

Asiakasraportti Istutapuita  
26.3.2020

## **Entisen turvetuotantoalueen metsityksen vaikutus orgaanisen hiilen virtoihin maaperässä ja puustossa**

Antti Wall  
Luonnonvarakeskus

### **Menetelmät**

Hiilivaraston muutoksien laskentaan käytetyt menetelmät perustuvat Suomen kasvihuonekaasuinventaariorissa käytettäviin menetelmiin (Greenhouse gas emissions 2019) ja Motti-ohjelmiston tuottamiin puuston kehitysennusteisiin (<http://www.metla.fi/metinfo/motti/>). Hiilivaraston muutokset laskettiin 100 vuoden ajanjaksolle maaperälle ja puuston biomassalle Etelä-Suomessa.

### *Maaperä*

Metsitettävien alueiden maaperän hiilivaraston muutos arvioitiin soveltamalla kasvihuonekaasujen inventaarion päästökertoimia siten, että metsityksen jälkeen ensimmäiset 20 vuotta käytettiin turvetuotantoalueesta metsämaaksi muuttuneen alueen päästökertoimia ja sen jälkeen metsämaan (puolukkaturvekangas) päästökertoimia. Maaperän hiilivaraston muutokset laskettiin perustuen kaasumaisiin CO<sub>2</sub>-päästön mittaustuloksiin ja maanalaiseen puuston karikesyötteeseen. Metsitettävä entinen turvetuotantoalue oletettiin ravinteisuudeltaan vähäravinteiseksi (puolukkaturvekankaan) metsätyypiksi, jolle on tehty tuhkalannoitus.

### *Puuston biomassa*

Puuston kehitys perustuu metsätyyppejä puolukkaturvekangas vastaavan puuston kehitykseen MOTTI-ohjelmiston istutusmännikön kasvuennustemallien mukaan. Puuston kehityksen ennustamisessa käytettiin hyvän metsänhoidon suositusten mukaisia suopuustojen harvennusmalleja 100 ikävuoteen asti. Tällöin puusto harvennettiin 44 ja 74 vuoden iällä. Kasvumallien tuottamasta puuston kasvusta laskettiin vuosittainen biomassatuotos (maanpäällinen osa, kanto ja juuristo) biomassayhtälöillä (Repola 2008, 2009). Puuston biomassa muutettiin hiileksi kertoimella 0,5 (50% hiiltä). Laskelmissa käytettiin istutustiheyttä 2000 kpl/ha.

### *Hiilikompensaatio*

Metsityksen aikaansaama hiilikompensaatio laskettiin vähentämällä metsityksen hiilivaraston muutoksesta aiemman maankäyttömuodon (entinen turvetuotantoalue) mukainen

hiilivaraston muutos vuosittain 100 vuoden ajanjaksolla. Puuston kasvu laskettiin hiilikompensaatiolaskelmassa kiertoajan keskikasvun mukaan. Hiilivarastojen laskennan yksikkö oli t hiiltä (C)/ha.

## **Tulokset**

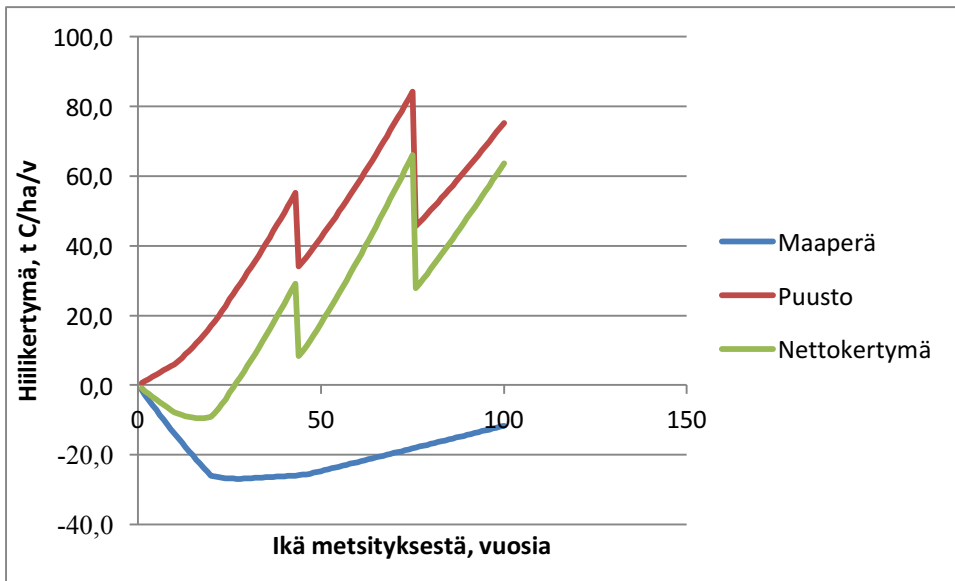
Metsityksen alkuvuosina maaperä on hiilen lähde kunnes kasvavan puuston tuottama karike ja biomassan kasvu aikaansaavat maaperän hiilinieluksi 27 vuoden kuluttua metsityksestä (Kuva 1). Metsitetyllä alalla 100 vuoden kiertoajalla maaperän hiilen kokonaisvaraston kertymä on negatiivinen mutta puuston biomassan sitoma hiili kompensoi maaperän hiilipäästön siten että kiertoajan lopussa hiilen nettovarasto on 63 t C/ha. Kiertoajan päätyttyä entisen turvetuotantoalueen hiilipäästö olisi 260 t/ha ilman metsitystä. Metsityksen aikaansaama hiilikompensatio laskettuna puuston keskikasvun perusteella on 323,6 t C/ha (Taulukko 1).

Laskelma perustuu 100 vuoden pituiseen puuston kasvatusaikaan, jonka aikana 1 ha:n alue männylle metsitettyä entistä turvetuotantoaluetta sitoo maaperään ja puustoon yhteensä 323,6 tonnia hiiltä verrattuna aiempaan maankäyttöön (entinen turvetuotantoalue, ravinteisuudeltaan puolukkaturvekangas). Kun istutustiheys on 2000 kpl taimia/hehtaari, tulee yhden istutetun taimen osuudeksi 161,8 kg kompensoitua hiiltä 100 vuoden aikana.

Sidottu hiili muutetaan hiilidioksidiksi kertoimella 3,67 (hiilidioksidin ja hiilen molekyylisuhde on  $44/12=3,67$ ), jolloin sidotun hiilidioksidin määräksi saadaan 100 vuoden aikana 594 kg puuta kohden.

Jos yhden henkilön hiilijalanjälki on 10000 kg hiilidioksidia vuodessa, se sisältää hiiltä 2725 kg (hiilidioksidin ja hiilen molekyylisuhde on  $44/12=3,67$ ). Siten tarvitaan 2725 kg/161,5 kg = 17 kappaletta taimia kompensoimaan tämä hiilimäärä. Toisin sanoen 17 kappaletta puita kasvettaen 100 vuoden ajan sitoo yhden ihmisen yhden vuoden aikana aiheuttaman hiilijalanjäljen verran hiiltä.

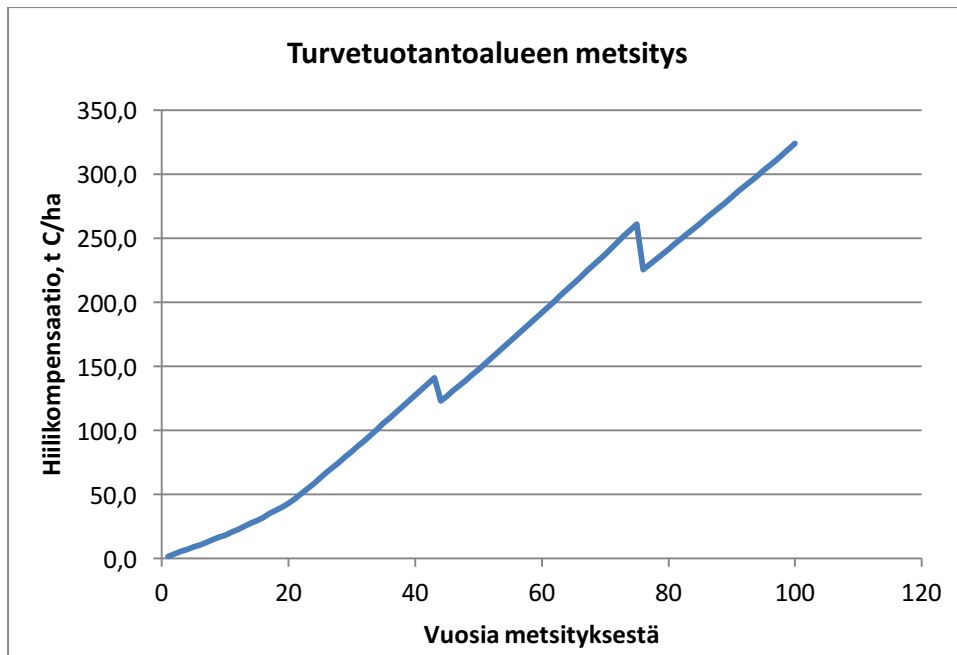
Jos halutaan kompensoida yhden ihmisen 100 vuoden aikana aiheuttama hiilijalanjälki, tarvitaan taimia laskukaavalla:  $2725 \text{ kg} \cdot 100 \text{ vuotta} = 272500 \text{ kg hiiltä} / 161,50 \text{ kg} = 1687,30$  kappaletta taimia.



Kuva 1. Maaperän ja puuston orgaanisen hiilen kokonaisvaraston kehitys männyllä metsitetyllä entisellä turvetuotantoalueella.

	Metsitetty	Entinen turvetuotantoalue	Hiilikompensaatio, t/C/ha
Maaperä	-12	-260	248
Puusto	75		75
yhteensä	63	-260	323

Taulukko 1. Maaperän ja puuston orgaanisen hiilen (C) kertymä metsitetyillä entisellä turvetuotantoalueella ja ilman metsitystä 100 vuoden kuluttua metsityksestä sekä metsityksen aikaansaama hiilikompensaatio (metsitys-turvetuotantoalue). Negatiivinen luku ilmaisee hiilen päästöä ja positiivinen kertymää.



Kuva 2. Turvetuotantoalueen metsityksen kokonaishiilikompensaatio.

## Viitteet

Greenhouse gas emissions in Finland 1990 to 2017. National Inventory Report under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. Submission to the European Union. Statistics Finland. 2019.

Repola J. 2008. Biomass equations birch in Finland. *Silva Fennica* vol. 42 no. 4.

Repola J. 2009. Biomass equations for Scots pine and Norway spruce in Finland. *Silva Fennica* vol. 43 no. 4.