



Jussi Lintunen



Jussi Uusivuori



Jani Laturi



Johanna Pohjola



Aapo Rautiainen

Jussi Lintunen, Jussi Uusivuori, Jani Laturi, Johanna Pohjola  
ja Aapo Rautiainen

## Metsät ja hiilivirtoja ohjaava ilmastopolitiikka

**Lintunen, J., Uusivuori, J., Laturi, J., Pohjola, J. & Rautiainen, A.** 2016. Metsät ja hiilivirtoja ohjaava ilmastopolitiikka. *Metsätieteen aikakauskirja* 3–4/2016: 157–164.

Ilmastopolitiikan tavoitteena tulee olla kustannustehokas ilmastonmuutoksen hillintä. Nykyisin EU:ssa sovellettava ilmastopolitiikka on onnistunut luomaan kannustimia kasvihuonekaasupäästöjen ilmastovaikutusten huomioimiseksi. Toimet, kuten päästökauppa ja energiantuotannon- ja kulutuksen tuki- ja verojärjestelmät, hillitsevät päästöjä. Sen sijaan metsänhoidolle ja puun käytölle ei ole luotu kannustimia, jotka ottaisivat hiilen sidonnan positiiviset ilmastovaikutukset huomioon. Nykyinen politiikka on siis vaillinaista, koska se jättää hyödyntämättä hiilinielut. Sovellettavan ilmastopolitiikan vaillinaisuus vääristää puun käyttöä suhteessa muihin tuotantopanoksiin ja siten metsävarojen ohjautumista eri käyttökohteiden välillä. Metsän ja puutuotteiden hiilivarastojen ottaminen täysipainoisesti ilmastopolitiikan työkaluvalikoimaan asettaisi puun yhdenvertaiseen asemaan muihin tuotantopanoksiin nähden. Oikealla tavalla kohdistuva ilmastopolitiikka ohjaisi kustannustehokkaaseen ilmastonmuutoksen hillintään ja poistaisi tarpeen nykyjärjestelmää tukevilta, osin keinotekoisilta, ohjauskeinoilta kuten erilaisten kestävyyskriteerien soveltamiselta. Metsien hiilinielua voidaan hyödyntää Kioton pöytäkirjan velvoitteisiin vain rajoitetusti. Tämä vähentää valtioiden kannustimia ottaa käyttöön metsiin kohdistuvaa kattavaa ilmastopolitiikkaa. Pariisin ilmastosopimuksen toimeenpanossa tulisi tehdä muutoksia näihin käytäntöihin. Artikkelimme metsien ilmastovaikutuksiin kytkeytyvä ohjauskeino-näkökulma auttaa ymmärtämään, miten metsien rooli tulisi ottaa huomioon ilmastonmuutoksen hillinnässä ja sitä tukevassa politiikkatyössä.

Asiasanat: hiilinielut, ilmastonmuutos, ilmastovaikutukset, ohjauskeinot

Yhteystiedot: Luonnonvarakeskus (Luke), Vantaa; Pohjola: Suomen ympäristökeskus (Syke), Helsinki  
Sähköposti [jussi.lintunen@luke.fi](mailto:jussi.lintunen@luke.fi)

Hyväksytty 31.10.2016

Saatavana <http://www.metla.fi/aikakauskirja/>

## I Johdanto

Metsien hyödyntämisestä ilmastonmuutoksen hillinnässä on keskusteltu laajasti viime aikoina. Keskustelun ydin voidaan kiteyttää kysymykseen: miten metsiä tulisi hyödyntää ilmastonmuutoksen vastaisissa ponnisteluissa. Vaihtoehtoina on usein esitetty hiilen sitominen metsiin tai puun käyttö suuripäästöisten raaka-aineiden korvaajana. Ilmastopolitiikan kannalta ongelmalliseksi on nähty myös ristiriita tieteellisten tutkimusten osoittamien puun käytön ilmastovaikutusten ja esimerkiksi EU:n päästäkauppajärjestelmässä käytetyn puuenergian päästöttömyys-oletuksen välillä (mm. Searchinger ym. 2009).

Oikea tapa hyödyntää metsiä on metsien käytön ilmastovaikutuksia kattavampi, moniulotteinen kysymys. Metsänomistajilla, puuta käyttävillä toimialoilla ja yhteiskunnalla on moninaisia tavoitteita, jotka tulee ottaa huomioon ilmastovaikutusten rinnalla. Taloustieteen lähestymistapa on tunnistaa markkinamekanismin puutteet, korjata nämä politiikalla ja tämän jälkeen luottaa markkinoiden kykyyn ohjata toimijoiden käyttäytymistä yhteiskunnallisesti parhaalla tavalla. Poliitiikan tulisikin perustua kustannus-hyöty-analyysiin, jossa huomioidaan ilmastovaikutusten lisäksi kansantaloudelliset tavoitteet ja rajoitteet. Tällainen ilmastopolitiikka ei siis pyri maksimoimaan metsien ilmastohyötyjä, vaan pyrkii tasapainottamaan ilmasto- ja muut hyödyt.

Suoraviivaisin tapa toteuttaa tarkoituksenmukainen ilmastopolitiikka on hinnoitella päästöt ilmastohaittojen mukaan ja asettaa kattava hintaohjaus kaikille päästöjä tai poistumia aiheuttaville toimille (Pigou 1920). Tämä tarkoittaisi käytännössä päästömaksuja ja hiilensidontakorvauksia. Ilmastotoimet ovat tällöin kustannustehokkaita, koska ne tehdään siellä, missä ne ovat edullisimpia ja aiheuttavat vähiten haittaa muulle taloudelliselle toiminnalle. Kun päästöille asetetaan päästömaksu, kaikkien saastuttajien, joille päästöjen vähentäminen on päästömaksua edullisempaa, kannattaa vähentää päästöjään. Samaa tapaan metsänomistajien kannattaa metsänhoidollisin toimin lisätä metsänsä ilmakehästä poistaman hiilidioksidin määrää siltä osin, kun siitä aiheutuvat kustannukset ovat ansaittavia hiilensidontakorvauksia pienemmät. Kun hinnoittelu

ulotetaan kaikkiin talouden osa-alueisiin (metsiin, teollisuuteen, liikenteeseen, jne.), päästövähennykset kohdistuvat kustannustehokkaasti.

Tässä kirjoituksessa esittelemme periaatteita, jotka metsiin kohdistettavan ilmastopolitiikan tulisi taloustieteen näkökulmasta täyttää ja esimerkin avulla valotamme sitä, minkälainen politiikka voisi käytännössä olla. Lopuksi pyrimme selkiyttämään aiheesta käytävää keskustelua arvioimalla eräitä viimeaikaisessa keskustelussa esiintyneitä argumentteja metsien hyödyntämisen ilmastovaikutuksista.

## 2 Metsät ja tarkoituksenmukainen ilmastopolitiikka

### 2.1 Nykyisen ilmastopolitiikan ongelma: metsien ja niiden käytön ilmastohyötyjä ja -haittoja ei hinnoitella

Ilmastopolitiikka pyrkii rajoittamaan kasvihuonekaasujen pitoisuuden kasvua ilmakehässä. Pitoisuuden voidaan vaikuttaa alentamalla päästöjä ja poistamalla kaasuja ilmakehästä esimerkiksi lisäämällä hiilen sidontaa ilmakehästä metsien biomassaan. Nykyinen ilmastopolitiikka on keskittynyt päästöjen vähentämiseen ja käytössä onkin päästäkauppajärjestelmiä, hiiliveroja ja päästövähennystavoitteita. Sen sijaan metsätalouden toimijoille ei juuri ole asetettu ohjauskeinoja, jotka muuttaisivat heidän käyttäytymistään ilmastotavoitteita tukeviksi. Tällä hetkellä metsien hiilivarastojen kehitystä seurataan Kansainvälisen ilmastopaneelin (IPCC – International Panel on Climate Change) hyväksymien periaatteiden mukaisesti ja ilmastopolitiikka perustuu Kioton pöytäkirjan toisen kauden valtiotason velvoitteisiin. Velvoitteissa metsänhoidon hiilinielut hyvitetään vain siltä osin, kuin ne ylittävät ennalta määrätyn metsänielujen referenssitason. Metsänhoidon nieluhyvityksiä myös rajoitetaan erillisellä kattoluvulla. Nämä valtiotason velvoitteet eivät kuitenkaan ole riittäviä, vaan ilmastopolitiikkaa on muutettava siten, että metsätalouden toimijoille asetetaan kannustimet ottaa metsien ilmastovaikutukset huomioon. Metsien käyttöön liittyvät hiilivirrat on

siis hinnoiteltava, sen sijaan että ne ainoastaan kirjataan kirjanpitojärjestelmän mukaisesti. Ellei näin tehdä, ilmastopolitiikka ei voi kokonaisuutena olla kustannustehokasta, koska metsien kyky tuottaa ilmastohyötyjä jää päätöksenteossa huomioimatta.

## **2.2 Ilmastopolitiikan tulee ohjata metsien käyttöä, muttei määrittellä sitä**

Ilmastopolitiikan ulottaminen metsiin loisi taloudelliset kannustimet ottaa metsien ilmastohyödyt ja -haitat huomioon. Hiilensidontaan kannustavat ohjauskeinot todennäköisesti pidentäisivät kiertoaikoja ja lisäisivät metsän kasvua voimistavia investointeja (Pohjola ja Valsta 2007, Uusivuori ja Laturi 2007). Ilmastonmuutoksen hillintä on kuitenkin vain yksi metsistä saatava ekosysteemipalvelu. Metsien ilmastohyötyjen huomioiminen täydentäisi metsistä saatavia muita palveluja, kuten puun tuotantoa ja virkistyskäyttöä. Ilmastopolitiikka ei siis yksin määrittäisi metsien käyttöä. Se, kuinka paljon metsien käyttö ilmastopolitiikan myötä muuttuisi, riippuu siitä, miten hiilivirrat arvioidaan. Matalalla päästöjen hinnalla vaikutukset olisivat vähäiset, mutta korkean hinnan vallitessa ilmasto-ohjauksen merkitys kasvaisi.

## **2.3 Ilmastopolitiikan ulottaminen metsiin poistaa tarpeen keinoitekoisilta ohjauskeinoilta**

EU:n nykyjärjestelmässä puupolttoaineet on päästökaupparektorilla vapautettu päästömaksusta eli puuta kohdellaan päästöttömänä. Tätä perustellaan sillä, että kansainvälisesti hyväksytyn käytännön mukaisesti puun päästöt kirjataan metsien varastomuutoksien yhteydessä. Metsien hiilihinnoittelun puuttuessa toimijoille ei aiheudu kustannusta hakkuiden aiheuttamasta hiilinielun heikennyksestä ja puun käytön myötä – ennemmin tai myöhemmin – ilmakehään vapautuvasta hiilestä. Taloudelliset kannustimet metsien ja puun käytön osalta ovat siis puutteelliset. Puutteellinen ohjaus vääristää puun ja muiden raaka-aineiden välistä kilpailua ja siten myös niiden käyttöä kattavan ilmastopolitiikan tilanteeseen verrattuna. Jos metsätalous ja

puun käyttö kytkettäisiin ilmasto-ohjauksen piiriin, puun käyttöön liittyvät ilmastovaikutukset tulisivat metsäsektorin päätöksenteossa huomioitua täysimääräisesti. Esimerkiksi metsänomistaja huomioisi hakkuupäätöksessään menettämänsä hiilensidontakorvauksen, joka vastaisi menetettyjä ilmastohyötyjä. Samoin puutuotteiden hiilivarastojen tukeminen ohjaisi puuta käyttöön, jossa tuotteiden hiilivarastojen ilmastohyödyt tulisivat kustannustehokkaasti hyödynnetyksi. Siten kattava politiikka poistaisi nykyisin metsäenergian ilmastovaikutuksiin liittyvät kestävyysongelmat ja tältä osin keskustelussa olleiden kestävyyskriteerien tarpeen.

## **2.4 Metsien ilmasto-ohjaus voidaan laatia nykyisen hiilikirjanpidon mukaiseksi**

Metsien hiilivarastojen kehitystä seurataan IPCC:n ohjeistuksen mukaisesti kirjaamalla varastojen muutokset (IPCC 2006). Kirjanpidossa metsän hiilivaraston pieneneminen tulkitaan päästökseen, vaikka hakkuiden yhteydessä hiili ei vapaudukaan suoraan ilmakehään. Vastaavasti hiilen varastoimisen puutuotteisiin katsotaan poistavan hiiltä ilmakehästä, vaikka hiili siirtyykin niihin metsistä eikä ilmakehästä. Varastojen muutoksiin perustuva järjestelmä muodostaa loogisen kokonaisuuden: hakkuun yhteydessä metsistä poistunut hiili, joka ei päädy tuotteisiin, kirjataan ilmakehään päätyneeksi. Kirjanpito on siis täydellinen, eli kaikki päästöt ja poistumat kirjataan, mutta vain kerran. Siksi esimerkiksi puun energiakäytön päästöjä ei enää kirjata energiasektorilla, koska tämä johtaisi puun päästöjen kaksinkertaiseen laskentaan. Tämä näennäinen ristiriita todellisten hiilivirtoihin nähden ei ole ilmastopolitiikalle ongelma: tarkoituksenmukainen politiikka voidaan laatia kirjanpidon kanssa yhteneväisesti (Lintunen ja Uusivuori 2016).

## 3 Millainen metsien käyttöä ohjaava politiikka voisi käytännössä olla

### 3.1 Lähtökohta

Lähtökohtanamme on, että ilmasto-ohjaus kohdistuu yksittäisiin toimenpiteisiin ja niistä päättäviin toimijoihin. Siten esimerkiksi hakkuiden ohjaus on erotettu puun käytön ohjauksesta. Tämä selkiyttää ohjauskeinoja merkittävästi, kun eri toimenpiteiden ilmastovaikutukset eivät sekoitu keskenään. Kattava ohjauskeinojen kokoelma voidaan kuitenkin rakentaa monin tavoin (kuva 1). Erityisesti se voidaan mukauttaa erilaisiin hiilikirjanpidon käytäntöihin. Oikein toteutettuna erilaiset järjestelmät johtavat samaan toimijoiden väliseen tulonjakoon, hyvinvointiin ja käyttäytymiseen (Lintunen ja Uusivuori 2016). Tässä esitetään järjestelmä, jossa puun käyttöön liittyvä ohjaus säilyisi mahdollisimman paljon nykyisen kaltaisena. Järjestelmä pohjautuu siten IPCC:n ohjeistuksen mukaiseen hiilikirjanpitoon. Tällöin politiikka kohtelee metsän hiilivaraston pienenemistä päästönä ja esimerkiksi puutuotteiden hiilivaraston kasvua hiilen sidontana ilmakehästä, vaikka puuhun sitoutunut hiili ei käykään välillä ilmakehässä (ks. luku 2.4). Metsänomistajaan kohdistuva ilmasto-ohjaus kannustaa metsän hiilivaraston kasvattamiseen ja siten ohjaa metsänhoitoa, hakkuuta ja puun myyntiä. Puun käyttäjiin kohdistuva ilmasto-ohjaus puolestaan ohjaa puuta käyttötapoihin, joista muodostuu pitkäkestoisia hiilivarastoja. Tällaisia ovat mm. rakentaminen. Esitys perustuu Suomen Akatemian rahoittamissa Green-Pol ja OPTICA -hankkeissa tehtyihin viimeaikaisiin tutkimuksiin (Lintunen ja Uusivuori 2016, Lintunen ym. 2016 ja Rautiainen ym. 2016).

### 3.2 Metsätalouteen korvaukset hiilensidonnasta

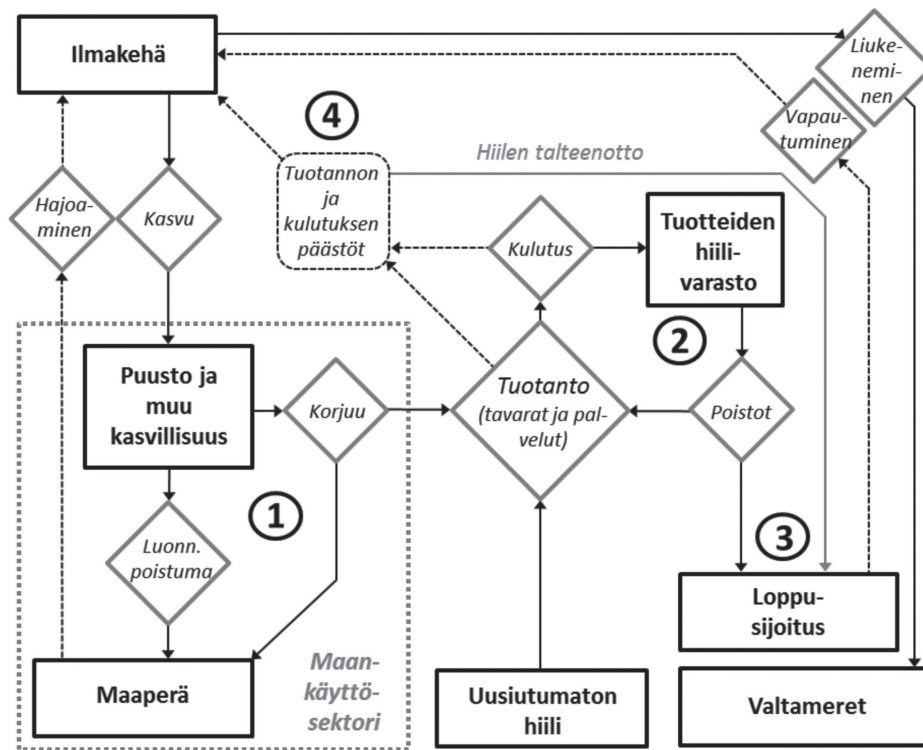
Jotta metsänomistajalle luotaisiin kannustimet huomioida metsänhoidon ilmastovaikutukset, on tieteellisessä kirjallisuudessa ehdotettu hiilen sitomisesta saatavaa korvausta. Korvaus voisi perus-

tua vuosittain sitoutuvan hiilen määrään ja tämän summan takaisinmaksuun hakkuiden yhteydessä (van Kooten ym. 1995). Takaisinmaksu perustuu kirjanpitoon, jossa metsän hiilivarastoista poistuva puu kirjataan päästökseksi. Hakkuutähteiden osalta takaisinmaksu olisi täysimääräinen vain silloin, kun hakkuutähteet kerättäisiin ja vietäisiin käyttöön. Metsään jätettynä takaisinmaksun suuruus riippuisi siitä, kuinka pitkäkestoisia hiilivarastoja jakeet metsään jätettynä olisivat. Järjestelmä johtaisi siihen, että hakkuutähteiden käyttäjä joutuisi maksamaan metsänomistajalle enemmän menetettyjä hiilensidontatukia hitaasti hajoavista jakeista kuin nopeasti hajoavista. Ohjaus kannustaa näin käyttämään energiantuotannossa nopeasti hajoavia hakkuutähteitä. (Lintunen ja Uusivuori 2016, Rautiainen ym. 2016)

Vaihtoehtoisesti korvausjärjestelmä voisi perustua kulloisenkin hiilivaraston koon mukaan määräytyvään ns. hiilivuokraan (mm. Sohngen ja Mendelsohn 2003). Hiilivuokrajärjestelmässä metsänomistaja ei joudu palauttamaan saamiaan hiilikorvauksia. Hakkuun myötä pienevä hiilivarasto johtaa alempaan hiilivuokraan, mikä kannustaa lykkäämään hakkuuta. Hakkuutähteiden osalta vuokrajärjestelmässä metsänomistaja saa hiilikorvauksen vain metsään jätetyistä hakkuutähteistä. Siten hakkuutähteiden käyttö energiantuotannossa kohtaa samat kannustinvaikutukset molemmissa järjestelmissä. Voidaan osoittaa, että järjestelmät ovat oikein laadittuina käyttäytymisvaikutuksiltaan yhtenevät (Lintunen ym. 2016).

### 3.3 Puutuotteiden hiilivarastoille kannustimet

Osa puiden hiilestä päätyy lopputuotteisiin, joissa hiili pysyy varastoituna vuosikymmeniä, jopa vuosisatoja. Vaikka yksittäiset puutuotteet ovat vähäisiä varastoja, on miljoonien raakapuukuutioiden sisältämän hiilen varastoitumisella ilmastollisia vaikutuksia (Laturi ym. 2008). Kattava ilmastopolitiikka huomioi tämän ja luo taloudelliset kannustimet ohjata enemmän puuta pitkäikäisiä hiilivarastoja muodostavaan käyttöön (Lintunen ja Uusivuori 2016). Lisäksi kannustinmekanismien tulisi kannustaa pidättämään puutuotteiden elinkaarta. Metsien tavoitin myös puutuotteiden hiilivarastojen ohjauskeinot pe-



### Hiilitukijärjestelmä:

- ① Metsänomistajalle maksetaan vuosittainen (kasvillisuuden ja maaperän) hiilivaraston muutoksiin perustuva hiilikorvaus.\* Käytännössä hiilensidontaa (kasvua) tuetaan ja hakkuista peritään päästömaksu (ikään kuin hiili vapautuisi heti).
- ② Puun käyttöä raaka-aineena tuetaan. Puutuotteen ostajalle maksettava summa perustuu tuotteeseen varastoituneen hiilen määrään. Vastaavasti käytöstä poistettavista tuotteista peritään päästömaksu (ikään kuin hiili vapautuisi heti).
- ③ Hiilen loppusijoitusta tuetaan varaston keston mukaan.
- ④ Uusiutumattomien panosten käytöstä aiheutuvista päästöistä peritään maksu. Uusiutuvien tuotantopanosten päästöistä ei peritä maksua, koska se peritään jo hakkuun tai kierrätyksen yhteydessä.

### Hiilivuokrajärjestelmä:

- ① Metsänomistajalle maksetaan vuosittaista, hiilivaraston kokoon perustuvaa, hiilivuokraa metsän (kasvillisuuden ja maaperän) hiilivaraston ylläpidosta.\*
- ② Hiilivarastojen (esim. puisten rakennusten) omistajille maksetaan hiilivuokraa varaston koon mukaan.
- ③ Hiilen loppusijoitusvarastojen ylläpitäjille maksetaan hiilivuokraa varaston koon mukaan.
- ④ Uusiutumattomien tuotantopanosten päästöillä maksu. Uusiutuvien panosten päästöistä ei peritä maksua.

*\*) Samanlaiset kannustimet voidaan asettaa myös muulle maankäytölle.*

Selite:   
 Hiilivarastot   
 Prosessit   
 Päästöt ilmakehään   
 Muut hiilivirrat

**Kuva 1.** Hiilenkierto ja kattava ilmastopoliittika. Hiilituki- ja hiilivuokrajärjestelmä ovat kaksi vaihtoehtoista tapaa järjestää metsien ilmasto-ohjaus. Oikein laadittuna järjestelmät ovat ohjausvaikutuksiltaan yhtenevät. Hiilitukijärjestelmän tuet ja päästömaksut voidaan ajoittaa usealla eri tavalla. Kuvassa hiilitukijärjestelmän ohjaus on ajoitettu siten, että se kohdistuu samoihin tuotanto- ja kulutusketjun vaiheisiin, kuin hiilivuokrajärjestelmän ohjaus.

## Arvioita yleisistä metsien ilmastokykös-väittämistä

### **Puun käyttö ei vaikuta haitallisesti ilmastoon, koska puu on sitonut elinkaarensa aikana hiilen ilmakehästä**

Jos puun käyttö vapauttaa hiiltä ilmakehään, on se ilmastolle haitallista. Vastaavasti fossiiliset polttoaineet ja turve ovat sitoneet hiilen elinkaarensa aikana ilmakehästä ja niiden käyttö nähdään ilmaston kannalta haitalliseksi.

### **Puun käyttö ei vaikuta haitallisesti ilmastoon, koska puu on uusiutuva luonnonvara**

Kaikki toiminta, joka vaikuttaa hiilen liikkeisiin ilmakehään tai ilmakehästä, vaikuttaa ilmastoon. Puun käyttö vaikuttaa metsän kasvuun ja usein vapauttaa puuhun varastoituneen hiilen ilmakehään. Kattavan ilmastopolitiikan avulla voidaan ohjata metsän käsittelyä ja puun käyttöä suuntaan, jossa ilmastohaitat ovat vähäisemmät ja -hyödyt suuremmat.

### **Puun käyttö on hiilineutraalia eikä siten vaikuta haitallisesti ilmastoon**

Hiilineutraalisuus on määritelty kirjallisuudessa usealla eri tavalla. Jos hiilineutraalisuudella tarkoitetaan sitä, että puun käyttö ei lisää uutta hiiltä globaaliin hiilen kiertoon, niin tällöin puun käyttö todella on hiilineutraalia. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, ettei metsien hiilivirtoja pitäisi ohjata ilmastopolitiikan keinoin. Ilmastonmuutoksen kannalta ratkaisevaa on, mikä osa kierrossa olevasta hiilestä on ilmakehässä ja mikä muissa hiilivarastoissa kuten metsissä.

### **Hakkuutähteiden poltto ei vaikuta ilmastoon, koska hiili vapautuisi muutenkin hajoamisen kautta**

Hakkuutähteiden poltto nopeuttaa hiilen vapautumista. Kustannushyötyanalyysiin perustuvassa ilmastopolitiikassa hiilen vapautumisen aikaistaminen on pääsääntöisesti haitallista ja siten politiikan tulisi hillitä hakkuutähteiden polttoa. Nopeasti hajoavien jakeiden (esim. ohuet oksat) energiakäyttö on vähemmän haitallista kuin hitaasti hajoavien (esim. kannot).

### **Puun käyttö on ilmastolle haitallista, koska puiden uusiutumisenopeus on niin hidas**

Hiiltä sitova kasvillisuus ei erottele esim. kivihiilestä tai puusta ilmakehään vapautunutta hiilidioksidia. Siten kaikki vapautuva hiili on yhtä haitallista. Tarkoituksenmukainen ilmastopolitiikka huomioi puun käytön ja kasvatuksen ilmastovaikutukset erikseen. Hidas uusiutumisenopeus merkitsee vähäisempiä hiilensidontahyötyjä metsänomistajalle, muttei suoraan vaikuta puun käyttöön kohdistuvaan ohjaukseen.

### **Metsien käytön ilmastovaikutuksia ei pitäisi tarkastella metsikkötasolla vaan aluetasolla**

Aluetasolla tarkasteltuna esimerkiksi Suomessa metsät sitovat enemmän hiiltä kuin puun käyttö vapauttaa. Alueen tilanne on kuitenkin seurausta päätöksistä yksittäisissä metsiköissä ja siten ilmastopoliittisen ohjauksen on kohdistuttava näihin metsikkötason hiilivirtoja ohjaaviin päätöksiin. Koska alueen nielun voimakkuus seuraa metsikkötason toimista, sitä ei pidä käyttää perusteluna yksittäisen metsikön ilmastovaikutuksille. Tehokkaan ilmastopolitiikan kannalta olennainen kysymys aluetasolla ei ole ”Ovatko alueen metsät nielu vai lähde?”, vaan ”Kuinka nielun tai lähteen voimakkuuteen voidaan vaikuttaa ja missä määrin se on kannattavaa?”.

### **IPCC:n päästökirjanpito on virheellinen, koska puuenergiaa pidetään päästöttömänä**

IPCC:n kirjanpito on siinä mielessä täydellinen, että kaikki hiilivirrat tulevat kirjatuiksi jollekin sektorille. Esimerkiksi puuenergian päästöt kirjataan metsien hiilivarastojen muutoksina. Hiiltä ei voi siis vapauttaa ilmakehään niin, ettei se tulisi kirjatuksi. Kattava ilmastopolitiikka voitaisiin siis perustaa IPCC:n päästökirjanpitoon.

### **Puun käyttöä on perusteltua kohdella ilmastopolitiikassa päästöttömänä, koska käytön päästöt tulevat jo hakkuiden myötä kirjatuiksi metsien hiilivarastomuutoksiin**

Kattavan, kaikkia päästöjä ja hiilensidontaa ohjaavan ilmastopolitiikan vallitessa näin olisi, mutta nykyisen kaltaisen vaillinaisen politiikan vallitessa väite on harhaanjohtava. Kirjauskäytännöt eivät riitä ohjaamaan päätöksenteoa, vaan siihen tarvitaan oikein kohdistettuja ohjauskeinoja.

### **Puun käytön ilmastovaikutukset riippuvat siitä, mitä tuotantopanoksia puun käyttö korvaa (ns. substituutiovaikutus)**

Ilmastopolitiikan näkökulmasta puun käytön ilmastohyödyt ja -haitat tulee käsitellä erillään korvattavista panoksista. Korvattaville panoksille puolestaan kohdistetaan omat ohjauskeinot, jotka perustuvat näiden aiheuttamiin ilmastohaittoihin ja -hyötyihin. Substituutiovaikutus ei siten ole olennainen ilmasto-ohjauksen kannalta, koska sen huomioiminen – kunkin panoksen omien ilmastovaikutusten lisäksi – johtaisi kaksinkertaiseen ohjaukseen. Kattava politiikka ohjaa puuta sellaisiin käyttökohteisiin, jotka varastoivat hiiltä pitkäaikaisesti ja/tai korvaavat päästöintensiivisiä raaka-aineita. Substituutiovaikutuksen suuruus määräytyy markkinoilla panosten käytössä tapahtuvien muutosten perusteella.

rustuisivat hiilivaraston ylläpidolla saavutettuihin ilmastohyötyihin. Hiilivarastojen huomioiminen ilmastopolitiikassa parantaa osaltaan puun kilpailukykyä suhteessa muihin hiilipäästöjä aiheuttaviin raaka-aineisiin erityisesti pitkäikäisten tuotteiden osalta.

### 3.4 Seuraukset

Ilmastopolitiikka kannustaisi metsänomistajia pidättämään metsiköidensä kiertoaikoja ja investoimaan metsiensä kasvuun. Ilmastopolitiikka ei siis museoisi metsiä, kun metsien kasvusta ja hyvinvoinnista huolehtimiselle tulisi uusi kannuste. Metsänomistajilla olisi siten entistä suuremmat kannustimet ottaa esim. metsien tuhoriskit huomioon päätöksenteossaan. Metsänhoidon ohjauksen myötä metsien hiilivarastojen muutosten ilmastovaikutukset tulisivat oikein huomioiduiksi. Yhdessä pitkäkestoisesti hiiltä varastoivien puutuotteiden kannusteiden kanssa politiikka ohjaisi puun käytön ilmastovaikutukset huomioivalle tasolle niin energiantuotannossa kuin jalostuksessa. Tämä lisäisi osaltaan yleistä puun käytön kestävyttä ja puutuotteiden kysyntää suhteessa vaihtoehtoihin tuotteisiin.

## 4 Johtopäätökset

Nykyisessä ilmastopolitiikassa metsät ovat sivuroolissa: metsien hiilivaraston kehityksen kirjaaminen ei ohjaa päätöksentekoa metsätaloudessa. Ilmastopolitiikassa tulisi pyrkiä kustannustehokkuuteen, jolloin ilmastotoimet toteutettaisiin yhteiskunnallisten kustannustensa mukaisessa järjestyksessä edullisin ensin. Tällöin myös metsätalous ja puun käyttö tulisi ottaa ilmasto-ohjauksen piiriin ja metsien ja puutuotteiden hiilinielua tulisi käyttää aktiivisesti yhtenä ilmastomuutoksen hillinnän keinona. Tämä korjaisi nykypolitiikan puutteet: metsien hiilinielujen vajaakäytön ja puun käyttöä vääristävän ohjauksen.

Kustannustehokkaan ilmastopolitiikan tulisi hinnoitella kaikki hiilivirrat samoin perustein. Hiilivirtojen hinnoitteluun perustuen voidaan arvioida sekä metsätalouden toimien että puun käytön ilmastohyötyjen ja -haittojen suuruudet, jolloin ohjaus voi-

daan perustaa näihin arvioihin. Ohjausekeinot tulee kohdistaa päätöksentekijöihin, eli metsien ja puun käytön osalta metsänomistajiin ja kuluttajiin. Oikein asetettujen ohjausekinojen ja vapaasti markkinoilla määräytyvien hintojen vallitessa näiden päätöksentekijöiden vapaat valinnat johtavat kustannustehokkaaseen metsävarojen käyttöön ja ohjaavat puuraaka-aineen suurimman yhteiskunnallisen hyödyn tuottaviin käyttökohteisiin. Tällöin metsien hiilinielut ja puun käyttö ovat ilmastotavoitteiden kannalta tasapainossa.

Nykyisessä ilmastopolitiikassa on rakenteita, kuten taakanjako maiden kesken ja metsänhoidon vertailutason ylittävän nielun hyödyntämiselle asetettu katto (Laturi ym. 2016), jotka vievät valtioilta kannustimet siirtyä tällaisiin järjestelmiin. Näin siitä huolimatta, että kansainvälisen ilmastopolitiikan tulisi kannustaa valtioita hyödyntämään metsien koko potentiaalia ilmastomuutoksen hillinnässä.

## Kiitokset

Kiitämme käsikirjoituksen tarkastajaa sekä Suvi Huttusta, Virve Rouhiaista ja Sarianne Tikkasta hyödyllisistä kommentteista ja parannusehdotuksista. Tutkimus on tehty Suomen Akatemian rahoittamissa hankkeissa GreenPol (257919 ja 292825) ja OPTICA (295870).

## Kirjallisuus

- IPCC. 2006. 2006 IPCC Guidelines for national greenhouse gas inventories, prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Eggleston, H.S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T. & Tanabe, K. (toim.). IGES, Japan.
- van Kooten, G.C., Binkley, C.S. & Delcourt, G. 1995. Effect of carbon taxes and subsidies on optimal forest rotation age and supply of carbon services. *American Journal of Agricultural Economics* 77(2): 365–374.
- Laturi, J., Lintunen, J. & Uusivuori J. 2016. Modeling the economics of the reference levels for forest management emissions in the EU. *Climate Change Economics* 7(3).

- , Mikkola, J. & Uusivuori, J. 2008. Carbon reservoirs in wood products-in-use in Finland: current sinks and scenarios until 2050. *Silva Fennica* 42(2): 307–327.
- Lintunen, J. & Uusivuori, J. 2016. On the economics of forests and climate change: Deriving optimal policies. *Journal of Forest Economics* 24: 130–156.
- , Laturi, J. & Uusivuori, J. 2016. How should a forest carbon rent policy be implemented? *Forest Policy and Economics* 69: 31–39.
- Pigou, A. C. 1920. *The Economics of Welfare*. London: Macmillan.
- Pohjola, J. & Valsta, L. 2007. Carbon credits and management of Scots pine and Norway spruce stands in Finland. *Forest Policy and Economics* 9(7): 789–798.
- Rautiainen, A., Lintunen, J. & Uusivuori, J. 2016. Carbon taxation of the land use sector – the economics of soil carbon. *Julkaisematon käsikirjoitus*.
- Searchinger, T.D., Hamburg, S.P., Melillo, J., Chameides, W., Havlik, P., Kammen, D.M., ... & Robertson, G.P. 2009. Fixing a critical climate accounting error. *Science* 326(5952): 527–528.
- Sohngen, B. & Mendelsohn, R. 2003. An optimal control model of forest carbon sequestration. *American Journal of Agricultural Economics* 85(2): 448–457.
- Uusivuori, J. & Laturi, J. 2007. Carbon rentals and silvicultural subsidies for private forests as climate policy instruments. *Canadian journal of forest research* 37(12): 2541–2551.

## 12 viitettä