



metsäkeskus

METSÄT, METSÄENERGIA JA HIILENSIDONTA



.....

*Eljas Heikkinen, metsänhoidon asiantuntija
Suomen metsäkeskus, pohjoinen palvelualue
Energiametsä -hanke*

.....

Hankkeen hallinnoija ja toteuttaja:
Suomen metsäkeskus, Julkiset palvelut, Pohjois-Pohjanmaa.

• **Hankealue:**
• Pohjois-Pohjanmaan maakunta.

• **Hankkeen rahoitus:**
• Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelma

Sisällys

1. Tausta	3
2. Suomen metsien hiilivarat	4
3. Metsien käsittely ja hiilitase	4
4. Metsäenergia	5
5. Lähteet	6



1 Tausta

Maapallon ilmakehä toimii kasvihuoneen tavoin. Ilmakehässä olevat ns. kasvihuonekaasut päästävät auringosta tulevan säteilyn lävitseen, mutta eivät kaikkea maapallon lämpösäteilyä avaruuteen. Jos kasvihuoneilmiötä ei esiintyisi, maapallon keskilämpötila olisi noin 33 astetta kylmempi kuin nyt, eli n. -18 °C. Ilmakehän kasvihuoneilmiö ei itsessään ole ympäristöongelma vaan nykyisen kaltaisen elämän elinehto. Ongelmana ovat ihmisen aiheuttamat muutokset ilmakehän koostumuksessa ja kasvihuoneilmiön, ilmaston lämpenemisen, voimistuminen. Ilmakehän koostumuksen lisäksi auringon aktiivisuus, maapallon kallistuskulman vaihtelu ja tulivuorten toiminta vaikuttavat oleellisesti maapallon pitkän aikavälin lämpötilaan ja sitä kautta muutoksiin ekosysteemeissä elämän edellytyksiin maapallolla.

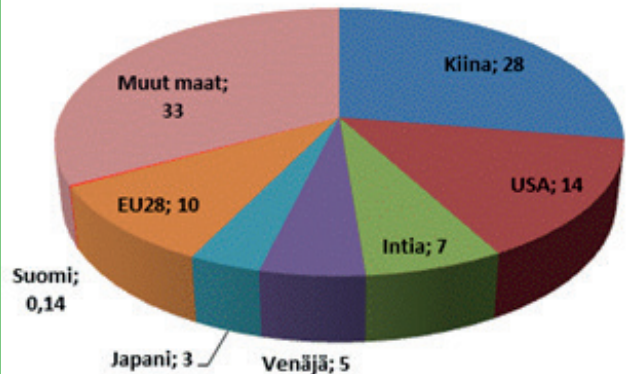
Kasvihuonekaasuista tärkein on vesihöyry, mutta sen pitoisuuksiin ihmisen toiminta ei juuri vaikuta. Ihmisen tuottamista kasvihuonekaasuista tärkein on hiilidioksidi, jonka merkittävimmät lähteet ovat fossiilisten polttoaineiden käyttö, trooppisten metsien hävittäminen, maatalous sekä sementti- ja lannoiteteollisuus. Muita kasvihuoneilmiötä aiheuttavia kaasuja ovat mm. metaani, typpioksiduuli, otsoni sekä ihmisen kehittämät klooratut ja fluoratut hiilivedyt.

Ilmaston lämpenemisellä on monenlaisia ympäristöön ja ihmiselämään kohdistuvia vaikutuksia. Ilmastonmuutoksen oletetaan johtuvan pääasiassa ihmisen aiheuttamista kasvihuonekaasupäästöistä. Ilmaston lämpenemisestä uskotaan seuraavan merenpinnan nousua, sadannan ja maanviljelyn muutoksia ja jäätikköjen sekä arktisen mannerjään kutustumista. Lämpenemisen välillisinä ja alueellisinä vaikutuksina pidetään mm. äärimmäisten sääilmiöiden lisääntymistä ja voimistumista, tartuntatautien leviämistä, lajien sukupuuttoja sekä merkittäviä talousvaikutuksia. Vaikutukset vaihtelevat alueittain. Kohtalaisella 1–3 °C lämpenemisellä oletetaan olevan hyötyjä joillekin alueille, esimerkiksi metsien kasvun lisääntyminen Suomessa, ja haittoja taas toisille. Voimakkaammalla lämpenemisellä uskotaan olevan haitallinen kokonaisvaikutus kaikilla alueilla. Erityisesti haitat kohdistuvat köyhiin alueisiin ja kehitysmaihin.

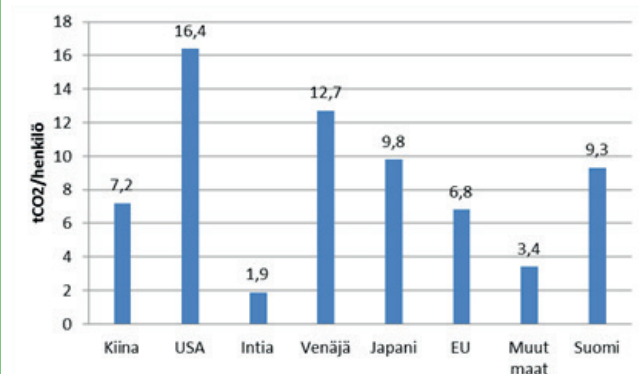
Kasvihuonepäästöt on maailmanlaajuinen ongelma. Vuodesta 1870 lähtien laskettuna pahimmat hiilidioksidin päästöjen aiheuttajat ovat olleet nykyiset EU-maat ja USA. Vuonna 2013 fossiilisten polttoaineiden poltosta ja sementin tekemisestä aiheutuneet hiilidioksidipäästöt olivat yhteensä 36130 miljoonaa tonnia, josta Kiinan osuus 28 % oli ylivoimaisesti suurin. Suomen päästöt olivat 50 miljoonaa tonnia, mikä tekee 0,14 % kokonaispäästöistä (kuva 1).

Henkilöä kohti laskettuna suurimmista päästömaista USA:n hiilidioksidipäästöt ovat korkeimmat. Suomessa päästöt olivat 9,3 tonnia hiilidioksidia asukasta kohti, enemmän kuin esimerkiksi Kiinalla ja EU:lla keskimäärin (kuva 2).

Kuva 1. Hiilidioksidipäästöt suhteelliset osuudet maittain v. 2013 (Global Carbon Project)



Kuva 2. Hiilidioksidipäästöt henkeä kohti (Global Carbon Project)



2 Suomen metsien hiilivarat

Metsät sitovat ilmakehän tärkeintä kasvihuonekaasua, hiilidioksidia, kasvillisuuteen ja maaperään. Suomessa kangasmetsien maaperässä on noin 1 300 miljoonaa tonnia hiiltä (vastaa 4 800 miljoonaa tonnia hiilidioksidia), soiden maaperän turpeessa hiilivarasto on noin 5 500 miljoonaa tonnia hiiltä (20 200 miljoonaa tonnia hiilidioksidia). Puuston biomassaan on sitoutunut noin 700 miljoonaa tonnia hiiltä (2 500 miljoonaa tonnia hiilidioksidia). Soiden turve on siis tärkein hiilivarasto. Puustoon sitoutuu hiiltä hieman alle 10 prosenttia metsien hiilivarastosta.

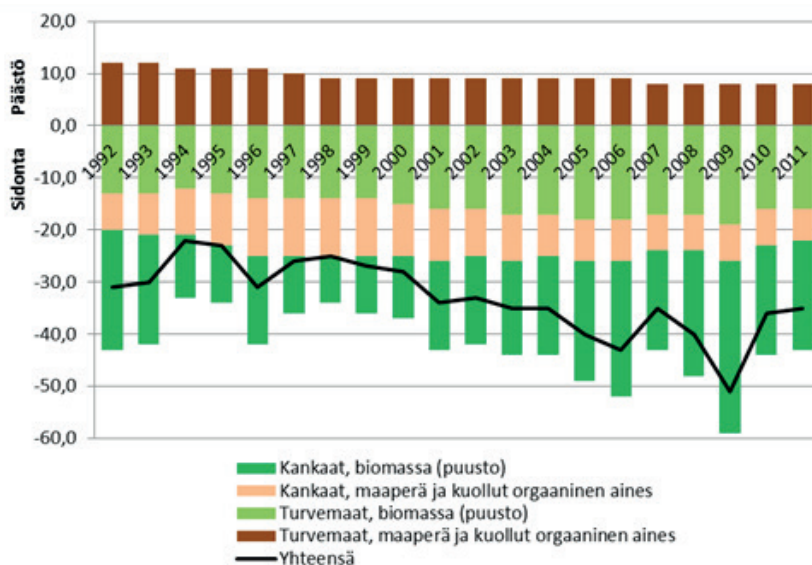
Metsiin sitoutuu hiiltä, kun puuston kasvu on suurempi kuin hakkuut ja luonnonpoistuma. Näin on ollut Suomessa 1970-luvulta lähtien. Viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana puuston hiilivarasto on kasvanut 20-50 miljoonaa hiilidioksiditonnia vuodessa (kuva 3). Hiilitaseessa turvemaiden maaperä on hiilidioksidin päästölähde soiden ojitusten vuoksi. Toisaalta ojitusten aikaansaama puuston kasvu sitoo hiilidioksidia niin, että kokonaisuudessaan suometsät sitovat hiiltä. Kangasmaiden maaperä ja puusto sitovat hiilidioksidia. Vuosittaiset heilahtelut hiilitaseessa johtuvat metsien hakkuista. Mitä enemmän hakataan, sitä vähemmän hiiltä sitoutuu metsiin ja päinvastoin. Esimerkiksi vuonna 2009 hakattiin vähemmän kuin muina vuosina, jolloin hiiltä sitoutui muita vuosia enemmän. Kokonaisuudessaan metsien ja metsämaiden hiilivarasto kasvaa jatkuvasti, vaikka metsien käyttö teollisuudessa ja energiana on kasvanut. Tämä johtuu siitä, että hakkuut ovat olleet kasvua pienemmät.

3 Metsien käsittely ja hiilitase

Ilmaston lämpenemisen arvioidaan lisäävän seuraavien vuosikymmenien aikana Suomen metsien kasvua entisestään, etenkin Pohjois-Suomessa. Tämä edellyttää, että metsien hoidossa noudatetaan metsänhoidon suosituksia. Samalla myös hakkuumahdollisuudet ja hiilensidonta lisääntyvät. On arvioitu, että metsien hiilivarasto lisääntyy Suomessa 2 prosenttia vuoteen 2020 mennessä ja 17 prosenttia vuoteen 2050 mennessä. Myös hiilivaraston suhteellinen lisäys olisi Pohjois-Suomessa selvästi suurempi kuin Etelä-Suomessa.

Metsänhoidolla voidaan vaikuttaa hiilitaseeseen siten, että pidetään metsät kasvukuntoisina huolehtien metsien nopeasta uudistumisesta, oikea-aikaisesta taimikonhoidosta ja harvennuksista. Päätehakkuun jälkeen metsät ovat hiilen päästölähde, mutta noin 20 vuoden jälkeen hiiltä sitoutuu puuston määrän lisääntyessä. Metsien hiilivarastoa lisää mm. kiertoajan pidentäminen ja harvennushakkuiden viivästyttäminen, jolloin puuston tilavuus on suuri ja siten hiilen sidonta on korkea. Yksittäisen metsänomistajan kannalta tämä on kallista, koska hakkuumahdollisuuksia jää käyttämättä. Metsään jätettävän kuolleen puun lisääminen parantaa myös hiilitasetta. Eri-ikäisrakenteinen metsänkasvatus (ns. jatkuva kasvatus) lisää hiilivarastoa, jos pidetään yllä keskimäärin suurempaa puumäärää ja luonnonpoistumaa. Kannattava eri-ikäisrakenteinen metsien käsittely kuitenkin edellyttää alhaista puustopääomaa poimintahakkuun jälkeen. Eri-ikäisrakenteisessa metsässä ei juuri synny pieniläpimittaista harvennuspuuta eikä hakkuutähteitä tai kantoja voida korjata kannattavasti, koska vain suurimmat puut korjataan harvennusluonteisina poimintahakkuina. Energiapuun korjuu on mahdollista vain tasaikäisrakenteisissa metsissä.

Kuva 3. Hiilen päästöt (positiiviset arvot) ja sidonta (negatiiviset arvot) metsämaalla 1992-2011, miljoona tonnia hiilidioksidia (Metsätilastollinen vuosikirja 2013)



4 Metsäenergia

Metsähakkeen käyttö energian lähteenä on kymmenker- taistunut vuodesta 2000. Vuonna 2013 metsähaketta käytettiin yhteensä 8,7 miljoonaa kuutiometriä, josta lämpö- ja voimalaitoksissa 8,0 miljoonaa kuutiometriä ja pientaloissa 0,7 miljoonaa kuutiometriä (kuva 4). Metsähakkeen käytön tavoite on vuonna 2020 13 miljoonaa kuutiometriä (Kansallinen metsästrategia 2025).

Metsähakkeen pienpuu on tehty karsitusta rangasta, karsimattomasta pienpuusta sekä kuitupuusta, jota saadaan lähinnä pieniläpimittaisen nuoren kasvatusmetsän harven- nuksista. Sen osuus metsähakkeesta on suurin ja kasvanut eniten. Hakkuutähteet (latvukset ja oksat) sekä kannot ja juurakot korjataan pätehakkuualoilta. Järeä runkopuu korjataan puunkorjuun yhteydessä kaadetusta ja kerätystä järeästä vikaisesta tai pystykuivasta runkopuusta, joka ei kelpaa metsäteollisuuden raaka-aineeksi. Pientalojen metsähake käytetään pientalokiinteistöissä ja se on tehty pääosin karsitusta hakerangasta. Lisäksi on huomattava, että pientaloissa poltetaan runkopuusta tehtyjä klapeja ja halkoja 4,9 miljoonaa kuutiometriä vuodessa.

Energiapuun käytöllä korvataan fossiilisia polttoaineita. Sillä on myös positiivisia aluetalouteen ja työllisyyteen liit- tyviä vaikutuksia. Energiapuun on katsottu hiilineutraaliksi polttoaineeksi, koska vapautunut hiilidioksidi sitoutuu ai- kanaan kasvillisuuteen ja elävään puustoon. Energiapuuta poltettaessa hiilidioksidi vapautuu välittömästi ilmakehään sen sijaan, että hakkuutähteisiin ja kantoihin sitoutunut hiili olisi vuosikymmeniä karikkeessa vapautuen vähitellen ilmakehään lahoamisen seurauksena. Varsinkin kantojen korjuu on ongelmallista, koska kantojen lahoaminen on erittäin hidasta. Myös runkopuun hiili selluksi ja paperiksi tehtynä vapautuu ilmakehään hitaammin kuin sen poltto. Kuvassa 5 on esitetty metsäenergian ja fossiilisten poltto- aineiden päästöjen vertailu sadan vuoden aikana. Metsä- energian päästöt ovat alle kivihiilen päästöjen aina, mutta raskaaseen polttoöljyyn ja maakaasuun verrattuna kuluu aikaa 5-40 vuotta alittaa niiden päästöt. Pohjois-Suomessa aika on pitempi kuin Etelä-Suomessa, koska kylmemmässä ilmastossa hajoaminen on hitaampaa.

Päästölaskelmia voidaan tehdä monella eri menetel- mällä. On tutkijoita, jotka väittävät metsäenergian käytön aiheuttavan yhtä suuret tai suuremmat päästöt kuin kivi- hiili. Toiset tutkijat taas ovat sitä mieltä, että metsäenergia on hiilineutraalia, kunhan puusto sitoo enemmän tai saman verran hiilidioksidia kuin poltossa pääsee ilmakehään.

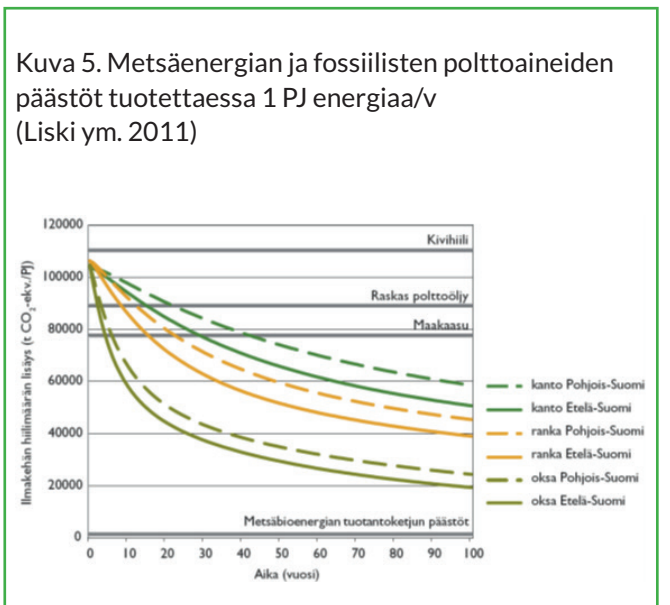
Erialaisten käsitysten syynä on valittu ajanjakso, jolla hiilipäästöjä tutkitaan. Muutaman kymmenen vuoden tähtäimellä energiapuun poltto ei juuri poikkea päästöiltään fossiilisista polttoaineista, mutta pitkän ajan kuluessa energiapuun on lähes hiilineutraalia. Koska Suomen puuvaranto ja hiilensidonta kasvavat koko ajan, nykyistä suurempikaan metsäenergian käyttö ei vaaranna metsien hiilensidontaa.

Vaikka laskelmien mukaan energiapuun korjuuta on mahdollista lisätä tällä hetkellä ja varsinkin tulevaisuudes- sa, rajoitteeksi saattaa muodostua energiapuun todellinen saatavuus markkinoilla, siitä maksettava hinta metsän- omistajalle ja kustannus käyttöpaikalle. Metsäenergian käyttö on sidoksissa fossiilisten polttoaineiden hintaan, jolloin niiden maailmanmarkkinahintojen aleneminen vähentää energiapuun käyttöä.

Kuva 4. Metsähakkeen käyttö ositteittain sekä käytön tavoite vuonna 2020



Kuva 5. Metsäenergian ja fossiilisten polttoaineiden päästöt tuotettaessa 1 PJ energiaa/v (Liski ym. 2011)



Lähteitä:

- Asikainen A. ym. 2012. Bioenergia, ilmastonmuutos ja Suomen metsät. Metlan työraportteja 240.
- Liski J. ym. 2011. Metsäbiomassan energiakäytön ympäristövaikutukset Suomessa. Suomen ympäristökeskus.
- Kauppi P. ym. 2014. Hakata vai säästää, metsät ja ilmastonmuutos. Metsäyhdistys.
- Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2010. Energiapuun korjuu ja kasvatus.
- Pingould K. ym. 2013. Metsien käytön ja metsäbioenergian ilmastovaikutukset. Suomen ilmastopaneeli, raportti 2/2013
- Torvelainen J. 2009. Pientalojen polttopuun käyttö 2007/2008. Metsätilastotiedote 26/2009.
- Torvelainen J. ym. 2014. Puun energiakäyttö 2013. Metsätilastotiedote 31/2014.
- Suomen luonnonsuojeluliitto 2014. Ollako vaiko eikä olla: askelkuvio biotaloudelle.
- Valtioneuvoston kanslia 2010. Ilmasto- ja energiasanasto 2010.

www.bioenergiatieto.fi
www.metla.fi
www.metinfo.fi
www.energia.fi
www.globalcarbonproject.org/carbonbudget
www.metsayhdistys.fi
www.wwf.fi
www.forestenergy2020.org