

Kasvihuonekaasupäästöjen kompensointi maatalousmaita metsittämällä

Liisa Maanavilja, Boris Āupek, Antti Wall
Luonnonvarakeskus

Menetelmä, kivennäismaat

- Menetelmä Suomen kasvihuonekaasuinventaarista (Liski ym. 2006, Karhu ym. 2011)
 - Maaperän tai maaperän ja puuston hiilipäästöt maanviljelyskäytössä
 - Maaperän tai maaperän ja puuston hiilipäästöt metsittämisen jälkeen
 - erotus on metsittämisen tuottama hiilikertymä
- Lähtötietoina maataloustilastot, MOTTI-puustoennustetyökalu, Ilmatieteen laitoksen säätiedot, Lehtonen ym. 2016
- Oletettu lievä ilmaston lämpeneminen tulevaisuudessa (IPCC-skenaario RCP2.6), joka nopeuttaa karikkeen hajotusta
- Karikkeentuotto ja maaperän hiilen hajotus mallinnettu käyttäen Yasso07-maaperämallia (Tuomi ym. 2009)
- Viljelysmaa oletettu ravinteikkaaksi, metsänä lehtomaiseksi (OMT)
- Ruohikkoalue oletettu keskiravinteiseksi, metsänä tuoreeksi kankaaksi (MT)
- Mallissa oletetaan 1900 tainta/ha, ei kuolleisuutta, täydellinen laatu
 - Taimitiheyden tulisi olla sellainen, että tämä olisi tiheys 10 vuoden päästä istutuksesta

Menetelmä, turvemaat

- Maan vuosittainen hiilimäärän muutos = kuollut puu + maanalainen karike – maan kaasumainen CO₂-päästö
- Kuollut puu VMI:n (valtakunnan metsien inventointi) tulosten perusteella
- Maanalainen karikesyöte VMI:n puuston perusteella (metsitettyjen peltojen puuston keskitilavuus) ja biomassayhtälöillä
- Maan CO₂-päästö turpeen hajoamisesta perustuu kansallisiin mittaustuloksiin
 - laskelmassa käytetty mustikkaturvekankaan päästökertoimia
- Puuston biomassan laskenta = lähtöaineistona OMT istutuskuusikon runkolukusarja (Koivisto 1959), jonka tuottamasta puuston kasvusta laskettu vuosittainen biomassatuotos (maanpäällinen osa, kanto ja juuristo) biomassayhtälöillä (Repola 2009)
- biomassa muutettu hiileksi kertoimella 0,5 (50% hiiltä)
- istutustiheys 2000 tainta/ha, ei kuolleisuutta, kaikki taimet kasvatuskelpoisia
 - tähän päästään kun metsitys tehdään huolella, myös täydennysistutus mahdollinen
- harvennus 30% pohjapinta-alasta 25 vuoden iässä

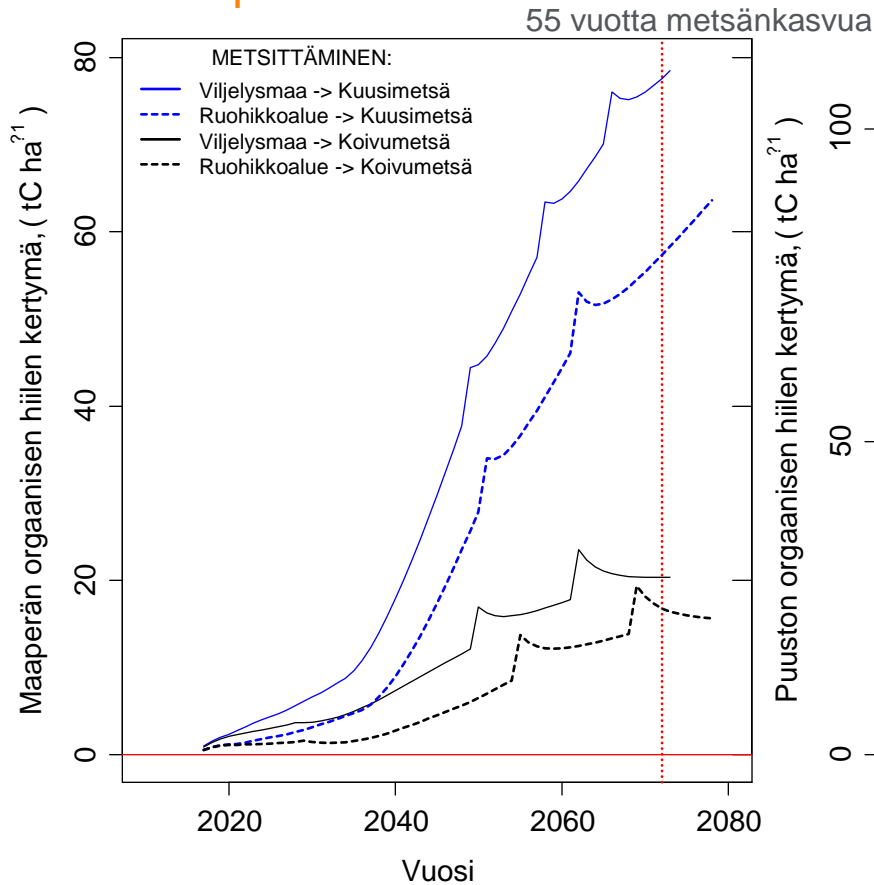
Maaperä ja puusto hiilen varastoina

- Maaperän hiilivarasto karttuu metsitetyllä alueella hakkuista huolimatta, kunhan vain maa-ala on metsänä
 - lasketaan kertymä 55 vuoden jälkeen
- Puuston hiilivarasto karttuu hakkuisiin asti, jolloin se nollautuu
 - lasketaan keskimääräinen hiilivarasto 55 vuoden (=kiertoaika) aikajaksolle
 - puusto saattaa toimia hiilivarastona myös hakkuiden jälkeen, puutuotteina, mutta se ei ole enää tämän projektin käsissä
 - muut toimijat voivat käyttää puutuotteiden hiilivarastoa kompensointiin tuotteiden valmistusvaiheessa, jos puu korvaa kasvihuonekaasujen kannalta huonompia materiaaleja

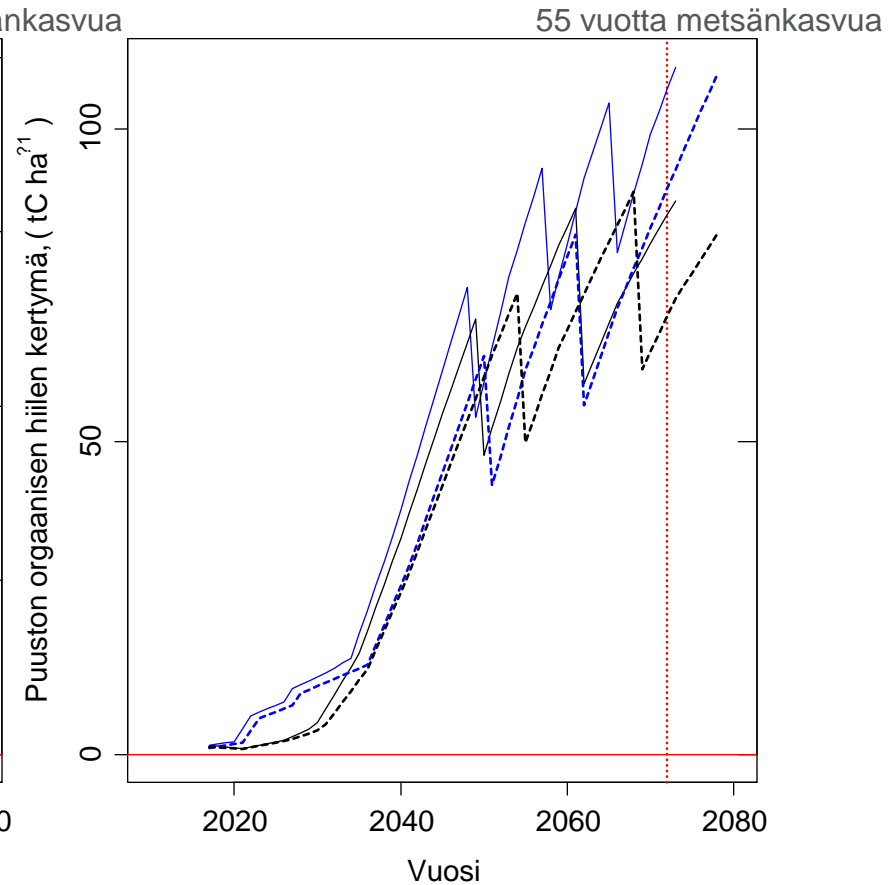
Metsittäminen kivennäismaalla

Hiilikertymä verrattuna aiempaan maankäyttöön

Maaperä



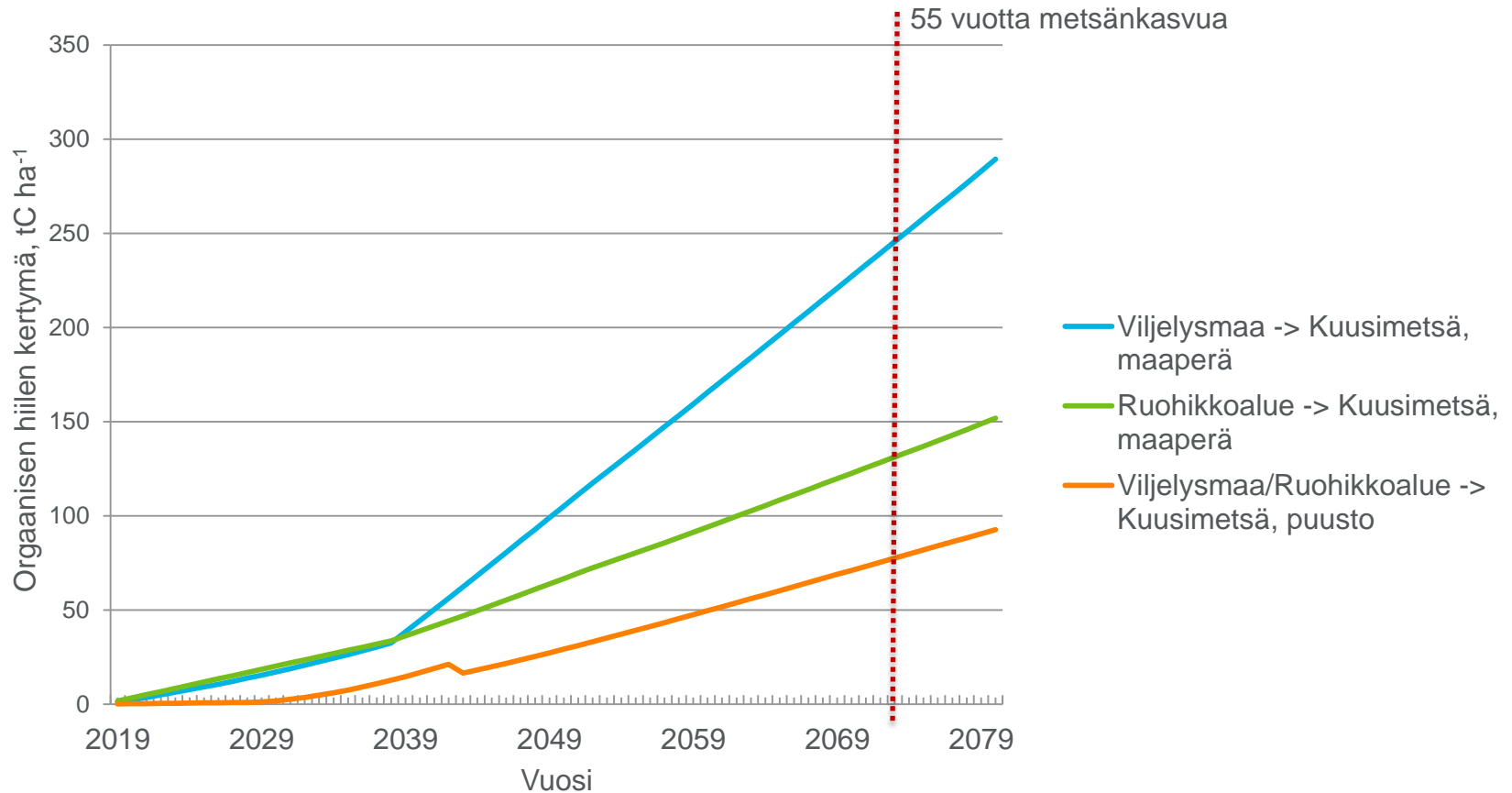
Puusto



Boris Ťupek

Metsittäminen turvemaalla

Hiilikertymä verrattuna aiempaan maankäyttöön



Antti Wall

Pellonmetsityksen erityispiirteitä

- Kalliimpaa kuin tavallinen metsitys
- Ennen metsitystä syytä arvioida kohteen metsityskelpoisuus
- Tehokas maanmuokkaus ja pintakasvillisuuden torjunta tarpeen
- Hylätyillä pelloilla pintakasvillisuuden poisto ja vesitalouden kunnostaminen (ojat tukossa ja pajukoituneet)
- Ravinne-epätasapaino
 - Erityisesti turvemaidilla
 - Terveyslannoitusta tarvitaan: kalium, boori (myös kivennäismailla)
- Maisemavaikutukset
 - Valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden viljelymaisemat pidettävä avoimina
- Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen
 - Lintujen pesintä ruohikkoalueilla
- Huolellisella ja suunnittelulla ja toteutuksella onnistuu, tuotto suuri

Maa- ja metsätalouden yhteensovittaminen, kosteikkoviljely ja ennallistaminen

- Aktiivikäytössä olleen viljelysmaan metsittäminen tuottaa suuremman hiilihyödyn ja on helpompaa kuin hylätyn pellon metsittäminen
 - MUTTA: hylätty pelto on ristiriidattomammin otettavissa pois maatalouskäytöstä
 - Turpeen hajoaminen jatkuu metsitetyllä turvemaalla, siksi paksuturpeiset turvemaat olisi parempi käyttää kosteikkoviljelyyn tai ennallistaa kosteikoiksi (Kekkonen ym. 2019, MISA-raportti)
- Metsitys sopii parhaiten ohutturpeisille pelloille, turvekerros <60 cm

<https://www.luke.fi/mt-suopeltojen-paastoissa-kosteikkoviljely-voi-olla-ratkaisu/>

Maankäyttösektorin toimien mahdollisuudet ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi (MISA), 2019

<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161339>

Suosituksset

- Suositeltava puulaji: kuusi
- Alue: Etelä-Suomi (muu kuin Lappi ja Pohjois-Pohjanmaa)
- Maanviljelyn kannalta tarpeettomaksi jäänyttä maata
- Jos turvemaata, turvekerros mieluiten ohut, 30-60 cm

Kirjallisuutta

- Maankäyttösektorin toimien mahdollisuudet ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi (MISA) -raportti. Valtioneuvoston kanslia 31.1.2019.
- Kasvihuonekaasuinventaariorio, Tilastokeskus
 - Inventaariorio esittely
 - Suomen virallinen tilasto: Kasvihuonekaasut
- Wall, A. 2005. Soil water-retention characteristics and fertility of afforested arable land. University of Helsinki, Department of Forest Ecology. Dissertations Forestales 14. 30 s. + 6 osajulk.
- Hynönen, T. (2000): Pellonmetsitysten onnistuminen Itä-Suomessa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 765.
- Kekkonen, H., Ojanen, H., Haakana, M., Latukka, A. & Regina, K. (2019): Mapping of cultivated organic soils for targeting greenhouse gas mitigation. Carbon Management, julkaistaan 2019/03.
 - <https://www.luke.fi/mt-suopeltojen-paastoissa-kosteikkoviljely-voi-olla-ratkaisu/>.
Artikkeli 19.11.2018

Kirjallisuus, menetelmät

- Lehtonen, A. & Heikkinen, J. 2015. Uncertainty of upland soil carbon sink estimate for Finland. *Canadian Journal of Forest Research* , 46, 310–22.
- Lehtonen, A., Linkosalo, T., Peltoniemi, M., Sievänen, R., Mäkipää, R., Tamminen, P., Salemaa, M., Nieminen, T., Tupek, B. & Heikkinen, J. 2016. Forest soil carbon stock estimates in a nationwide inventory: evaluating performance of the ROMULv and Yasso07 models in Finland. *Geoscientific Model Development*, 9, 4169–4183.
- Liski, J., Lehtonen, A., Palosuo, T., Peltoniemi, M., Eggers, T., Muukkonen, P., & Mäkipää, R., 2006. Carbon accumulation in Finland’s forests 1922–2004—an estimate obtained by combination of forest inventory data with modelling of biomass, litter and soil, *Ann. Forest Sci.*, 63, 687–697.
- Karhu, K., Wall, A., Vanhala, P., Liski, J., Esala, M. & Regina, K., 2011. Effects of afforestation and deforestation on boreal soil carbon stocks—comparison of measured C stocks with Yasso07 model results. *Geoderma*, 164, 33-45.
- Koivisto, P. 1959. Kasvu- ja tuottotaulukoita. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 51.8. 1–49 s.
- Repola J. (2009). Biomass equations for Scots pine and Norway spruce in Finland. *Silva Fennica* vol. 43 no. 4 article id 184. <https://doi.org/10.14214/sf.184>
- Tuomi, M., Thum, T., Järvinen, H., Fronzek, S., Berg, B., Harmon, M., Trofymow, J.A., Sevanto, S. & Liski, J. 2009. Leaf litter decomposition—Estimates of global variability based on Yasso07 model. *Ecological Modelling* , 220, 3362–71.

Tekijät

- **Boris Tupek** (PhD) on maaperä- ja hiilimallien asiantuntija, jonka tutkimus tähtää Suomen kansallisen kasvihuonekaasuinventaarion menetelmien tarkentamiseen ja kehittämiseen.
- **Antti Wall** (MMT) laskee kansalliseen kasvihuonekaasuinventaarioon turvemaan metsien päästöt. Wall on tutkinut väitöskirjassaan metsitettyjä peltoja.
- **Liisa Maanavilja** (FT) tekee kansallisen kasvihuonekaasuinventaarion maataloussektorin päästölaskentaa ja siihen liittyvää tutkimusta. Aiemmin hän on tutkinut metsäoijitettujen turvemaiden ennallistamista.

