

Metsien hiilinielut

Jari Hynynen, Luonnonvarakeskus

*Ilmastoviisautta Brysselistä Hämeeseen
– Poliitikasta pelikentille –webinaari
2.2.2021*

Taustaa

Ilmakehän kohonnut hiilidioksidipitoisuus on nykykäsityksen mukaan keskeinen ilmaston lämpenemistä lisäävä tekijä. Pohjoisten ja lauhkeiden vyöhykkeiden metsät sitovat ja varastoivat huomattavan määrän hiilidioksidia, mikä on luonut uuden näkökulman metsävarojen käyttömuotoihin.

Metsien käsittelyn toivotaan

- lisäävän metsien hiilinieluna
- lisäävän uusiutuvien luonnonvarojen käyttöä ja edistävän biotaloutta

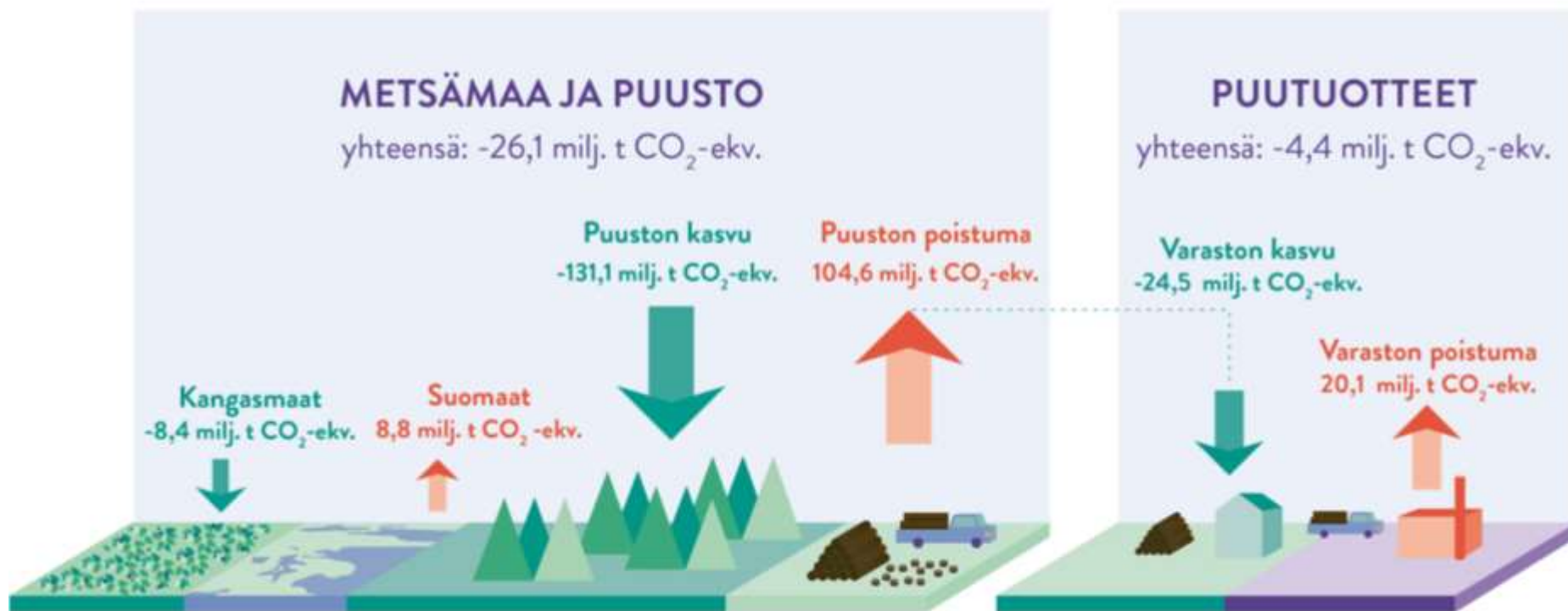
→ Ovat nämä tavoitteet yhteneväisiä vai ristiriitaisia?

Keskeisimmät metsien hiilen kiertoon liittyvät käsitteet

Hiilivarasto	Puustoon, muuhun kasvillisuuteen ja maaperään varastoituneen hiilen määrä
Hiilinielu / hiilidioksidinielu	Kasvava hiilivarasto
Hiililähde	Pienenevä hiilivarasto
Hiilivirta	Hiilen siirtyminen varastosta toiseen
Hiilitase	Metsään varastoituneen hiilen määrän muutos aikayksikössä (vuodessa). Lasketaan vähentämällä puuston kasvusta sen kokonaispoistuma ja siten saatu tase muunnetaan hiilidioksidiksi (puumassaan sitoutunut hiili). Lisäksi laskennassa otetaan huomioon maaperään, kuolleeseen puuhun ja karikkeeseen sitoutuneen hiilen määrä. Metsän hiilitaseessa on mukana myös lannoituksen, metsäpalojen ja kulotuksen kasvihuonekaasupäästöt.

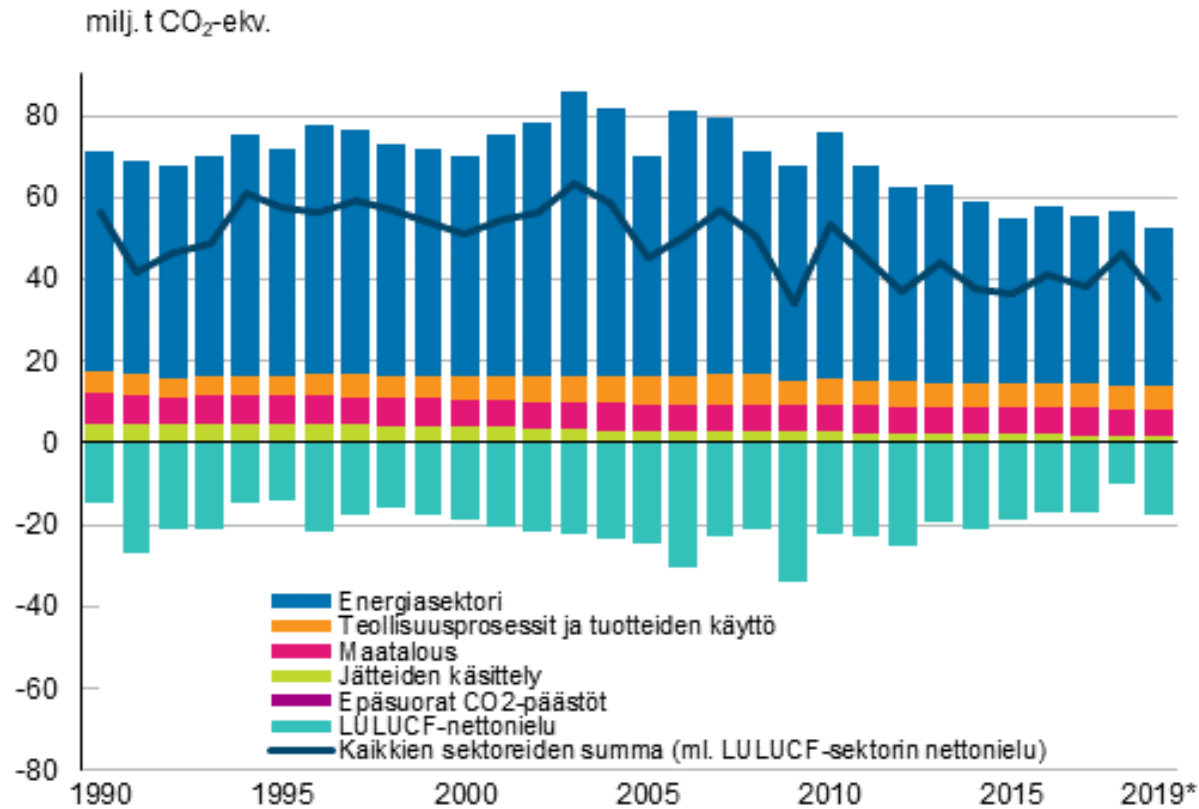
Metsiin ja puutuotteisiin varastoituu hiiltä

Metsien hiilinielulla tarkoitetaan metsiin vuosittain sitoutuneen ja siitä poistuneen hiilimäärän erotusta. Suomen metsien maaperään ja puustoon sitoutunut hiilimäärä on Euroopan suurimpia. Käyttämällä puuta tuotteisiin ja energiaksi voidaan vähentää kasvihuonekaasupäästöjä ja uusiutumattomien raaka-aineiden käyttöä.



CO₂-ekv. = Hiilidioksidiekvivalentti on ilmastotieteessä käytetty suure, joka kuvaa kaikkien ihmisen tuottamien kasvihuonekaasujen määrää.

Suomen kasvihuonepäästöt ja –poistumat sektoreittain



*Pikaennakkotieto

LULUCF tarkoittaa maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektoria. Tämän sektorin viimeisimpien vuosien luvut tarkentuvat jatkossa lähtöaineiston päivitysten myötä (mm. puusto, pinta-alat).

Metsien merkitys hiilinieluna

- Suomen metsien nettohiilinielu on vaihdellut vuodesta 1990 lähtien 17,5–47 miljoonan tonnin välillä (milj.t CO₂ ekv).
- metsien hiilinielu on vastannut vuositasolla keskimäärin reilua kolmannesta Suomen kokonaispäästöistä.

Missä mittakaavassa metsän käsittelyvaikutuksia kasvuun ja hiilivaraston muutokseen tulisi tarkastella?

Spatiaalinen mittakaava

- Metsikkö vai metsäalue, Suomi, Eurooppa, maailma?

Ajallinen mittakaava

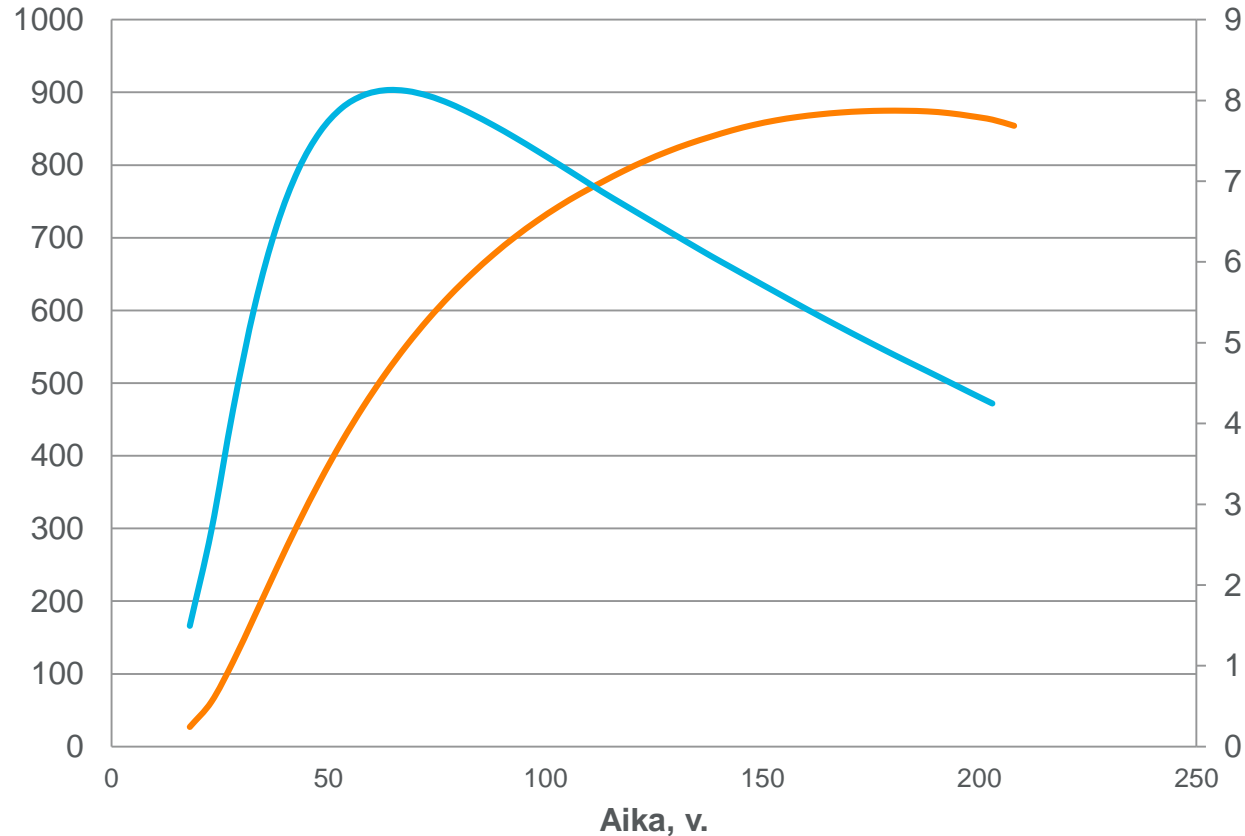
- Lyhyt (< 10 v), keskipitkä (n. 30 v.), pitkä (100 v)?

Johtopäätökset metsänkäsittelyn vaikutuksista riippuvat tarkastelutasosta!

Istutuskuusikko, tuore kangas, Myrskylä MOTTI-simulointi ilman toimenpiteitä

Tilavuus,
 m^3ha^{-1}

Tilavuuskasvu,
 $\text{m}^3\text{ha}^{-1}\text{v}^{-1}$



Hiilensidonta koostuu

Puustoon ja maahan
sitoutuneen hiilen
määrästä

— Puuston
tilavuus

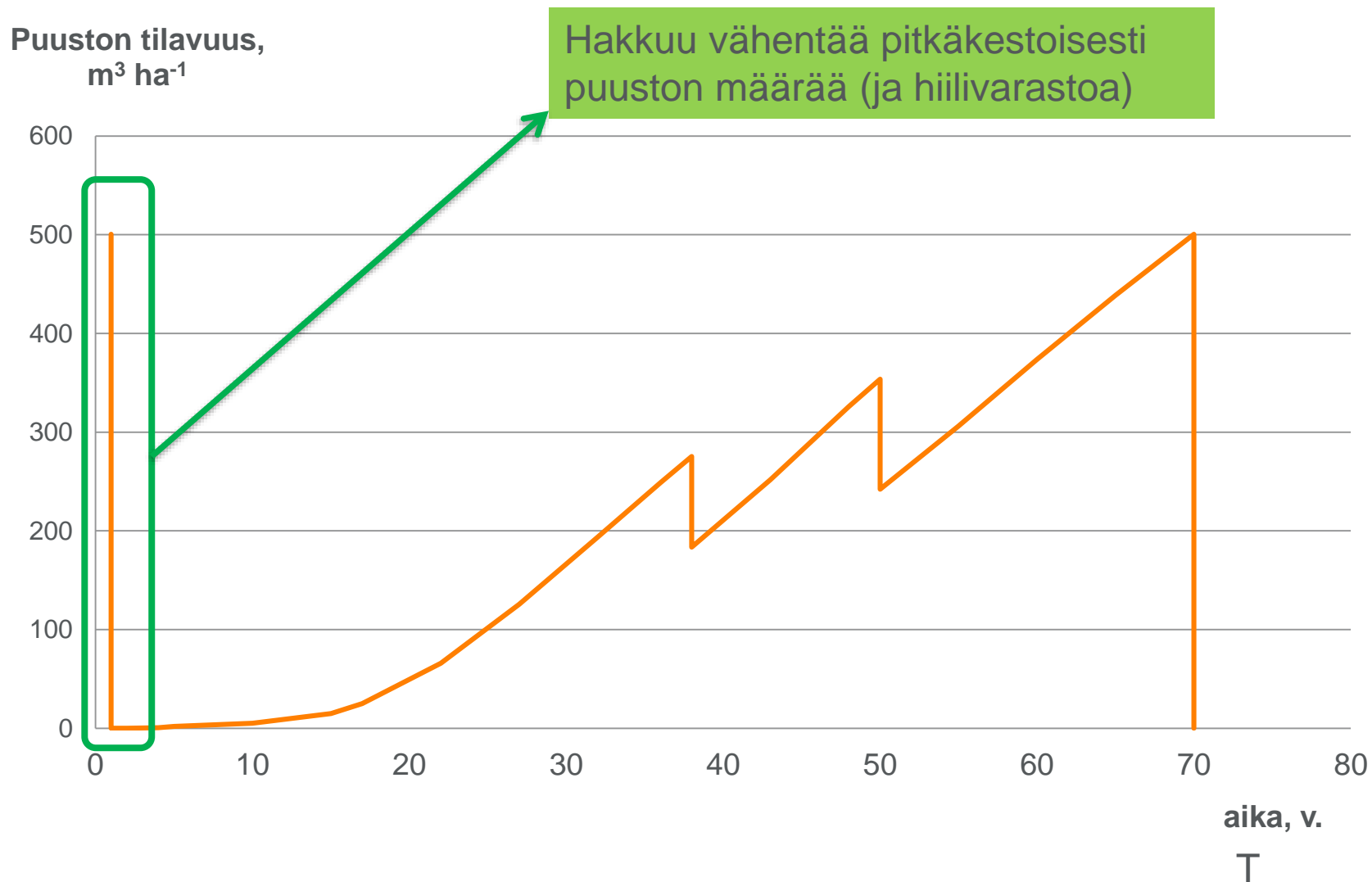
— Puuston
keskikasvu

ja

Puuston ja muun
kasvillisuuden kyvystä sitoa
ilmakehästä uutta hiiltä

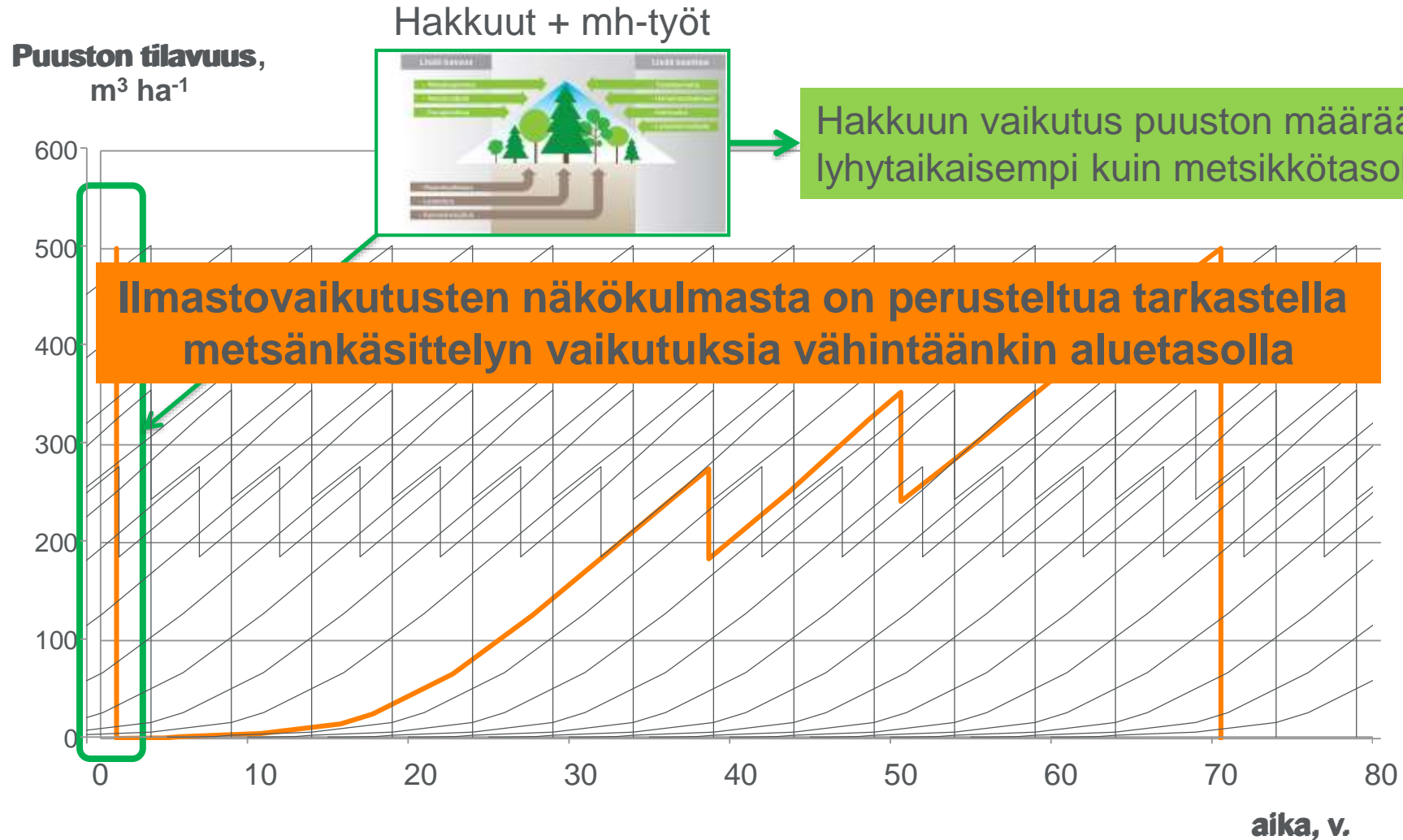
Runkopuun kasvun optimikiertoaika 65 v. , varastoinnin 180 v.

Puuston käsittelyn vaikutus metsikön puustoon



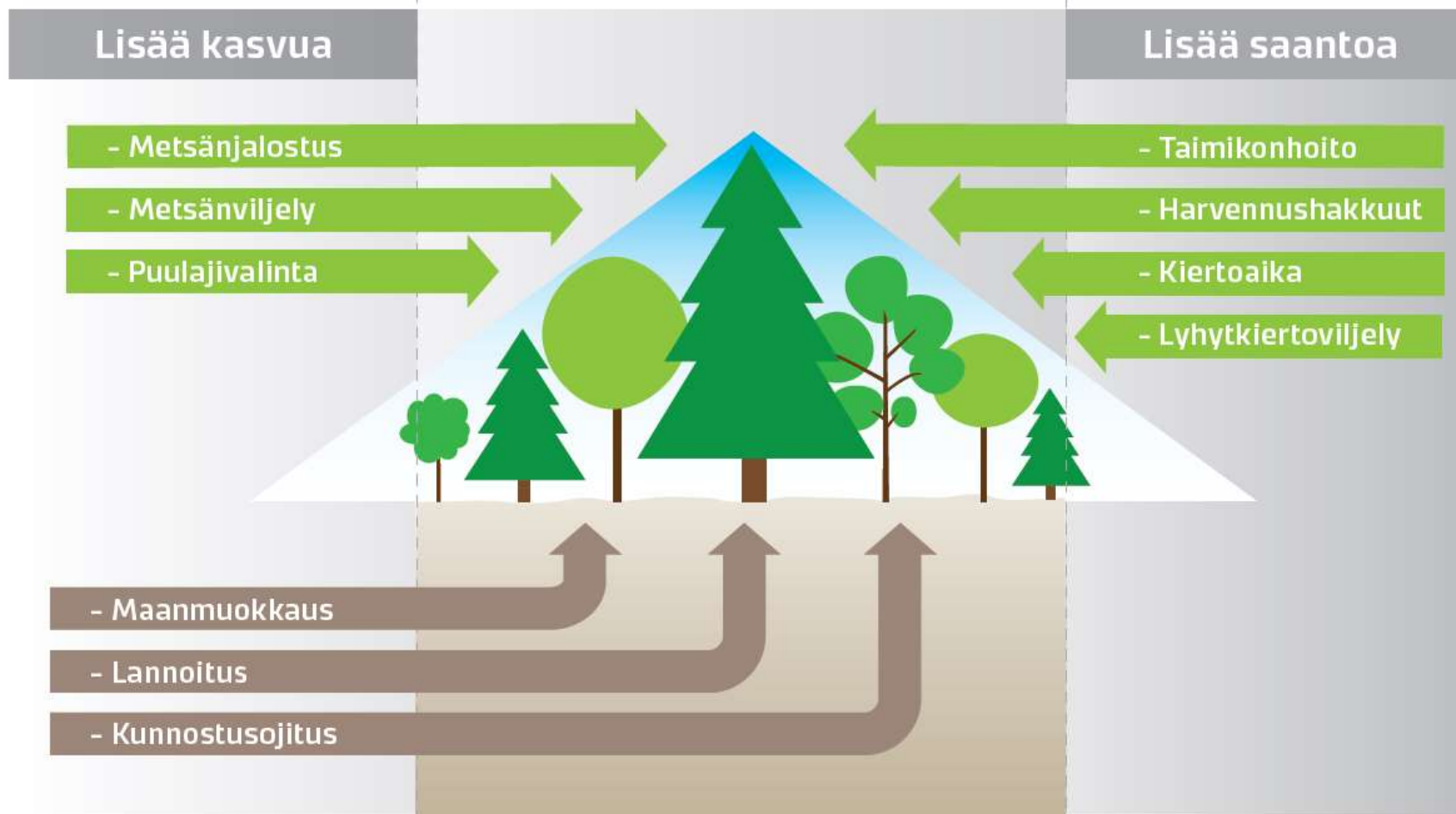
Käsittelyvaikutukset metsäalueen puustoon

Metsäalue koostuu eri kehitysvaiheissa olevista metsistä



Esimerkki 1: Metsien kasvun lisääminen talousmetsissä

Keinot lisätä kasvua ja säädellä raaka-aineen laatua talousmetsissä



Metsien käsittelyskenaariot

Metsäteollisuus ry:n ilmastotiekartta

Yleiset taustaoletukset

- Skenaarioiden tarkastelujakso ulottuu vuoteen 2045
- Laskenta kattaa koko maan (VMI12: 2014 – 2018)
- Metsien kasvun tasona VMI:ssa mitattu kasvun taso vuosina 2009 – 2013
- Suojelupinta-alat ja rajoitetun puuntuotannon pinta-alat säilyvät nykytasolla

Perusskenaario

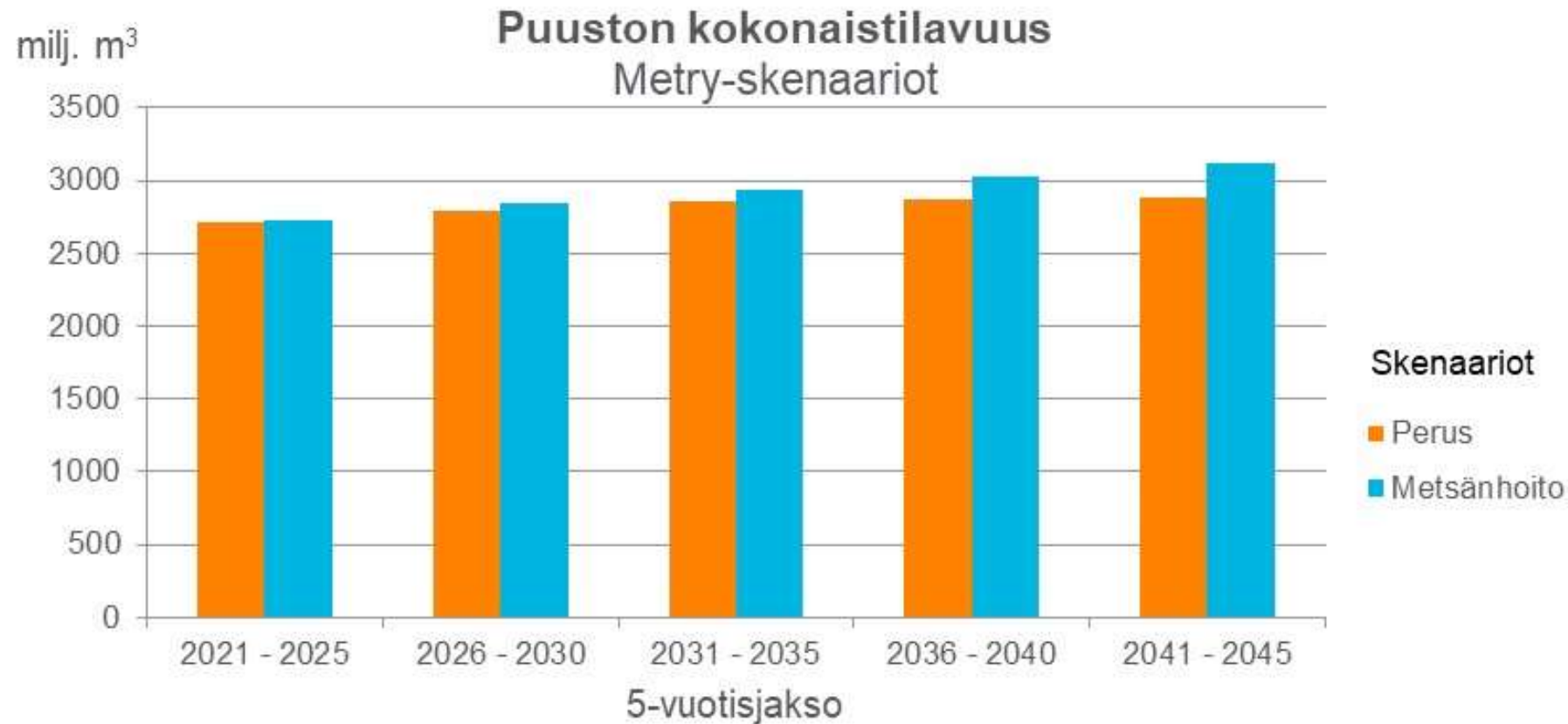
- Metsänhoidon taso säilyy nykyisellään (uudistamistavat, taimikonhoidot, lannoitukset, kunnostusojitukset)
- Hakkuumäärät kasvavat nykytasosta kohti suurinta ylläpidettävissä olevaa hakkuukertymätasoa: 72,4 milj. m³ (2020) => 89,5 milj. m³ (2045)

Metsänhoitoskenaario

- Metsien kasvua lisätään tehostamalla talousmetsien metsänhoitoa kestäväällä tavalla
- Hakkuumäärät samat: kuin perusskenaariossa: 72,4 milj. m³ (2020) => 89,5 milj. m³ (2045)

Puuston kokonaistilavuuden ja biomassan kehitys

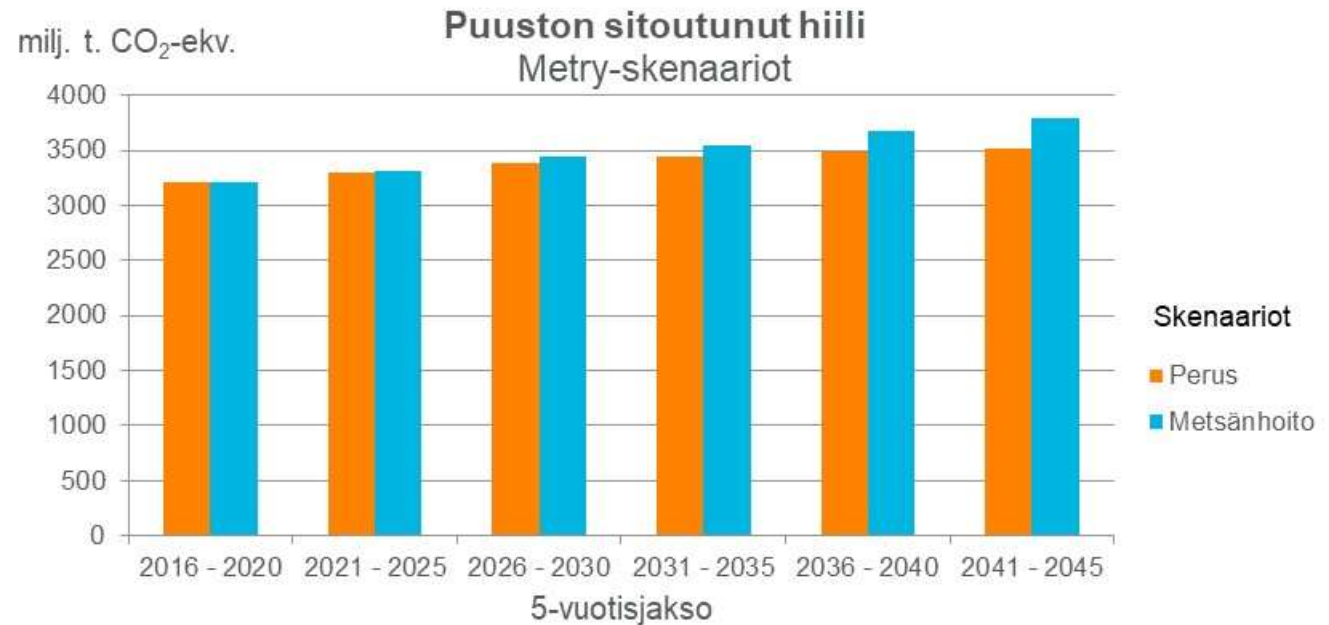
Metsäteollisuus ry:n ilmastotiekartta



Skenaarioiden mukaiset kasvihuonekaasutaseet

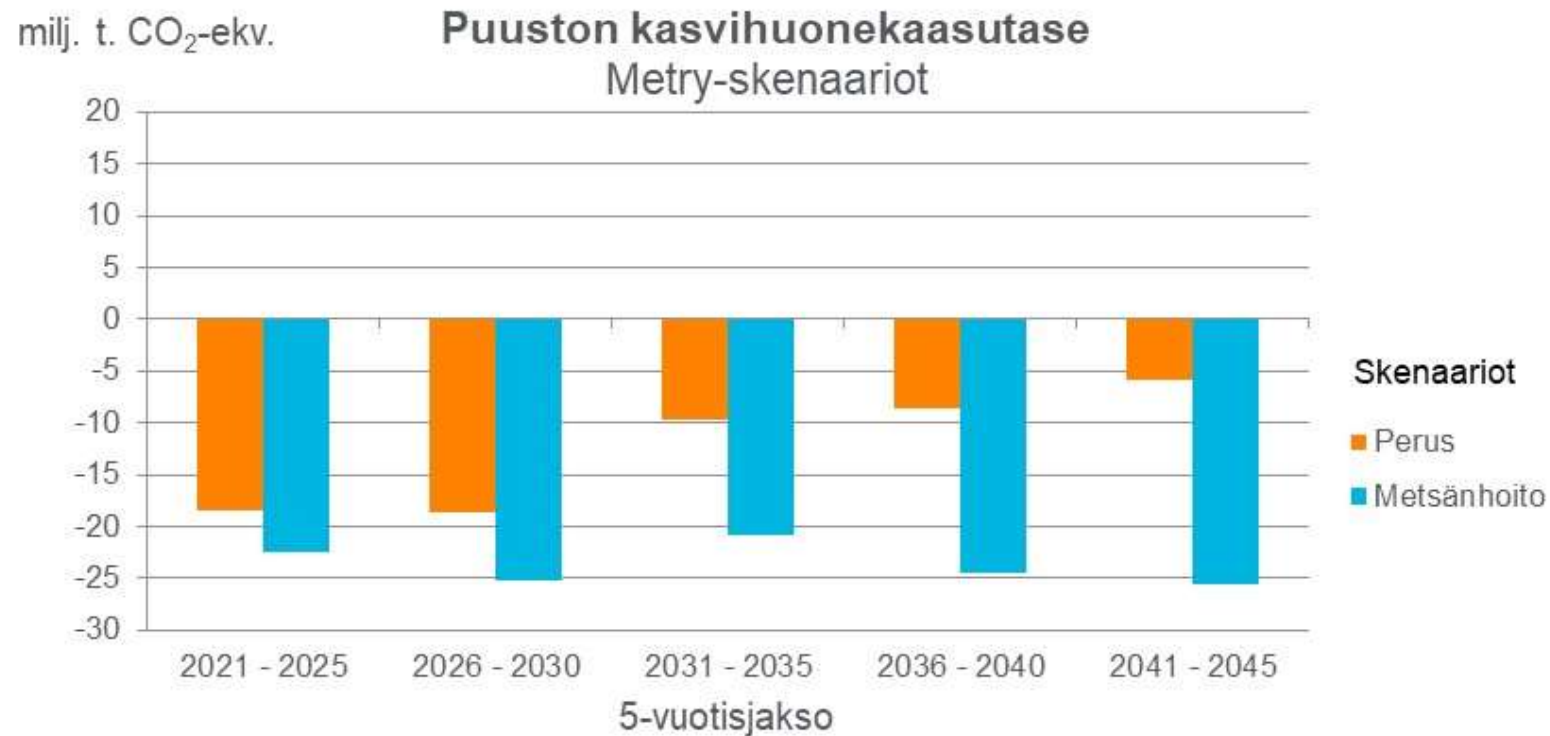
Metsäteollisuus ry:n ilmastotiekartta

- Metsien käsittelyn vaikutukset puuston hiilivarastoihin tunnetaan melko hyvin
- Metsien hiilivarastot lisääntyvät molemmissa skenaarioissa koko tarkastelujakson ajan
- Puuston kasvua lisäävä metsänhoito lisää puustoon sitoutuvan hiilen määrää



Skenaarioiden mukaiset kasvihuonekaasutase: puusto

Metsäteollisuus ry:n ilmastotiekartta



- Jos kasvua lisäävät keinot otetaan laajamittaisesti heti käyttöön, puuston hiilinielu säilyy lisääntyvistä hakkuista huolimatta (metsänhoitoskenaario)
- Jos metsänhoitoa ei tehosteta nykytasosta, niin nielu pienenee hakkuiden lisääntyessä (perusskenaario)

Esimerkki 1: Kiertoajan lisääminen talousmetsissä

Metsien käsittelyskenaariot

Kiertoaikatarkastelu

Yleiset taustaoletukset

- Skenaarioiden tarkastelujakso ulottuu vuoteen 2045
- Laskenta kattaa viisi maakuntaa (Kanta-Häme, Päijät-Häme, Pirkanmaa, Etelä-Savo ja Keski-Suomi)
- Lähtöaineistona valtakunnan metsien inventoinnin maastokoealamittaukset (VMI12: 2014 – 2018)
- Metsien kasvun tasoksi oletetaan VMI:ssa mitattu kasvun taso vuosina 2009 – 2013
- Suojelupinta-alat ja rajoitetun puuntuotannon pinta-alat säilyvät nykytasolla

Perusskenaario (BAU)

- Metsänhoidon taso säilyy nykytasolla
- Hakkuumäärät Luken laskeman suurimman ylläpidettävän hakkuumäärän tasolla: (24,3 milj. m³v⁻¹)

Pidennetyn kiertoajan skenaario (EXT15)

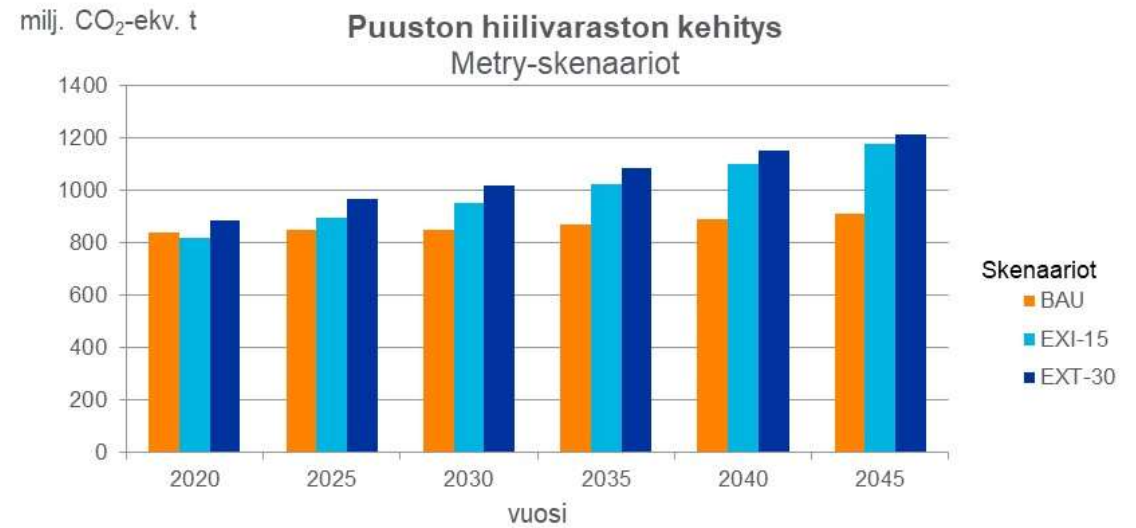
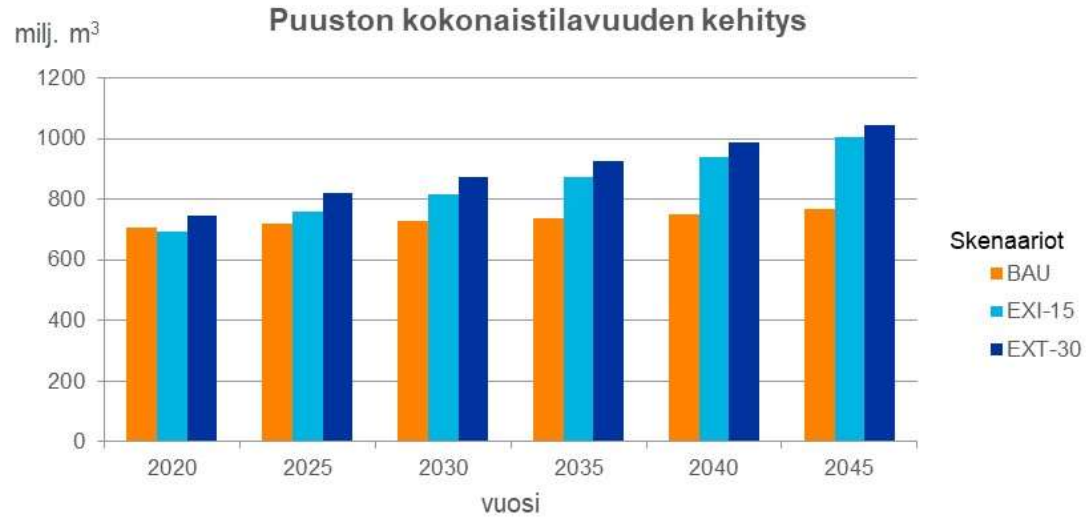
- Metsänhoidon taso säilyy nykytasolla, mutta kiertoajat pidentyvät keskimäärin 15 vuodella
- Hakkuumäärille ei aseteta rajoitteita

Pidennetyn kiertoajan skenaario (EXT30)

- Metsänhoidon taso säilyy nykytasolla, mutta kiertoajat pidentyvät keskimäärin 30 vuodella
- Hakkuumäärille ei aseteta rajoitteita

Puuston kokonaistilavuuden ja hiilivaraston kehitys

Kiertoajatarkastelu

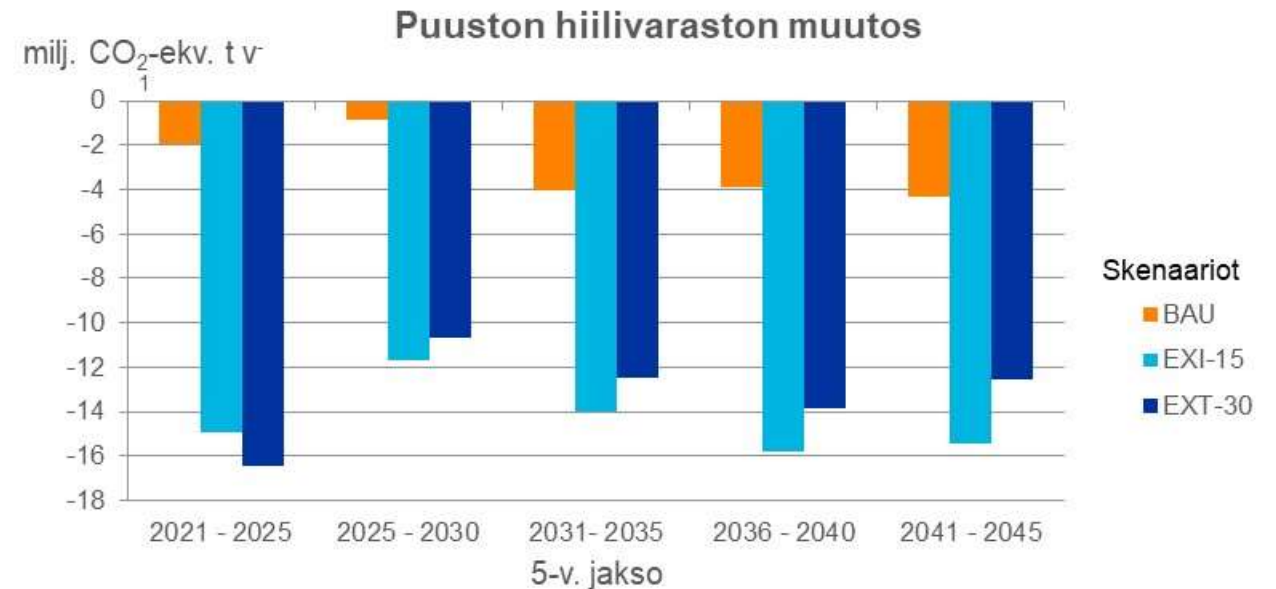


- Pidentetyn kiertoajan skenaarioissa (EXT15 ja EXT30) puuston määrä on keskimäärin kolmanneksen BAU-skenaariota suurempi jakson lopussa
- BAU-skenaariossa puuston hiilivarasto kasvaa keskimäärin 3 milj. CO₂-ekv. t vuodessa, EXT15-skenaariossa 14 ja EXT30-skenaariossa 13 milj. CO₂-ekv. t vuodessa

Skenaarioiden mukaiset kasvihuonekaasutaseet: puusto

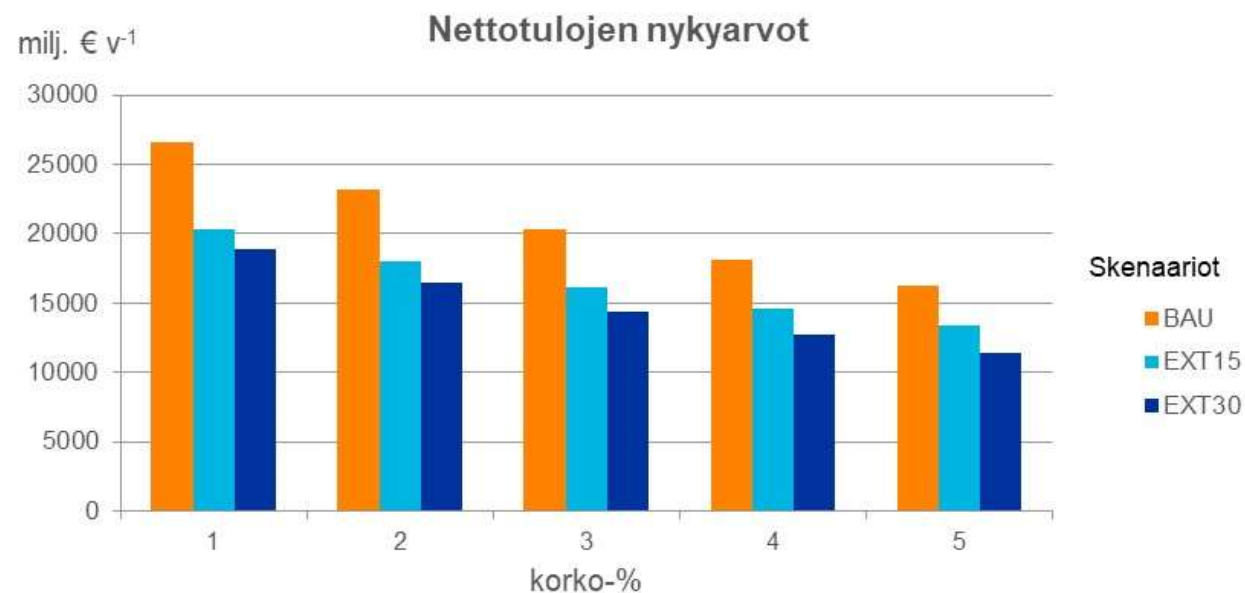
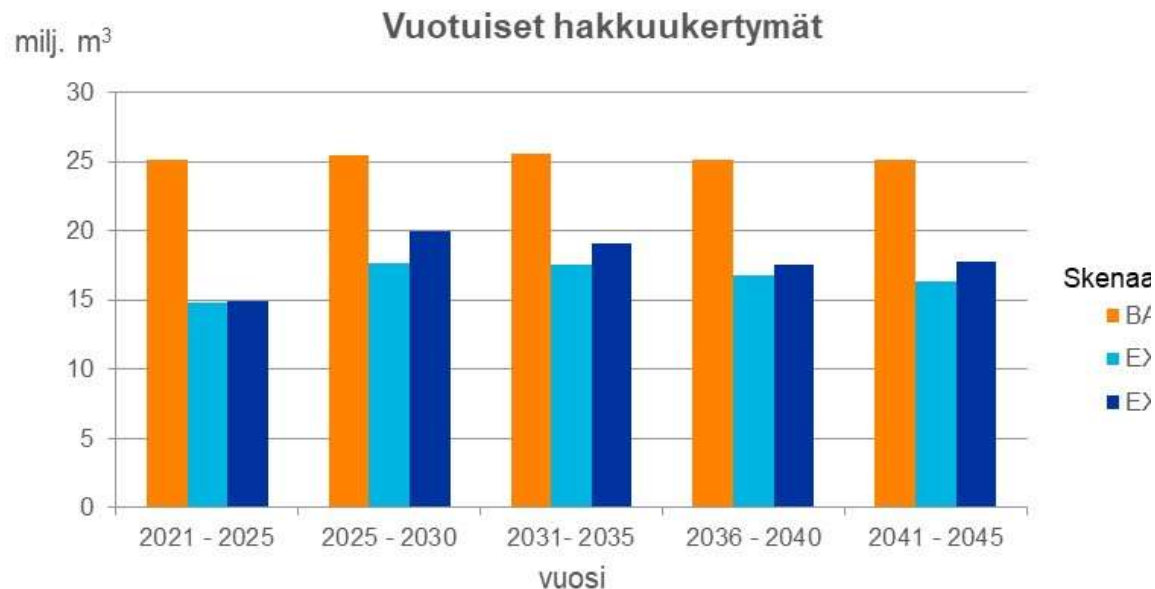
Kiertoajatarkastelu

- Kaikissa skenaarioissa metsät säilyvät hiilinieluinä.
- Jos kiertoaikoja pidennetään, puuston hiilinielu säilyy merkittävästi suurempana kuin nykyisiä kiertoaikoja sovellettaessa
- EXT15- ja EXT30-skenaarioiden väliset erot ovat pienet, koska EXT30-skenaarioissa kiertoajan kuluessa tehdään useampia harvennuksia kuin EXT15-skenaariossa, jolloin puuston määrään ei synny suurta eroa vaikka kiertoaika pitenee



Hakkuukertymät ja nettotulot

Kiertoaikatarkastelu



- Kiertoajan pidentäminen vähentää vuotuisia hakkuukertymiä keskimäärin 25 miljoonasta kuutiometristä 17 miljoonaan kuutiometriin (vähennystä 32 %)

- Kiertoaikojen pidentäminen alentaa nettotulojen nykyarvoja kaikilla tarkastelluilla laskentakoroilla

Jatkuvapeitteinen kasvatus ja hiilinielut



Jatkuvapeitteinen kasvatus kivennäismailla

Kangasmailla puuston määrä ja kasvunopeus ovat ratkaisevia hiilensidonnan kannalta:

1. runsas puusto => iso hiilivarasto

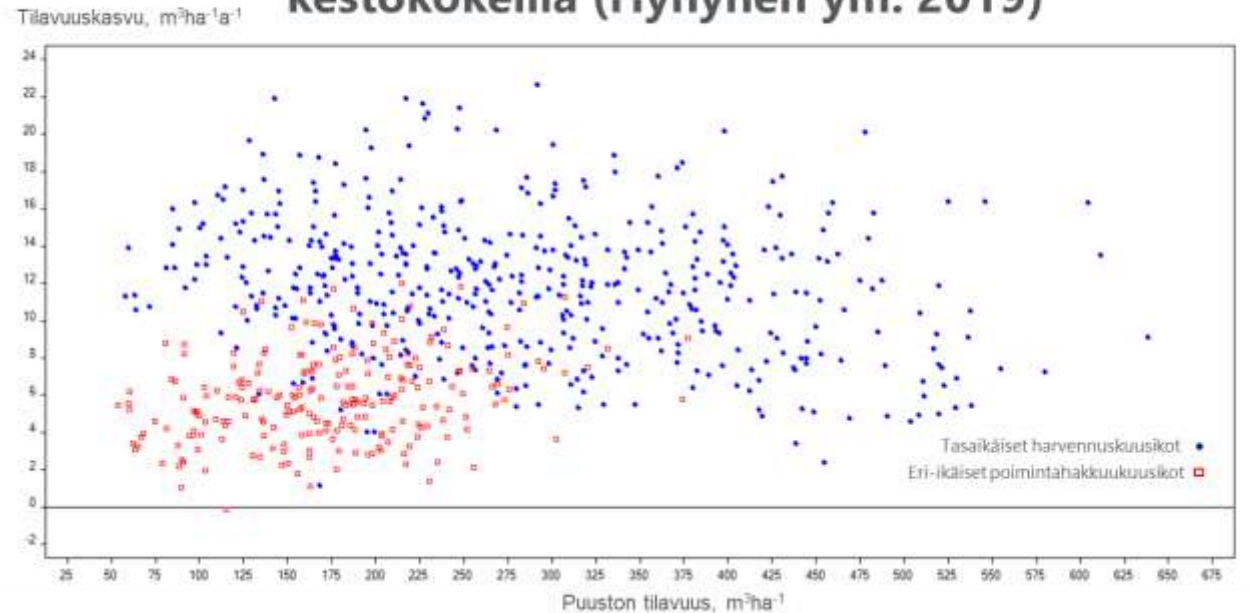
- Jatkuvapeitteisessä kasvatuksessa puusto kasvatetaan harvana, jotta luontainen uudistuminen onnistuisi
- ⇒ Jatkuvapeitteinen kasvatus ei kasvata puuston hiilivarastoa

2. nopea kasvu => iso hiilensidonta

- Jatkuvapeitteisessä kasvatuksessa keskikasvu on alhaisempi kuin jaksollisen kasvatuksen tasaikäisessä viljelymetsässä (kuusikoissa ero 10 – 30 %)
- ⇒ Jatkuvapeitteinen kasvatus ei lisää kasvua

⇒ Kivennäismailla jatkuvapeitteiseen kasvatukseen siirtymisellä ei voida lisätä metsien hiilinielua

Mitatut tilavuuskasvut tasa- ja eri-ikäisten kuusikoiden kestokokeilla (Hynynen ym. 2019)



Lähde: Hynynen, J., Eerikäinen, K., Mäkinen, H., Valkonen, S. 2019. Growth response to cuttings in Norway spruce stands under even-aged and uneven-aged management. *Forest Ecology and Management* 437: 314-323

Jatkuvapeitteinen kasvatus turvemaiilla

Turvemaiilla turpeeseen sitoutunut hiili muodostaa tavallisesti paljon suuremman hiilivaraston kuin puusto

- Pohjavedenpinnan korkeus ja kasvupaikan rehevyys vaikuttavat turvemaan hiilipäästöihin:
 - kun pohjavedenpinnan taso laskee, hiiltä vapautuu kuivuvasta turpeesta
- Hiilipäästöjen kannalta olisi suotuisampaa jos pohjavesipinnan tason vaihtelu olisi vähäistä, koska
 - jatkuvapeitteisellä kasvatuksessa ei tarvita kunnostusojituksia ja näin voidaan välttää pohjavesipinnan suuret vaihtelut



⇒ **Jatkuva kasvatus voi kasvattaa maaperän hiilivarastoa, koska sillä voidaan hillitä turpeen hiilipäästöjä varsinkin ravinteikkaissa korpikuusikoissa**

mutta

Suometsissä turvemaiden hiilitase ja metsänkäsittelyn vaikutukset tunnetaan vielä huonosti ja lisätutkimuksen tarve on suuri

Kiitos!

