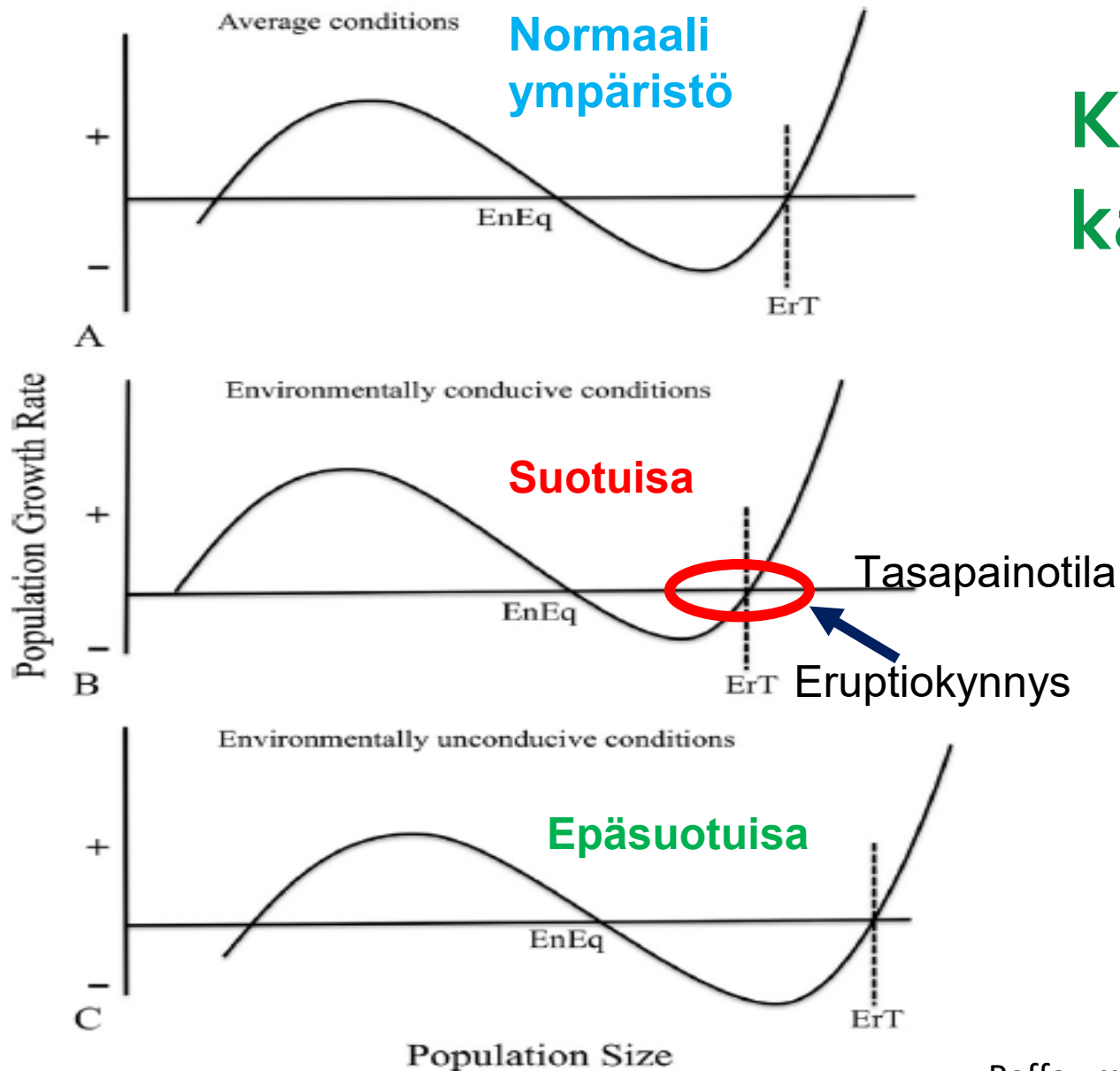
Metsälehti
POLKU OMAAN METSÄÄN



- Tuhoaluetta
540000 ha
- Vuoden 2018
kuivuus käynnisti
massiiviset
kirjanpainajatuhot

Teksti: Heli Virtanen, kuva: Sami Karppinen,
<https://www.metsalehti.fi/artikkelit/kirjanpainajat-uhot-kiepauttivat-saksan-puuston-hiilinielusta-valtavaksi-hiililahteeksi/#0fd539e9>

Kaikki kiinni populaation kasvukertoimesta r

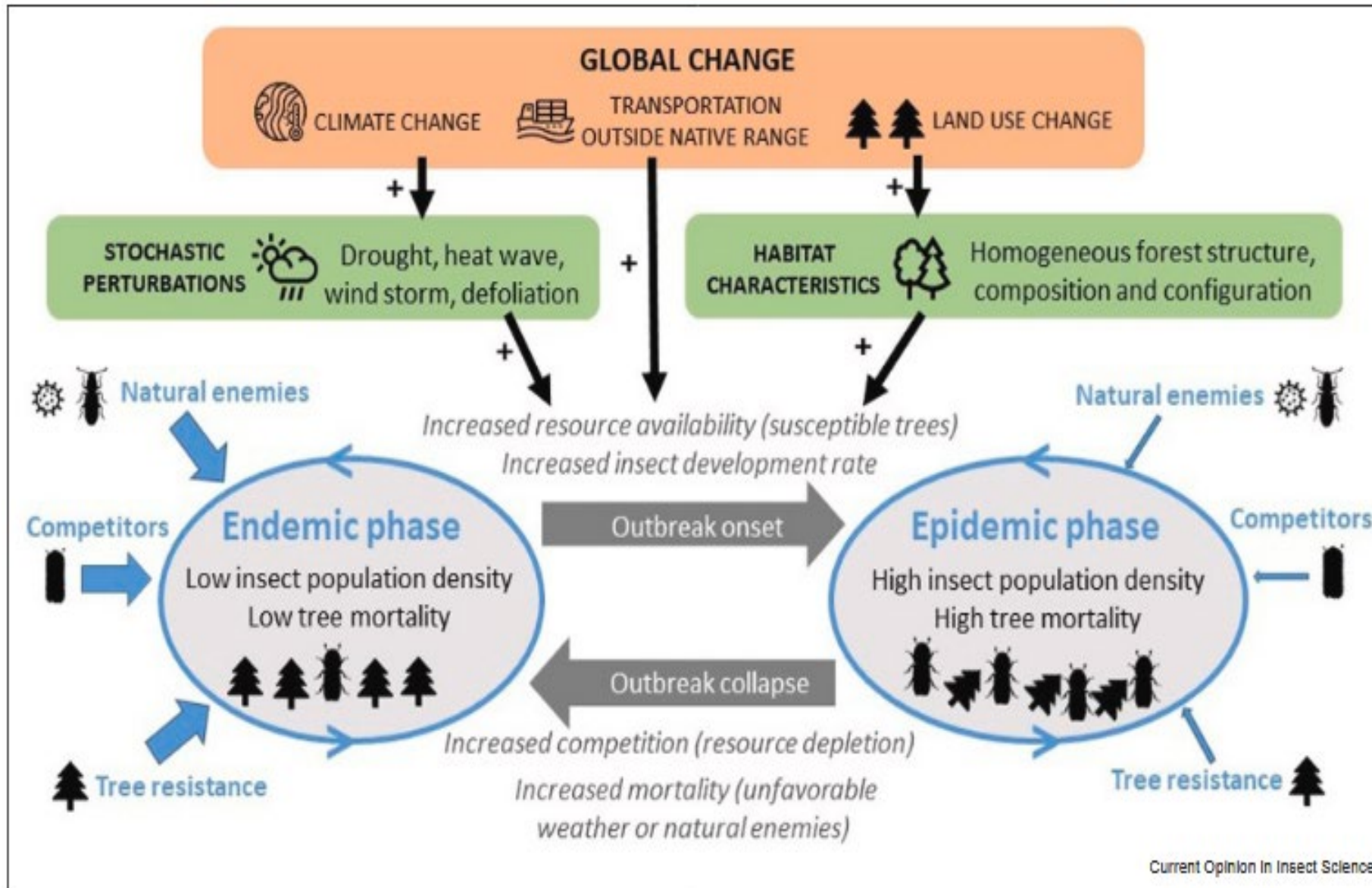


- Kirjanpainajan (*Ips typographus* L.) ja monen muun kaarnakuoriaislajin populaatiodynamiikka kaoottista, ympäristötekijät vaikuttavat (lämpötila, kuivuus, tuulituhot, talven pakkasjaksot jne.) → ennustaminen ja mallinnus vaikeaa
- Populaation kasvukerroin r riippuu ympäristön suotuisuudesta → nopea populaation kasvu
- *Ipsillä* $r = 10-20$ populaation ylitettyä eruptiokynnyksen
- Vrt. koronavirustartunnan kasvuvauhti !

Raffa ym. 2015. Bark Beetles.

<http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-417156-5.00001-0>

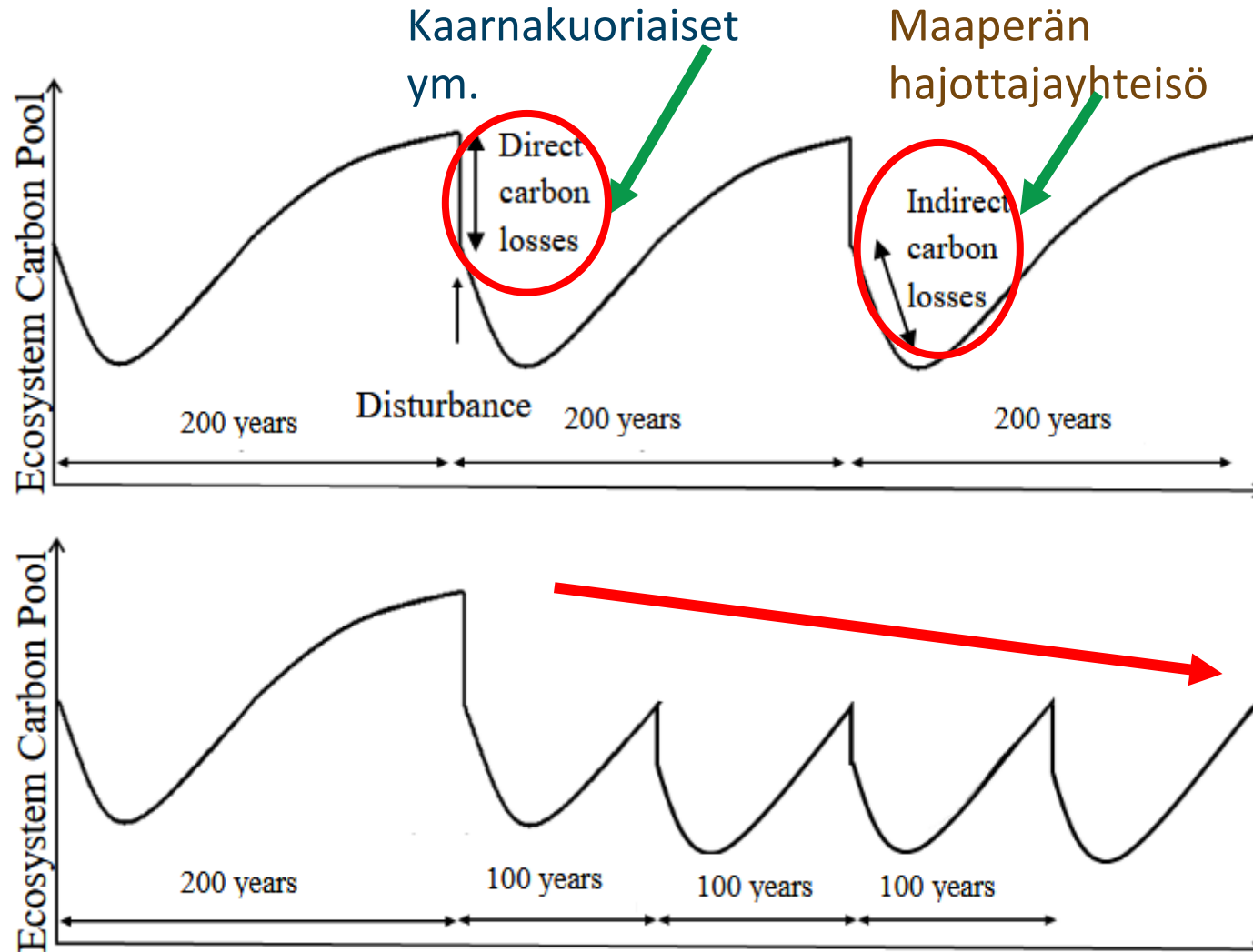
Joukkoesiintymien dynamiikka ja hiili



- Globaalimuutos kohottaa tuho-trendiä, ja ilmastonmuutoksen ajamat sään ääri-ilmiöt lisäävät kaoottisuutta
- Aktiivisella metsänhoidolla voidaan lisätä metsän resilienssiä ja alentaa puustokuolemaa

Lantschner & Corley 2023,
<https://doi.org/10.1016/j.cois.2022.101003>

Joukkoesiintymien dynamiikka ja hiili



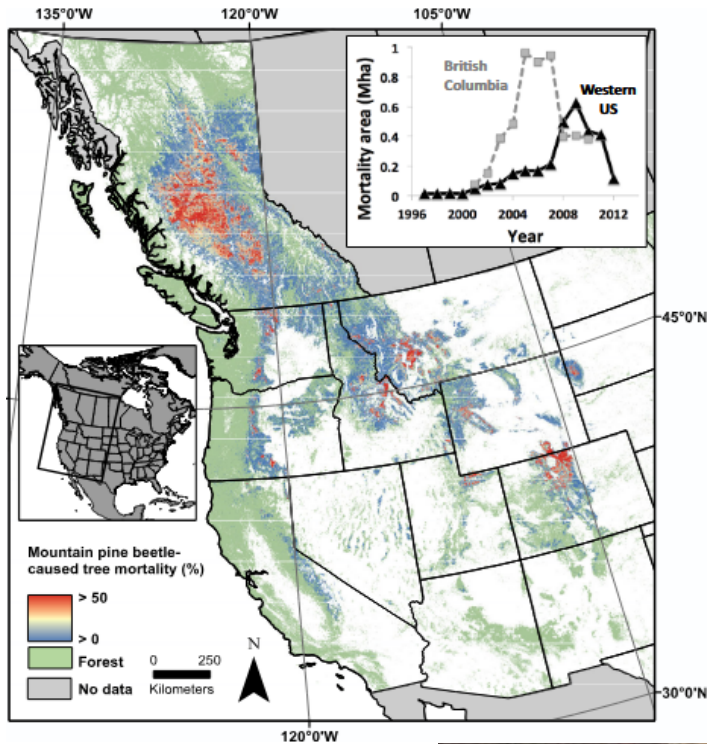
1. Kaarnakuoriaisten laajat joukkoesiintymät tapahtuvat harvoin → metsän hiilivaranto, ikäluokkakajakauma ja rakenne elpyvät

2. Joukkoesiintymät tapahtumat yhä useammin → hiilivaranto ja ikäluokkakajakauma eivät palaudu

Lähde: Lindgren 2011

<https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=2154434&fileId=2154435>

Tapaus 1: Vuoristoniluri *Dendroctonus ponderosae* (Hopkins) Pohjois-Amerikassa



Tapaus 1: Vuoristoniluri *Dendroctonus ponderosae* (Hopkins) Pohjois-Amerikassa

Monte Carlo- simulaatio kaarnakuoriaistuhon muuttamasta metsäekosysteemin hiilensidonnasta

FIGURE 4. Total ecosystem carbon stock change for three scenarios.

From the following article:

[Mountain pine beetle and forest carbon feedback to climate change](#)

W. A. Kurz, C. C. Dymond, G. Stinson, G. J. Rampley, E. T. Neilson, A. L. Carroll, T. Ebata & L. Safranyik

Nature **452**, 987-990(24 April 2008)

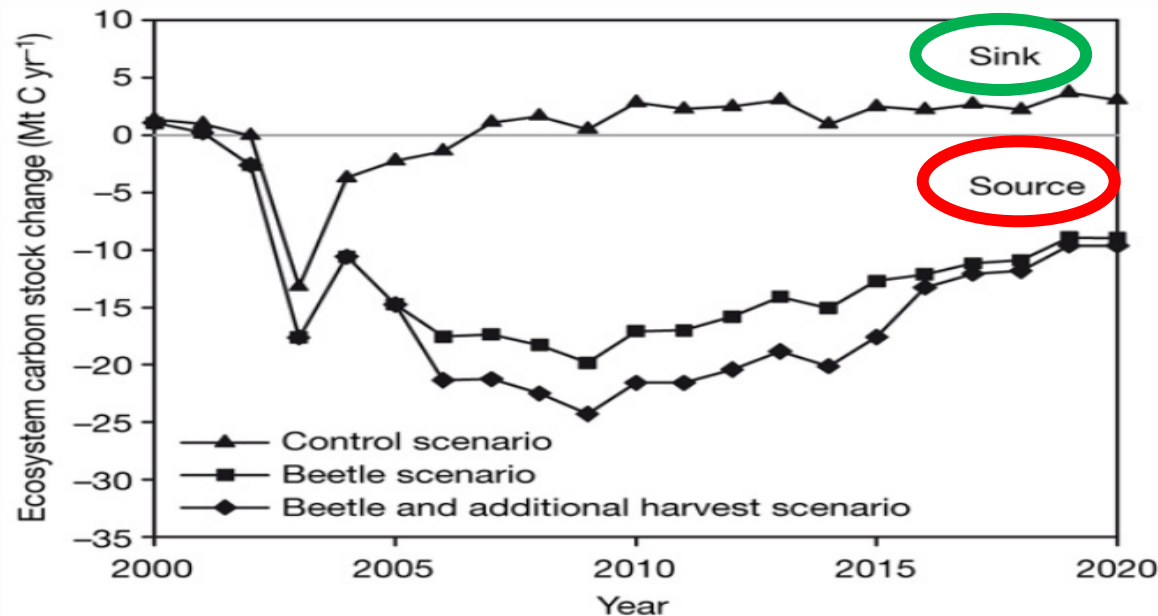
doi:10.1038/nature06777



Dendroctonus ponderosae

[back to article](#)

connections.cu.edu

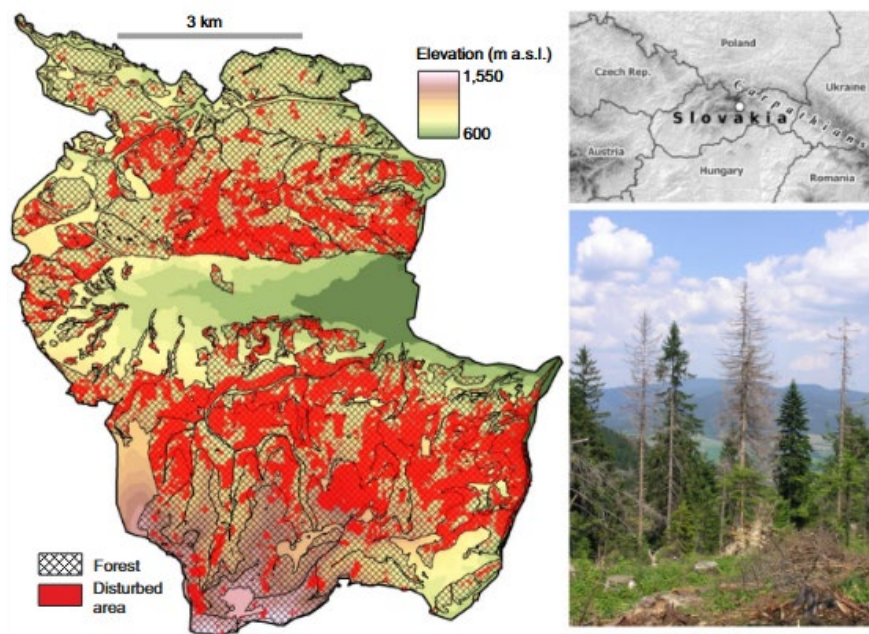


The control simulation was run with no beetle outbreak, and with base harvest and fires. The beetle simulation added insect impacts to the control scenario. The additional harvest simulation added the management response of increased harvest levels from 2006 to 2016 to the beetle simulation. Negative ecosystem carbon stock change values represent fluxes from the forest to the atmosphere (net source of carbon). The source in 2003 was, in part, the result of the large area burned (2,440 km² in the study area) that was included in all three scenarios.

Kolme skenaariota:

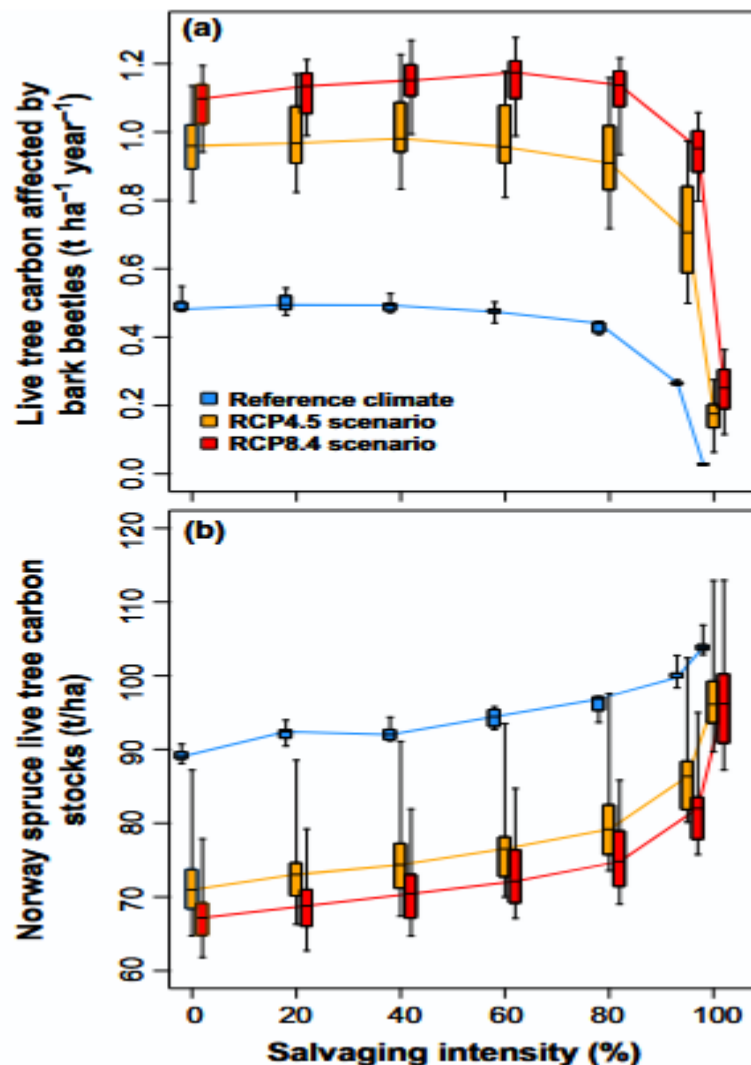
1. Kontrolli (ei kaarnakuoriaisia), normaalit pääte- ja harvennushakkuut ja metsäpalot
2. Kaarnakuoriaisskenaario
3. Kaarnakuoriaiset ja voimakkaat torjuntahakkuut

Tapaus 2: Kirjanpainaaja, torjuntahakkuut ja metsän hiilivaranto



Tutkimusalue Slovakian keskiosissa, huomattavat puustotappiot

Lähde: Dobor ym. 2020,
<https://doi.org/10.1111/1365-2664.13518>



- iLand metsikkösimulaatio
- Tuhometsissä vielä elävien kuusten C varanto hyötyi torjuntahakkuista, paitsi voimakkaissa hakkuissa
- Koko metsäekosysteemi hyötyi torjuntahakkuista, C varanto kohosi

Tapaus 3: Kirjanpainaaja ja myrskyt Ruokolahdella TAPIO 🌲

Koejärjestely:

Elävät puut



Myrskyn kaatamat puut



Kirjanpainajan tappamat puut



Kuvat: Maiju Kosunen



©Minna Blomqvist

- Kaksi suojelualuetta perustettiin Asta- myrskyn jälkeen 2010 ja 2011 ja työ toteutettiin 2015-2017
- Suojelualueilla enemmän häiriöiden tappamaa puustoa kuin talousmetsissä
- Kuinka häiriöt vaikuttavat maaperän hajottajien toimintaan ja CO₂ päästöihin?

Open Access Article

Response of Soil Surface Respiration to Storm and *Ips typographus* (L.) Disturbance in Boreal Norway Spruce Stands

by Maiju Kosunen * ✉, Päivi Lyytikäinen-Saarenmaa, Paavo Ojanen , Minna Blomqvist and Mike Starr

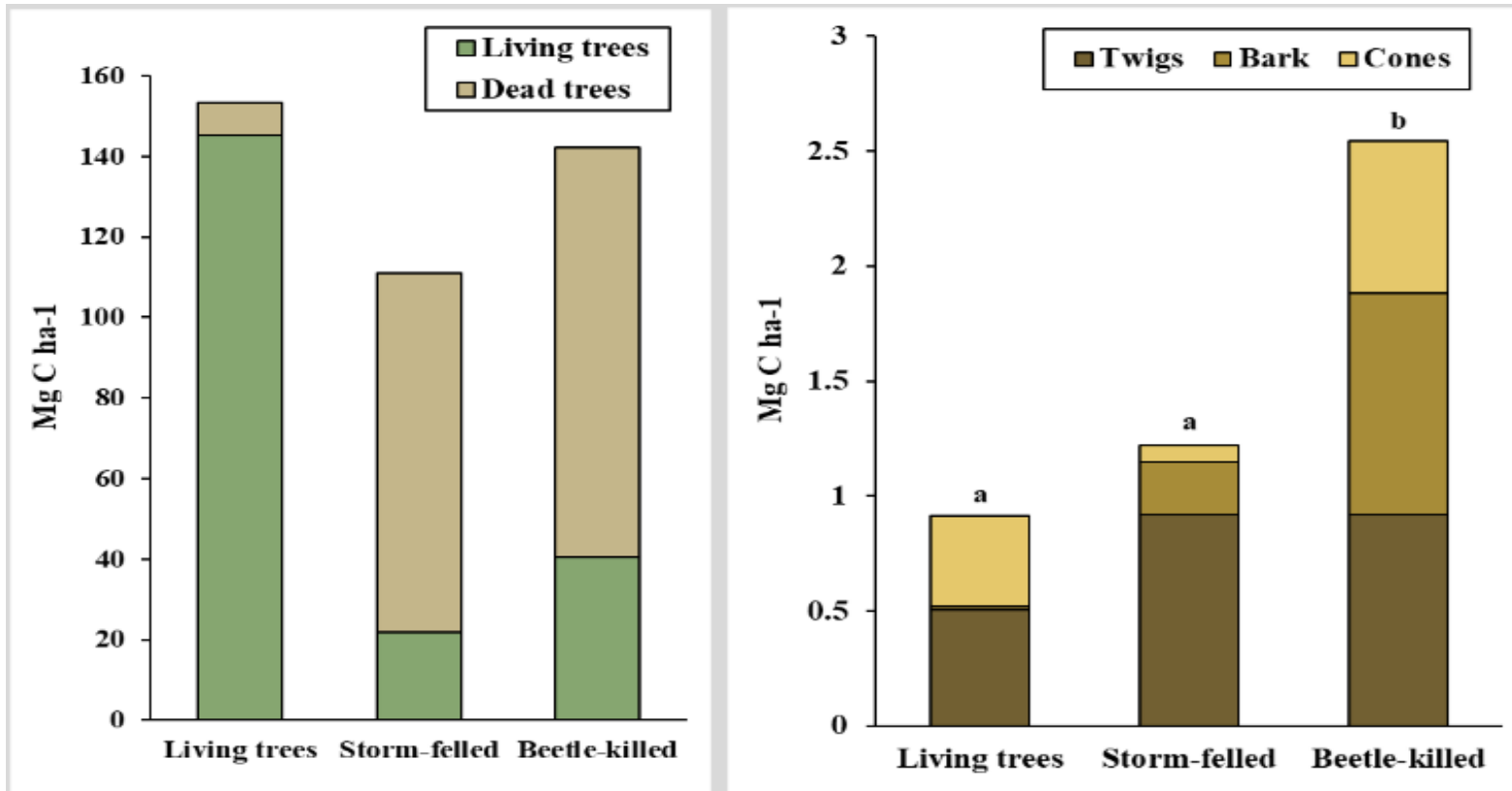
Department of Forest Sciences, University of Helsinki, P.O. Box 27, FI-00014, 00100 Helsinki, Finland

* Author to whom correspondence should be addressed.

Forests **2019**, *10*(4), 307; <https://doi.org/10.3390/f10040307>

Tapaus 3: Kirjanpainaaja ja myrskyt Ruokolahdella TAPIO

Puuston biomassa ja karike eri koealatyypeillä, noin 6 vuotta myrskyn ja 2 vuotta kirjanpainaajan joukkoesiintymän huipun jälkeen mitattuna



Kosunen ym. 2019

- C sitoutunut kuolleisiin kuusiin, josta vapautuu ilmakehään
- Kaarnakuoriaistuhot tuottavat maaperään runsaasti kariketta
- CO₂ päästöt kuolleesta biomassasta riippuvat mikrobiston ja ektomykorritsojen tehokkuudesta, lämpötilasta, kosteudesta, maan ravinteikkuudesta jne.
- Aikaperspektiivistä vähän tietoa CO₂ päästöjen osalta

'Take home message'

- Kaarnakuoriaistuholla yhä suurempi merkitys puuston ja metsämaan hiilitaseeseen ja hiilen päästöihin ilmakehään
- Vaikeaa ennustaa kaarnakuoriaisten ja tulevan ilmaston yhdysvaikutuksia
- Kaarnakuoriaisten vaikutusten sisällyttäminen hiilimalleihin oleellista
- Tarve kehittää kustannustehokasta ja tarkkaa tietojen keräämistä tuhokohteilta (kaukokartoitus, koneoppiminen) sekä riskien mallinnusta
- Eri tieteenalojen ja toimijoiden yhteistyö ja avoin tiedon kulku



Kiitos mielenkiinnosta!

TAPIO - METSÄNTUNTIJA

WWW.TAPIO.FI



Päivi Lyytikäinen-Saarenmaa

paivi.lyytikainen-saarenmaa@tapio.fi