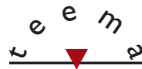


Timo Karjalainen

Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous Kioton pöytäkirjassa



YK:n ilmastopimus

YK:n ilmastokokouksessa Rio de Janeirossa solmittiin vuonna 1992 ilmastopimus (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC), jonka perimmäisenä tarkoituksena on vakiinnuttaa kasvihuonekaasujen pitoisuus ilmakehässä tasolle, joka ei aiheuttaisi vaaraa ilmastosysteemille. Näin luotiin puitteet ilmastomuutoksen torjumiseksi pitkällä aikavälillä. Konkreettista päästövähennyksistä tai aikatauluista päästövähennyksille ei kuitenkaan sovittu tuossa vaiheessa. Ilmastopimus sisältää veloitteen suojella metsien hiilivaroja ja -nieluja ja käyttää niitä kestävästi. Teollisuusmailla on myös velvoite raportoida kasvihuonekaasupäästöistä ja -nieluista ilmastopimukselle. Hallitustenvälinen ilmasto-paneeli IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) on tehnyt tätä varten laskenta- ja raportointiohjeet (IPCC 1997).

Ilmastopimus astui voimaan 21.3.1994, ja sitä voidaan pitää ensimmäisenä maailmanlaajuisena kestävä kehityksen sopimuksena. Ilmastopimuksen osapuolet kokoontuivat 1995 Berliiniin ensimmäiseen osapuolikokoukseen (conference of the parties, COP), ja kokouksen jälkeen käynnistettiin neuvottelut sitovista päästövähennystavoitteista. Tämän jälkeen ilmastopimuksen osapuolet ovat kokoontuneet vuosittain päättämään ilmastopimukseen liittyvistä asioista. Yhteensä 186 maata oli ratifioinut sopimuksen syyskuun 2000 alkuun mennessä.

Ilmastopimukseen liittyvää materiaalia, mukaan lukien ilmastopimuksen teksti ja osapuolikokouksien asiakirjat, on saatavilla internetistä (<http://www.unfccc.de>).

Suomessa ilmastopimukseen liittyviä asioita koordinoi ympäristöministeriö, joka raportoi vuosittain sektorikohtaiset kasvihuonekaasupäästöt ja -nielut ilmastopimukselle. Suomi on toimittanut ilmastopimuksen sihteeristölle kaksi laajempaa maaraporttia vuosina 1995 ja 1997 (Ympäristöministeriö 1995, 1997), ja kolmas maaraportti on parhaillaan valmisteilla.

Kioton pöytäkirja – sopimus konkreettisista päästövähennyksistä

Joulukuussa 1997 pidettiin Kiotossa Japanissa ilmastopimuksen kolmas osapuolikokous, ja silloin sovittiin konkreettisesti päästöjen vähennyksistä ns. Kioton pöytäkirjassa (sopimusteksti on saatavilla internetistä osoitteesta <http://www.unfccc.de/resource/prointr.html>). Teollisuusmaille asetettiin päästöjen vähennystavoitteet ja -aikataulut, ja sitä voidaan pitää tärkeänä askeleena ilmastopimuksen tavoitteen täyttämiseksi. Kokouksen pöytäkirjaan kirjattiin päästövähennys kuudelle kasvihuonekaasulle (hiili-dioksidi, metaani, typpioksiduuli, fluorihiiilivedyt, perfluorivedyt ja rikkiheksafluoridi). Kioton pöytäkirjan mukaan teollisuusmaiden kokonaispäästöjen tulee olla tarkastelujaksolla 2008–2012 vähintään

5 % vuoden 1990 päästötaso alempana. Pöytäkirja astuu voimaan sen jälkeen kun vähintään 55 ilmastopimuksen maata on allekirjoittanut ja ratifioinut sen. Kyseisten maiden hiilidioksidipäästöjen on lisäksi oltava vähintään 55 % teollisuusmaiden hiilidioksidipäästöistä vuonna 1990. Suomen valtuuskunnan raportti Kioton osapuolikokouksesta on ilmestynyt ympäristöministeriön monisteenä (Ympäristöministeriö 1998).

Päästöjen vähentämisen lisäksi pöytäkirjassa on lueteltu joukko ns. joustomekanismeja tai Kioton mekanismeja, joiden avulla teollisuusmaiden olisi helpompi saavuttaa päästövähennystavoitteen. Näitä ovat päästökauppa (emission trading), yhteistoimeenpano (JI, joint implementation, projektit teollisuusmaiden välillä), ja puhtaan kehityksen mekanismi (CDM, clean development mechanism, projektit teollisuusmaiden ja kehittyvien maiden välillä).

Maankäytön muutoksiin ja metsätalouteen liittyvät toimenpiteet

Pöytäkirjaan on otettu mukaan myös maankäyttöön, maankäytön muutoksiin ja metsätalouteen liittyviä toimenpiteitä jotka voivat helpottaa tai vaikeuttaa päästövähennystavoitteen saavuttamista. Pöytäkirjan artikla 3.3 rajaa mukaanotettavat kasvihuonekaasupäästöt ja -nielut niin, että niiden on oltava seuraus suorista ihmisen aikaansaamista maankäytön muutoksista ja metsätalouden toimenpiteistä rajoituen metsittämiseen (afforestation), metsänuudistamiseen (reforestation) ja metsän hävittämiseen (deforestation) vuoden 1990 jälkeen. Päästöjen ja nielujen tulee olla todennettavissa hiilivaraston muutoksina kunakin seurantajaksona. Pöytäkirjan artiklassa 3.4 puhutaan ylimääräisten toimenpiteiden (additional human induced activities) kasvihuonekaasupäästöistä ja niiden sitoutumisesta vuoden 1990 jälkeen koskien maatalousmaita, maankäytön muutoksia ja metsätaloutta. Näiden ylimääräisten toimien osalta ilmastopimuksen osapuolten pitää tehdä päätökset myöhemmin. Artikla 6 huomioi teollisuusmaiden väliset yhteiset projektit (yhteistoimeenpano, joint implementation), jotka tähtäävät päästöjen vähentämiseen ja nielujen vahvistamiseen. Projektit voivat olla yhteiskunnan eri sekto-

reilla, myös metsätaloudessa. Artiklan 12 mukaan teollisuusmaat ja kehittyvät maat voivat toteuttaa kasvihuonekaasujen päästövähennyshankkeita keskenään ns. puhtaan kehityksen mekanismin (clean development mechanism, CDM) hankkeina. Ei ole kuitenkaan vielä selvää, kuuluvatko metsäprojektit tällaisiin hankkeisiin.

Vaikka pöytäkirja onkin merkittävä askel ilmastopimuksen perimmäisen tavoitteen täyttämiseen, pöytäkirjan tekstin tulkinta on kuitenkin osoittautunut vaikeaksi toimeenpanon kannalta ja mahdollistanut monenlaiset tulkinnat. Pöytäkirjassa ei kerrota, mitä määritelmiä tulisi käyttää esim. metsälle, metsittämiseksi, metsänuudistamiseksi, metsänhävittämiseksi, miten laskenta tehdään ja miten nielut todennetaan. Erilaisten tulkintojen perusteella päädytään hyvin erilaisiin lukuihin, jolloin raportoitavat päästövähennykset voivat poiketa merkittävästi todellisista päästövähennyksistä.

Erityisraportti maankäytöstä, maankäytön muutoksista ja metsätaloudesta

Hallitustenvälinen ilmastopaneeli (IPCC) on tehnyt ilmastopimuksen pyynnöstä erityisraportin maankäytöstä, maankäytön muutoksista ja metsätaloudesta (Land use, land-use change and forestry). Raportin kirjoittamiseen osallistui reilun vuoden ajan noin 100 kirjoittajaa ympäri maailmaa. Raportti valmistui toukokuussa 2000 (Watson ym. 2000) käytyään sitä ennen läpi sekä asiantuntijoiden että hallitusten arvioinnin. Raportin tavoitteena on auttaa osaltaan ilmastopimuksen osapuolia pöytäkirjan toimeenpanoprosessissa. Raportin tiivistelmä hyväksyttiin toukokuussa 2000 IPCC:n kokouksessa ja on saatavissa myös internetistä (http://www.ipcc.ch/pub/SPM_SRLULUCF.pdf). Raportti ottaa esille toimeenpanon kannalta keskeisiä asioita, mm. määritelmät. Se kuinka metsä, metsittäminen, metsänuudistaminen ja metsän hävittäminen määritellään, vaikuttaa siihen kuinka suuret maa-alat teollisuusmaissa tulee otettavaksi mukaan raportointiin. Määritelmistä ja hiilivarastojen laskentatavoista riippuen raportoitava ja todellinen hiilivaraston muutos joka seuraa mukaanotettavista toimenpiteistä voivat poiketa. Raportin mukaan hiilivarastojen muutoksen mittaaminen metsämaassa ja metsäteollisuuden

Taulukko 1. IPCC:n erityisraportissa esitettyjä karkeita arvioita artiklan 3.3 mahdollisesta hiilinielusta/-päästöstä teollisuusmaissa ensimmäisellä raportointikaudella (Watson ym. 2000):

Toimenpide	Hiilinielu tai -päästö vuosina 2008–2012	Täsmennys
Metsittäminen	Nielu 7–46 miljoonaa tonnia hiiltä vuodessa	Uuden metsän perustaminen, vaihteluväli tulee puuston erilaisesta kasvunopeudesta.
Metsän hävittäminen	Päästö 90 miljoonaa tonnia hiiltä vuodessa	Metsän muuttaminen muuhun käyttöön
Metsänuudistaminen	Nielu 80–527 miljoonaa tonnia hiiltä vuodessa	Otetaan huomioon pelkästään hiilen sitoutuminen uudistamisen jälkeen kasvavaan puustoon (ns. activity based -laskentatapa), vaihteluväli tulee puuston erilaisesta kasvunopeudesta.
	Päästö 289–766 miljoonaa tonnia hiiltä vuodessa	Otetaan huomioon myös hakkuussa poistuva hiili koko budjetointikauden aikana (ns. land based I -laskentatapa), vaihteluväli tulee puuston erilaisesta kasvunopeudesta. Hakkuussa poistuu vuosien 2008–2012 aikana enemmän hiiltä kuin hakkuu-/uudistusaloille ennättää sitoutua.
	Päästö 197 miljoonaa tonnia hiiltä vuodessa – nielu 249 miljoonaa tonnia hiiltä vuodessa	Otetaan huomioon hiilen sitoutuminen uudistamisessa sekä hakkuussa poistuva ja hajoavasta hakkuutähteestä tuleva päästö (laskenta alkaa uudistamistapahtumasta, mutta ottaa huomioon hakkuutähteen hajoamisen, ns. land-based II -laskentatapa), vaihteluväli tulee puuston erilaisesta kasvunopeudesta. Hakkuutähteen hajoamisesta tulee 278 miljoonan tonnin hiilipäästö erona activity based- ja land based II -laskentatapojen välillä.

tuotteissa on vaikeampaa kuin puustossa ja varsinkin vaikeampaa kuin puuston maanpäällisessä biomassassa. Kuinka hyvin voidaan erottaa suorat ihmisen aikaansaamat vaikutukset epäsuorista tai luonnon itsensä aikaansaamista vaikutuksista voi olla monesti vaikeaa ja jopa mahdotonta. Kuinka varsinainen mittaaminen tulisi tehdä ja mikä on tarkkuus ovat myös pöytäkirjan toimeenpanon kannalta tärkeitä kysymyksiä. Raportissa otetaan myös esille mahdolliset lisätoimenpiteet, kuinka sopimuskaudet olisi syytä määritellä, millaisia ongelmia liittyy projektikohtaisiin toimiin ja kuinka IPCC:n raportointiohjeet soveltuvat Kioton pöytäkirjan vaatimuksiin. Raportissa esitetään myös karkeita arvioita artiklojen 3.3 ja 3.4 mahdollisista hiilivarastomuutoksista ensimmäisellä raportointikaudella (taulukko 1).

Laskelmissa on oletettu metsittämisen, metsänuudistamisen ja metsän häviämisen jatkuvan teollisuusmaissa kuten 1990 luvun alussa: metsittämisala olisi noin 0,6 miljoonaa hehtaaria vuodessa, metsäpinta-alan pieneneminen noin 1,7 miljoonaa hehtaaria

vuodessa ja hakkuun jälkeinen uudistaminen noin 8,5 miljoonaa hehtaaria vuodessa. Jos huomioidaan metsittäminen ja metsän häviäminen, tulisi näistä toimista teollisuusmaille edellämainittujen arvioiden perusteella lisärasitetta 44–83 miljoonaa tonnia hiiltä vuodessa. Jos huomioon otetaan myös metsänuudistaminen, tulisi teollisuusmaille merkittävä hyvitys tai lisärasite päästövähennykseen riippuen siitä, otetaanko huomioon vain hiilen sitoutuminen uudistuvaan puustoon vai otetaanko huomioon myös uudistamista edeltävässä hakkuussa poistuva hiili. Vertailun vuoksi teollisuusmaiden yhteenlaskettu päästövähennystavoite on 187 miljoonaa tonnia hiiltä vuodessa (34:n teollisuusmaan yhteenlasketut päästöt vuonna 1990 olivat 3 744 miljoonaa tonnia hiiltä vuodessa).

Vaikka pöytäkirja ei koskekaan kehittyviä maita, on raportissa esitetty arvio myös trooppisille maille. Niiden osalta on myös oletettu metsittämisen (2,6 miljoonaa hehtaaria vuodessa) ja metsän häviämisen (13,7 miljoonaa hehtaaria vuodessa) jatkuvan kuten

1990-luvun alussa. Metsänuudistamisen osalta ei ole voitu esittää arvioita. Metsittämisen mahdollinen hiilinielu olisi ensimmäisellä raportointikaudella 170–415 miljoonaa tonnia hiiltä vuodessa metsien kasvunopeudesta riippuen. Metsien häviämisestä aiheutuu arvion mukaan 1 644 miljoonan tonnin hiilipäästö vuodessa, jonka seurauksena molempien toimien yhteenlaskettu hiilipäästö olisi 1 474–1 229 miljoonaa tonnia hiiltä vuodessa. Luku- ja perusteella on helppo havaita, että metsän häviämisen estämisellä kehittyvässä maassa olisi nopea ja merkittävä vaikutus päästöjen pienentämiseen. Metsittämis- ja metsänsuojeluprojektit saattavat tulla puhtaan kehityksen mekanismiin jos ilmastokokouksen osapuolet niin päättävät.

Raportissa esitetään arvio mahdollisten lisätoimien mahdollisesta hiilinielusta teollisuusmaissa, joka voisi olla jopa 500 miljoonaa tonnia hiiltä vuodessa ensimmäisellä raportointikaudella. Tästä noin 29 miljoonaa tonnia hiiltä vuodessa voisi olla mahdollista saavuttaa muutoksilla maankäytössä (mm. viljelysmaan muuttaminen ruohoalueeksi, kuivattujen alueiden ennallistamista), noin 260 miljoonaa tonnia hiiltä vuodessa tehostamalla toimenpiteitä nykyisessä maankäytössä (mm. maanviljelysmaiden osalta maanmuokkauksen vähentäminen, viljelykierron pidentäminen, eroosion torjunta, kastelu; peltometsätaloudessa puuston parempi käsittely; laidunmailla karjan, puumaisten kasvien ja pajojen parempi käsittely; metsämaalla toimenpiteet metsänuudistamisessa, lannoittamisessa, puulajivalinnassa, metsän tilan huononemisen estäminen; asutuilla alueilla puiden istuttaminen, jätteiden käsittely, puutuotteiden käsittely), ja peräti 210 miljoonaa tonnia hiiltä vuodessa voisi sitoutua puusta valmistettuihin tuotteisiin. Raportissa tähdennetään, että luvut ovat karkeita arvioita ja ne tulisi nähdä lähinnä teoreettisena maksimina. Joka tapauksessa luvut ovat suuria kun niitä verrataan teollisuusmaiden päästövähennystavoitteeseen, 187 miljoonaa tonnia hiiltä vuodessa ensimmäisellä raportointikaudella.

Projektien osalta raportti toteaa, että pilottiprojekteja on ollut käynnissä 19 maassa, mutta valitettavasti sopivia projekteja on ollut vähän. Lisäksi projektit ovat olleet monesti samankaltaisia, jolloin on saatu vähän kokemusta erityyppisistä projekteista, projektien maantieteellinen kattavuus on

ollut heikko, projektien kenttävaihe on ollut lyhyt tähän mennessä, lisäksi on puuttunut kansainvälisesti hyväksytyt ohjeet ja menetelmät lähtötason määrittämiseksi. Viimeksi mainittu on merkittävä puute, sillä projektien pitäisi tuoda päästövähennyksiä, joita ei tapahtuisi ilman kyseisiä projekteja (ns. additionality). Projekteihin liittyy myös monia avoimia kysymyksiä, mukaan lukien päästövähennysten pysyvyys, riskit, ja tapahtuuko jossain muualla projektin seurauksena päästöjen kasvua.

Hallitustenvälisen ilmastopaneelin kasvihuonekaasuinventario-ohjeet kehitettiin ilmastopöytäkirjan kansallisia kasvihuonekaasuinventarioita ja -raportointia varten, ja uudistetut ohjeet ovat vuodelta 1996, joten niissä ei ole voitu ottaa huomioon Kioton pöytäkirjan erityisiä tarpeita. Tämän vuoksi uudistuksia noihin ohjeisiin voidaan tarvita riippuen niistä päätöksistä, joita ilmastopöytäkirjan osapuolet tekevät laskentaan ja raportointiin liittyen.

Mäkipää ja Tomppo (1998) ovat arvioineet artiklan 3.3 tuovan Suomelle metsittämisen ja metsän häviämisen osalta 0,4 miljoonan hiilitonnin vuotuisen lisärasitteen, metsänuudistamisen 2,4 miljoonan hiilitonnin vuotuisen hyvityksen jos pelkästään kasvavaan puustoon sitoutuva hiili otetaan huomioon. EU:n sopiman taakanjaon mukaan Suomen tavoitteena on saada päästöt ensimmäisellä raportointikaudella vuoden 1990 tasolle. Pohjoismaille Karjalainen ym. (2000) ovat arvioineet metsittämisen ja metsän häviämisen tuovan yhteensä 0,4 miljoonan hiilitonnin vuotuisen lisärasitteen, metsänuudistamisen 6,8 miljoonan hiilitonnin vuotuisen hyvityksen jos pelkästään kasvavaan puustoon sitoutuva hiili otetaan huomioon ja 8,4 miljoonan hiilitonnin vuotuisen lisärasitteen jos otetaan huomioon myös hakkuussa poistuva hiili. EU-maille Liski ym. (2000) ovat arvioineet metsittämisen ja metsän häviämisen tuovan yhteensä 0,1 miljoonan hiilitonnin vuotuisen hyvityksen, metsänuudistamisen 11,9 miljoonan hiilitonnin vuotuisen hyvityksen jos pelkästään kasvavaan puustoon sitoutuva hiili otetaan huomioon ja 5,6 miljoonan hiilitonnin vuotuisen lisärasitteen jos otetaan huomioon myös hakkuussa poistuva hiili. EU-maiden yhteenlasketut päästöt olivat vuonna 1990 noin 1 148 miljoonaa tonnia hiiltä vuodessa ja päästövähennystavoite 92 miljoonaa tonnia hiiltä vuodessa ensimmäisellä raportointikaudella. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisemana on ilmesty-

nyt julkaisu ”Metsät ilmastopimuksessa ja Kioton pöytäkirjassa” (Maa- ja metsätalousministeriö 2000), jossa tarkastellaan ilmastopimuksen ja Kioton pöytäkirjan vaikutuksia metsä- ja maatalouden näkökulmasta.

Päätöksiä odotetaan

Ilmastopimuksen kuudes osapuolikokous pidettiin Haagissa 13.–24. marraskuuta 2000. Kokouksen odotettiin tekevän päätöksiä mm. metsiin liittyvissä artikloissa (mitä määritelmiä tulisi käyttää metsälle, metsittämiselle, metsänuudistamiselle, metsänhävittämiseksi, kuinka hiilivaraston muutos tulisi laskea, mitä lisätoimia tulisi ottaa huomioon jo ensimmäisellä raportointikaudella). Lisäksi odotettiin selvennystä joustomekanismeihin, erityisesti tulevatko metsäprojektit mukaan puhtaan kehityksen mekanismiin (artikla 12). Monet muutkin asiat odottivat lisäselvennystä, mm. päästökauppa (kuinka suuri osa päästövähennyksestä olisi mahdollista ostaa), laillisuus ja vastuu (kuka vastaa ja kuinka pitkään esimerkiksi projekteissa siitä, että hiiltä todella sitoutuu), kuinka kehittyvät maat saadaan mukaan pöytäkirjaan (teknologian siirto, kapasiteetin rakentaminen). Kokoukseen valmistautuvat neuvottelijat olivat todenneet, että nyt on jo korkea aika tehdä päätöksiä. Tämä osoitti, että neuvottelijoilla oli vakaa aikomus tehdä päätöksiä. Valitettavasti tämä kaksiviikkoinen ilmastonmuutoksen torjunnan kannalta ja erityisesti Kioton sopimuksen ratifioinnin kannalta tärkeä kokous ajautui umpikujaan, ja neuvotteluosapuolet eivät päässeet sopimukseen yhdestäkään keskeisestä asiasta. Neuvotteluja tullaan kuitenkin jatkamaan myöhempänä ajankohtana.

Kirjallisuutta

- IPCC. 1997. Revised 1996 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories. Saatavilla osoitteesta <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs1.htm>
- Karjalainen, T., Liski, J., Pussinen, A. & Lapveteläinen, T. 2000. Sinks in the Kyoto Protocol and considerations for the Nordic countries. Report to the Nordic Ministry Council. Painossa.
- Liski, J., Karjalainen, T., Pussinen, A., Nabuurs, G-J. & Kauppi, P. 2000. Trees as carbon sinks and sources in the European Union. *Environmental Science and Policy* 3(2–3): 91–97.
- Maa- ja metsätalousministeriö. 2000. Metsät ilmastopimuksessa ja Kioton pöytäkirjassa. MMM:n julkaisu 1/2000. 89 s.
- Mäkipää, R. & Tomppo, E. 1998. Suomen metsät ovat hiilinielu – vaikka Kioton ilmastopimuksen mukaan muulta näyttää. *Metsätieteen aikakauskirja – Folia Forestalia* 2/1998: 268–274.
- Watson, R.T., Noble, I.R., Bolin, B., Ravindranath, N.H., Verardo, D.J. & Dokken, D.J. (toim.). 2000. Land use, land-use change and forestry. A special report of the IPCC. Cambridge University Press. 377 s.
- Ympäristöministeriö. 1995. Finland’s national report under the United Nation’s framework convention on climate change. 1995. Ministry of Environment. 32 s.
- Ympäristöministeriö. 1997. Finland’s second report under the framework convention on climate change. 1997. Ministry of Environment. 63 s.
- Ympäristöministeriö. 1998. Ilmastonmuutosta koskeva Kioton pöytäkirja. Suomen valtuuskunnan raportti ilmastonmuutoksen puitesopimuksen osapuolikonferenssin kolmannesta istunnosta, Kioto 1.–10.12.1997. Ympäristöministeriön moniste 34, 1998. 56 s.
- MMT Timo Karjalainen, European Forest Institute, Joensuu. Sähköposti timo.karjalainen@efi.fi