

Ilmastopaneeli

Metsien hyödyntämisen ilmastovaikutukset ja
hiilinielujen kehittyminen

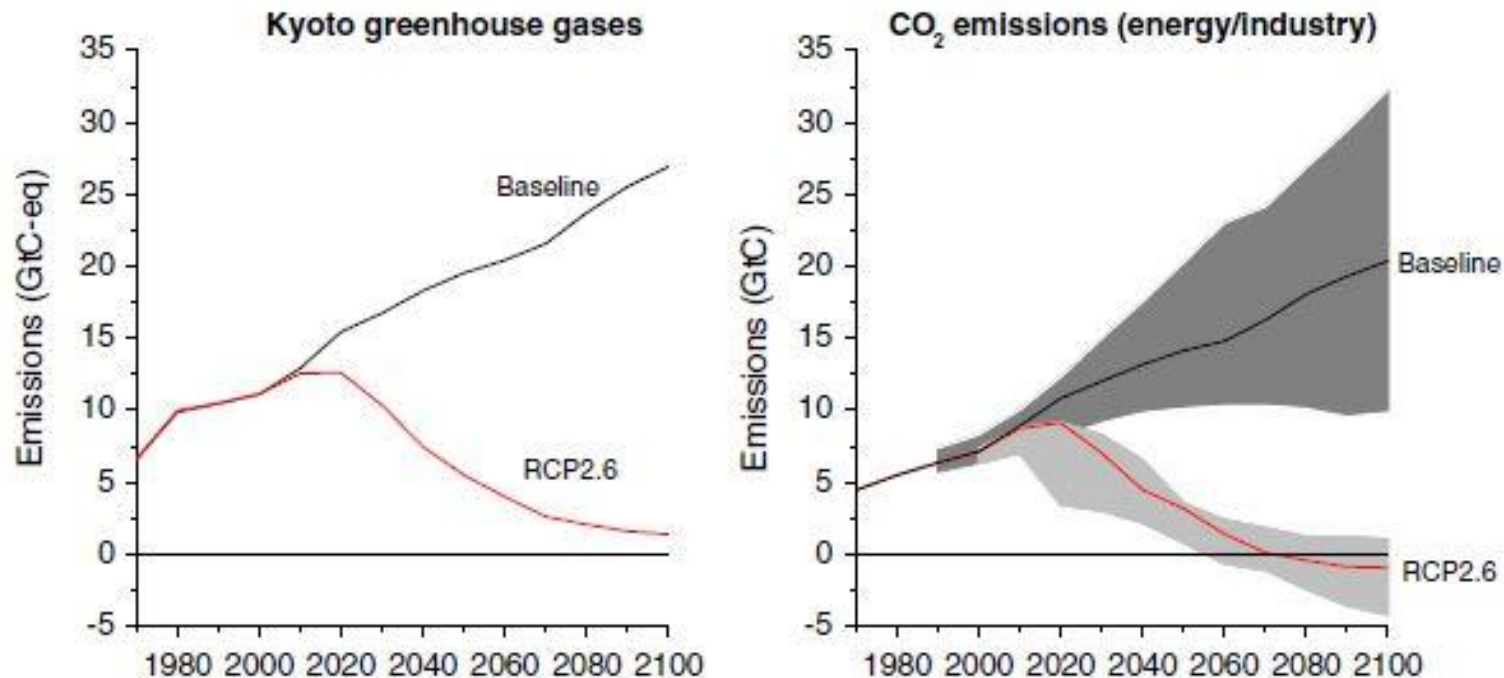
Prof. Jyri Seppälä

Metsät ja ilmasto –seminaari, Viikki 21.1.2016

Ilmastopaneelin selvitystyön tekijät

- Hankkeen johtoryhmä
 - Jyri Seppälä (Syke/Ilmastopaneeli)
 - Markku Kanninen (HY/Ilmastopaneeli)
 - Timo Vesala (HY/Ilmastopaneeli)
 - Jussi Uusivuori (Luke)
- Hankkeen projektityöntekijät
 - Tuomo Kalliokoski (HY)
 - Riitta Korhonen (HY)
 - Jussi Lintunen (Luke)
 - Laura Saikku (Syke)
 - Anna Repo (Syke)

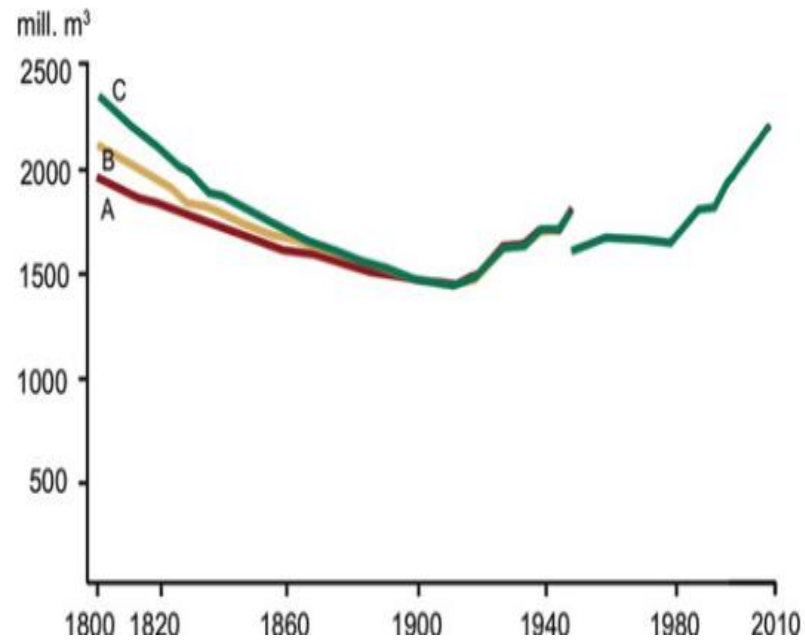
Päästövähennyspolku RCP2.6 – globaali lämpötilan nousu pystytään rajoittamaan kahteen asteeseen – Pariisin jälkeen tavoitellaan 1,5 astetta



Kuva: van Vuuren ym. 2011

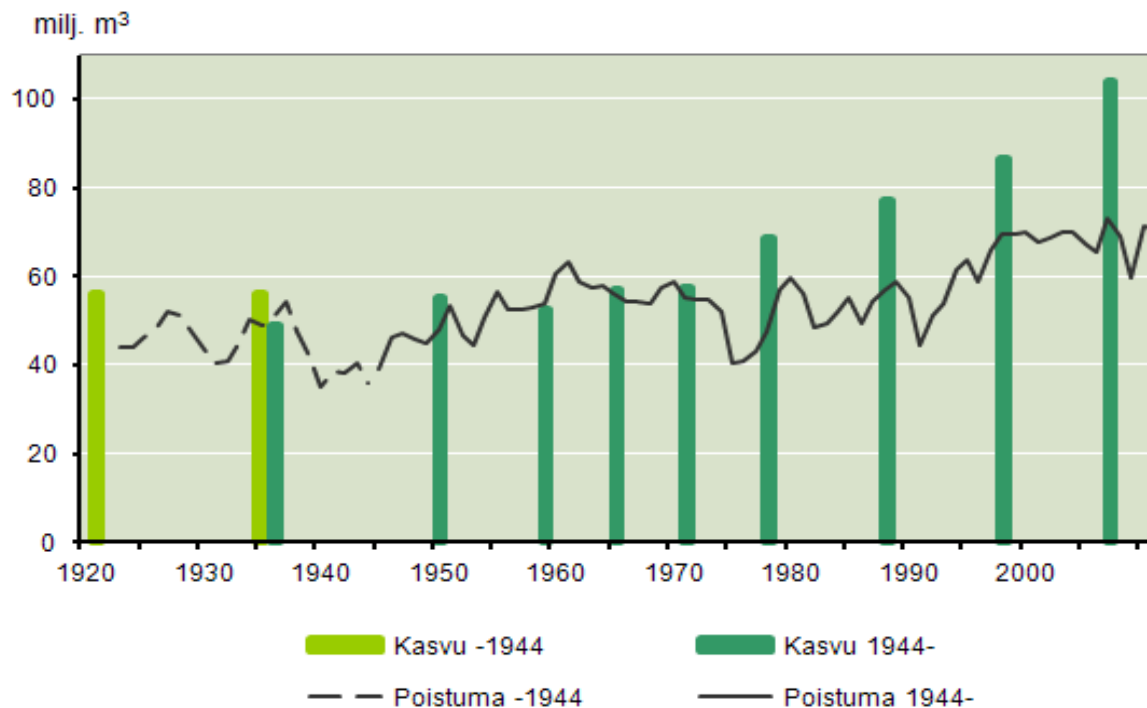
- rikkaat maat joutuvat etenemään päästövähennyksissä etujassa (EU: - 80-95 % 2050 mennessä)
- 2050 jälkeisenä aikana CO₂-päästöjä joudutaan käytännössä poistamaan ilmakehästä, metsien hiilinielujen kasvattaminen yksi varteenotettava keino

Metsien hiilinielujen kehittyminen ja niiden mallintaminen

Arvio Suomen metsien puuston (milj. m³) kehityksestä vuosina 1800-2010

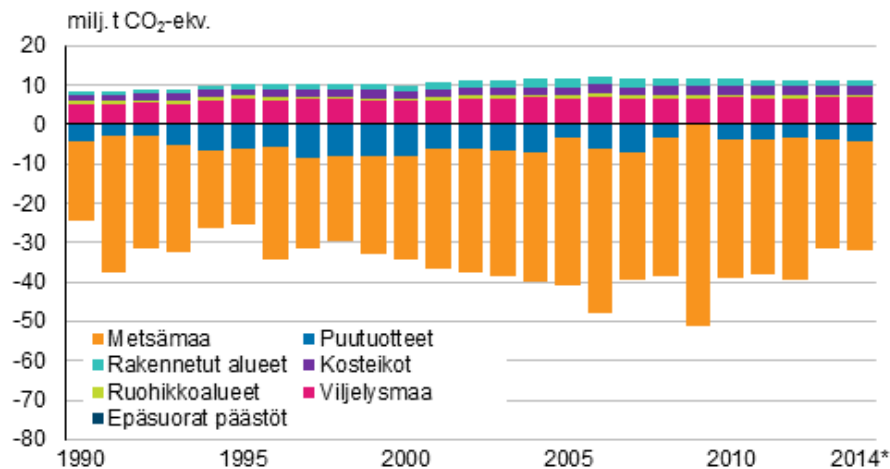
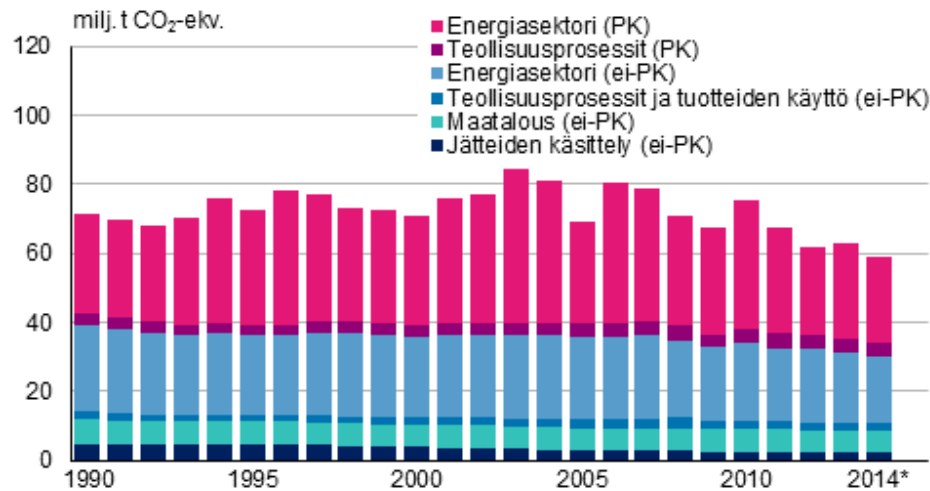
Lähteet: Myllyntaus ym. 1988; Metsätilastollinen vuosikirja 2010 Palo, Lehto 2012;

VMI:n tulokset - Puuston kehitys ja poistuma (milj. m³/a) vuosina 1920-2013



Kuva: Luke 2015

Suomen kasvihuonekaasupäästöt ja poistumat

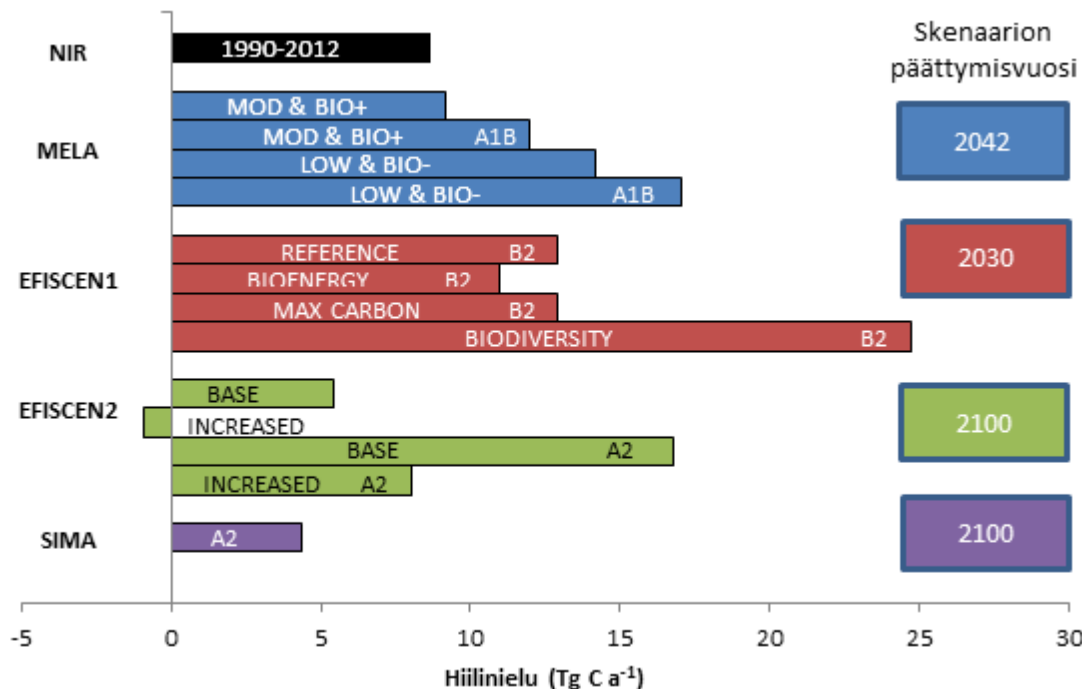


LULUCF

Hiilinielut – keskeiset tulokset

- Suomen metsät sitovat hiilidioksidia ilmakehästä enemmän kuin sitä vapauttavat, ja toimivat siten hiilinieluna ja viilentävät ilmastoa. Tehtyjen tutkimusten ja skenaarioajojen valossa näyttää vahvasti siltä, että Suomen metsät säilyvät huomattavina hiilinieluinä seuraavien lähivuosisikymmenten aikana
- Mallitarkastelut osoittavat, että puun käytön lisääminen pienentää Suomessa metsien hiilinielua ja metsien hiilivarastoa vähintään vuosikymmeniksi eteenpäin verrattuna tilanteeseen, jossa käyttöä ei lisätä

Skenaariotarkastelut: Eri mallien ennustama Suomen metsien keskimääräinen hiilinielu



NIR = Kansallinen kasvihuonekaasuinventaario (National Greenhouse Gas Inventory Report).

MELA = Sievänen ym. 2014;
 LOW & BIO- = alhaiset ainespuuhakkuut ja nykytasoa hieman pienempi energiapuunkorjuu
 MOD & BIO+ = nykytason ainespuuhakkuut, sekä Ilmasto- ja energiastrategian mukainen energiapuunkorjuu

EFISCEN1 = Verkerk & Schelhaas 2012, EFSOSII;
 Reference = Nykyisen kaltainen metsänhoito ja hakkuut.
 Bioenergy = Ilmasto- ja energiastrategian bionenergiatavoitteet täyttävät hakkuut.
 Max carbon = Biomassaan sidotun hiilen maksimointi, ilman että vuotuiset ainespuuhakkuut pienenevät nykyisestä.
 Biodiversity = Biodiversiteetin merkittävä lisäys tavoitteena. Hakkuutähteitä ei korjata lainkaan, pitemmät kiertoajat, sekä enemmän sekametsiä. Lisäksi metsien pinta-ala kasvaa.

EFISCEN2 = Pussinen ym. 2009;
EFISCEN1 = SRES A2, nykytason aines- ja energiapuunhakkuut
 Base = nykyilmasto, nykytason aines- ja energiapuunhakkuut
 Increased = SRES A2, hakkuut 100% nykytasoa suuremmat

SIMA = Kellomäki ym. 2008; Nykyisen kaltainen metsänhoito, hakkuut lisääntyvät kasvavien hakkuumahdollisuuksien mukaisesti

Kuva: Kalliokoski & Repo 2015

Viiden vertailun tutkimuksen mallilaskelmien keskeisiä oletuksia

Tutkimus	1	2	3	4	5
Käytetty malli	MELA	MELA	EFISCEN	EFISCEN	SIMA
Emissioskenaario	A1B	A1B	A2	A1FI, A2, B1, B2	A2
Puun kysyntäskenaariot mallinnettu erikseen	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei
Mihin vuoteen asti ennusteet on laskettu?	2042	2035	2100	2100	2099
Ilmastonmuutoksen vaikutuksessa metsiin mukana:					
CO2	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Ilman lämpötila	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Sadanta	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Ilmankosteus	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei
Maaveden määrä	Ei	Ei	Ei	Ei	Kyllä
Maaperän ravinteet	Ei	Ei	Ei	Ei	Kyllä
Typpilaskeuma	Ei	Ei	Kyllä	Ei	Ei
Metsien ilmastovasteessa vain puusto mukana?	Ei	Ei	Ei	Kyllä	Ei
Ilmastovasteessa maaperä mukana?	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Kyllä
Ilmastovasteessa puutuotteet mukana?	Ei	Kyllä	Ei	Ei	Ei
Ilmastovasteessa puutuotteiden korvausvaikutus mukana?	Ei	Kyllä	Ei	Ei	Ei
Ilmastovasteessa albedo mukana?	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei
Ilmastovasteessa aerosolit mukana?	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei
Onko mallinnettu häiriöitä?	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei

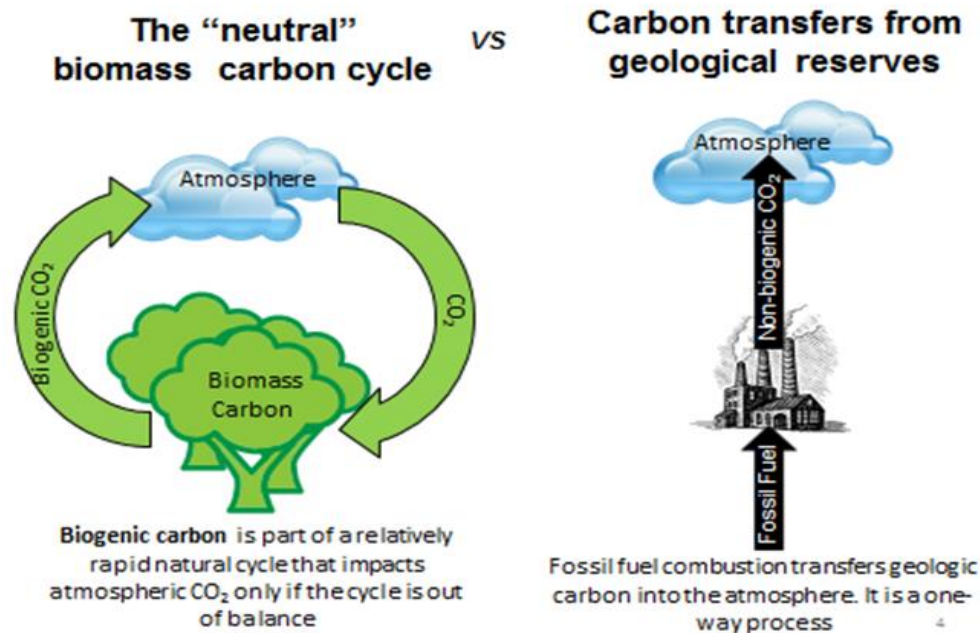
1 = Sievänen ym. 2014 / 2 = Kallio ym. 2013 / 3 = Pussinen ym. 2009 / 4 = Eggers ym. 2008 / 5 = Kellomäki ym. 2008.

Taulukko: Kalliokoski & Repo 2015

Puun käytön KHK-päästöjen ilmastovaikutukset

Metsien käytön kasvihuonekaasupäästöjen ilmastovaikutukset

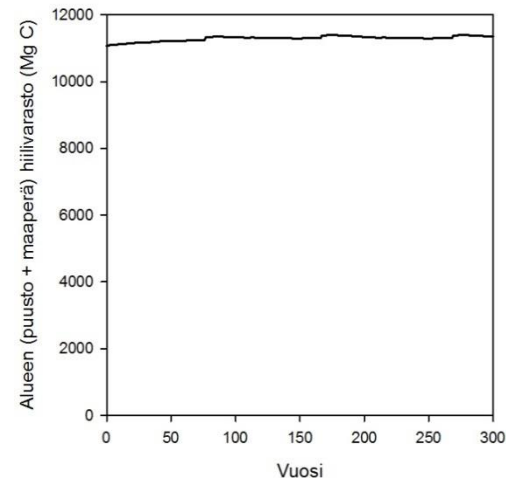
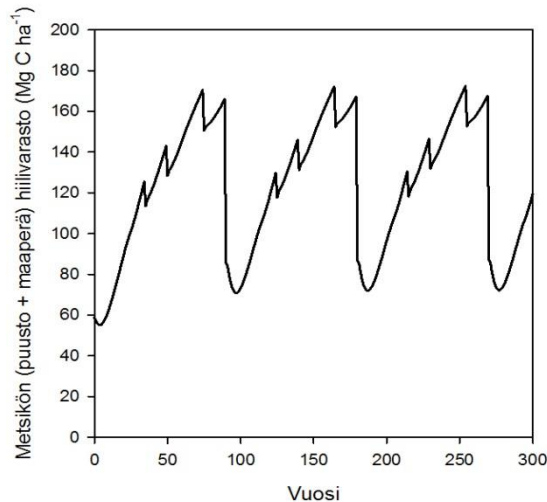
- Metsäpohjainen CO₂ VS fossiilinen CO₂



Kuvan lähde: Lucier ja Miner 2010

- Yleinen tulkinta: metsistä hyödynnettävä metsäbiomassa on **hiilineutraalia** jos hiilinielu pysyy samansuuruisena tai kasvaa.
 - Hyväksytään jokin aikaan sidottu vertailutilanne, johon liittyen muutosta seurataan.
- ➔ Suomen metsistä hyödynnettävä biomassa on hiilineutraalia, koska metsiemme hiilinielu on suurempi kuin vuonna 1990 ja sen oletetaan jopa kasvavan lähitulevaisuudessa vaikka käyttö näyttäisi kasvavan nykyisestä.

Metsän hiilitase näyttäytyy eri tavalla kun katsotaan metsikköä tai niiden muodostamaa laajaa aluetta

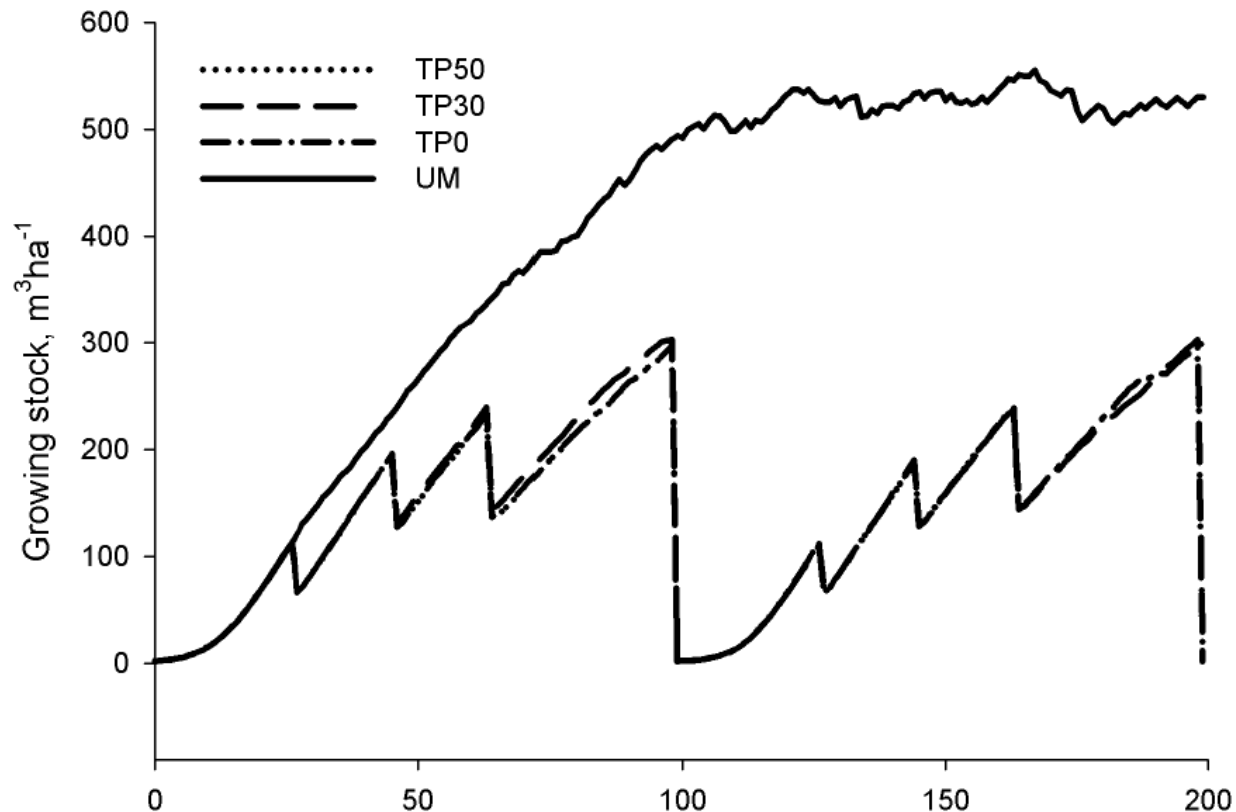


Vasen kuva: Metsikön puuston ja maaperän hiilivaraston (Mg C ha^{-1}) kehitys suomalaisessa männikössä, jossa kiertoaika on 90 vuotta ja jossa suoritetaan kolme harvennushakkuuta 35, 50, ja 75 vuoden iässä.

Oikea kuva: Metsäalueen puuston ja maaperän hiilivaraston (Mg C) kehitys alueella (metsälössä), joka koostuu 90:stä kuvassa

Simuloinnit: (Masera ym. 2003), lähtöaineisto Koivisto (1959) ja Marklund (1988).

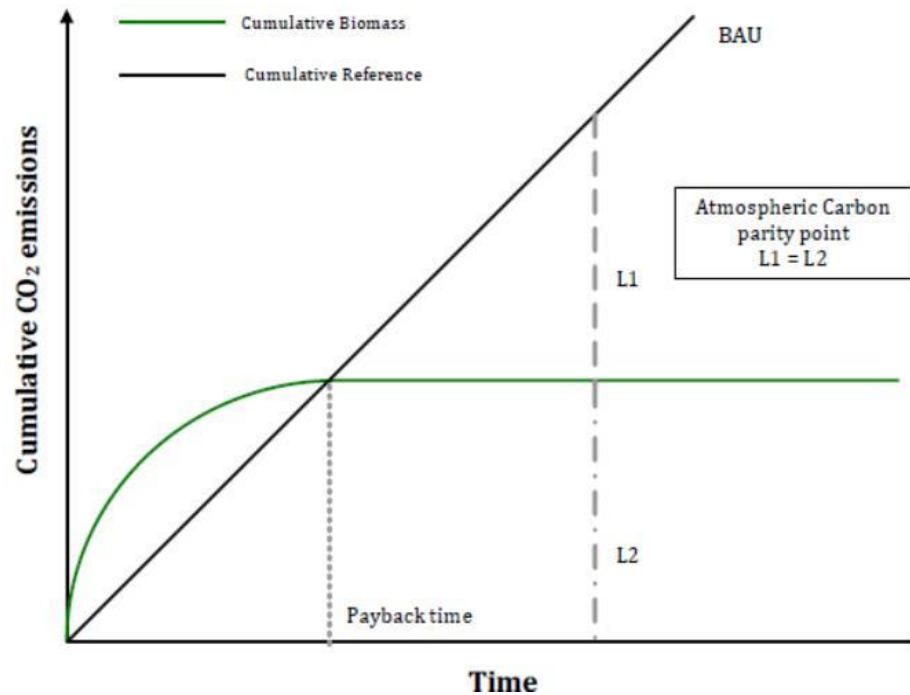
Kasvavan puuston hiilivaraston ero



TP50, TP30, TP0 erilaisia puukäyttöskenaarioita, vastaavat edellisen kuvan Management regime (M) –tilannetta. UM= unmanagement regime

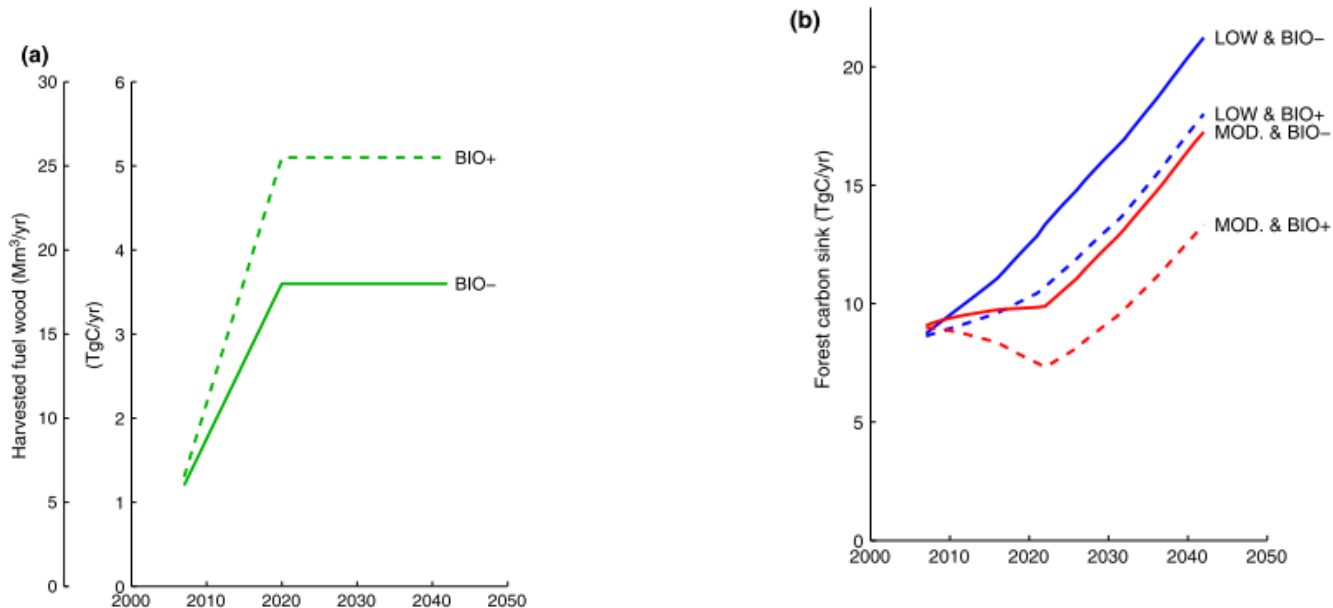
Lähde: Kilpeläinen ym. 2013

Takaisinmaksuaika (jonka jälkeen tulee ilmastohyötyjä) ja hiilineutraalisuus (jolloin puun päästöt "kuitattu")



FACTOR	PAYBACK TIME
Higher Carbon intensity of substituted fossil fuel	Shorter
Higher Growth rate of the forest	Shorter
Higher Biomass conversion efficiency	Shorter
Higher Decay rate for residues	Shorter

Metsänenergiaskenaariot BIO- ja BIO+, ja b) hiilinielun kehitys Suomen metsissä neljässä eri puun käyttöskenaariossa



BIO - = energiapuun määrä muuttuu 7 Mm³/vuosi (2007) → 18 Mm³/vuosi (2020)

BIO+ = energiapuun määrä muuttuu 7 Mm³/vuosi (2007) → 25,5 Mm³/vuosi (2020) **(Energia- ja ilmastostrategian (2013) mukainen linjaus)**

LOW = raakapuun käyttö vähenee nykyisestä noin 50 Mm³/vuosi (2007) → 43,9 Mm³/vuosi (2020)

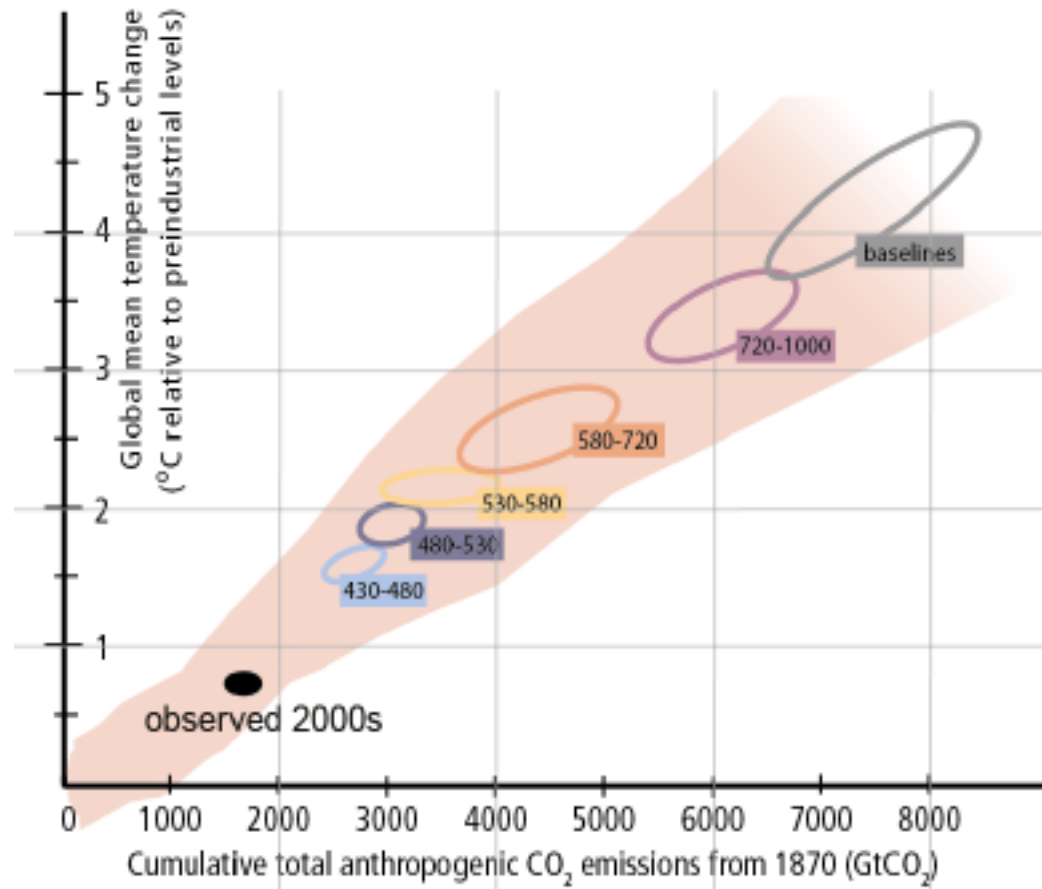
MOD = raakapuun käyttö kasvaa hieman, 50 Mm³/vuosi(2007) → 56,6 Mm³/vuosi (2020).

Lähde: Pingoud et al. 2015, laskemat: Asikainen et al. (2012) and Sievänen et al. (2014)

- Säilyttämällä puun käyttö nykyisellä tasolla Suomessa saavutettaisiin mahdollisesti vielä keskipitkällä aikavälillä (50–100 vuotta) suurempia ilmastohyötyjä kuin ottamalla lisää puuta nykyisen kaltaiseen käyttöön.
- Pitkällä aikavälillä puun käytön ilmastohyödyt ovat kuitenkin fossiilisiin polttoaineisiin nähden selvät, mikäli metsämaan kasvuolosuhteet eivät heikkene tulevaisuudessa.

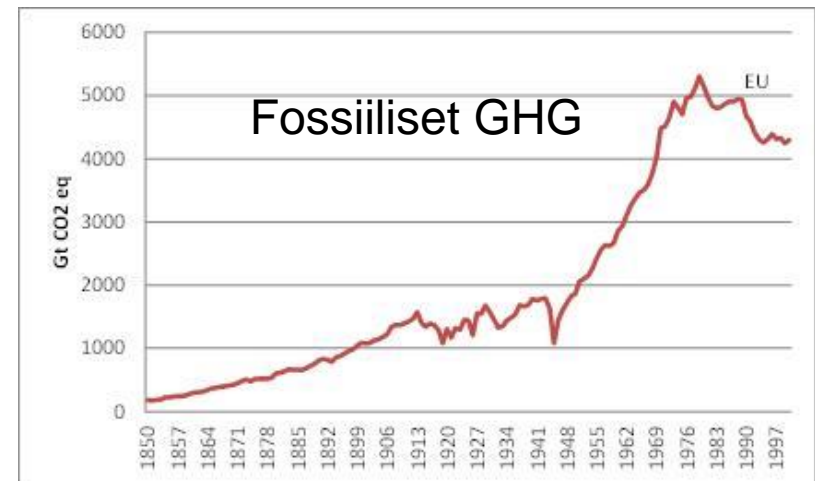
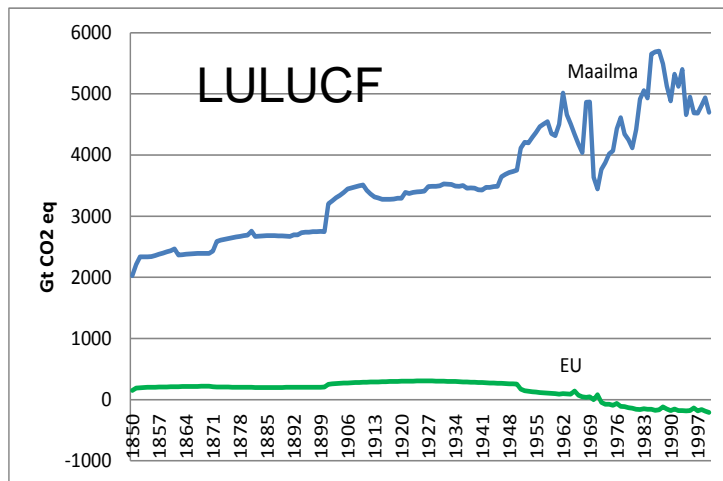
- Ilmastonmuutoksen hillintä vaatii lyhyellä aikavälillä (10–30 vuotta) kasvihuonekaasupäästöjen nopeaa rajoittamista, jotta maapallon keskilämpötila ei nouse yli vaarallisena pidetyn kahden asteen.
- Tätä taustaa vasten puun käytön voimakas lisääminen siten, että käyttöönotettavan biomassan hiili vapautuu lyhyellä aikavälillä hiilidioksidina ilmakehään, on arveluttavaa. Lukuun ottamatta puun käyttöä rakennustuotteissa metsästä otetun puun hiili vapautuu nykyisin enimmäkseen nopeasti ilmakehään.

- Tällä hetkellä tutkimukset eivät anna vielä selkeää kuvaa siitä kuinka metsän käytön lyhyen ja keskipitkän aikavälin hiilidioksidipäästölisäykset ilmakehään ja pitkällä aikavälillä saavutettavat ilmastohyödyt asettuvat toisiinsa nähden ilmastonmuutoksen hillinnän kannalta.



Globaalin keskilämpötilan muutoksen ja vuodesta 1870 ihmistoiminnasta peräisin olevan kumulatiivisen hiilidioksidipäästön välinen yhteys (IPCC 2013). Keskilämpötilan muutos on lähes suoraan verrannollinen ajan myötä ilmakehään päästettyyn hiilidioksidin määrään

- Useimmissa teollisuusmaissa metsien hiilinielut kasvussa (UNFCCC)
- Viime vuosina EU:ssa nielujen kasvussa on tapahtunut vähenemistä
- Vuonna 2013 EU:n käyttämästä kokonaisenergiasta runsas 6 % tuotettiin bioenergialla



- Nykytilanteessa metsien ainespuun käyttöä voidaan perustella parhaiten ilmastosyistä, jos metsäteollisuuden tuotteilla pystytään korvaamaan elinkaarivaikutuksiltaan suuripäästöisiä tuotteita (esim. teräs ja sementti) ja niiden hiilisisältö pystytään pitämään pitkään käytössä.
- Vasta tuotteen hylkäysvaiheessa puun hiilisisältö ohjattaisiin energiantuotantoon. Tällöin voisi olla mahdollista saavuttaa ilmastohyötyjä jo lyhyellä aikavälillä.

- Puun energiakäytön lisääminen tuottaa nopeammin ilmastohyötyjä, jos energiakäyttöön ohjataan nopeasti hajoavia hakkuujätteitä ja ainespuuta pienempiä harvennuspuita runkopuun sijaan.
- Joutomaiden ja maatalouskäytön ulkopuolelle jääneiden peltojen metsittäminen aiheuttaa jo lyhyellä aikavälillä ilmastohyötyjä.

Kohti kokonaisvaltaista ilmastovaikutustarkastelua

- Tutkimusten perusteella näyttää siltä, ettei pelkän hiilivaikutuksen huomioiminen takaa ilmaston kannalta parasta mahdollista metsien käsittelyä ja käyttöä.
- Tällä hetkellä on kuitenkin vielä ennen aikaista sanoa kuinka metsämme albedo- ja aerosolivaikutukset kokonaisuudessaan vaikuttavat ilmastoon.
- Nämä ja puun polton pienhiukkaset ja mustan hiilen päästöt kuitenkin pitää ottaa huomioon kun puhutaan metsien ja niiden käytön ilmastovaikutuksista.

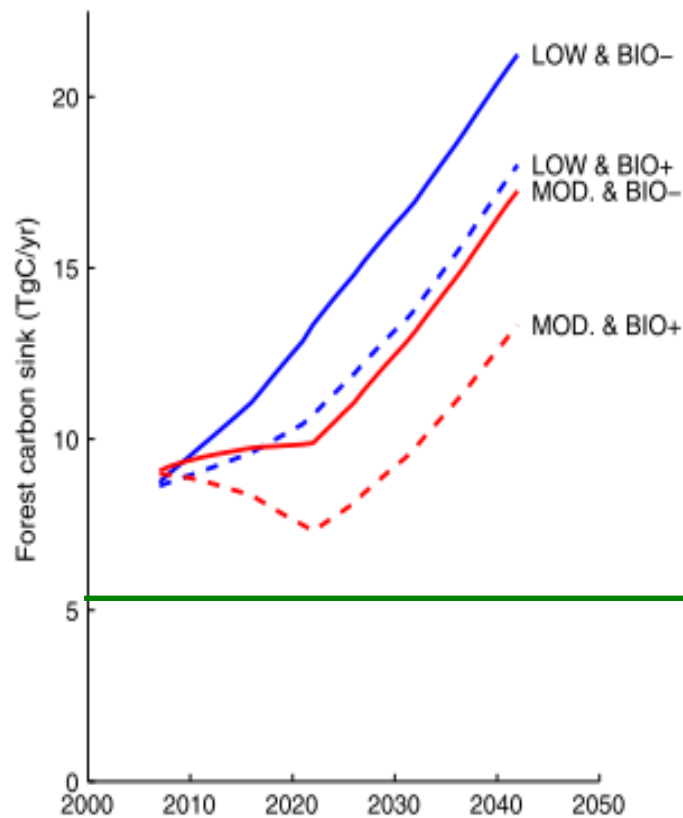
Metsien käytön ilmastovaikutukset kansainvälisissä sopimuksissa

- Metsäkadon (deforestation and forest degradation) on arvioitu aiheuttavan nykyisin noin 10 % ihmistoiminnan kasvihuonekaasupäästöistä
- Nykyisen ilmastopöytäkirjan pelisäännöstö ei juuri kannusta metsien hiilinielujen kasvattamiseen Suomessa
- Tältä osin järjestelmän palkitsevuutta tulisi kehittää, mutta se ei saa johtaa fossiilisten polttoaineiden päästövähennyshalukkuuden pienenemiseen

Ilmastoneuvottelut - laskentasäännöt

- Jos metsien käytön ja hiilinielujen käsittely- ja raportointikäytäntö jatkuu tulevissa ilmastopimeuksissa nykyisen kaltaisena, mallitarkastelut osoittavat yhtenäisesti, että suunniteltu Suomen metsien ilmasto- ja energiastrategian mukainen lisäkäyttö ei vaaranna poliittisten ilmastotavoitteidemme toteutumista ainakaan lyhyellä aikavälillä
- Jos laskentasäännöt muuttuvat, tilanne on arvioitava uudelleen

Suomen nykyinen nielutavoite ja nielujen kehitysskenaariot



Suomen nykyinen
nielovelvoite

Lähde: Pingoud ym. 2015, laskemat: Asikainen ym. (2012) ja Sievänen ym. (2014)

Kiitos