



Luonnonvara- ja
biotalouden
tutkimus 1/2018

Metsät muuttuvassa maailmassa: kansainväliset trendit ja keskeiset haasteet

Luonnonvarakeskuksen (Luke) ja Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) taustaselvitys Kansainvälisen luonnonvarapolitiikan yhteistyöverkostolle

Salla Rantala, Mika Mustonen ja Pia Katila (toim.)

Metsät muuttuvassa maailmassa: kansainväliset trendit ja keskeiset haasteet

Luonnonvarakeskuksen (Luke) ja
Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) taustaselvitys
Kansainvälisen luonnonvarapolitiikan yhteistyöverkostolle

Salla Rantala, Mika Mustonen ja Pia Katila (toim.)



ISBN: 978-952-326-522-6 (Painettu)

ISBN: 978-952-326-523-3 (Verkkajulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkajulkaisu)

URN: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-523-3>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Salla Rantala, Mika Mustonen ja Pia Katila (toim.)

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2017

Julkaisuvuosi: 2018

Kannen kuva: Pentti Niemistö

Painopaikka ja julkaisumyynti: Juvenes Print, <http://luke.juvenesprint.fi>

Tiivistelmä

Globaalit megatrendit määrittävät maailman metsien tulevaa kehitystä. Trendien tärkeitä muutosvoimia ovat väestönkasvu, keskiluokkaistuminen, kaupungistuminen ja kulutustapojen muutokset. Muutoksiin ja haasteisiin pyritään maailmalla vastaamaan kestävästä kehitystä ja vihreää taloutta edistämällä. Keskeisiä metsien tulevaisuuteen liittyviä haasteita on tässä selvityksessä käsitelty neljänä temaattisena kokonaisuutena: 1) metsät, taloudellinen kehitys ja kauppa; 2) metsät, energia ja ilmastonmuutos; 3) metsät oikeudenmukaisen ja tasa-arvoisen hyvinvoinnin perustana; ja 4) metsät luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemipalvelujen turvaajina.

Metsät, taloudellinen kehitys ja kauppa. Globalisaation myötä suurin metsäbiomassan käytön- ja kansainvälisten metsäteollisuusinvestointien kasvu on siirtynyt Etelä-Amerikan ja Aasian nouseviin talouksiin. EU on tärkeä kauppakumppani kehittyvien maiden tuotteille, mutta haasteena kansallisille, pienille yrityksille on pääsy EU:n markkinoille. Hallitusten toimilla, kansainvälisillä sopimuksilla ja politiikalla voidaan vaikuttaa metsäteollisuustuotteiden markkinoihin ja metsäbiomassan globaaliin kauppaan. Kauppapolitiikassa voidaan myös huomioida vähiten kehittyneet maat.

Metsäsertifiointilla sekä erilaisilla muilla metsistä saatavien tuotteiden alkuperän todentamisjärjestelmillä pyritään varmistamaan tuotteiden koko arvoketjun kestävyys kaupankäynnissä ja tuotannossa ja torjumaan laittomia hakkuita. Kestävän kaupan edistämiseksi olisi tarvetta myös lisätä metsäsertifiointia, jonka osuus etenkin tropiikin metsissä on pieni.

Metsien raivaaminen erityisesti maatalouden käyttöön ja laittomat hakkuut ovat johtaneet erityisesti useissa kehittyvissä maissa mittavaan metsäkatoon. Pulaa raaka-aineesta lievittää viljelymetsien lisääminen, ja tulevaisuudessa viljelymetsistä tulevan puun osuuden on ennakoitu kasvavan merkittävästi. Viljelymetsät voivat tarjota maaseudun asukkaille ja yrityksille mahdollisuuden toimeentuloon, mutta niihin liittyvä sosiaalisen kestävyys tavoite edellyttää selkeitä metsien omistusta ja käyttöoikeuksia. Samalla viljelymetsien ekologista kestävyttä tulee kehittää ja seurata esimerkiksi peltometsätalouden (agroforestry) menetelmillä. Myös viljelymetsiin perustuvan yritystoiminnan tulee rakentaa kestävästi alueen sosiaalista, ekologista ja taloudellista hyvinvointia.

Metsiin perustuvassa taloudellisessa kasvussa on keskeistä tarkastella ekosysteemipalveluiden tuotantoa kokonaisvaltaisesti, turvaamalla ekosysteemien kestävyys ja kehittämällä aidosti kestäviä bio- ja kiertotalouden ratkaisuja. Ekosysteemipalveluiden saatavuus on metsien hyödyntämiseen perustuvien toimialojen perusta ja ne voivat myös tuottaa kilpailuetuja ja talouskasvua. Ekosysteemipalveluita hyödynnetään eri tarkoituksiin ja käytön yhteensovittamiseksi tarvitaan ohjauskeinoja, jotka huomioivat kaikki kestävyys osa-alueet. Kriittisen tärkeisiin ekosysteemipalveluihin ja luonnon monimuotoisuuteen erittäin haitallisesti vaikuttavat taloudelliset ohjauskeinot tulisi tunnistaa ja poistaa. Yhtenä haasteena kansainvälisen metsäpolitiikan linjauksissa on eri sopimusten ja markkinavetoisten järjestelmien väliset mahdolliset päällekkäisyydet ja ristiriitaisuudet sekä se, miten sopimusten valvonta järjestetään.

Metsät, energia ja ilmastonmuutos. Metsät ovat orgaanisen hiilen varasto ja nielu ja ne kytkeytyvät siten globaalisti ilmastonmuutokseen ja sen hillintään. Samalla metsät ovat keskeinen uusiutuvien materiaalien ja energian lähde ja tarjoavat mahdollisuuksia uusiutumattomien korvaamiseen. Metsien raivaus ruoan tuotantoon pelloksi ja laidunmaaksi sekä infrastruktuurin rakentaminen aiheuttavat metsäkatoa, joka on globaalisti merkittävä hiilidioksidin lähde. Pariisin sopimuksen maankäyttösektorin hiilinielujen koskevat tavoitteet heijastuvat voimakkaasti globaaliin metsäpoliittiseen keskusteluun. Sopimus korostaa metsityksen ja metsien käsittelyn muuttamisen merkitystä metsien ja maaperän hiilivaraston kasvattamisessa. Esimerkiksi REDD+ -mekanismi tähtää sekä metsäkadon että metsien heikkenemisen (rappeutumisen) rajoittamiseen. Maankäyttösektorin 'negatiivisia päästöjä' koskeva sääntely ja luotettava inventaario- ja raportointijärjestelmä ovat aiheita, jotka edellyttävät toimiakseen laajaa kansainvälistä konsensusta, jota rakennetaan ilmastopöytäkirjan osapuolien kokouksissa ja päätöksiä toimeenpantaessa.

Maankäytön hiilipäästöjen ja -nielujen sääntely mm. EU:ssa korostaa puunkäytön yhteyttä kasvi-huonekaasutaseiden kansainväliseen kirjanpitoon. Siten osa metsien hiilinielua pienentävästä puunkorjuusta, riippumatta siitä, meneekö puu metsäteollisuuden tarpeisiin vai energiaksi, käsitellään jatkossa ilmastopolitiikassa päästökseen rinnastettavana. Tämä voi sekä suoraan että epäsuorasti lisätä maan- ja puubiomassan käytön sääntelyä ja raportointivelvoitteita myös EU:n ulkopuolella. Lisäksi uusiutuvaa energiaa koskevat sääntelymekanismit, kuten bioenergian kestävyyskriteerit, vaikuttavat kaikkeen puuta raaka-aineenaan hyödyntävän teollisuuden toimintaan ja toimintaedellytyksiin. Kehittyvillä hiilipäästöjen ja -nielujen kansainvälisillä sääntelymekanismeilla on suuri merkitys Suomen kaltaisille metsäisille maille. Suomen kannattaakin pyrkiä siihen, että maat raportoisivat nykyistä systemaattisemmin metsiin ja metsien nieluihin vaikuttavista toimista ja niiden seurauksista lyhyellä ja pitkällä aikavälillä. Tämä lisäisi myös luotettavien metsä- ja nieluinventarioiden kysyntää.

Bioenergian tuotantoon liittyvät keskustelut kestävyyskysymyksistä (erityisesti sosiaalisesta ja ympäristönäkökulmasta) voivat edelleen polarisoitua. Ympäristön, yhteiskunnan ja talouden kannalta kestävä bioenergian tuotanto ei ole mahdollista kaikissa olosuhteissa ja jatkossa on tarkemmin haettava sellaisia maankäytön, teollisuuden ja yhteiskunnan yhdistelmiä, joissa bioenergia on sekä kilpailukyistä että kestävä.

Pariisin ilmastopöytäkirjan, globaalien metsätavoitteiden ja YK:n kestävä kehityksen eri tavoitteiden samanaikaiseen saavuttamiseen liittyy merkittäviä tavoitteiden välisiin vaihtosuhteisiin kytkeytyviä haasteita. Osa vaihtosuhteista liittyy suoraan kilpailuun maa-alasta, osa taas liittyy kysymyksiin lyhyen ja pitkän aikavälin välisistä painotuksista. Pyrkimykset korvata uusiutumattomia raaka-aineita uusiutuvilla saattavat lisätä biomassan tuotantoon tarvittavaa maa-alaa. Tämä voi aiheuttaa metsäkatoa, pienentää olemassa olevien metsien hiilinielua ja/tai lisätä viljelymetsien määrää monimuotoisten luonnonmetsien kustannuksella. Pariisin sopimuksen myötä hiilinielupolitiikan merkitys tulee voimakkaasti korostumaan. Metsäkadon hillitseminen ja metsien hiilinielujen ylläpitäminen ja vahvistaminen edellyttävät puolestaan metsien arvon lisäämistä ja ilmastollisten ulkoisvaikutusten huomioon ottamista. Tämä voi edellyttää uusien ohjauskeinojen ja markkinoiden luomista hiilen varastoinnille, mikä nostaa puun hintaa ja lisää runsaasti puuta käyttävän teollisuuden kustannuksia. Lisäksi on keskeistä huolehtia metsien kyvystä sopeutua ilmastomuutokseen, mikä voi johtaa tilanteisiin, joissa metsänhoidossa on tehtävä valinta lyhyellä aikavälillä taloudellisesti kannattavien ja pitkän aikavälin ekologisesti kestävien ratkaisujen välillä.

Suomalaisella osaamisella voidaan edesauttaa metsiin, ilmastomuutokseen ja energiaan eri puolilla maailmaa liittyvien kysymysten ratkaisemista. Ratkaisujen siirtäminen maasta toiseen on kuitenkin vaativaa ja edellyttää syvällistä perehtymistä ja ratkaisujen sovittamista vastaanottavien maiden oloihin. Metsiä koskevien kansainvälisten ilmasto- ja energiapolitiittisten ratkaisujen saavuttaminen ovat samasta syystä haasteellisia.

Metsät oikeudenmukaisen ja tasa-arvoisen hyvinvoinnin perustana. Metsillä on globaalisti merkittävä rooli oikeudenmukaisen ja tasa-arvoisen hyvinvoinnin pohjana. Metsäperäisiin tuotteisiin ja ekosysteemipalveluihin perustuvan kestävä liiketoiminnan ja uudenlaisten vastuullisten arvoketjujen toivotaan myötävaikuttavan köyhyyden vähentämiseen. Metsät ja puut tukevat ruokaturvaa tuottamalla ruokaa ihmisille ja eläimille sekä epäsuorasti parantamalla ravitsemukseen käytettävissä olevia tuloja ja ylläpitämällä maanviljelykselle suotuisia olosuhteita ekosysteemipalvelujen kautta. Metsien tuottamat ekosysteemipalvelut ovat tärkeitä erityisesti haavoittuville ihmisryhmille, koska ne puskuroivat esimerkiksi sään ääri-ilmiöistä aiheutuvia ravitsemustilanteen ja ympäristön vaihtelua. Metsien ja muiden puustoisten ympäristöjen terveyshyötyjen saatavuus kaikille tulisi taata ottamalla metsien saavutettavuus huomioon maankäytön suunnittelussa, erityisesti kaupungistumisen yhteydessä.

Perusvaatimuksena oikeudenmukaisen ja kestävä metsiä hyödyntävän kehityksen toteutumiseksi on tässä selvityksessä kiinnitetty huomiota erityisesti metsiin liittyvien oikeuksien tunnistamiseen ja toteutumiseen, koulutuksen ja tietotaidon saatavuuteen sekä naisten asemaan. Selkeät omistus- ja hallinto-oikeudet luovat pohjan metsien kestävä hoidolle ja käytölle sekä metsiin perustuvan

tuotannon ja liiketoiminnan kehittämiseksi. Samalla on huomattava, että oikeuksien määrittely ja vahvistaminen tuottaa usein voittajia ja häviöitä erityisesti tilanteissa, joissa metsien ja niiden ekosysteemipalvelujen hyödyntämiseen liittyy päällekkäisiä vaatimuksia. Demokraattiset ja tasa-arvoisen osallistumisen mahdollistavat rakenteet ja käytännöt metsiä koskevassa päätöksenteossa edesauttavat oikeudenmukaista metsäoikeuksien määrittelyä ja siitä seuraavaa metsien aineettomien ja aineellisten hyötyjen jakamista. Jotta eri toimijat ylipäättään ovat tietoisia omistus- ja osallistumisoikeuksistaan ja pystyvät hyödyntämään niitä, tarvitaan riittävää koulutusta ja tietotaitoja. Jatkuva tietotaidon kehittäminen korostuu erityisesti nopeasti muuttuvilla aloilla, kuten ilmastopolitiikan mekanismien, ekosysteemipalvelumaksujen ja uusien innovatiivisten arvoketjujen luomissa mahdollisuuksissa.

Naisilla on maailmanlaajuisesti merkittävä rooli metsien hoidossa ja käytössä. Naisten aseman parantaminen suhteessa metsiin ja niiden hyödyntämiseen ei siksi ole pelkästään periaatteellinen tasa-arvokysymys, vaan voi merkittävästi edesauttaa useiden kestäväen kehityksen tavoitteiden toteutumista köyhyyden vähentämisestä ruokaturvan parantamiseen, energian ja veden luotettavaa saantiin, maaekosysteemien suojeluun ja ilmastonmuutoksen hillintään ja siihen sopeutumiseen.

Metsät luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemipalvelujen turvaajina. Vaikka ihmiskunta on täysin riippuvainen luonnosta ja siihen perustuvien ekosysteemipalveluiden kestävästä tuotannosta ja saatavuudesta, biodiversiteetin ja ekosysteemipalveluiden uudet hallintajärjestelmät ovat toistaiseksi olleet hyvin tutkimusvetoisia. On kuitenkin todennäköistä, että kansainvälisessä metsäpolitiikassa ja kestäväen kehityksen tavoitteiden saavuttamisessa tullaan lähiaikoina yhä lisääntyvässä määrin kehittämään uusia, vapaaehtoisuuteen perustuvia suojelutyökaluja ja ohjauskeinoja (esim. Payments for Ecosystem Services, Habitat banking, Ecosystem Based Approaches, Nature Based Solutions, Ecological compensation). Niitä tarvitaan varsinkin ekosysteemien luonnontilan palauttamiseen ja elinympäristöjen ennallistamiseen liittyvien kunnianhimoisten kansainvälisten tavoitteiden ja haasteiden toteutuksessa.

Alkuperäisen luonnon suojelu ja ekosysteemien luonnontilan palauttaminen (ennallistaminen) ovat tehokkaita luonnon monimuotoisuuden turvaamiskeinoja, mutta ne tarvitsevat rinnalleen myös muita lähestymistapoja, kuten metsien kestäväen hoidon ja käytön globaalia hallintaa. Luonnonhoito on linjattu kehittyneissä metsätalousmaissa tärkeäksi keinoksi turvata talousmetsien monimuotoisuutta. Ekosysteemien ja niiden tuottamien palvelujen monikäyttö edellyttää, että näiden palvelujen sekä yleensä luonnonvarojen eri käyttömuotojen vaikutukset luontoon ja ekosysteemipalveluihin selvitetään ja käyttömuotojen väliset synergiat ja ristiriidat tunnistetaan. Esimerkiksi Suomessa soiden suojelu ja ennallistaminen ovat synergiasa matkailun, virkistyskäytön ja poronhoidon kanssa, kun taas soiden ottaminen esimerkiksi turvetuotantoon voi estää näiden toimintojen harjoittamisen pitkäksi aikaa, ainakin silloin kun suoekosysteemi muutetaan kokonaan toiseksi elinympäristöksi. Suomessa metsien talouskäyttöä on kyetty melko hyvin sovittamaan yhteen virkistyskäytön ja luonnontuotteiden tuotannon tarpeiden kanssa. Luonnon monimuotoisuuden maailmanlaajuiseen, nykyistä tehokkaampaan suojeluun ja hoitoon sekä ekosysteemipalveluiden kestäväen hallintaan liittyy kuitenkin kaiken kaikkiaan paljon kehittämistarvetta ja tiedontuotannollista haastetta.

Viime aikoina on keskusteltu paljon metsien hiilinieluista ja -varastoista ilmastonmuutoksen hillinnässä, mutta monet muutkin ekosysteemipalvelut ansaitsevat tulla paremmin huomioiduiksi metsien käytön kestävyyttä tarkasteltaessa. Esimerkiksi puhtaan veden poliittinen ja käytännön merkitys tulee edelleen lisääntymään kaikkialla maailmassa, myös Euroopassa, sillä ilmastonmuutoksen myötä kuivuusjaksot ja niukkuus vedestä tulevat lisääntymään eri puolilla maapalloa (esim. Pohjois-Afrikka, Välimeren maat, Lähi-Itä, Iran, Irak, Itä- ja eteläinen Afrikka). Tämä kehitys lisää kiinnostusta metsien rooliin puhtaan veden turvaajana ja kuivuuden (aavikoitumisen) ehkäisemisessä, mutta myös ilmastomuutoksen haitallisten vaikutusten hillinnässä erityisesti alueilla, joilla sademäärät lisääntyvät. Avainkysymys on metsien sopeutuminen ilmastomuutokseen, sillä metsät ja vesi nivoutuvat kiinteästi ilmastopakolaisuuteen, mikä lisää entisestään teeman poliittista merkitystä.

Tässä selvityksessä kartoitettujen lähitulevaisuuden merkittävien metsiin liittyvien haasteiden pohjalta on Luken ja SYKEN tutkijaryhmän näkemyksenä nostettu esiin seuraavat kriittisimmät kysymykset ja niihin liittyviä suomalaisia ratkaisumalleja ja osaamista, joiden kautta Suomi voisi olla myötävaikuttamassa kansainvälisen metsäpolitiikan suuriin haasteisiin vastaamisessa:

1. Metsäkadon pysäyttäminen ja hiilinielujen lisääminen
2. Metsien omistusoikeus- ja hallintaoikeudet ja niihin kiinteästi liittyvinä kysymyksinä naisten sekä alkuperäiskansojen ja paikallisyhteisöjen asema ja oikeudet
3. Riittävän koulutuksen ja tietotaidon saatavuus

Asiasanat: Kestävä kehitys, metsäpolitiikka, ympäristönmuutokset, metsäkato, kansainväliset markkinat, kestävä metsätalous, ekosysteemipalvelut, ilmastonmuutos

Executive summary

Forests in a changing world: Global trends and key challenges

The aim of this report is to map and analyse critical global issues and challenges of the near future pertaining to forests. The expert work was conducted by the Finnish Environment Institute (SYKE) and the Natural Resources Institute Finland (Luke) on commission from the Ministry of Agriculture and Forestry (MMM). The report includes a review of globally significant forest issues and megatrends that have an impact or will in the near future have an impact on the quantity, quality and location of forests, on the ecosystem services provided by forests, as well as on the use and management of forests. The report does not intend to fully cover all factors and trends steering the use of forests and forestry policy. Instead, the report primarily considers critical factors currently affecting the use and management of forests, focusing particularly on issues of increasing importance

Global megatrends define the future development of world's forests. Important drivers of the trends include population growth, growth of the middle class, urbanisation and changes in consumption habits. Globally, sustainability and green economy have been promoted as a solution to these changes and the related challenges. In this report, key challenges regarding the future of forests have been divided into four themes: 1) forests, economic development and trade; 2) forests, energy and climate change; 3) forests as the foundation for just and equitable well-being; and 4) forests as safeguards for biodiversity and ecosystem services.

Forests, economic development and trade. Globalisation has shifted the greatest growth in use of forest biomass and international investments in the forest industry to the growing economies of South America and Asia. EU is an important trade partner for the products of developing countries, but accessing the EU market is a challenge for small local businesses. Markets for forest industry products and the global trade in forest biomass can be facilitated by government actions, international contracts and policies. The least developed countries can also be taken into consideration in trade policies.

Forest certification and various other methods for verifying the origins of forest products are used to ensure the sustainability of the entire forest value chain, as well as to prevent illegal logging. In order to promote sustainable trade, there is a need to increase the share of forests under certification schemes which is small especially in tropical forests.

Clearing forests, especially for agricultural use, and illegal logging have led to significant deforestation especially in many developing countries. Raw material shortages can be alleviated by increasing the area of planted forests. In the future, the proportion of wood originating from planted forests is expected to grow significantly. Planted forests can offer livelihood opportunities for rural communities and businesses. However, clear ownership and use rights are needed for ensuring social sustainability. At the same time, the environmental sustainability of planted forests could be developed and monitored, for example, by means of agroforestry. Business activities based on planted forests should be harnessed to enhance the social, ecological and economic sustainability of regions.

Regarding economic growth based on forests, it is essential to consider the provision of ecosystem services as a whole by ensuring the sustainability of the ecosystem and by developing genuinely sustainable solutions for bio- and circular economies. Availability of ecosystem services is the foundation for forest-based industries. Ecosystem services can also generate competitive advantages and economic growth. Ecosystem services can generate benefits for various purposes, requiring strong coordination to ensure that all aspects of sustainability are taken into consideration. Economic instruments that have a negative effect on critical ecosystem services and biodiversity should be identified and removed. Potential inconsistencies between different international agreements and market-

driven systems, as well as the monitoring of agreements, are a challenge for developing international forest policy.

Forests, energy and climate change. Forests are reservoirs and sinks for organic carbon, and as such, they are globally connected to climate change and its mitigation. At the same time, forests are a key source of renewable materials and energy. Clearing forests for agricultural use and for building infrastructure cause deforestation, which is a globally significant source of carbon dioxide emissions. The carbon sink goals for the land use sector agreed upon in the Paris agreement are strongly reflected in the global forest policy discussions. The agreement emphasizes the importance of reforestation and changing the management of forests in order to increase the forest and soil carbon sinks. For example, the REDD+ instrument aims at limiting both deforestation and degradation of forests. Regulation regarding the 'negative emissions' from the land use sector and a reliable system for monitoring, reporting and verification are issues that require wide-spread international consensus in order to work. Such consensus is built in the conferences of the parties of the climate agreement, as well as in the implementation of the decisions.

Regulation of carbon emissions and sinks for the land use sector e.g. in the EU emphasizes connecting the use of wood with the international accounting of the greenhouse gas balances. Hence, in the future, part of the logging that diminishes forest carbon sinks, regardless of whether the wood is used in the forest industry or in energy production, will be considered as emissions in climate policy. This could, both directly and indirectly, increase regulations and reporting obligations regarding land use and biomass use even outside the EU. In addition, regulatory instruments regarding renewable energy, such as sustainability criteria for bioenergy, will have an impact on all industries using wood as raw material. The developing international regulatory instruments addressing carbon emissions and carbon sinks are of great importance for countries with high forest cover like Finland. Hence, Finland should promote more systematic reporting on actions affecting forests and forest sinks, as well as on the short and long term consequences of such actions. This would increase the demand for reliable forest and sink inventories.

A risk still exists that discussions on the sustainability of bioenergy production (especially from a social and environmental point of view) become polarized. Environmentally, socially and economically sustainable bioenergy production is not possible in all circumstances. In the future, the goal should be such combinations of land use, industry and society, in which bioenergy is both competitive and sustainable.

Reaching the goals of the Paris agreement on climate change, Global Forest Goals and the different UN Sustainable Development Goals poses significant challenges that relate to the interlinkages and possible trade-offs among the goals. Some of the trade-offs are directly connected to competition for land, while some are related to the questions regarding short- and long-term priorities. The aim to replace non-renewable raw materials with renewable ones could increase the land area needed for biomass production. This could cause deforestation, diminish the carbon sink of the existing forests and/or increase the amount of planted forests at the expense of biologically diverse natural forests. Due to the Paris agreement, the importance of carbon sink policies will increase. In turn, controlling deforestation, as well as maintaining and strengthening the carbon sinks of forests require increasing the value of forests and considering the external climate effects. This might require creating new policy instruments and markets for storing carbon, which would raise the price of wood and increase the costs of any industry using large volumes of wood. In addition, it is essential to ensure the forests' ability to adapt to climate change. This may further perpetuate situations where forest management choices have to be made between solutions that are economically profitable in the short run and solutions that are ecologically sustainable in the long run.

Finnish know-how can be utilized in finding solutions for challenges regarding forests, climate change and energy around the world. However, applying solutions from one country to another is challenging and requires adapting the solutions according to the local conditions. Finding international climate and energy policy solutions regarding forests is challenging for the same reason.

Forests as the foundation for just and equitable well-being. Forests have a globally important role as the foundation of just and equitable well-being. Sustainable businesses based on products and ecosystem services originating from forests, as well as new kinds of responsible value chains are being developed in the hope of creating co-benefits for poverty reduction. Forests and trees contribute to food security directly by producing food for humans and animals, as well as indirectly, through ecosystem services, by increasing the income available for buying food and by sustaining conditions favorable for agriculture. Ecosystem services provided by forests are especially important for vulnerable groups because they function as buffers for changes in the nutritional situation and the environment caused by e.g. extreme weather events. Availability of health benefits of forests and other tree-covered areas should be guaranteed for all by taking the accessibility of forests into consideration in land use planning, especially in connection with urbanisation.

In this report, special attention has been paid to the acknowledgement and securing of rights regarding forests, to education and availability of know-how, as well as to the position of women, as basic requirements for fair and sustainable forest-based development. Clearly defined tenure rights create a basis for sustainable forest management and use, as well as for developing livelihoods and business opportunities based on forests. At the same time, it should be noted that the formalization and codification of rights often creates winners and losers, especially in situations where there are overlapping claims to forest benefits, including ecosystem services. Democratic structures and practices that enable equal participation in decision making regarding forests contribute to defining fair forest rights and to the fair and equitable sharing of immaterial and material benefits of forests. Adequate education and know-how is required for actors to even be aware of their rights of tenure and participation and hence their ability to derive benefit streams from forests. Continuous development of know-how is especially important in fields that are developing rapidly, such as the opportunities created by climate policy instruments, payments for ecosystem services and new, innovative value chains.

Women have a significant role in the management and use of forests all over the world. Therefore, improving the status of women with regard to forests is not just a matter of principle, but it can be a significant factor contributing towards several Sustainable Development Goals from reducing poverty to improving food security, reliable availability of energy and water, protection of terrestrial ecosystems, as well as mitigation of and adaption to climate change.

Forests as safeguards for biodiversity and ecosystem services. Even though the humankind is completely dependent on nature and the sustainable provisioning and availability of ecosystem services, new management systems for biodiversity and ecosystem services have so far been very research-driven. However, it is likely that in the near future, an increasing number of new voluntary tools and instruments for nature protection and management will be developed in international forest policy and for sustainable development (e. g. Payments for Ecosystem Services, Habitat banking, Ecosystem Based Approaches, Nature Based Solutions, Ecological compensation). These are especially needed in the implementation of the ambitious international goals for ecosystem restoration and regeneration of natural habitats.

Protection of nature and restoration of ecosystems (regeneration) are effective means of securing biodiversity, but they require the support of other approaches, such as global governance of sustainable management and use of forests. In countries with developed forestry, environmental management is an important means of ensuring biodiversity in commercial forests. Multiple use of ecosystems and the services provided by them require that the effects of the use of these services, and the various uses of natural resources in general, are acknowledged and that the synergies and trade-offs among the different uses are identified. For example, in Finland, the protection and regeneration of peatlands is in synergy with tourism, recreational use and reindeer husbandry, whereas peat extraction may prevent these activities for an extended period of time, at least when the peatland ecosystem is transformed into an entirely different habitat. In Finland, attempts to coordinate commercial use of forests with recreational use and extraction of natural products such as berries have been

quite successful. However, numerous challenges remain related to the protection and management of biodiversity and the sustainable management of ecosystem services globally.

Lately, the role of forest carbon sinks in the mitigation of climate change has been the focus of discussions of forest ecosystem services, but there are also many other ecosystem services that need to be better considered when the sustainability of forest use is assessed. For example, the political and practical importance of clean water will increase around the world, even in Europe, because due to climate change, periods of drought and lack of water will increase all over the globe (e.g. Northern Africa, the Mediterranean countries, the Middle-East, Iran, Iraq, Eastern and Southern Africa). This development will draw attention to the role of forests in ensuring the availability of clean water and preventing drought (desertification) and in the mitigation of the negative effects of climate change, especially in areas where precipitation rates will increase. A key issue is the ability of forests to adapt to climate change. Forests and water are closely interrelated with migration driven by the climate change, which will increase the political importance of this theme even further.

On the basis of the key forest-related challenges of the near future mapped out in this report, the group of Luke and SYKE researchers have identified the following three most critical issues. Relevant Finnish solutions and expertise through which Finland could contribute to responding to these great challenges in international forest policy have also been discussed.

1. Halting deforestation and increasing carbon sinks. Significant cuts in greenhouse gas emissions and mitigation of climate change can be achieved through halting deforestation and degradation of forests and at the same time, other important ecosystem services can be generated. The carbon sinks of forests and soil are a cost-effective and for the time-being, the only available method for generating negative emissions implementable on a large scale. The importance of carbon sinks of forests and soil will grow from the present state. Considerable international attention will be directed to the means of increasing carbon sinks, related economic issues and related reliable reporting.

2. Tenure rights, the status and rights of women, indigenous peoples and local communities. Clearly defined tenure rights, as well as fair division of the benefits provided by forest ecosystems on a national and global level, are prerequisites for sustainable use of forests. Acknowledging and securing property rights and tenure related to forests will create a foundation for fair and equal sustainable development based on forests. Special attention should be paid to the legislation defining the status and the rights of women and indigenous peoples and local communities, as well as to the prevailing customs and practices.

3. Availability of sufficient education and know-how
Ensuring basic education for all is a prerequisite for actors to exercise their rights relating to forests. Participating in using and managing forests, as well as in forest decision making, also requires equitable access to sufficient information, know-how and education. Contributing to development based on forests and trees requires increasing occupational competencies and/or technical know-how related to e.g. agroforestry, forestry and protection of forests, harvesting wood and other produce of the forest, monitoring the status of forests, as well as new digital opportunities. Developing and implementing new competencies is also a prerequisite for new and innovative types of use of forests and value chains in forestry.

Sisällys

1. Johdanto	12
2. Globaalit megatrendit ja niiden vaikutukset metsiin	14
3. Metsät, taloudellinen kehitys ja kauppa	17
3.1. Bio- ja kiertotalouden vaikutukset metsiin	17
3.2. Kansainvälisten kauppasopimusten ja -politiikan, tullipolitiikan, ympäristömerkintöjen ja muiden vastaavien ohjauskeinojen vaikutukset metsäpohjaisiin materiaalivirtoihin ja maailmankauppaan	19
3.3. Metsien ekosysteemipalveluihin perustuva liiketalous	22
3.4. Investointien vastuullisuus ja jakautuminen	23
4. Metsät, ilmastonmuutos ja energia	25
4.1. Ilmastopolitiikan voimistuva vaikutus metsäsektoriin	25
4.2. Metsien merkitys hiilen varastona ja nieluna	26
4.3. Metsäbiomassan merkitys uusiutuvan energian lähteenä	27
4.4. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ja ilmastonmuutoksen hillinnän väliset jännitteet	28
4.5. Ilmastonmuutoksen hillintäkeinojen toteutuminen	28
5. Metsät oikeudenmukaisen ja tasa-arvoisen hyvinvoinnin perustana	31
5.1. Metsiin liittyvien omistusoikeuksien oikeudenmukainen ja tasapuolinen toteutuminen	31
5.2. Demokraattisuus, osallistuminen ja läpinäkyvyys metsien hallintaan liittyvässä päätöksenteossa	33
5.3. Naisten asema	34
5.4. Riittävän koulutuksen ja tietotaidon saatavuus	34
5.5. Metsien ja puiden merkitys terveydelle ja hyvinvoinnille	35
5.5.1. Metsät, puut ja ruokaturva	36
5.5.2. Sairauksien ehkäisy	36
6. Metsät luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemipalvelujen turvaajina	38
6.1. Yhtenäisen metsäpeitteen säilyttäminen, metsien laadullisen heikkenemisen ja pirstoutumisen ehkäisy	38
6.2. Metsien kustannustehokas suojelu ja luonnonhoito, talousmetsien kestävä hoito ja käyttö sekä metsien ja soiden ennallistaminen	40
6.2.1. Metsien kustannustehokas suojelu ja luonnonhoito	40
6.2.2. Talousmetsien kestävä hoito ja käyttö	42
6.2.3. Metsien ja soiden ennallistaminen	43
6.3. Vesi tulevaisuuden kriittisenä ekosysteemipalveluna	44
7. Johtopäätökset: kriittiset kansainväliset haasteet ja suomalaiset ratkaisut	46
Viitteet	49

1. Johdanto

Salla Rantala², Mika Mustonen¹ ja Pia Katila¹

¹ Luonnonvarakeskus (Luke), ² Suomen ympäristökeskus (SYKE)

Metsien merkitys ekologisesti, sosiaalisesti ja taloudellisesti kestäväälle kehitykselle on tunnistettu laajasti kansainvälisessä politiikassa. YK:n kestävä kehitys tavoitteet (Sustainable Development Goals, SDG) ja globaalit metsätavoitteet (Global Forest Goals, GFG) valjastavat metsiin pohjautuvat elinkeinot ja ekosysteemipalvelut osaksi oikeudenmukaista kestävä kehitystä. Pariisin ilmastopöytäkirjan ja biologista monimuotoisuutta koskevan YK:n yleissopimuksen päätökset vaativat nopeita toimia metsien hoidon ja käytön kestävyden parantamiseksi. Nämä kansainväliset sopimukset tunnistavat, että metsiä sivuavat taloutta ja työllisyyttä, energiaa, ruokaturvaa, biologista monimuotoisuutta ja ilmastomuutoksen hillintää sekä siihen sopeutumista koskevat kysymykset ylittävät perinteisen metsäsektorin rajat. Maailmanlaajuiset megatrendit kuten ilmastomuutos, maailmantalouden painopisteiden muuttuminen, väestönkasvu ja ihmisten liikkuvuus vaikuttavat metsien käyttöön ja hoitoon. Muutokset nostavat esiin uusia mahdollisia kehityskulkuja, joihin varautumalla voidaan edistää metsiin perustuvaa kestävä kehitystä. Eri kestävyystavoitteiden välillä voi myös olla ristiriitoja, joita joudutaan ratkomaan paikallisesti, kansallisesti ja kansainvälisesti. Niiden tunnistaminen on tärkeää kestävä kehityksen edistämiseksi ja myös osa kansainvälistä metsäpolitiikkaa koskevaa keskustelua.

Tämän selvityksen tavoitteena on ollut luoda katsaus lähitulevaisuuden merkittäviin kansainvälisiin metsiin liittyviin kysymyksiin ja haasteisiin. Se luo pohjaa Suomen kansainvälisten metsälinjausten määrittelylle ja päivittämiselle. Asiantuntijatyön ovat maa- ja metsätalousministeriön (MMM) toimeksiannosta tuottaneet Suomen ympäristökeskus (SYKE) ja Luonnonvarakeskus (Luke). Selvitys on osa vuosiksi 2017-2019 asetetun Kansainvälisen luonnonvarapolitiikan yhteistyöverkoston työtä.

Selvityksessä tarkastellaan kansainvälisesti merkittäviä metsäkysymyksiä ja maailmanlaajuisia megatrendejä, jotka vaikuttavat tai tulevat lähitulevaisuudessa vaikuttamaan metsien määrään, laatuun ja sijoittumiseen, metsien tuottamiin ekosysteemipalveluihin ja siihen, miten metsiä hoidetaan ja käytetään. Selvityksessä ei käsitellä kattavasti kaikkia metsien käyttöä ja metsäpolitiikkaa ohjaavia asioita ja trendejä, vaan keskitytään tällä hetkellä kriittisiin metsien käyttöön ja hoitoon vaikuttaviin tekijöihin sekä entistä tärkeämmäksi nousemassa olevien asioiden tarkasteluun. Megatrendeihin liittyy aina epävarmuuksia ja asiat voivat muuttua nopeastikin. Samalla ilmiöitä kuvaavat määrittelyt, sanasto ja tutkimus kehittyvät. Siksi selvitys tulee nähdä osana tieteen ja politiikan jatkuvasti päivittyvää vuoropuhelua, jonka tehtävä on tukea päätöksentekoa. Selvityksessä ei oteta kantaa mahdollisiin poliittisiin ja strategisiin linjauksiin tulevaisuudessa. Johtopäätökset-luvussa on korostettu selvityksen kirjoittajaryhmän näkemyksenä kaikkein kriittisimpiä lähitulevaisuuden metsiin liittyviä maailmanlaajuisia haasteita, ja samalla on kiinnitetty huomiota niiden kannalta keskeiseen suomalaiseen osaamiseen.

Selvityksen kehyksenä ovat kestävä kehitys tavoitteet ja toimintaohjelma (Sustainable Development Goals, SDGs ja Agenda 2030) 2017-2030 sekä YK:n Metsästrategia (UN Strategic Plan for Forests) ja sitä toteuttavat maailmanlaajuiset metsätavoitteet (Global Forest Goals, GFGs) 2017-2030. Tarkastelua jäsentävät näiden kansainvälisten prosessien yhtymäkohdat sekä niiden tavoitteisiin liittyvät synergiat ja vaihtosuhteet tai ristiriidat kestävä kehityksen näkökulmasta. Kriittisiä kysymyksiä on tunnistettavissa erityisesti vaihtosuhteiden (engl. trade-offs) pohjalta. Tarkastelun aikajänne on sama (2017-2030) kuin edellä mainituissa maailmanlaajuisissa kestävä kehityksen ja metsäpolitiikan tavoitteissa. Lisäksi tarkastelussa esiin nousevia kysymyksiä peilataan Pariisin ilmastopöytäkirjan (Paris Agreement) 2015 sekä Biologian monimuotoisuutta koskevaan YK:n yleissopimukseen (Convention on Biological Diversity, CBD) ja sen Aichi-tavoitteisiin 2011-2020.

Tarkasteltavat kriittiset ja nousevat kysymykset jakautuvat temaattisesti neljään kokonaisuuteen: 1) metsät, taloudellinen kehitys ja kauppa; 2) metsät, energia ja ilmastomuutos; 3) metsät

oikeudenmukaisen ja tasa-arvoisen hyvinvoinnin perustana; ja 4) metsät luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemipalvelujen turvaajina. Niitä raamittavat globaalit megatrendit on kuvattu omassa luvussaan.

Selvitystyön koordinaattoreina ovat toimineet Mika Mustonen (Luke) ja Salla Rantala (SYKE). Selvitys on saanut tukea ja ohjausta MMM:n koordinoimalta metsävirkamiestyöryhmältä sekä professori Maria Brockhausilta ja professori Markku Kanniselta Helsingin yliopistosta. He osallistuivat etenkin tarkastelun rajausten määrittelyyn. Apulaisjohtaja Lauri Hetemäki Euroopan metsäinstituutista on kommentoinut käsikirjoituksen. Suullisia ja kirjallisia kommentteja luonnokseen saatiin 31.10.2017 järjestetyssä Kansainvälisen luonnonvarapolitiikan yhteistyöverkoston tilaisuudessa. Kiitämme hanketta rahoittanutta MMM:ää ja kaikkia käsikirjoitusta kommentoineita asiantuntijoita.



Kuva: Pentti Niemistö

2. Globaalit megatrendit ja niiden vaikutukset metsiin

Riitta Hänninen¹, Timo Karjalainen¹, Riina Antikainen², Jari Viitanen¹, Antti Mutanen¹ ja Jyri Seppälä²
¹ Luonnonvarakeskus (Luke), ² Suomen ympäristökeskus (SYKE)

Megatrendit ovat maailmanlaajuisia kehityksen suuria aaltoja, linjoja tai ilmiökokonaisuuksia, joilla on selkeä kehityssuunta. Megatrendit ovat usein vahvasti sidoksissa toisiinsa. Ne voivat koostua useista ilmiöistä ja trendeistä, joista jotkut voivat olla myös toisilleen vastakkaisia. Tunnistamalla globaaleita megatrendejä voidaan tarkastella mahdollisia tulevia toimintaympäristön muutoksia, ongelmia, ratkaisuvaihtoehtoja ja myös uusia mahdollisuuksia [1].

Maailmanlaajuisia suuria megatrendejä ovat maailmantalouden painopisteiden muuttuminen, luonnonvarojen niukkeneminen, ilmastonmuutos, luonnon monimuotoisuuden väheneminen, energian kysynnän kasvu ja digitalisaatio (Kuva 1). Väestönkasvu, keskiluokkaistuminen, kaupungistuminen ja kulutustapojen muutokset ovat tärkeitä näiden trendien muutosvoimia. Biotalous etenemisessä digitalisaatio on keskeinen muutosvoima.

Maailmantalouden painopiste on muuttunut oleellisesti viimeisten 35 vuoden aikana. Vuonna 1980 kehittyneet taloudet tuottivat noin 64 % maailmantalouden kasvusta ja kehitysmaiden osuus oli 36 %. Vuonna 2015 kehittyneiden talouksien osuus maailmantaloudesta oli supistunut 42 prosenttiin, kun taas kehittyvien maiden osuus oli noussut 58 %:iin [2]. Monissa kehittyvissä maissa talouskasvu on viime vuosina ollut nopeampaa kuin kehittyneissä maissa, mutta on otettava huomioon hyvin alhainen lähtötaso. Kehittyvissä maissa talouksien kasvuvauhti on väestön kasvun ansiosta länsimaita nopeampaa, ja liiketoimintamahdollisuuksien valta-osa on kehittyvissä maissa [3].

Myös metsäteollisuustuotteiden kysynnän ja investointien kasvu on keskittynyt eteläiselle pallonpuoliskolle, Etelä-Amerikkaan ja Aasiaan. Länsimaiden tilalle maailmantalouden vetureiksi ovat Kiinan lisäksi nousemassa Intia ja mahdollisesti Brasilia sekä Etelä-Afrikka. Esimerkiksi Vietnamin, Indonesian ja Nigerian taloudet kasvavat voimakkaasti. Vaikka kehittyvien talouksien suhteellista etua Etelä-Amerikassa ja Aasiassa kaventaa tulevaisuudessa tuotantokustannusten nousu, kilpailuetu säilynee edelleen pitkään näillä alueilla. Nopeak kasvuiset istutusmetsät tuottavat edullista raaka-ainetta puu-, sellu- ja paperiteollisuuden tuotteille ja työvoimakustannukset ovat alhaisemmat kuin läntisissä tuottajamaissa.

Väestönkasvu, kaupungistuminen, elintason nousu ja elintapojen länsimaistuminen muuttavat ihmisten kulutustottumuksia ja lisäävät kehittyvissä maissa metsiin kohdistuvaa painetta ja puuhun kohdistuvaa kysyntää. Vuoteen 2050 mennessä maailman väestömäärän on arvioitu kasvavan nykyisestä 7,3 miljardista 9,7 miljardiin, ja väestöstä noin 70 prosenttia asuvan kaupungeissa. Kehittyvissä maissa keskiluokan osuus on kasvanut. Afrikan kehitys pankki uutisoi vuonna 2011, että Afrikan keskiluokka on yli kolminkertaistunut kolmessakymmenessä vuodessa ja yksi kolmesta kuuluu keskiluokkaan [4]. Positiivisesta kehityksestä huolimatta tuloerot ja eriarvoistuminen ovat huomattavia. Merkittävä osa keskiluokasta kuuluu niin sanottuun kelluvaan luokkaan, jonka tulot ovat juuri ja juuri köyhyysrajan yläpuolella. Varallisuus huomioon ottaen keskiluokan osuus on alle kymmenen prosenttia [5]. Jos keskiluokkaistumisella ja yrittäjyydellä haluttaisiin saada talous kasvuun, se edellyttäisi valtioiden politiikan muuttumista tukemaan määrätietoisesti pk-yrittäjyyttä [6]. YK:n tavoitteena on poistaa äärimmäinen köyhyys maailmasta jo vuoteen 2030 mennessä [7]. Tulojen kasvaessa usein myös kulutus kasvaa, mikä aiheuttaa paineita metsien ja metsävarojen käytön kestävyydelle. Yksi metsien ja puun käytön painetta vähentävä seikka on se, että teollisuuden tarpeisiin saadaan metsäbiomassaa yhä enenevässä määrin istutusmetsistä.



Kuva 1. Maailmanlaajuiset megatrendit

Elintason nousu kehittyvissä maissa lisää metsäbiomassan kysyntää. Väestönkasvu ja kaupungistuminen lisäävät asuinrakentamista kaikkialla maailmassa yli 4 prosentin vuosivauhtia tämän vuosikymmenen loppuun mennessä [8]. Kuitujen kysyntä kasvaa, ja esimerkiksi sellun kysyntä kasvaa erilaisten hygieniatuotteiden sekä pakkauspapereiden ja kartongin kysynnän lisääntyessä. Kierrätyskuidun niukkeneva saatavuus paino- ja kirjoituspaperin kulutuksen vähentyessä tuo myös lisää paineita sellun kysyntään. Puuraaka-ainetta tuottavat plantaasit helpottavat metsiin kohdistuvaa painetta, mutta toisaalta ne ovat ruoantuotannon kanssa kilpaileva maankäyttömuoto. Kaupungistuminen keskittää metsien ekosysteemipalveluiden kysyntää tiuhaan asuttujen alueiden ympärille. Tärkeitä metsien tuottamia ekosysteemipalveluita ovat muun muassa virkistyskäyttö, luontomatkailu, metsien terveyshyödyt sekä puuston aikaansaama pienilmaston ja veden säätely. Kaupungistuminen muuttaa myös suhdetta luontoon, jolloin ymmärrys metsien merkityksestä ja metsien kehitykseen vaikuttavista syy-seuraussuhteista voi vähentyä. Metsä- ja puuresurssien eri käyttötarkoitusten välinen kilpailu voi johtaa vaikeuksiin tai jopa konflikteihin, jos metsien käytön sosiaaliseen ja ekologiseen kestävyys ei kiinnitetä tarpeeksi huomiota. Tärkeää on ottaa huomioon, että eri sidosryhmillä on erilaiset arvot ja tavoitteet metsien käytön suhteen.

Digitalisaatiolla on biotalouden kehittämisessä keskeinen perinteistä metsäsektoria muuttava merkitys. Digitalisaatiota ja "big dataa" hyödyntämällä voidaan edistää metsäbiomassavirtojen älykstä hallintaa ja ohjausta eri tarkoituksiin, tiedon saatavuutta ja parempaa hyödyntämistä biomassavaroista sekä biomassaan perustuvan uuden verkostomaisen liiketoiminnan syntyä [9]. Vaikka digitalisaatio on vähentänyt paperin kysyntää, sen aikaansaama sähköisen kaupankäynnin kasvu on lisännyt muiden metsäteollisuuden tuotteiden, kuten pakkauspapereiden ja kartonkien sekä niihin

tarvittavan sellun kysyntää. Teknologian kehitys synnyttää myös uusia tehokkaampia biotalouden tuotantoprosesseja ja uusia tuotteita, jotka syntyvät yhä useammin perinteisen metsäsektorin ja muiden toimialojen rajapinnoilla [10,11]. Toisaalta digitalisaatio ja teknologian kehitys asettavat yhä enemmän vaatimuksia koulutukselle ja tietotaidon kehittämiseksi metsiin liittyvien uusien mahdollisuuksien hyödyntämiseksi.

Työvoiman tarve muuttuu teknologian kehityksen mukana. Metsäteollisuuden investoinnit selutehtaisiin ja puuviljelmiin tuovat talouskasvua, mutta ovat herättäneet kysymyksiä investointien sosiaalisesta ja ekologisesta kestäväydestä. Teknologisen kehityksen ja digitalisaation seurauksen uusissa investoinneissa työvoiman tarve on aiempaa pienempi ja työvoiman osaamiselle asetetut vaatimukset erilaisia. Työvoimalta vaadittavaa uutta osaamista on tuettava koulutusta uudistamalla.

Luonnon monimuotoisuuden väheneminen jatkuu elinympäristöjen häviämisen seurauksena. Luonnon monimuotoisuus koostuu miljoonista eri lajeista ja niiden geeniperimästä. Lajien katoamista kiihdyttää elinympäristöjen häviäminen, joka johtuu esimerkiksi maanviljelyn leviämisestä, metsien hakkuista, kaupungistumisesta ja ilmaston muutoksen vaikutuksista. Monimuotoisuuden kaventumisesta aiheutuu haittaa mm. ruoantuotannolle, lääke- ja metsäteollisuudelle.

Ilmastonmuutos uhkaa luonnonvaroja, luonnon monimuotoisuutta, heikentää elinoloja, altistaa ekosysteemit ja yhteiskunnat luonnon ääri-ilmiöille, ja voi vaikuttaa haitallisesti metsien kasvuun ja johtaa ilmastopakolaisuuteen. Toisaalta joillakin alueilla kuten borealisella vyöhykkeellä ilmastomuutos voi lisätä metsien kasvua ilmasto-olosuhteiden muuttuessa puiden kasvulle suotuisammiksi, mutta samalla myös tuhoriskit kasvavat ja metsien kehitystä on entistä vaikeampi ennakoita.

Energian kysyntä on kääntynyt laskuun monissa kehittyneissä maissa, mutta monissa kehittyneissä maissa kysyntä voi kasvaa voimakkaasti tulevina vuosikymmeninä elintason noustessa ja väestön kasvaessa. Ilmastopolitiikka heikentää tulevaisuudessa fossiilisten polttoaineiden kilpailukykyä, minkä arvioidaan lisäävän biomassan energiakäyttöä. Maailman ja Euroopan tasolla pääosa kasvavasta energiabiomassan kysynnästä arvioidaan katettavan maataloussektorilta saatavalla biomassalla [12]. Metsäbiomassan käyttö energian tuotannossa on usein taloudellisesti ja sosiaalisesti kestävämpi ratkaisu kuin ruoantuotannon kanssa peltomaan käytöstä kilpailevan peltobiomassan käyttö. Eläinpohjaisen proteiinin kasvava kysyntä maailmalla vaatii yhä enemmän maatalousmaata. Metsäbioenergian tuotantoa lisättäessä on varmistettava, ettei bioenergian tuotanto nakerra luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia metsiä tai heikennä metsien hiilinielua. Esimerkiksi laajamittainen öljypalmun viljely on vähentänyt luonnonmetsien pinta-alaa ja johtanut laajojen suoalueiden kuivatamiseen sekä pitkäkestoisii turvepaloihin kun metsänraivaamiseksi sytytetyt palot ovat karanneet hallinnasta. Toiminta on johtanut merkittäviin nielujen menetyksiin ja kasvihuonekaasupäästöjen lisäykseen. Energiapuun riittävyyden ja tuotannon kestäväyden varmistamiseksi on tarpeen lisätä energiapuun tuotantoa kestävästi hoidetuissa metsissä. Lisäksi on tärkeitä löytää keinoja kotitalouksien polttopuun käytön vähentämiseen (ks. tarkemmin luku 1.2).

3. Metsät, taloudellinen kehitys ja kauppa

Timo Karjalainen¹, Riina Antikainen², Riitta Hänninen¹, Jari Viitanen¹, Antti Mutanen¹, Jyri Seppälä² ja Eeva Primmer²

¹ Luonnonvarakeskus (Luke), ² Suomen ympäristökeskus (SYKE)

Kriittisiä ja nousevia kysymyksiä:

- **Biotalous ja kiertotalouden vaikutukset metsiin**
- **Kansainvälisten kauppasopimusten ja -politiikan, tullipolitiikan, ympäristömerkintöjen ja muiden vastaavien ohjauskeinojen vaikutukset metsäpohjaisiin materiaalivirtoihin ja maailmankauppaan**
- **Metsien ekosysteemipalveluihin perustuva liiketalous**
- **Investointien vastuullisuus ja jakautuminen**

3.1. Bio- ja kiertotalouden vaikutukset metsiin

Maailmanlaajuisesti megatrendien aiheuttamiin haasteisiin vastataan kestävän kehityksen ja vihreän talouden konsepteilla. Euroopassa pyrkimys bio- ja kiertotalouteen, jossa yhteiskunta tavoittelee muun muassa resurssitehokkuutta ja fossiilisen energian, materiaalien ja raaka-aineiden korvaamista uusiutuvilla, on yksi keskeinen vastaus megatrendeihin. Resursseja pyritään käyttämään tehokkaasti periaatteella ”vähemmästä enemmän” sekä kierrättämällä ja hyödyntämällä tuotannon sivuvirtoja periaatteella ”toisen jäte on toisen raaka-aine” kiertotalouden periaatteiden mukaisesti [13]. Myös Kiinassa kiertotalouden edistäminen on keskeisessä asemassa [14].

Biotalous, ilmastonmuutoksen hillintään ja ympäristön kannalta ongelmallisten tuotteiden (mm. muovit) vähentämiseen liittyvät ohjauskeinot voivat lisätä puun ja puuhun perustuvien tuotteiden käyttöä. Metsäbiomassan raaka-aine- ja energiakäyttöön tulevat vaikuttamaan myös globaalit ilmastopolitiikan velvoitteet ja kestävyyskriteerit. Eri järjestelmissä sovelletut erilaiset laskentaperusteet kehittyneiden maiden metsien käytön intensiteeteissä, hiilitaseissa ja kestävyyskriteereissä (esim. Pariisin ilmastopolitiikka ja RES-direktiivi¹) voivat pahimmillaan johtaa hiilivuotoon (ks. luku 2). Puunhankinta ja tuotteiden valmistus voivat siirtyä olosuhteisiin, joissa kestävyyskriteerit ovat vähemmän vaativia tai joissa kriteerien soveltaminen on löyhää, mikä pahentaisi metsäkatoa ja metsien tilan huononemista erityisesti kehittyvissä maissa. Myös edullisemmat tuotannontekijät kehittyvissä maissa ja erityisesti mahdollisuus tuottaa metsäbiomassaa nopeakasvuilla viljelmillä voivat siirtää metsäteollisuutta kehittyviin maihin. Siirtymistä edistää edelleen se, että maat antavat usein etuisuuksia houkutellessaan investointeja, esimerkiksi verohelpotuksia, infrastruktuurin perustamista, maan käyttöoikeuksia. Koska metsät ovat monissa kehittyvissä maissa valtion omaisuutta, hallituksilla on mahdollisuuksia käyttää ja ohjata omistustaan parhaaksi katsomallaan tavalla. Tämä voi olla joskus ristiriidassa paikallisten ihmisten etujen ja oikeuksien kanssa. Kansainvälisellä politiikalla on keskeinen rooli puuraaka-aineen tuotannon ekologisen ja sosiaalisen kestävyden varmistamisessa ja investointien kestävyden varmistamisessa (ks. luku 1.2).

Maailmanlaajuisesti metsävaroista on pula erityisesti väkirikkaissa maissa, kuten Kiinan itäosissa sekä Intiassa, ja siitä aiheutuu erilaisia paineita metsiin. Eri puolilla tropiikkia on mahdollista lisätä nopeakasvuisten viljelymetsien (plantaasien) alaa ja tyydyttää niistä saatavalla puulla ainakin osa lisääntyvästä metsäbiomassaan kohdistuvasta raaka-ainetarpeesta. Kun maapallon metsäpinta-ala on

¹ EU:n parlamentin ja neuvoston direktiivi uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämiseksi (2009/28/EY)

pienentynyt vuosien 1990–2015 aikana yli 280 miljoonalla hehtaarilla, viljelymetsien pinta-ala on kasvanut noin 110 miljoonalla hehtaarilla, 168 miljoonasta hehtaarista noin 278 miljoonaan hehtaariin. Tämä on lähes 7 % maapallon metsäpinta-alasta [15].

Luonnonmetsien raivaaminen suuressa mittakaavassa plantaasikäyttöön on kuitenkin ekologisesti kestävämpi, sillä viljelymetsiä ei lähtökohtaisesti voi verrata luonnonmetsien suureen biologiseen monimuotoisuuteen. Viljelymetsät eivät myöskään usein kykene ylläpitämään ekosysteemipalveluita samalla lailla kuten luonnonmetsät. Tällaisten alueiden käyttö saattaa myös vähitellen muuttua maatalouspainotteiseksi. Viljelymetsien lisääminen voi johtaa metsäkatoon epäsuorasti, kun maatalouskäyttöön soveltuvaa maata otetaan metsänviljelyyn ja ruoantuotannon turvaamiseksi luonnonmetsää joudutaan vastaavasti raivaamaan maatalouskäyttöön. Yksipuolisia viljelymetsiä parempi vaihtoehto säilyttää biodiversiteettiä on peltometsätalous (agroforestry), jossa peltoalueilla tuotetaan samanaikaisesti puiden lisäksi muitakin kasveja, joiden tuottamaa satoa voidaan käyttää ihmisten ravinnoksi.

Teollisuuden käyttämästä metsäbiomassasta saadaan noin 46 % viljelymetsistä, tropiikissa ja subtropiikissa osuus on peräti 65 %. Viljelymetsien pinta-alan kasvun myötä yhä suurempi osuus teollisuuden raakapuusta saadaan tulevaisuudessa viljelymetsistä. Vuonna 2012 Etelä-Amerikan viljelymetsistä tuli lähes 200 miljoonaa kuutiometriä ja Aasiasta noin 150 miljoonaa kuutiometriä teollisuuden raakapuusta. Alueet, joissa viljelymetsien tuottavuus ja osuus teollisuuden raakapuusta on suurin, puuntuotanto perustuu pitkälle kehittyneeseen intensiiviseen viljelymetsien käsittelyyn ja nopeakasvuisten eksoottisten puulajien käyttöön. Viljelymetsistä tulevan puun osuuden ennakoidaan olevan vuonna 2030 globaalisti lähes 60 %. Itä-Aasiassa osuuden arvioidaan olevan peräti 96 %, Etelä-Aasiassa 83 %, Länsi- ja Keski-Aasiassa 72 %, Etelä-Amerikassa 86 % ja Pohjois-Afrikassa 78 % [16]. Kehittyvissä maissa suurin osa puusta käytetään edelleen polttopuuna ja se on useimmiten peräisin luonnonmetsistä pahentaen metsäkatoa [17].

Viljelymetsät voivat tarjota kehittyvissä maissa maaseudun asukkaille mahdollisuuden tuloihin, työhön ja toimeentuloon, ja yrityksille mahdollisuuden kaupankäyntiin ja vientituloihin. Viljelymetsien sosiaalinen kestävyys edellyttää kuitenkin, ettei paikallisia metsänkäyttömuotoja ja elinkeinoja yhtäkkisesti siirretä plantaasimetsätalouden alta pois ja että omistus- ja käyttöoikeudet ovat selkeät ja läpinäkyvät (ks. luku 3). Suomella on hyvät edellytykset edistää kestävästä viljelymetsätaloutta maailmalla. Viljellyn metsän, muun talouskäytössä olevan metsän ja suojellun metsän pinta-ala ja metsien käyttö ovat joka tapauksessa toisistaan riippuvaisia, eikä kansainvälisessä metsäpolitiikassa voi käsitellä yhtä ilman toista.



Kuva: Pentti Niemistö

3.2. Kansainvälisten kauppasopimusten ja -politiikan, tullipolitiikan, ympäristömerkintöjen ja muiden vastaavien ohjauskeinojen vaikutukset metsäpohjaisiin materiaalivirtoihin ja maailmankauppaan

Metsäsektorin taloudellista, sosiaalista ja ekologista kestävyttä kansainvälisessä kaupassa ja tuotannossa edistetään kansainvälisillä sopimuksilla, kansallisella lainsäädännöllä, kuten kilpailu- ja metsälainsäädännöllä, strategioilla, metsäohjelmilla sekä kestävyyskriteereillä, metsäsertifioinnilla ja yritysten vastuullisuudella. Taloudelliselle kestävyydelle tärkeää on ennakoitava ja avoin kauppa- ja kilpailupolitiikka sekä pitkäjänteinen talouspolitiikka. Sosiaalisen kestävyden edistämiseksi tärkeää on lisäksi paikallisten toimijoiden ja paikallisväestön metsiin liittyvien oikeuksien vahvistaminen ja osallistaminen päätöksentekoon (ks. luku 3). Ekologinen kestävyys on edellytys metsien käytölle pitkällä tähtäimellä ja se luo pohjan myös taloudelliselle ja sosiaaliselle kestävyydelle.

Hallitusten toimilla, kansainvälisillä sopimuksilla ja politiikalla on merkittävä vaikutus metsäteollisuustuotteiden markkinoihin ja metsäbiomassan globaaleihin kauppavirtoihin. Metsäbiomassan kauppavirrat perinteisten teollisuusmaiden ja kehittyvien maiden välillä ovat kasvaneet, kun raakapuun ja metsäteollisuustuotteiden kauppa on lisääntynyt. Kiinasta on tullut merkittävä tekijä metsäteollisuustuotteiden kaupassa. Maa on maailman suurin puupohjaisten paneelien ja paperin valmistaja ja kuluttaja sekä raakapuun, sahatavaran, sellun ja kierrätyspaperin tuoja. Kun Länsi- ja Keski-Afrikan maista vietiin vuonna 2011 3,6 miljoonaa kuutiometriä luonnonmetsien raakapuuta Euroopan markkinoille, vienti Kiinaan oli 2,7 miljoonaa kuutiometriä. Raakapuun vienti on hallinnut vientiä Afrikasta Kiinaan. Kiina on onnistunut viemään halpoja metsäteollisuustuotteita takaisin Afrikan mai-

hin joista se on tuonut raakapuuta ja on pystynyt syrjäyttämään Afrikan maissa syntymässä ollutta tuotantoa [18]. Kaikkiaan Kiina on Afrikan maiden tärkein kauppakumppani.

Myös Intiasta on tullut merkittävä toimija. Intia on suurimpien paperin ja kartongin valmistajien sekä suurimpien sellun ja kierrätyspaperin tuojien joukossa. Nämä väestöltään kaksi maailman suurinta maata, Kiina ja Intia, tulevat olemaan jatkossakin merkittäviä toimijoita metsäpohjaisilla materiaali- ja tuotemarkkinoilla.

Taulukko 1. Nousevien talouksien (Kiina, Intia ja Brasilia) raakapuun ja metsäteollisuustuotteiden tuotanto ja kauppa vuonna 2016.

Brasilia, Intia ja Kiina yht.	Tuotanto milj. m ³ / milj. t.	Tuonti	Vienti
Raakapuu, milj. m ³	950	55	0
Sahatavara, milj.m ³	96	35	2
Puulevyt, milj. m ³	218	4	18
Puumassa, tonnia	32	22	12
Paperi ja kartonki, tonnia	138	8	9

Lähde: Faostat <http://www.fao.org/faostat/en/#data>

Globaalisti kierrätyskuidun/-paperin osuus on jo noin 55 % paperin valmistukseen käytettävästä kuidusta. Vuodesta 1980 kasvu on ollut 345 % ja vuodesta 2000 liki 60 %. Kierrätyskuidun käyttö todennäköisesti kasvaa, mutta kierrätyspaperin kysyntä saattaa ylittää tarjonnan ainakin tietyillä markkinoilla paperin tuotannon supistuessa. Aasiassa ja Latinalaisessa Amerikassa nopea talouskasvu lisää kierrätysmateriaalia, mutta talteenottojärjestelmien puuttuessa kierrätysaste on jäänyt alhaiseksi. Järjestelmien luomisessa digitalisaation ja ”big datan” hyödyntämisellä on keskeinen merkitys. Kierrätysaste on Intiassa 27, Kiinassa 46 ja Afrikassa 32 prosenttia, kun Länsi-Euroopassa vastaava luku on 73 prosenttia [19] ja Suomessa 77 prosenttia [20]. Kiinan suunnitelmat rajoittaa joidenkin kierrätyspaperilaatujen tuontia Britanniasta viimeistään vuoden 2018 alusta voivat laajentua koskemaan kattavammin kaikkea kierrätyspaperia, jolloin vaikutukset maailman sellu- ja kierrätyspaperimarkkinoille olisivat merkittävät.

Kauppasopimuksilla pyritään alentamaan metsäntuotteiden tulleja ja poistamaan kaupan esteitä. Tullit ovat jo nyt suhteellisen matalia. Raakapuun, sellun ja sahatavaran osalta tullit ovat merkittävästi alhaisempia kuin jalostetummilla tuotteilla [21]. Maakohtaiset päätökset voivat kuitenkin aiheuttaa heilahteluja kauppavirtoihin, kuten Venäjän vuonna 2008 päättämä raakapuun vientitullien korotuspäätös osoitti. Poliittikkamuutoksia ja kansainvälisten sopimusten sisältöä on vaikea ennakoita. Lähitulevaisuudessa kauppavirtoihin ja metsäbiomassan käyttöön vaikuttavat mm. meneillään olevat Brexit-neuvottelut Euroopan unionin ja Britannian välillä sekä Yhdysvaltojen kauppapolitiikan mahdollinen muutos protektionistisempaan suuntaan. Eri maiden kansallisten biotalousstrategioiden toimeenpano saattaa myös vaikuttaa biomassojen kysyntään.

Vapaaehtoisella metsäsertifiointilla (kuten FSC ja PEFC) ja erilaisilla alkuperän todentamisjärjestelmillä (esim. EU:n puutavara-asetus - EU Timber Regulation, ja puutavaran ja puutuotteiden tuonti EU:n alueelle vapaaehtoisen yhteistyösopimuksen maista - Voluntary Partnership Agreement maat ja niiden myöntämä FLEGT-lupa - Forest Law Enforcement, Governance and Trade -licence) pyritään varmistamaan, että raaka-aine, tuotteet ja koko ketju asiakkaille asti täyttävät kestävyyskriteerit (ekologiset, sosiaaliset ja taloudelliset). Niillä pyritään myös torjumaan laittomia hakkuita ja laitonta puuperäisten tuotteiden kauppaa. Vastaavasti EU:n biopolttoaineiden ja ehdotetut energiabiomassan kestävyyskriteerit pyrkivät näihin. Kaikilla markkinoilla, varsinkaan kehittyvien maiden markkinoilla, kaikki eivät välttämättä toimi vapaaehtoisten järjestelmien edellyttämällä tavalla, jolloin jär-

jestelmiä noudattavat toimijat joutuvat eriarvoiseen asemaan. Lisäksi on mahdollista, että luonnonmetsissä kestävästi tuotettu puu ja siitä valmistetut tuotteet voivat joutua eriarvoiseen asemaan viljelymetsissä tuotettuun puuhun ja siitä valmistettuihin tuotteisiin nähden.

Britannia on ollut EU:n toiseksi suurin metsäteollisuustuotteiden tuoja ja suurin niiden tuoja EU:n ulkopuolelta [21]. Ennen Brexitiä Britannia on ajanut EU:ssa markkinapohjaisia mekanismeja puun ja puutuotteiden kestävyden takaamiseksi (edellä mainitut EU FLEGT ja EU TR). Britannian EU-eron myötä Saksan suosimat hierarkkisemmat ja sääntelyllisemmät lähestymistavat voivat saada enemmän huomiota EU:ssa. Samalla sertifiointijärjestelmien kiinnostus ja kyky ottaa laillisuusvalvontaa vastuulleen on epävarma. Joka tapauksessa, jos kehittyvissä maissa tuotettu puu ja tuotteet täyttävät kestävyyskriteerit ja alkuperän seurannasta asetetut vaatimukset, EU:n markkinoille pääsyä voidaan tulevaisuudessa helpottaa kauppapoliittisin keinoin esimerkiksi tullien tai suosituimmuusasemasäännösten avulla. Tämä olisi erityisen tärkeää vähiten kehittyneille maille niiden elinkeinorakenteen monipuolistamiseksi.

Kansainvälisiin metsäsertifiointiohjelmiin kuuluvan metsäpinta-alan ennakoidaan kasvavan, mutta koska järjestelmä on puhtaasti markkinapohjainen ja vapaaehtoinen, suosio riippuu sertifioidujen tuotteiden kysynnästä ja yleisistä talouden näkymistä [22]. Kestävän kehityksen näkökulmasta ongelma on, että sertifiointin piirissä olevia metsiä on vähemmän kehittyvissä maissa, missä metsien kestävä käytön ja hallinnon ongelmat ovat suurimmat. Kestävä metsätalous on hyvää liiketoimintaa, ja se näkyy esimerkiksi parempana toiminnan suunnitteluna, talouden johtamisena, yhteistyönä paikallisten ihmisten kanssa ja lopulta myös parempina tuotteina [23]. Kestävän metsätalouden harjoittamisen varmistamiseen käytetään myös metsäsuunnitelmaa. Vaikka metsäsuunnitelmien piiriin kuuluva metsäala kasvaa, tropiikissa niiden osuus on edelleen vain hieman yli 20 %. Suomella on korkea metsäsuunnittelun osaamista, ja kestävä metsätalouden seuranta toimii sekä tiedontuotannollisesti että hallinnollisesti. Suomalaisten toimijoiden on mahdollista kehittää tähän liittyvää palveluliiketoimintaa ja kansainvälistä yhteistyötä.

Pariisin ilmasopimuksen aiheuttamat muutokset hiilipäästöjä ja hiilensidontaa muokkaavissa politiikkatoimissa tulevat suoraan vaikuttamaan maailmanlaajuisiin kaupan ja talouden painopisteisiin. Suurimmat maankäytön, maankäytön muutoksen ja metsätalouden, eli niin kutsutun LULUCF-sektorin päästövähennykset on esitetty Indonesian ja Brasilian sitoumuksissa ja seuraavaksi suurimmat Kiinan ja Etiopian suunnitelmissa. Etiopian asettaman tavoitteen sekä Indonesian asettamista kahdesta tavoitteesta tiukemman toteutuminen edellyttää kuitenkin kansainvälistä rahoitusta. Kiina aikoo toteuttaa tavoitteensa kansallisella rahoituksella, samoin Brasilia, joka tosin on esittänyt toiveen saada tukea kehittyviltä mailta [24]. Myös yritykset voivat edistää ilmastotavoitteita ostanalla kehittyvistä maista vain kestävyyskriteerit täyttävää raakapuuta ja metsäteollisuustuotteita.

Julkisessa ja asuinrakentamisessa voitaisiin suosia kilpailulainsäädännön puitteissa kestävästi tuotettua paikallista puuta, mutta vastuullisen julkisen hankinnan keskustelu on vasta herännyt EU:ssa. Kestävyystavoitteet on aiempaa vahvemmin huomioitu EU:n uudessa hankintadirektiivissä (2014/24/EU), joka tuli voimaan Suomen kansallisessa lainsäädännössä vuoden 2017 alussa. Suomi on vastuullisissa julkisissa hankinnoissa muiden pohjoismaiden rinnalla käynnistämässä myös kokeiluita.

Kansainvälisten sopimusten toimeenpano ja siitä seuraava vaikuttavuus riippuvat aina myös kansallisesta lainsäädännöstä ja hallinnosta. Hallinnon mahdollisuuksia edistää kestävyttä käsitellään myös luvussa 4. Kansainvälisessä metsäpolitiikassa on tärkeää kiinnittää huomiota sopimusten ja markkinavetoisten järjestelmien rajapintoihin. Se, missä määrin markkinavetoisille sertifiointijärjestelmille annetaan kestävyden valvontavastuuta, vaikuttaa hallitustenvälisen sopimusten merkityksellisuuteen. Samalla valinta julkisen ohjauksen ja markkinaohjauksen välillä asemoi kansalaisten ja kuluttajien rooleja.

3.3. Metsien ekosysteemipalveluihin perustuva liiketalous

Yhteiskunta ja taloudellinen järjestelmä ovat riippuvaisia ekosysteemeistä ja niiden tarjoamista ekosysteemipalveluista. Ekosysteemipalveluilla tarkoitetaan ihmisen arvottamia luonnosta saatavia aineellisia ja aineettomia hyötyjä, kuten ravinto, raaka-aineet, virkistyskäyttö ja vakaa ilmasto [25]. Metsien rooli ekosysteemipalvelujen tarjoajana korostuu kestävän kehityksen tavoitteista erityisesti tavoitteessa 15 (Metsien kestävä hallinta, aavikoitumisen estäminen, maaperän laadun heikkenemisen pysäyttäminen ja vähentäminen sekä biodiversiteettikadon pysäyttäminen). Maailmanlaajuisissa metsätavoitteissa tavoitellaan yhtäältä kestävä metsien hallintaa (GFG 1) ja toisaalta sitä, että metsäteollisuuden, muiden metsiä hyödyntävien yritysten ja metsäpohjaisten ekosysteemipalveluiden rooli sosiaalisessa, taloudellisessa ja ympäristöllisessä kehityksessä lisääntyy merkittävästi (GFG 2.4). Metsien hyödyntämiseen perustuvat toimialat laajasti, mukaan lukien metsätalous, ruokasektori, uusiutuva energia, vesi, matkailu ja virkistys, hyvinvointipalvelut, tekstiiliteollisuus, kosmetiikka ja lääketieteellisyys ovat kaikki riippuvaisia ekosysteemipalveluiden saatavuudesta ja toimivista ekosysteemeistä. Metsien hyödyntäminen puolestaan vaikuttaa ekosysteemien tilaan.

Ekosysteemipalvelujen tunnistaminen ja hyödyntäminen voivat tuottaa kilpailuetuja esimerkiksi lisäämällä kestävän luonnonvaratalouden innovaatioita, talouskasvua ja tuottavuutta [26]. Toisaalta raaka-aineen käytön ja ekosysteemien aineettomien palvelujen hyödyntämisessä joudutaan tekemään yhteensovittamista ja valintoja, koska joidenkin ekosysteemipalvelujen välillä on vaihtosuhte. Esimerkiksi metsien hakkuu voi vähentää niiden virkistyskäyttö- ja matkailuarvoa tai metsistä saatavien muiden tuotteiden määrää (marjat, hedelmät, pähkinät jne.) (ks. luku 3). Metsillä on tärkeä tehtävä säätelypalveluiden, kuten tulvan hillinnän, pienilmaston ja hiilensidonnan tuottajana. Kun laskeetaan metsien tai muiden ekosysteemien tuottamien ekosysteemipalvelujen rahamääräistä arvoa, on markkinahintaisten tuotteiden ja palveluiden arvon määrittäminen helpompaa kuin sellaisten palveluiden, joilla ei ole markkinahintaa, kuten veden tai ilman puhdistuksen arvon määrittäminen.

Ekosysteemipalvelut voivat tulevaisuudessa olla tapa määritellä kansainvälisen metsäpolitiikan ja metsiin liittyvän yritystoiminnan tavoitteita ja arvioida niiden toteutumista. Yritystasolla on hyödyllistä arvioida liiketoiminnan ja siihen kytkeytyvien ekosysteemipalvelujen yhteydet ja vuorovaikutukset, sillä huolellisella arvioinnilla voidaan tunnistaa kauaskantoisia vaikutuksia, jotka voivat tukea päätöksentekoa ja sitä kautta liiketoiminnan kehittämistä, arvonluontia, tulovirtaa ja kustannusten hallintaa [27]. Ekosysteemipalvelukonseptin vieminen käytäntöön on kuitenkin edelleen haastavaa ja kokemusten vaihto tehokkaista lähestymistavoista ja työkaluista on vasta käynnistymässä [28].

Metsään pohjautuvassa taloudellisessa kasvussa on keskeistä huomioida ekosysteemipalveluiden tuotanto kokonaisvaltaisesti aidosti kestävien bio- ja kiertotalouden ratkaisujen kautta. Sellaisten ekosysteemipalveluiden arvo, joista ei ole niukkuutta, on vaikea tunnistaa ja taloudelliset toimijat usein ohittavat esimerkiksi maaperän ravinteisuuden tai vedenpidätyskyvyn tarkastelun, koska niiden heikkeneminen on asteittaista ja hidasta. Tällaisia julkishyödykkeen kaltaisia ekosysteemipalveluita pyritään ylläpitämään ekologisen kestävyuden varmistamiseksi joskus niin kutsutuilla ekosysteemipalvelumaksuilla. Kansainvälisessä metsäpolitiikassa ekosysteemipalvelumaksuja onkin erityisesti sovellettu hiilensidonnan edistämiseksi ja monissa maissa myös tulvien ja valuma-alueiden vesitaseen hallinnan tukena, kuten luvussa 4 todetaan.

Kriittisen tärkeisiin ekosysteemipalveluihin ja luonnon monimuotoisuuteen erittäin haitallisesti vaikuttavat taloudelliset ohjauskeinot tulisi tunnistaa, poistaa tai suunnata uudelleen. Euroopan Unionin ja kansainvälisten sitoumusten ja politiikkojen merkitys korostuu tässä työssä, sillä niiden avulla voidaan yrittää estää vapaamatkustajuutta. Haitallisten tukien tilalle tulisi luoda luonnon monimuotoisuuden suojelua ja kestävä käyttöä tukevia kannustimia, kuten ekosysteemipalvelumaksuja. Ekosysteemipalveluiden heikkeneminen voi tuoda talouteen signaalin, joka saa talouden toimijat korjaamaan toimintaansa kestävämpään suuntaan. Tältä pohjalta maat ja yritykset arvioivatkin ekosysteemipalveluiden arvoa ja ekosysteemivaikutuksiaan. Tällaisia arvioita kutsutaan

myös luontopääoma-arvioiksi. Metsien ekosysteemipalvelut ovat moninaiset ja metsien monikäyttö-tarkastelut ja kestävä metsätalouden arviot antavat hyvän pohjan ekosysteemipalveluarvioinneille.

3.4. Investointien vastuullisuus ja jakautuminen

Kehitysyhteistyön lisäksi on käytettävä takauksia ja innovatiivisia rahoitusvälineitä investointien, kaupan, kansallisten resurssien käyttöönoton ja hyvän hallintotavan tukemiseen kehittyvissä maissa. Digitalisaation soveltaminen mahdollistaa ja edistää osaltaan sijoitusten kasvua maailmanlaajuisesti kehittyviin maihin. Maailmanlaajuisesti sijoitukset kehittyviin maihin ovat kasvaneet vuoden 2004 noin 200 miljardista eurosta noin 700 miljardiin euroon vuonna 2015. Kun kehittyneisiin maihin tehdyt investoinnit kasvoivat vuonna 2015 lähes 85 %:lla, kasvoivat kehittyviin maihin tehdyt investoinnit alle 10 % [29]. Hauraisiin valtioihin tehdyt investoinnit olivat vain 6 % (34,6 miljardia euroa) kaikista kehittyviin maihin tehdyistä investoinneista vuonna 2012 [30]. Eniten suoria ulkomaisia investointeja ovat houkuttelleet ne hauraat valtiot, joissa on runsaasti luonnonvaroja. Transparency Internationalin vuosittaisessa korruptiolistauksessa monet kehittyvät maat kuuluvat korruptoituneimpiin maihin [31]. Nämä maat kärsivät epäluotettavista ja huonosti toimivista julkisista laitoksista. Maanomistuksen ja käyttöoikeuksien selkeys ovat välttämättömiä hyvälle hallinnolle ja metsien kestävälle käytölle ja korruptoituneissa maissa on näihin liittyviä ongelmia (ks. luku 3). YK:n ihmisoikeusneuvosto hyväksyi 2011 yrityksiä ja ihmisoikeuksia koskevat ohjaavat periaatteet, joiden kansallisen toimenpanosuunnitelman Suomen valtio on hyväksynyt syksyllä 2014 [32].

Suorat ulkomaiset sijoitukset vähiten kehittyneisiin maihin ovat perinteisesti suuntautuneet luonnonvarojen hyödyntämiseen. Täysin uusista suorista ulkomaisista investoinneista (ns. greenfield-investoinnit) vähiten kehittyneisiin maihin kohdistui vuosina 2003-2010 alkutuotantoon 55 %, valmistukseen 28 % ja palvelusektoriin 17% [33]. Suhteet ovat sen jälkeen muuttuneet - 2011-2013 alkutuotantoon kohdistui 21 %, valmistukseen 28 % ja palvelusektoriin 51 %. Viimeaikoina suoria ulkomaisia investointeja on kohdistunut erityisesti maatalousmaan hankintaan vähiten kehittyneissä maissa.

Kestävän kehityksen tavoitteiden saavuttamisen on arvioitu vaativan 2,4 miljardin dollarin vuotuiset lisäinvestoinnit, erityisesti infrastruktuuriin ja hankkeisiin, joilla on pitkä takaisinmaksuaika [34]. Käytettävissä on riittävästi pääomaa, mutta maailman epävarmoissa olosuhteissa useimmat sijoittajat etsivät likviditeettiä ja nopeita voittoja. Heti kun yritykset maksavat "täysimääräisiä" hintoja, jotka huomioivat sosiaaliset ja ympäristövaikutukset, niiden taloudellinen tulos toimii tärkeänä signaalina yritysten suorituskyvystä kestävyystavoitteiden saavuttamiseksi [35].

Kestävyystavoitteiden saavuttaminen edellyttää maailmanlaajuisen rahoitusjärjestelmän yhdenmukaistamista [35]. Rahoitusjärjestelmä koostuu kymmenistä tuhansista institutionaalisista osallistujista - mukaan lukien sääntelyviranomaiset, pankit, vakuutusyhtiöt, pörssit - ja miljoonista yksittäisistä toimijoista. Useiden markkinatoimijoiden investointihorisontin pidentäminen ja houkuttelu kestävä kehityksen tavoitteiden saavuttamiseen vaatii yksittäisten toimijoiden sekä toimialakohtaista toimintaa ja toimivaa yhteistyötä julkisen ja yksityisen sektorin välillä. Rahoitusala on kuitenkin erittäin innovatiivinen ja valmis tarttumaan mahdollisuuksiin [35].

Kestävän kehityksen liiketoiminta on jo vahvaa, koska se avaa uusia mahdollisuuksia ja suuria tehokkuusetuja, ohjaa innovaatiota, ja parantaa yritysten mainetta [35]. Kestävyteen pohjautuvalla maineella yritykset houkuttelevat ja säilyttävät työntekijöitä, kuluttajia, liikekumppaneita ja sijoittajia, ja varmistavat oikeutuksensa toimia. Siksi kestävä kehityksen yritykset ympäri maailmaa ovat menestyneet ja tuottavat houkuttelevia tuottoja osakkeenomistajille. Yli 9 000 yritystä ympäri maailmaa on jo allekirjoittanut YK:n maailmanlaajuiset kymmenen kestävä liiketoiminnan harjoittamisen periaatetta [36].

Kestävän kehityksen tavoitteiden saavuttamisen on arvioitu luovan noin 380 miljoonaa uutta työpaikkaa, joista suurin osa pieniin ja keskisuuriin yrityksiin [35]. Niiden strategiat ovat ratkaisevan tärkeitä, kun pyritään kohti kestäviä markkinoita ja arvoketjuja. Edistyminen voi viivästyä, jos ne eivät

saa riittävästi tukea. Ne tarvitsevat erityisesti kohtuuhintaista rahoitusta kestäviin investointeihin, joilla on myönteisiä sosiaalisia ja ympäristövaikutuksia sekä kohtuullinen takaisinmaksuaika.

Ulkoisvaikutusten hinnoittelu ei liity pelkästään ympäristöön liittyviin haasteisiin. Sijoittajat ovat yhä huolestuneempia sijoituksistaan tiukentuneista ympäristövaatimuksista johtuen [35]. Ne voivat olla huolissaan yritysten tuottojen laadusta, joihin voi sisältyä merkittäviä voittojen ylläpitämiseen liittyviä sosiaalisia riskejä, kuten esimerkiksi köyhyysrajaan perustuvia palkkoja tai ristiriitoja paikallisyhteisöjen kanssa maan ja muiden resurssien käyttöoikeuksista.

EU on perustanut Euroopan kestävän kehityksen rahaston (EKKR), jonka toiminta alkoi 28. syyskuuta 2017. EKKR on Euroopan ulkoisen investointiohjelman pääasiallinen toteutusväline ja sillä tuetaan investointeja Afrikkaan ja naapuruusmaihiin. Ohjelman päätavoitteena on kestävän kehityksen toimintaohjelman (Agenda 2030) tavoitteiden saavuttaminen edistämällä työllisyyttä ja kasvua ja puuttamalla muuttoliikkeen perimmäisiin syihin. EKKR:n alkubudjetti on 3 350 miljoonaa euroa, ja rahaston avulla on tarkoitus saada liikkeelle jopa 44 miljardia euroa investointeja. Määrä voi kasvaa jopa kaksinkertaiseksi, jos jäsenmaat ja muut avunantajat osoittavat rahastoon yhtä paljon varoja kuin EU. Rahastosta rahoitetaan hankkeita useilla eri aloilla, kuten energian, liikenteen, sosiaalisen infrastruktuurin, digitaalitalouden, luonnonvarojen kestävän käytön, maatalouden ja paikallisten palvelujen aloilla [37]. Metsäbiotalouteen ja kiertotalouteen liittyvät hankkeet kuuluvat siis hyvinkin rahastosta rahoitettavien hankkeiden piiriin.

Sijoittajat ja vaikuttavuusinvestoijat kaipaavat tietoja yritystoiminnan vastuullisuudesta ja siitä kuinka yritykset edistävät toimialansa muutosta kestäväksi sekä sosiaalista, ekologista ja taloudellista hyvinvointia rakentavaksi [38]. Mittaaminen on kuitenkin monesti ongelmallista. Yritysten panostukset yhteiskunnallisten ongelmien ratkaisuun ja liiketoiminnan harjoittamiseen eivät ole ongelmattomia asioissa, jotka normaalisti kuuluvat julkisen sektorin vastuulle verovaroilla tehtäväksi, koska päätökset resurssien kohdentamisesta eivät välttämättä perustu kansalaisten tarpeisiin tai viranomaisen päätöksiin. Maailmanlaajuisen kansalaisliikkeen pyrkimyksenä on vaikuttaa sijoittajiin, jotta ne vetäisivät rahojaan pois (divestoisivat) fossiilisesta energiasta. Tavoitteena on tehdä fossiilisten polttoaineiden tuottajien taloudellinen toimintaympäristö hankalaksi ja saada niitä muuttumaan. Divestment –liikkeen kohtaloa on vaikea ennustaa, mutta sen edistyminen jo tähän mennessä osoittaa, kuinka uusilla, valtioista riippumattomilla toimintatavoilla (energiavallankumouksen sosiaalinen ohjaus ja edistäminen) voi olla merkittävä rooli ilmastonmuutoksen hillintään liittyvässä verkostossa [39]. Muutamit pohjoismaiset rahastot ovatkin ilmoittaneet luopuvansa fossiilisiin polttoaineisiin tehdyistä sijoituksista.

Köyhimpiin maihin sijoittaminen lisää sijoitusten riskiä. Finnfund (www.finnfund.fi) on suomalainen kehitysrahoittaja (omistajina Suomen valtio 93,4 %, Finnvera 6,5 % sekä Elinkeinoelämän keskusliitto EK 0,1 %), joka pyrkii edistämään kestävästä kehitystä tarjoamalla pitkäaikaista riskirahoitusta yksityisiin hankkeisiin kehittyvissä maissa ja vipuamaan yritystoimintaa vastuullisemmaksi riskialueilla, joissa kaupalliset rahoittajat eivät halua toimia. Hankkeilta edellytetään kannattavuutta, vastuullisuutta ja myönteisiä kehitysvaikutuksia kohdemaassa. Rahoitettavilla hankkeilla tuetaan perustettavia tai toiminnassa olevia yhtiöitä, joihin liittyy suomalainen yritysintressi tai kehityspoliittinen intressi. Tämä voi tarkoittaa joko yhteistyötä suomalaisten yritysten kanssa, kuten esimerkiksi hankkeita, joissa suomalainen yritys on osakkaana tai teknologiatoimittajana. Kehityspoliittinen intressi voi tarkoittaa esimerkiksi hankkeita, jotka hillitsevät ilmastonmuutosta. Entistä suurempi osa Finnfundin sijoituksista kohdistuu köyhimpiin maihin. Peräti 92 % uusista sijoituksista vuonna 2015 tehtiin kolmeen köyhimpään OECD:n kehitysapukomitean määrittelemään maaluokkaan. Hankkeiden osalta seurataan niille keskeisten kehitysvaikutusten toteutumista ja kehitysvaikutusten arviointia kehitetään jatkuvasti. Tavoitteena on arvioida entistä paremmin, miten sijoitukset tukevat YK:n jäsenmaiden syksyllä 2015 sopimien kestävän kehityksen tavoitteiden ja Agenda 2030:n toteutumista.

4. Metsät, ilmastonmuutos ja energia

Antti Asikainen¹, Sampo Soimakallio², Mikael Hildén², Jyri Seppälä², Jussi Uusivuori¹, Aleksi Lehtonen¹, Jukka Alm¹ ja Timo Karjalainen¹

¹ Luonnonvarakeskus (Luke), ² Suomen ympäristökeskus (SYKE)

Kriittisiä ja nousevia kysymyksiä:

- **Ilmastopolitiikan voimistuva vaikutus metsäsektoriin**
- **Metsien merkitys hiilen varastona ja nieluna**
- **Metsäkadon ja metsien tilan heikentymisen pysäyttäminen**
- **Metsäbiomassan merkitys uusiutuvan energian lähteenä**
- **Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ja ilmastonmuutoksen hillinnän väliset jännitteet**
- **Ilmastonmuutoksen hillintäkeinojen toteutuminen**

4.1. Ilmastopolitiikan voimistuva vaikutus metsäsektoriin

Pariisin ilmastopöytäkirja, jonka on marraskuussa 2017 ratifioinut 170 maata YK:n ilmastopöytäkirjan osapuolena olevasta 197 maasta tavoittelee maapallon keskilämpötilan nousun rajoittamista selvästi alle kahteen asteeseen (Artikla 2). Lämpötilatavoitteeseen pääsemiseksi sopimukseen on kirjattu, että globaalit päästöt pitäisi saada käännettyä laskuun niin pian kuin mahdollista ja päästöjen ja nielujen tasapaino (hiilineutraalius) pitäisi saavuttaa vuosisadan jälkimmäisellä puoliskolla (Artikla 4). Toistaiseksi maiden Pariisin sopimukseen liittyvät päästösitoumukset eivät käytettävissä olevien laskelmien perusteella riitä sopimukseen kirjatun lämpötilatavoitteen saavuttamiseen [40]. Sopimuksessa onkin määrätty tavoitteiden kiristämisestä (Artikla 3). Sopimus kehottaa osapuolia suojelemaan ja vahvistamaan tarkoituksenmukaisella tavalla hiilinielujaan, mukaan lukien metsät (Artikla 5). On todennäköistä, että Pariisin sopimuksen tavoitteet heijastuvat metsiä koskevan sääntelyn kehittämiseen eri puolilla maailmaa, millä on Suomen kaltaisten metsämaiden näkökulmasta suuri merkitys.

Pariisin ilmastopöytäkirjaan kirjatun lämpötilatavoitteen saavuttaminen riippuu voimakkaasti ilmastonmuutoksen päätyvän hiilidioksidin määrästä. Tämä taas riippuu siitä, miten päästöt ja nielut kehittyvät. Tavoitteen saavuttamiseksi globaalien päästöjen tulisi vähentyä tasaisesti lähelle nollaa vuosisadan puoliväliin mennessä ja nielujen jopa kaksinkertaistua nykytasosta vuosisadan loppuun mennessä [41]. Neuvottelut siitä, kenen vastuulla, missä määrin ja millä keinoin 'negatiivisia päästöjä' tulisi tuottaa, vaikuttavat todennäköisesti kansainväliseen metsäpolitiikkaan ja eri maiden metsäsektoreihin joko suoraan tai epäsuorasti.

Keskeisiksi keinoiksi lisätä nieluja on esitetty muun muassa bioenergian yhteyteen liitettyä hiilidioksidin talteenottoa ja varastointia (BECCS) sekä metsien ja maaperän hiilivaraston kasvattamista metsityksellä ja myös muuttamalla metsien- ja maaperien käsittelyä. BECCS-teknologian ja muiden teknisten nielujen toteutettavuuteen liittyy huomattavia taloudellisia, teknisiä ja ekologisia epävarmuustekijöitä [42]. Teknisten nielujen epävarmuus korostaa metsien ja maaperän nielujen lisäämisen merkitystä. Tuoreen arvion mukaan metsien ja maaperän nielujen lisäämispotentiaali on ruokahuollon ja kuidun tarpeen sekä luonnon monimuotoisuuden suojelun asettamat rajoitteet huomioiden riittävä kattamaan nielujen lisäämistarpeen lämpötilatavoitteen saavuttamiseksi [43]. Se edellyttäisi noin 700 miljoonan hehtaarin metsittämistä, hakkuiden viivästyttämistä yli 50 vuodella noin 2000 miljoonalla hehtaarilla nykyistä metsää ja puuplantaasiin satotasojen nostamista.

Metsien roolia ilmastonmuutoksen hillinnässä korostetaan kansainvälisessä politiikassa suoraan ja välillisesti. Globaaleissa metsätavoitteissa (GFG) pyritään muun muassa kasvattamaan sekä suojelemaan metsien että kestävästi hoidettujen talousmetsien pinta-alaa (GFG 3) ja hiilivarastoa (GFG 1) siten, että metsäkatoa ja metsien tilan heikkenemistä vähennetään ja uudelleen metsitystä lisätään

merkittävästi (GFG 1.3). YK:n kestävän kehityksen tavoitteissa (SDG) nostetaan esille muun muassa ilmastonmuutoksen hillinnän kiireellisyys (SDG 13), kulutus- ja tuotantotapojen kestävyys (SDG 7, 12), ruoka- ja energiahuollon turvaaminen (SDG 2, 7), metsien ja maaperän suojeleminen ja metsien kestävä käyttö (SDG 15). Trooppisten alueiden metsäkaton pysäyttäminen on merkittävä tavoite, jolla on merkitystä ilmastonmuutoksen hillinnän kannalta. Kehittyneillä mailla on velvoite rahoittaa toimenpiteitä, joilla kehittyvät maat voisivat sopeutua ilmaston muutokseen tai sen hillintään. Metsiin liittyen kyseeseen tulee metsäkatoa ja metsien laadullista heikkenemistä hillitsevä REDD+ -mekanismi (reducing emissions from deforestation and forest degradation).

Pariisin ilmastopöytäkirjan, globaalien metsätavoitteiden ja YK:n kestävän kehityksen eri tavoitteiden samanaikaiseen saavuttamiseen liittyy merkittäviä haasteita johtuen tiettyjen tavoitteiden välisistä vaihtosuhteista. Tällaisia on erityisesti lisääntyvän biomassapohjaisten raaka-aineiden tarpeen ja metsien suojelun välillä. Metsien yhteiskunnallisesti optimaalinen käyttö eri tavoitteiden näkökulmasta on laaja-alaisempi kysymys kuin metsien käyttö ilmastonmuutoksen hillinnässä tai uusiutuvien materiaalien ja bioenergian lähteenä. Lisäksi suurten alueellisten erojen (metsävarat, ilmasto, infrastruktuuri, maankäyttö, sosioekonomiset olosuhteet) vuoksi optimaaliset ratkaisut poikkeavat alueittain ja maittain toisistaan.



Kuva: Pentti Niemistö

4.2. Metsien merkitys hiilen varastona ja nieluna

Kasvillisuus ja maaperä toimivat merkittävänä orgaanisen hiilen varastoina. Kasvillisuuteen sitoutunut hiilimäärä on samaa suuruusluokkaa ilmakehässä olevan hiilimäärän kanssa. Lisäksi maaperässä on ainakin kaksinkertainen määrä hiiltä ilmakehään verrattuna. Metsien ja maaperän hiilivarastojen

kehittymiseen sekä yleisesti maaperän kasvihuonekaasupäästöihin on siten kiinnitettävä erityistä huomiota [44].

Noin kolmannes esiteollisen ajan jälkeen ihmistoiminnan seurauksena ilmakehään aiheutuneista hiilidioksidipäästöistä on peräisin maankäytön muutoksista [44]. Etenkin trooppinen metsien tilan heikkeneminen ja metsäkato ovat toimineet viime vuosikymmeninä hiilen lähteenä [45]. Metsien raivaaminen erityisesti maatalouden käyttöön on johtanut useissa valtioissa mittavaan metsäkatoon. Vuosina 1990–2015 viidestätoista eniten alkuperäisistä metsistään menettäneistä valtioista kolmeitoista oli kehittyviä maita (pl. Brasilia ja Kanada) [46]. Nigeria raportoi menettäneensä lähes kaikki, Guatemala ja Malawi yli puolet sekä Papua-Uusi Guinea, Gabon, Guyana ja Keski-Afrikan tasavalta yli kolmasosan alkuperäisistä metsistään [47]. Metsäkato on ongelma erityisesti trooppisissa maissa, joissa metsäala väheni 7 milj. hehtaarilla vuodessa 2000-2015 [48].

Metsät ja maaperä, jotka eivät ole altistuneet maankäytön muutoksille ovat esiteollisen ajan jälkeen kuitenkin sitoneet lähes saman verran hiiltä (160 ± 90 PgC) ilmakehästä kuin maankäytön muutoksissa on vapautunut (180 ± 80 PgC). Tämä esiteollisen ajan jälkeen todettu metsien ja maaperän hiilinielu on todennäköisesti seurausta ilmakehän lisääntyneestä hiilidioksidipitoisuudesta, typpilaskeumasta ja kasvuolosuhteiden parantumisesta lauhkeilla ja borealisilla vyöhykkeillä [48].

Ilmastonmuutoksen myötä maapallon kasvien kyky sitoa hiiltä on kasvanut jopa kolmanneksella 1900-luvun alun jälkeen [49]. Tulevaisuudessa metsien ja maaperän hiilivarastojen kehittymiseen liittyy kuitenkin huomattavia epävarmuuksia. Hiilivarastojen kasvu voi kiihtyä (nielu kasvaa) merkittävästi nykyisestä, mikäli hiilidioksidipitoisuuden ja lämpötilan nousu lisäävät kasvillisuuden kasvua selvästi enemmän kuin maaperän hengitys lisääntyy. Toisaalta metsät ja maaperä saattavat muuttua päästöjen lähteeksi, jos orgaanisen aineksen hajoaminen nopeutuu ja kasvien hengitys kiihtyy [50]. Maankäytön muutokset ja metsien käsittely vaikuttavat osaltaan metsien ja maaperän hiilivarastojen kehittymiseen.

Metsissä puusto ja maaperä saattavat kummatkin toimia kasvihuonekaasujen nieluina tai lähteenä tai toinen lähteenä ja toinen nieluna, tilanteesta riippuen. Esimerkiksi Suomessa metsien maaperä on kivennäismailla hiilen nielu ja ojitetuissa suometsissä mahdollisesti kasvihuonekaasujen lähde [51].

4.3. Metsäbiomassan merkitys uusiutuvan energian lähteenä

Biomassa on ollut pitkään merkittävin uusiutuva energianlähde noin 10 prosentin osuudellaan globaalista energiantuotannosta muodostaen pääasiallisen energianlähteen yli kahdelle miljardille ihmiselle. Noin neljä viidesosaa kaikesta bioenergiasta käytetään kehitysmaissa ruoanlaittoon, lämmitykseen ja valaistukseen [52]. Noin kaksi kolmasosaa energiakäyttöön päätyvästä biomassasta on kehitysmaissa käytettävää polttopuuta, joka vastaa maapallon noin neljän miljardin kuutiometrin vuotuisesta hakkuumäärästä yli puolta. Kun huomioidaan, että teollisuudenkin käyttämästä puusta noin 40 prosenttia käytetään energiaksi sivutuotevirtojen kautta, hyödynnetään suurin osa puusta nykyisellään suoraan energiana.

Kotalouksien polttopuun käyttö heikentää monissa kehitysmaissa metsien tilaa ja aiheuttaa metsäkatoa ja ihmisten terveyshaittoja. FAO:n mukaan noin puolet maailman puun kulutuksesta johtuu polttopuun käytöstä. Matalan tulotason maissa polttopuun osuus puun käytöstä on 93% [53]. Näissä maissa polttopuu käytetään pääsääntöisesti ruoan valmistukseen. Saavutettavissa olevaa edullista energiaa kaikille tavoittelevan kestävä kehityksen tavoitteen (SDG 7) ja metsäbiomassan kasvavan kysynnän vuoksi siirtyminen tehokkaampiin puuta säästäviin energian tuotantoteknologioihin on tärkeää. Hyötysuhteen parantaminen on nopein tapa vähentää polttopuun käyttöä ja sitä myötä vähentää metsiin kohdistuvaa painetta. Keskeistä metsäbiomassan käytössä energian raaka-aineeksi on sen hinta suhteessa muihin uusiutuviin energianlähteisiin, kuten esimerkiksi tuuli- ja aurinkoenergiaan ja fossiiliseen energiaan. Hintaan taas vaikuttavat ennen muuta omistusolet, markki-

noiden toimivuus, käytettävissä oleva teknologia, teknologian kehitys ja työn tuottavuus sekä energia- ja ilmastopolitiikka, joilla voidaan vaikuttaa käyttökustannuksiin (mm. verot ja tuet).

Uusituvan energian tuotanto on muuttumassa merkittävästi. Globaalit investoinnit aurinkovoimaan ja tuulivoimaan ovat tällä hetkellä kumpikin erikseen 10-20 -kertaiset bioenergiainvestointeihin verrattuna sekä teollisuusmaissa että kehitysmaissa [54]. Muiden uusiutuvien energialähteiden kehitys ja käyttöönotto voi vaikuttaa oleellisesti bioenergian käytön edellytyksiin ja myös investointikohteiden kiinnostavuuteen. Bioenergian käytön kehittymiseen vaikuttaa myös moni muu asia, kuten ravinnon tuotantoon, hiilinielujen kasvattamiseen ja luonnon monimuotoisuuden turvaamiseen tarvittava maa-ala ja biomassaa hyödyntävien materiaalitekniikoiden kehittyminen ja käyttöönotto. Arviot hyödynnettävissä olevan bioenergian teknisestä potentiaalista vaihtelevat huomattavasti. Suurin osa arvioista vaihtelee alle 20 prosentista korkeimmillaan noin 60 prosenttiin nykyisestä primäärienergian käytöstä [55]. IEA arvioi bioenergian muodostavan 10-15 % globaalista primäärienergiankulutuksesta vuonna [56].

4.4. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ja ilmastonmuutoksen hillinnän väliset jännitteet

Ilmastonmuutoksen hillitseminen on globaali tavoite ja sen saavuttamiseksi tarvitaan kansainvälisiä sopimuksia, joihin valtiot ovat sitoutuneet viemällä kasvihuonekaasupäästöjen vähennystavoitteet kansalliseen lainsäädäntöön ja säätelyyn. Ilmastonmuutoksen hillintätoimista saatavat hyödyt tai siinä epäonnistumisesta aiheutuvat haitat jakaantuvat kaikille. Ilmastonmuutoksen arvioidaan lisäävän tulevaisuudessa laaja-alaisia metsätuhoja ja niihin liittyviä hiilidioksidipäästöjä. Viime vuosina jotkut suuret metsäalueet ovat muuttuneet päästölähteiksi laaja-alaisen metsätuhojen seurauksena. Kehitys korostaa sopeutumisen merkitystä. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen hyödyt kohdistuvat toimijaan itseensä, joten sopeutumistoimien tueksi ei tarvita kansainvälistä yksimielisyyttä ja niiden suuntaaminen perustuu eri toimijoiden tekemiin kustannusten- ja riskien arviointeihin.

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja sen hillintä voivat olla metsien käytön näkökulmasta osittain ristiriitaisia tavoitteita. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen voi edellyttää puulajien vaihtoja, mikä esimerkiksi Euroopassa saattaisi lisätä erityisesti kuusivaltaisten metsien hakkuita ja siten pienentää alueellisesti metsien hiilivarastoa vuosikymmeniksi. Keskeinen kysymys on miten ilmastonmuutoksen hillinnän ja muutokseen sopeutumisen lyhyen ja pitkän aikavälin osin ristiriitaiset tavoitteet painotetaan ilmastonmuutostoimien ratkaisupolkuja etsittäessä. Metsien ja metsätalouden resilienssi eli kyky mukautua uusiin olosuhteisiin sekä kyky palautua hetkellisten häiriöiden jälkeen on tarkastelussa tärkeä ulottuvuus [57].

4.5. Ilmastonmuutoksen hillintäkeinojen toteutuminen

Metsät ja metsien käyttö vaikuttavat ilmastoon monin eri tavoin (Taulukko 2). Osa tekijöistä viilentää, osa lämmittää ilmastoa. Kaikki ilmastoon vaikuttavat tekijät eivät toistaiseksi ole sääntelyn piirissä ja joidenkin tekijöiden vaikutuksiin liittyy merkittäviä epävarmuuksia ja siten vähentämällä niide. Metsiä voidaan käyttää ilmaston hiilidioksidipitoisuuden kasvun rajoittamisessa joko kerryttämällä hiiltä metsiin ja puutuotteisiin tai korvaamalla puunkäytöllä uusiutumattomia raaka-aineita n käytöstä syntyviä päästöjä. Usein nämä periaatteelliset keinot ovat ainakin jossain määrin toisilleen vaihtoehtoisia, mutta myös synergioita on löydettävissä esimerkiksi pitkäikäisten puutuotteiden kohdalla.

Metsäkadon pysäyttäminen sekä metsien, maaperän ja puutuotteiden nielujen lisääminen ovat keskeisiä keinoja maankäyttösektorin muuttamisessa hiilidioksidin nettopäästöstä nettohiiliksi. Tuoreiden arvioiden mukaan päästöjä voitaisiin vähentää noin 3 Gt CO₂/v pysäyttämällä trooppisten alueiden metsäkato ja metsien tilan heikkeneminen [58]. Metsittämisen hiilensidontapotentiaalin on arvioitu olevan keskimäärin noin 3-10 Gt CO₂ yr⁻¹ vuoteen 2100 mennessä [59]. Olemassa olevien metsien ja puutuotteiden hiilivarastoja voidaan myös kasvattaa. Puutuotteiden hiilinielun arvioidaan

olevan vajaa 5 % metsien hiilinieluun verrattuna [60]. Sekä metsäkadon pysäyttämiseen että metsien ja puutuotteiden hiilinielun lisäämiseen liittyy kuitenkin erilaisia haasteita ja rajoitteita.

Metsän hävittäminen on edelleen merkittävä ongelma, vaikka se onkin vähentynyt viime vuosina. Maailman metsävarojen arvioinnin mukaan 2000-luvulla metsien hävitys oli vähentynyt 13 miljoonaan hehtaariin vuodessa kun se 1990-luvulla oli 16 miljoonaa hehtaaria vuodessa [61]. Metsiä on hävitetty etenkin peltomaan ja karjan laiduntamisen tieltä. Metsäkato on merkittävästi hidastunut 1990-2015, mutta trooppisten metsien nettokato oli edelleen 2010-2015 yli 5 miljoonaa ha/vuosi [62]. Esimerkiksi Brasiliassa metsäkatoa on onnistuttu jarruttamaan siirtymällä intensiivisempään maatalouteen, jolloin paine kaskiviljelyyn ja peltojen raivaamiseen on pienentynyt. Investoinnit myös puuntuotannon tehostamiseen nykyisellä metsämaalla ja plantaasimetsätalous ovat vähentäneet painetta luonnonmetsiä kohtaan. Brasiliassa metsien tilan heikentyminen ja siitä aiheutuneet hiilidioksidipäästöt ovat kuitenkin edelleen kiihtyneet vuosien 2004 ja 2012 välillä [63]. Metsäkadon pysäyttäminen edellyttää metsien arvon lisäämistä siten, että metsien säilyttäminen muuttuu taloudellisesti kannattavaksi ja sosiaalisesti hyväksyttäväksi. Yksi keskeinen keino olisi poistaa metsäkatoa kiihdyttävät kannustimet ja metsän hävittämistä lisäävät julkiset ohjaukset.

Maatalous- ja laidunmaan tarve, epäselvät maanomistusolot sekä infrastruktuurin rakentaminen ovat keskeisiä metsittämisen potentiaalia rajoittavia tekijöitä. Lisäksi sahatavaran ja kuidun sekä energiapuun tarve rajoittavat metsien hiilivaraston lisäämispotentiaalia. Puunkorjuun lisääminen vähentää metsissä olevan hiilen määrää. Vaikutusta voidaan osittain kompensoida pitkäikäisillä puutuotteilla, jotka kasvattavat puutuotteisiin sitoutuneen hiilen määrää.

Hiilensidontaan ja metsien suojeluun kannustavien ohjauksetojen käyttöönottoon liittyy hallinnollisia haasteita. Metsiin ja maaperään sitoutuvan hiilen määrän arviointi on epävarmaa ja arvioiden luotettavuus on hyvin erilainen eri maissa. Lisäksi puutuotteiden hiilivarastojen muutoksia on ollut toistaiseksi vaikeaa seurata luotettavasti [64]. Kasvihuonekaasukirjanpidossa puutuotteiden suhteellinen merkitys riippuu voimakkaasti laskennan aloitusajankohdasta ja käytettävästä laskentamenetelmästä [65]. Metsien hiilivarastot muuttuvat paitsi maan ja metsien käytön mukaan myös metsien luonnollisen kehityksen ja erilaisten ympäristötekijöiden vaikutuksesta. Ilmastonmuutos saattaa kiihdyttää metsien kasvua mutta myös lisätä tuhoja. Hiilivarastoihin liittyy riski, että ne purkautuvat ajan myötä takaisin ilmakehään. Sitoutuvan hiilen taloudelliseen hyvittämiseen ja vapautuvan hiilen veiloittamiseen liittyy siten monia hallinnollisia kysymyksiä.

Taloudellisessa mielessä on ongelmallista, että metsien ja niiden käytön ilmastollisia vaikutuksia ei ole huomioitu ilmastopolitiikassa. Metsien käyttö on mukana IPCC:n ohjeistuksiin perustuvissa päästöjen raportointijärjestelmissä, mutta tätä kirjanpidollista konventiota vastaavia ohjauksetoja ei ole yleisesti käytössä. Poikkeuksena ovat kuitenkin Uuden Seelannin ja Kalifornian järjestelmät [66]. Päästöraportointia vastaavan politiikan puuttumista voidaan joka tapauksessa pitää ilmastopolitiikan ongelmana, koska metsien ja niiden käytön ilmastohyödyt ja -haitat jäävät tällöin hinnoittelematta.

Hiilinielupolitiikan merkitys tulee Pariisin sopimuksen myötä korostumaan, ja tämä luo paineita vahvistaa ilmastopolitiikkaa luomalla sekä kehittyvien että kehittyneiden talouksien metsätalouden toimijoille kannustimia ottaa ilmastovaikutukset huomioon. Esimerkiksi metsänomistajille kohdistettavat metsien hiilisisältöön perustuvat hiilivuokrat sekä puurakenteiden ja -tuotteiden omistajille osoitettavat hiilikorvaukset sisäistäisivät puun hyödylliset ilmastolliset ulkoisvaikutukset [67]. Metsänomistajille syntyisi myös lisäkannustin lisätä puuston määrää ja huolehtia metsän hoidosta ja terveydestä. REDD+-mekanismi pyrkii tunnistamaan keinoja vähentää metsäkatoa ja saavuttaa ilmastollisesti kestävä metsätaloutta. Tähän asti maat eivät ole systemaattisesti raportoineet metsien nieluihin vaikuttavista toimista ja niiden vaikutuksista. Pariisin sopimuksen edellyttämässä sitoumuksissa (NDC, rekisteri: http://unfccc.int/focus/ndc_registry/items/9433.php) on vaihtelevasti viitattu nieluihin. Hakusanalla "sink" löytyy vain noin 32 maata. Joukossa ei ole yhtään kehittynyttä maata. Kehittämällä nykyistä systemaattisempaa nielujen ennakoitua olisi mahdollista syventää globaalia keskustelua siitä, ovatko päästöjen hillintätoimet ja nielujen ylläpito- ja lisäystoimet Pariisin sopimuksen tavoitteiden kannalta riittävät.

Suomalaisella osaamisella voidaan edesauttaa metsiin, ilmastonmuutokseen ja energiaan eri puolilla maailmaa liittyvien kysymysten ratkaisemista. Esimerkiksi kehittämällä metsäinstituutioita, joihin keskeisesti liittyy omistusoikeus, metsin käytön joustava sääntely, tutkimus- ja innovaatiopoliittikka sekä koulutus ja neuvonta, voidaan hakea paikallisesti toimivia ratkaisuja metsien käytölle. Lisäksi innovaatiot, joissa yhdistyvät metsäraaka-aineen monipuolinen jalostus kierrätyskelpoisiksi tuotteiksi ja sivuvirojen hyödyntäminen energiana, voivat rajoittaa kasvihuonekaasupäästöjä. Metsänhoidon ekologisten ja teknologisten ratkaisujen tuntemus ja sovellukset mm. laajamittaiseen taimituotantoon voivat edesauttaa metsitystä. Metsävaratietoihin, metsien ja puutuotteiden hiilivirtoihin sekä metsien ilmastovaikutuksiin liittyvä osaaminen voi edesauttaa soveltuvien ohjauskeinojen käyttöönottoa globaalisti, esimerkiksi REDD+ -mekanismin kautta.

Metsät ja metsätalous ovat vahvasti sidoksissa yhteiskunnallisiin rakenteisiin ja instituutioihin, talouteen sekä luonnonolosuhteisiin. Tämän vuoksi osaamisen ja ratkaisujen siirtäminen maasta toiseen on vaativaa ja edellyttää syvällistä perehtymistä vastaanottavan maan oloihin. Sama koskee metsiin ja metsien käyttöön liittyviä ilmastopoliittisia ratkaisuja. Ne eivät välttämättä ole universaaleja, vaikka maat ovat sopineet yleisperiaatteista Pariisin sopimuksessa, kestävän kehityksen tavoitteissa ja globaaleissa metsätavoitteissa. Yksi keskeinen toimenpide on lisätä eri maiden keskinäistä ymmärrystä erilaisten toimien luonteesta ja seurauksista.

Taulukko 2. Metsiin ja metsien käyttöön liittyvät ilmastoa viilentävät ja lämmittävät päätekijät.

	Ilmastoa viilentävät tekijät	Ilmastoa lämmittävät tekijät
Puuston kasvu	Metsien hiilivaraston kasvaminen; metsien omien aerosolien tuotanto ja niiden vaikutukset pilvien muodostumiseen	Maanpinnan heijastuskyvyn (albedon) pieneneminen
Puuston korjuu	Maanpinnan heijastuskyvyn (albedon) kasvaminen; luontaisen puuston kuoleminen väheneminen ja metsätuhoariskin mahdollinen pieneneminen	Metsien hiilensidonnann pieneneminen; metsien omien aerosolien tuotannon vähentyminen. Korjuussa käytettävät fossiiliset polttoaineet. Kuolleen puuston ja maaperän hiilivaraston pieneneminen.
Korjatun puunkuljettaminen, varastointi, jalostus	Varastoinnissa ja jalostuksessa mahdollisesti vältettävät biomassan lahoamisen päästöt	Biomassan kuljetuksessa, varastoinnissa ja jalostuksessa tarvittavista fossiilista energiapanoksista, synteettisistä lannoitteista ja kemikaaleista sekä biomassahäviöistä aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt (hiilidioksidi, metaani, typpioksiduuli)
Puun energiaikäyttö	Fossiilisten polttoaineiden käytön korvautuminen bioenergialla → fossiilisten polttoaineiden tuotannossa ja käytössä vältetyt kasvihuonekaasupäästöt (hiilidioksidi, metaani, typpioksiduuli) puuta (sivutuotteina, tähteinä ja jätteenä) ei jää esim. kaatopaikoille hajoamaan (hiilidioksidi, metaani, typpioksiduuli)	Biomassan poltossa syntyvät kasvihuonekaasupäästöt (hiilidioksidi, metaani, typpioksiduuli); mustan hiilen päästöt biomassan epätäydellisessä palamisessa (erityisesti puun pienpoltossa) Biomassaa polttamalla aiheutuu tuotettua energiayksikköä kohden suuremmat CO ₂ -päästöt kuin fossiilisia polttoaineita käytettäessä.
Puun materiaalikäyttö	Uusiutumattomien materiaalien käytön korvautuminen puutuotteilla → uusiutumattomien materiaalien tuotannossa ja käytössä vältettävät kasvihuonekaasupäästöt (hiilidioksidi, metaani, typpioksiduuli) Siirtyminen biomassapohjaiseen kiertotalouteen, jossa resurssi- ja energiatehokkuuden ansiosta myös materiaalien käyttövaiheen kasvihuonekaasupäästöt vähenevät. Käytössä olevien puutuotteiden hiilivaraston kasvu eli tuotteiden hiilinielu.	Energia- tai materiaalitehokkuus voi heikentyä, kun korvataan metalli-, muovi-, tai betonituotteita ja –rakenteita käyttötarkoitukseen heikommin soveltuvalla puulla, mikä voi tavoitteiden vastaisesti lisätä energian- tai materiaalien kulutusta ja siitä aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä

5. Metsät oikeudenmukaisen ja tasa-arvoisen hyvinvoinnin perustana

Salla Rantala², Pia Katila¹ ja Eeva Primmer²

¹ Luonnonvarakeskus (Luke), ² Suomen ympäristökeskus (SYKE)

Kriittisiä ja nousevia kysymyksiä:

- **Metsiin liittyvien omistus- ja hallintaoikeuksien oikeudenmukainen ja tasapuolinen toteutuminen**
- **Demokraattisuus, osallistuminen ja läpinäkyvyys metsien hallintaan liittyvässä päätöksenteossa**
- **Naisten asema ja oikeudet**
- **Riittävän koulutuksen ja tietotaidon saatavuus**
- **Metsien ja puiden merkitys terveydelle ja hyvinvoinnille**

Metsien merkitys oikeudenmukaiselle ja tasa-arvoiselle kestäväälle kehitykselle on tunnistettu laajasti. Globaali metsätavoite 2 edellyttää metsien valjastamista köyhyyden vähentämiseen, ruokaturvan ja hyvinvoinnin parantamiseen ja taloudelliseen kehitykseen. Kestävän kehityksen tavoitteet taas tunnistavat yhdenvertaisuuden tärkeäksi periaatteeksi kautta linjan, ”ketään ei jätetä”-hengessä. Tavoite 10 eriarvoisuuden vähentämisestä tai sukupuolten välistä tasa-arvoa edistävä tavoite 5 ovat kestävä kehityksen ohjelman läpileikkaavia periaatteita joiden edistäminen on perusedellytys luonnonvarojen kestävä käytön ja hoidon edistämiseksi ja niiden tuottamien hyötyjen oikeudenmukaiselle ja tasapuoliselle jakamiselle. Oikeudenmukaisuuden edistämisen lähtökohtana on, että nykyiset metsiin liittyvät oikeudet ja niitä tukevat järjestelmät tunnistetaan ja niitä kunnioitetaan. Tämä on erityisen tärkeää alkuperäiskansojen ja paikallisyhteisöjen kohdalla.

Selkeät omistus- ja hallintaoikeudet luovat pohjan metsien kestäväälle hoidolle ja käytölle, metsiin perustuvan tuotannon ja liiketoiminnan kehittämiseksi ja muun muassa rahoituksen saamiselle. Toteutuakseen ne vaativat rinnalleen demokraattiset ja tasa-arvoisen osallistumisen mahdollistavat rakenteet ja käytännöt metsiä koskevassa päätöksenteossa. Näiden lisäksi tarvitaan riittävää koulutusta ja tietotaitoja, jotta eri toimijat ylipäättään pystyvät hyödyntämään omistus- ja osallistumisoikeuksiaan. Näitä kolmea kriittistä kysymystä ja erityisesti naisten asemaa niissä käsitellään seuraavassa perusvaatimuksina metsien roolille oikeudenmukaisessa ja tasa-arvoisessa kestävässä kehityksessä. Lisäksi kiinnitetään erityistä huomiota metsien ja puiden merkitykseen terveydelle ja hyvinvoinnille uutena nousevana kysymyksenä.

5.1. Metsiin liittyvien omistusoikeuksien oikeudenmukainen ja tasapuolinen toteutuminen

Omistus- ja hallintaoikeudet ovat oikeudellisia ja kulttuurisia käsitteitä, jotka muuttuvat ajassa metsän käytön ja yhteiskunnan mukana. Yksityisomistuksen ja valtion omistuksen väliin maailmalla lukuisia erilaisia jaettuja ja yhteisöllisiä järjestelyjä² jotka voivat perustua muodolliseen lainsäädäntöön tai vallitseviin perinteisiin ja käytäntöihin. Tutkimukset eivät ole osoittaneet, että tietyt luonnonvarojen hallinnan mallit, kuten yksityisomistus tai yhteisömetsät olisivat yksiselitteisesti parempia kuin toiset. Kontekstista riippuen monenlaiset institutionaaliset mallit voivat toimia kestävästi; kaikista löytyy sekä onnistumisia että epäonnistumisia, voittajia ja häviäjiä. Tutkimus pyrkii jatkuvasti selvittämään, millä ehdoin luonnonvarojen hallinnan mallit voivat toimia kestävästi.

² Käytämme tässä selvityksessä suomennosta ’omistus- ja hallintaoikeudet’ englanninkieliselle termille ’tenure’ johon sisältyvät omistusoikeuksien (engl. ownership) lisäksi erilaiset luonnonvarojen hallintaa ja käyttöä ja niihin liittyvää päätöksentekoa määrittäviä institutionaalisia järjestelyjä.

Luonnonvaroja koskevat omistus- ja hallintaoikeudet voivat sisältää hyvin erityyppisiä periaatteita, jotka liittyvät siihen kuka tai ketkä saavat liikkua tietyllä alueella, ketkä voivat hoitaa, käyttää tai hyödyntää luonnonvaroja ja millä tavalla sekä miten oikeuksia voidaan siirtää esim. myynnin tai perinnön kautta. Lisäksi ne määrittelevät kenellä on oikeus päättää em. oikeuksien sisällöstä, jakamisesta ja niiden kestosta [68]. Nämä määrittelyoikeudet perustuvat usein lainsäädäntöön tai ovat viranomaisilla, mutta ne voivat olla myös metsän omistavalla yrityksellä tai yhteisöllä. Eriasteiset oikeudet voivat olla osin päällekkäisiä, ja eri sidosryhmät saattavat tulkita ja hyväksyä niitä eri tavoin.

Kansainvälisessä metsäpolitiikassa ja maankäyttöön liittyvissä linjauksissa on pitkään tavoiteltu selkeitä omistujärjestelyitä ja puukaupassa myös varsin tiukkaa laillisuuden todentamista. Samaan aikaan kansainvälinen keskustelu ja tutkimukset korostavat paikallisia eroja ja käytäntöjä oikeuksien määrittelyssä ja toteuttamisessa. Esimerkiksi Suomen yksityismetsänomistukseen perustuva malli sopii huonosti maihin, joissa metsien hoito on perinteisesti yhteisöllistä tai joissa muodollinen valtionomistus on vuosikymmenten tai jopa vuosisatojen saatossa aiheuttanut päällekkäisiä vaatimuksia metsiin ja niiden käyttöön. Vaikka oikeuksien selkiyttämistä ja vahvistamista pidetään yleisesti perusvaatimuksena metsien kestäväälle käytölle, omistusoikeuksien virallistaminen voi myös aiheuttaa menetyksiä joillekin monista metsien käyttäjäryhmistä, esimerkiksi naisille, köyhille ja maattomille, joiden oikeudet ovat perustuneet vallitseviin epävirallisiin sääntöihin ja käytäntöihin.

Ruoantuotannosta, kaivostoiminnasta, rakentamisesta ja muista syistä johtuvasta metsäkadosta seuraa muutoksia myös luonnonvaroihin ja niihin perustuviin ekosysteemipalveluihin liittyviin oikeuksiin. Silloinkin, kun maanomistuksessa ei tapahdu muutoksia, oikeuksia järjestellään uudelleen. Esimerkiksi uusien sopimusviljelijöiden asema määritellään maatalousmaan raivauksen yhteydessä, joko kansallisen sääntelyn tai kansainvälisen yhtiön määrittelemien periaatteiden mukaisesti. Vastavasti esimerkiksi kaavoitus ja infrastruktuurin rakentaminen muuttavat metsänomistajien oikeuksia. Samalla muuttuvat myös paikallisten asukkaiden oikeudet esimerkiksi virkistystä tai nauttia metsän tuottamasta suojasta tulvia vastaan.

Kun kansainvälinen luonto- ja luonnonvarakeskustelu on alkanut kiinnittää huomiota ekosysteemipalveluihin, on tullut tarve huomioida oikeudet myös tässä uudessa ajattelumallissa. Asiaa mutkistaa se, että metsämaata, puuvarantoja ja muita erilaisia metsätuotteita ja ekosysteemipalveluja voivat samanaikaisesti koskea erilaiset oikeudet useine oikeudenhaltijoineen ja vastuunkantajineen. Osa ekosysteemipalveluista on irrotettavia raaka-aineita ja tuotteita ja osa ekosysteemien toimintaan ja tilaan liittyviä julkishyödykkeitä. Usein ekosysteemipalveluihin liittyviä omistusoikeuksia ei ole määritelty tai ne kuuluvat lukuisille eri toimijoille, mikä aiheuttaa ristiriitoja luonnonvarojen hallinnassa. Tämän vuoksi lähtökohtana on usein ollut ensimmäiseksi lähteä selvittämään ja virallistamaan omistusoikeuksia, kun ekosysteemipalvelumaksuihin perustuvia hyödynsaantijärjestelmiä on ryhdytty kehittämään.

Hiilensidonnassa tällaisia oikeuksien määrittelyjä ja kaupankäyntiä tehdään myös maiden välillä, mm. REDD+ -instrumentilla. Kansainvälisellä metsä-, ilmasto-, biodiversiteetti- ja luonnonvarapolitiikalla muokataan oikeuksia ekosysteemipalveluihin ja siitä seuraavaa hyödynjakoa myös paikallisella tasolla. Kriittinen kysymys on, kuinka tasapuolisuuden ja oikeudenmukaisuuden periaatteet toteutuvat omistusoikeuksien määrittelyprosesseissa ja oikeuksia toimeenpaneivissa hallinnan käytännöissä (ks. 3.2). Tulevatko hyödyt paikalliselle tasolle, jossa metsää hoidetaan, vai jäävätkö ne esimerkiksi keskushallinnolle tai muille vahvoille intressitahoille? Miten hyödyt jakautuvat tai jaetaan paikallisyhteisön sisällä, tai eri toimijoiden välillä paikallisella tasolla?

Huomattavaa on, että monimutkaista oikeuksien jäsentämistä ei systemaattisesti tehdä länsimaissa, mutta kehitysmaihin ja niiden hallintoa koskeviin järjestelyihin liittyen oikeuksia ja velvoitteita kuvataan usein hyvin tarkasti. Uusien haasteiden, kuten ilmastonmuutoksen aiheuttamien riskien hallinnan yhteydessä on kuitenkin viime aikoina myös tarkasteltu kehittyneiden maiden metsiä koskevia oikeuksia ja niiden hallintaa. Näiden tarkastelujen päätelmät korostavat julkisen ja yksityisen sektorin toimijoiden yhteistoimintaa ja selkeää vastuiden määrittelyä.

5.2. Demokraattisuus, osallistuminen ja läpinäkyvyys metsien hallintaan liittyvässä päätöksenteossa

Käsi kädessä omistusoikeuksien kanssa kulkevat demokratia ja päätöksentekoon osallistumista määrittelevät oikeudet sekä oikeus saada tietoa ja oikeus tasapuoliseen ja oikeudenmukaiseen kohteluun. Osallistuminen ja edustuksellisen demokratian toimivuus metsiin liittyvässä päätöksenteossa vaikuttavat siihen, kuinka omistusoikeuksia tunnustetaan ja edistetään, ja sitä kautta metsien tuottamien aineellisten ja aineettomien hyötyjen jakautumiseen. Muodollisesti tunnustettujen oikeuksien toteutuminen nivoutuu kiinteästi metsien, maankäytön ja ekosysteemipalvelujen hallinnan käytäntöihin, joita ovat myös kulttuuriin syvästi juurtuneet perinteet, joita on usein vaikea tunnustaa ja muuttaa. Puutteet hallinnon läpinäkyvydessä, tehokkuudessa ja vastuullisuudessa sekä byrokratia, korruptio tai laittomuudet voivat estää oikeuksia vahvistamaan tarkoitettujen lakiuudistusten tavoitteiden toteutumisen.

Osallistumisen ja demokraattisen päätöksenteon mahdollistavat oikeudenmukaiset rakenteet ja käytännöt ovat pitkään olleet kansainvälisen yhteistyön tavoitteena. Kuitenkin nämä hyvän hallinnon edellytykset ovat edelleen kriittinen kysymys ja tavoite (vrt. SDG 16). Uudenlaisten metsien ekosysteemipalveluihin pohjautuvien hyötyjen jakautuminen ja niiden myötävaikutus kestävä kehityksen tavoitteiden toteutumiseen, kuten köyhyyden vähentämiseen, riippuu pitkälti siitä, miten uusien instrumenttien kuten REDD+ toteutus vahvistaa tai murtaa huonoja hallinnon käytäntöjä. Uusien hyödynsaantimahdollisuuksien on pelätty edelleen vahvistavan epäoikeudenmukaisia rakenteita ja käytäntöjä maissa, joissa metsien hallinta on jo ennestään epätasa-arvoista tai jopa tiettyjä ryhmiä marginalisoivaa.

Metsien hyvää hallintoa ja hallintaa on pyritty tukemaan lukemattomissa kansainvälisen yhteistyön muodoissa kahdenvälisen kehitysyhteistyön hankkeista monikansallisiin aloitteisiin. Esimerkiksi EU:n metsien käytön laillisuutta edistävä FLEGT (Forest Law Enforcement, Governance and Trade) -ohjelma tähtää laittomien hakkuiden ja laittoman puukaupan vähentämiseen vahvistamalla kestävä metsätaloutta, parantamalla hallintoa ja edistämällä laillisesti tuotetun puun kauppaa. Puutteiden pysyvyys osoittaa hallinnon ongelmien ”viheliäisyyden”. Ongelmat levittäytyvät hallinnon eri tasoille ja ylittävät sektorien väliset rajat, eikä niiden polkuriippuvuutta ole helppo murtaa. Pehmeät keinot, kuten koulutus, sertifiointi tai vapaaehtoiset suositukset eivät ole poistaneet ongelmia ja kovatkin vaatimukset kansainväliselle yhteistyölle näyttävät ulottuvaan vain osaan metsäalueista ja -toimijoista.

Esimerkiksi esitys kansainvälisten hiilirahastojen tiukemmista vaatimuksista vastaanottajamaille paikallisyhteisöjen ja alkuperäiskansojen oikeuksien huomioimiseksi [69] vaatisi tuekseen uudenlaista sitoutumista ja seuraamuksia. Aiemmat kokemukset osoittavat, etteivät pelkät rahoitusehdot automaattisesti takaa parannuksia toimintatavoissa ja rakenteissa. Myös Maailmanpankin toimintaohjeet (Operational policy, OP) 4.12 pyrkivät minimoimaan tai lieventämään pankin rahoittamien kehityshankkeiden negatiivisia sosiaalisia vaikutuksia silloin, kun vaikutusalueella asuvien ihmisten uudelleen asuttaminen on väistämätöntä tai heidän pääsyään tärkeisiin resursseihin (ml. metsät) joudutaan rajoittamaan. Niitä sovelletaan muun muassa luonnonsuojelualueiden perustamisessa. Toimintaohjeet edellyttävät laajaa paikallista osallistamista, ihmisten tekemistä tietoisiksi oikeuksistaan ja vaihtoehdoistaan sekä sujuvaa tiedotusta läpi hankkeiden suunnittelun ja toteutuksen. Jo 1980-luvun puolivälissä tehty evaluaatio osoitti, että toimintaohjeita ei sovellettu rahoituksen vastaanottajamaissa tarkoituksenmukaisesti ja samat ongelmat, jotka olivat olleet alun perin syynä toimintaohjeiden kehittämiseen – hankkeiden huono suunnittelu ja toteutus sekä siitä seuranneet heikko paikallinen hyväksyntä ja negatiiviset vaikutukset toimeentuloon ja hyvinvointiin – olivat yhä yleisiä [70]. Edelleen kaksikymmentä vuotta myöhemmin samat suunnittelun ja toteutuksen puutteet olivat havaittavissa sovellettaessa OP 4.12 toimintaohjeita metsien suojeluun Tansaniassa [71]. Monenkeskisessä kansainvälisessä yhteistyössä hyväksyttävyy-, auktoriteetti- ja vastuukysymykset hankaloittavat hyvän hallinnon tukemista: kenen sääntöjä noudatetaan, kun tavoitteidenasettelu, toteutus ja rahoitus on hajautettu useille eri tasojen toimijoille?

5.3. Naisten asema

Naisten yhtäläiset oikeudet maahan ja luonnonvaroihin ja niihin liittyvään päätöksentekoon ja luonnonvaroista saatavien hyötyjen jakoon ovat ensiarvoisen tärkeitä luonnonvarojen kestäväen käytön ja kestäväen kehityksen edistämiseksi. Useat kestäväen kehityksen tavoitteista ja alatavoitteista (SDG 1 Poistaa köyhyys, 1.4; SDG 2 Poistaa nälkä, 2.3; SDG 5 Sukupuolten välinen tasa-arvo; SDG 10 Vähentää eriarvoisuutta, 10.2. ja 10.3) liittyvätkin suoraan eriarvoisuuden vähentämiseen, sukupuolten välisen tasa-arvon lisäämiseen ja erityisesti naisten aseman vahvistamiseen. Tavoitteissa korostetaan naisten luonnonvaroihin liittyvien omistusoikeuksien vahvistamisen ja turvaamisen tärkeyttä kaikkien omistusoikeuksiin liittyvien osa-alueiden osalta mukaan lukien oikeudet ja mahdollisuudet hyödyntää luonnonvaroja taloudellisesti sekä oikeuksien periytyminen. Naisten ja tyttöjen asema ja oikeudet ovat myös yksi Suomen kehityspolitiikan neljästä erityisestä painopisteestä.

Miesten ja naisten roolit metsän ja peltometsien hoidossa ja käytössä sekä niihin liittyvät kulttuuriperinteet, tietotaito ja intressit ovat erilaisia. Puiden ja metsien merkitys voi olla tärkeämpi naisten kuin miesten toimeentulossa. Monilla alueilla naisten rooli keskittyy muiden kuin (non-timber) puutuotteiden ja polttopuun keräämiseen, miesten keskittyessä arvokkaampaan puutavaraan. Naisten vastuulla on yleisesti ruoka- ja lääkekasvien ja polttopuun keruu sekä vedenhaku, jonka vuoksi metsien häviäminen ja niiden kunnan heikkeneminen lisäävät ja vaikeuttavat ensisijaisesti naisten työtaakkaa.

Naisten oikeuksien ja luonnonvarojen käyttöä ja hoitoa ohjaavien tapojen ja käytäntöjen merkitys on myös korostunut ihmisten liikkuvuuden ja muuttoliikkeiden myötä. Monilla alueilla ja erityisesti Afrikassa miesvaltainen muuttoliike maaseudulta kaupunkeihin ja kaupallisen, laajamittaisen maatalouden lisääntyminen on johtamassa laaja-alaiseen sosioekonomiseen muutokseen, jonka myötä maatalous jää yhä enemmän naisten vastuulle ("feminization of agriculture") [72]. Tämä kehitys tulee varmasti myös vaikuttamaan metsien ja peltometsien hoitoon ja käyttöön ja korostamaan tasa-voimien oikeuksien ja käytäntöjen tarpeellisuutta.

Sekä perinteiset oikeudet että luonnonvarojen käyttöä, hoitoa ja hallintaa sääntelevä lainsäädäntö eivät useinkaan tunnista tai tunnusta ja tue naisten oikeuksia [73]. Vaikka monissa maissa on viime vuosina uudistettu lainsäädäntöä ja vahvistettu naisten oikeuksia, se ei yksin riitä naisten aseman ja mahdollisuuksien parantamiseksi. Monissa maissa ja kulttuureissa naisten ja tyttöjen oikeudet ovat traditionaalisesti heikommat kuin miesten. Naisten osallistuminen metsien käyttöä ja hoitoa koskevaan päätöksentekoon eri tasoilla paikalliselta kansalliselle tasolle on myös vähäisempää kuin miesten. Lainsäädännön ja vallitsevien käytäntöjen lisäksi naisten osallistumismahdollisuuksia heikentävät myös kokemuksen ja koulutuksen puute [74]. Lainsäädännössä tapahtuvat muutokset eivät välttämättä muuta naisia syrjiviä perinteitä ja tapoja ja naiset ovat usein riippuvaisia miehistä luonnonvarojen käyttöön liittyvissä asioissa [75]. Naisten oikeuksien vahvistaminen ja yhtäläisten ja tasa-voimien oikeuksien saavuttaminen edellyttää myös laajempaa yhteiskunnallista ja sosiaalista muutosta kuten naisten ja tyttöjen oikeutta koulutukseen sekä yhtäläisiä oikeuksia perintöön, luoton saantiin ja teknologian hyväksikäyttöön.

5.4. Riittävän koulutuksen ja tietotaidon saatavuus

Tasa-arvoisen ja laadukkaan koulutuksen saatavuus, mukaan lukien ammatillinen koulutus, on perusedellytys usean kestäväen kehityksen tavoitteen saavuttamisessa (SDG 4 Koulutus, SDG 5 Sukupuolten välinen tasa-arvo, SDG 10 Eriarvoisuuden vähentäminen) ja se edistää monien muidenkin tavoitteiden toteutumista (esim. SDG 1 Köyhyyden vähentäminen, SDG 2 Ruokaturva, SDG 13 Ilmastonmuutos). Tasa-arvoiset koulutusmahdollisuudet ovat myös yleisen demokraattisen ja tasa-arvoisen kehityksen perusta. Peruskoulutus on kuitenkin maailmanlaajuisesti merkittävässä kriisissä [76].

Ilman riittävää koulutusta ja tietotaitoa kehitysmaiden toimijat eivät pysty täysimääräisesti hyötymään omistusoikeuksista, osallistumaan päätöksentekoon tai hyötymään metsiin perustuvista tuo-

tantoketjuista, sillä ne edellyttävät mm. tietoa oikeuksista, niiden sisällöstä ja niihin liittyvistä velvoitteista.

Virallisesti metsäsektori työllistää maailmanlaajuisesti noin 13 miljoonaa ihmistä. Huomattava osa, 41 miljoonaa, työskentelee metsäsektorilla epävirallisesti. Kehitysmaissa erityisesti pienet yritykset ovat merkittävä työllistäjä. Yleensä työ on kuitenkin huonosti palkattua ja liiketoimet huonosti tuottavia. Erityisesti naiset ovat usein huonoimmin palkatuissa töissä [77]. Metsiin ja puihin perustuvan kehityksen edistäminen vaatiikin ammatillisen ja/tai teknisen tietotaidon lisäämistä esim. pelto- metsänviljelyyn, metsänhoitoon ja -suojeluun, puun- ja muiden metsäntuotteiden korjuuseen, metsien tilan seurantaan liittyen.

Metsien erilaiset hyödyntämismuodot ja uudet innovatiiviset arvoketjut edellyttävät myös uuden osaamisen kehittämistä ja välittämistä käytäntöön. Tuotteistamiseen, arvon nostamiseen, kaupallistamiseen ja liiketoiminnan kehittämiseen liittyvä tietotaito on välttämätöntä metsiin perustuvien elinkeinojen edistämiseksi ja niistä saatavien tulojen kasvattamiseksi. Ilmastopolitiikan instrumenttien toimeenpanon edistäminen edellyttää lisäksi hiilen sidontaan liittyvien toimien vaatimien seurannan, raportoinnin ja todentamisen edellyttämien taitojen kehittämistä myös paikallisella tasolla. Nopeasti kehittyvillä aloilla, kuten ilmastopolitiikka tai ekosysteemipalvelut, myös niihin liittyvä sanasto, käsitteet, mekanismit ja mahdollisuudet kehittyvät nopeasti, ja mahdollisuuksien hyödyntäminen paikallisella tasolla vaatii toimijoilta jatkuvia ponnistuksia riittävän tietotaidon kehittämiseksi.

Väestön ikääntyminen ja kaupungistuminen voivat johtaa työvoimapulaan. Nuoret eivät enää myöskään ole kiinnostuneita huonosti palkatuista ja raskaista töistä [78]. Maaseudulla naisten osuus työvoimasta on merkittävä, ja tulee edelleen kasvamaan. Erityistä huomiota tulisi kiinnittää tyttöjen ja naisten perus- ja ammatillisen koulutukseen.

5.5. Metsien ja puiden merkitys terveydelle ja hyvinvoinnille

Metsillä ja puilla on merkittävä rooli terveyden ja hyvinvoinnin ylläpitäjinä. Samalla kun ymmärryksemme ekosysteemien ja ihmisten terveyteen vaikuttavien tekijöiden moninaisista vuorovaikutussuhteista kasvaa, myös metsien ja puiden lukuisat merkitykset terveydelle ja hyvinvoinnille korostuvat (kuva 2). Tässä keskitymme metsien ja puiden merkitykseen ruokaturvalle ja ravitsemukselle sekä sairauksien ehkäisylle aiheina, jotka ovat hiljattain alkaneet korostua kansainvälisessä poliittisessä keskustelussa.



Kuva 2. Metsien ja puiden monitahoiset merkitykset terveydelle ja hyvinvoinnille

5.5.1. Metsät, puut ja ruokaturva

Metsien, puiden ja erilaisten peltometsänviljelyjärjestelmien tärkeä merkitys ruokaturvan ja paremman ravitsemuksen edistämiseksi on tunnustettu sekä kestävä kehityksen tavoitteissa (SDG 2 Poistaa nälkä) että maailmanlaajuisissa metsätavoitteissa (2.3). Niissä tähdennetään metsien ja puiden merkityksen huomattavaa lisäämistä maataloutta täydentävänä keinona ruokaturvan saavuttamiseksi.

Maailmanlaajuisesti metsät, erilaiset peltometsäjärjestelmät ja puut ovat tärkeitä tai tukevat miljoonien ihmisten ruokaturvaa ja ravinteiden saantia. Määrällisiä kattavia arvioita metsien merkityksestä ruokaturvalle ei kuitenkaan vielä ole. Peltometsänviljelyn osalta on arvioitu, että erilaiset järjestelmät, joissa puiden latvuspeitto on yli 10 % kattavat maailmanlaajuisesti 43 % maatalousmaasta [68]. Lisäksi 1,2 miljardin ihmisen on arvioitu harjoittavan peltometsänviljelyä [79]. Metsät ja puut edistävät ruokaturvaa tuottamalla ruokaa, kuten hedelmiä, sieniä, pähkinöitä, vihanneksia ja öljyjä, joilla on tärkeä merkitys sekä ruoan saannin että vitamiinien ja ravinteiden lähteenä ja ravitsemuksen edistämiseksi ('hidden hunger'). Lisäksi ne tuottavat ruokaa karjalle ja ovat metsästyksen kautta tärkeä proteiini-lähde. Metsien ja puiden merkitys on erityisen tärkeä haavoittuvassa asemassa olevien ryhmien ruokaturvan ja ravitsemuksen kannalta ja tasoittamaan vuodenaikaista ruoan ja ravinteiden saatavuuden vaihtelua sekä turvaverkkona huonojen satojen tai luonnonilmiöiden, kuten tulvien tai kuivuuden aiheuttaman ruoanpuutteen aikana [80].

Metsäntuotteet voivat myös tarjota mahdollisuuden lisätuloihin, jotka mahdollistavat ruoan ostamisen. Metsät ja puut ovat arvokas energianlähde: 2,4 miljardia ihmistä käyttää puuta ruoan valmistukseen ja veden sterilointiin [81]. Lisäksi metsien ja puiden tuottamat ekosysteemipalvelut, kuten valuma-alueen suojelu, mikroilmaston säätely, maaperän ja biodiversiteetin suojelu ja pölytys, ovat välttämättömiä tai tukevat maataloustuotantoa kaikkialla maailmassa [82].

Vaikka metsän tuotteet ovat erityisen tärkeitä kehitysmaissa ja varsinkin köyhimpien ruokaturvan kannalta, niiden käyttö on lisääntynyt myös kehittyneissä korkean tulotason maissa, kun luonnonmukaisuus ja lähiruoan arvostus on lisääntynyt [83].

Metsäkato ja metsien laadun heikkeneminen heikentävät ruokaturvaa suoraan vähentämällä metsistä saatavan ruoan ja ravinteiden määrää ja epäsuorasti heikentämällä viljelykasveille ja kotieläintuotannolle välttämättömiä ekologisia olosuhteita [84]. Vaikka metsien, puiden ja maatalouden sidonnaisuudet ja keskinäiset riippuvuussuhteet ovat enenevässä määrin tunnistettu, niiden hallinta on sekä kansallisella että kansainvälisellä tasolla pirstoutunut eri hallinnonalojen kesken. Lisäksi metsien ja maan hallintaan yleisesti liittyvät ongelmat, kuten omistusoikeuksien puuttuminen tai niihin liittyvät epäselvyydet sekä naisten ja alkuperäiskansojen asemaan ja oikeuksiin liittyvät ongelmat, heikentävät mahdollisuuksia valjastaa metsien ja puiden tarjoamia mahdollisuuksia ruokaturvan parantamiseksi. Ruokaturvan edistäminen edellyttäisi eri hallinnonaloja ja sidosryhmiä yhdistäviä politiikkoja ja suunnittelua kansainvälisellä, kansallisella ja paikallisella tasolla sekä luonnonvarojen hallintaan yleisesti liittyvien institutionaalisten ongelmien ratkaisua. Ruokaturvan ja ravitsemuksen edistäminen edellyttävät myös naisten aseman ja oikeuksien vahvistamista; tutkimuksissa on havaittu, että naisen tulojen ja varallisuuden merkitys lasten ruokaturvan ja ravitsemuksen parantamisessa on tärkeämpi kuin kotitalouden yhteiset tulot [85].

5.5.2. Sairauksien ehkäisy

Metsäperäisten luonnonlääkkeiden tärkeys sairauksien hoidolle erityisesti kehittyneissä maissa on tunnistettu jo pitkään, samoin metsien monimuotoisuuden merkitys lääkekehitykselle ja -innovaatioille. Yhä enemmän on alettu kiinnittää huomiota myös metsien ja puiden terveyshyötyihin ja merkitykseen sairauksien ehkäisyssä.

Tutkimukset ovat antaneet tukea nk. biodiversiteettihypoteesille [86]. Varhaislapsuudessa metsäympäristön mikrobeille altistumisen on todettu vahvistavan immuunijärjestelmää. Vastaavasti vähäinen altistuminen luonnon mikrobeille köyhdyttää kehon omaa pieneliöstöä ja alentaa vastustuskykyä, millä taas on yhteys tulehdusperäisiin sairauksiin ja atooppiseen herkistymiseen, mikä ilmenee

esimerkiksi allergioina ja astmana. On osoitettu, että pienten lasten kodin etäisyydellä metsästä tai maatalousympäristöstä on yhteys lasten atooppiseen herkistymiseen [87]. Vähäinen altistus luonnon mikroobeille tiiviisti rakennetussa kaupunkiympäristössä voi myös osaltaan lisätä kroonisia tulehdustiloja, jotka puolestaan altistavat insuliiniresistenssilydelle, tyyppin 2 diabetekselle, ylipainolle, sydänsairauksille ja erilaisille syöville [88].

Vaikka myös ihmisille haitallisten patogeenien monimuotoisuus on runsaampaa biologisesti monimuotoisissa ympäristöissä kuten metsissä, toisaalta monimuotoiset luonnonympäristöt saattavat suojata tartunnoilta [89]. Maankäytön muutokset, mukaan lukien metsäkato ja metsien laadullinen heikkeneminen, ovat johtava ajuri uusien infektiotautien ilmenemiselle [90].

Jopa lyhytaikainen metsäympäristössä oleskelu tutkitusti edistää sekä fyysistä että henkistä hyvinvointia, alentaen stressiä ja edistäen palautumista. Metsäympäristössä kortisolitasot, pulssi ja verenpaine alenevat terveillä ihmisillä. Luonnonympäristöt motivoivat liikkumaan muita ympäristöjä paremmin, ja liikunnan terveyshyödyt ovat suuremmat luonnonympäristössä kuin muissa ympäristöissä. Metsien ja muiden viheralueiden läheisyys voi toimia puskurina stressiä aiheuttavissa elämäntilanteissa, ja edistää toipumista masennuksesta sekä loppuun palamisesta [91].

Metsät voitaisiin siis valjastaa terveyden edistämiseen ja sairauksien ennalta ehkäisemiseen, mikä voisi pienentää julkisen terveydenhuollon menoja sekä luoda uusia elinkeinomahdollisuuksia. Tästä huolimatta metsät ja muut viheralueet joutuvat usein ahtaalle kaupungistumisen edistyessä ja maankäytön kilpailun kiristyessä. Tutkimus tukee metsäalueiden ja muiden puustoisten ympäristöjen säilyttämistä terveyshyötyjen näkökulmasta. Maankäytön suunnittelussa tulisi huomioida myös metsäluonnon saavutettavuus. Jotta metsien terveys- ja hyvinvointihyödyt jakautuisivat oikeudenmukaisesti ja tasapuolisesti, metsäalueiden tulisi sijaita riittävän lähellä asutusta.



Kuva: Pentti Niemistö

6. Metsät luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemipalvelujen turvaajina

Jukka-Pekka Jäppinen², Eeva Primmer², Anne Tolvanen¹, Petteri Vihervaara², Artti Juutinen¹ ja Raisa Mäkipää¹

¹ Luonnonvarakeskus (Luke), ² Suomen ympäristökeskus (SYKE)

Kriittisiä ja nousevia kysymyksiä:

- **Yhtenäisen metsäpeitteen säilyttäminen, metsien laadullisen heikkenemisen ja pirstoutumisen ehkäisy**
- **Metsien kustannustehokas suojelu ja luonnonhoito, talousmetsien kestävä hoito ja käyttö sekä metsien ja soiden ennallistaminen**
- **Vesi tulevaisuuden kriittisenä ekosysteemipalveluna**

Metsien ekologisen kestävyyskannalta tärkein kestävä kehityksen tavoite on SDG 15: ”suojella ja palauttaa ennalleen maaekosysteemejä, edistää niiden kestävä käyttöä sekä pysäyttää maaperän köyhtyminen ja luonnon monimuotoisuuden häviäminen”. Myös SDG 2, joka tavoittelee ruokaturvaa ja kestävä maataloutta, tunnistaa ekosysteemien kestävyysmerkityksen tuotannolle sekä sopeutumislle ilmastonmuutokseen, äärimmäisiin sääoloihin, kuivuuteen, tulviin ja muihin tuhoihin.

Kestävä kehityksen tavoitteita täsmentävät Biologista monimuotoisuutta koskevan yleissopimuksen (Convention on Biological Diversity, CBD) 20 Aichi-tavoitetta, joilla pyritään maapallon ekosysteemien, eliölajiston ja niiden perintötekijöiden monimuotoisuuden suojeluun, luonnonvarojen kestävä käyttöön sekä luonnon geenivarojen käytöstä saatavien hyötyjen oikeudenmukaiseen jakoon. Aichi-tavoitteiden haasteena on muun muassa pysäyttää luonnon monimuotoisuuden heikkeneminen vuoteen 2020 mennessä. Näiden maailmanlaajusten tavoitteiden toimeenpanemiseksi Euroopassa, EU on laatinut yhteisöä koskevan biodiversiteettistrategian 2020 (EU Biodiversity Strategy for 2020). Sekä CBD-sopimus että Euroopan biodiversiteettistrategia 2020 tunnistavat luonnonvarojen kestävä käytön keskeisen merkityksen ekologisen kestävyys turvaamisessa. Lisäksi YK:n ilmasopimusneuvotteluissa tavoitteeksi on asetettu metsäkaton hidastaminen ja kestävä metsänhoidon edistäminen keinoina hillitä ilmastonmuutosta.

Suomi on sitoutunut näihin luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemipalvelujen turvaamiseen liittyviin kansainvälisiin tavoitteisiin, jotka voidaan kiteyttää kolmeen kriittiseen teemaan: 1) yhtenäisen metsäpeitteen säilyttäminen, metsien laadullisen heikkenemisen ja pirstoutumisen ehkäisy; 2) metsien kustannustehokas suojelu ja luonnonhoito, talousmetsien kestävä hoito ja käyttö sekä metsien ja soiden ennallistaminen; sekä 3) vesi tulevaisuuden kriittisenä ekosysteemipalveluna.

6.1. Yhtenäisen metsäpeitteen säilyttäminen, metsien laadullisen heikkenemisen ja pirstoutumisen ehkäisy

Metsien ekologisen kestävyys, ekosysteemipalveluiden tuotannon ja metsäluonnon monimuotoisuuden suurin uhka on metsäkato, joka ilmenee maankäytön muutosten lisäksi vähemmän selkeänä metsäalueiden pirstoutumisena ja metsäekosysteemien heikkenemisenä ja yksipuolistumisena. Vaikka kansainvälisessä metsäpolitiikassa on jo pitkään korostettu kaikenlaisten metsien kestävä käyttöä, monet metsätalouden maailmanlaajuisista käytännöistä ovat edelleen varsin riskialttiita ja ekologisesti kestävättömiä, mikä aiheuttaa etenevää metsäkatoa eri puolilla maailmaa. Luonnon monimuotoisuudelle aiheutuvien haittojen lisäksi heikkenevien ja yksipuolistuvien metsäekosysteemien vesitalous, maaperä ja terveys ovat alttiita sääilmiöille ja tuholaisille. Metsien palautuminen hakkuis-ta on myös monin paikoin kyseenalaista.

Metsäkadon rinnalla metsäekosysteemien pirstoutuminen on globaalisti tunnistettu biodiversiteettikatoa aiheuttava uhka, jonka syyt ovat moninaiset [92]. Erityisesti maan raivaaminen ruoan tuotantoon ja väestönkasvusta johtuva lisääntyvä rakentaminen aiheuttavat metsäkatoa ja metsien pirstoutumista sekä uhkaavat myös muita luonnonympäristöjä. Metsäkato ja metsien laadullinen heikkeneminen aiheuttavat neljänneksen globaaleista kasvihuonekaasupäästöistä [93]. Usein metsäkato etenee vaiheittain, kun alkuperäistä luonnonmetsää muutetaan viljelymetsäksi, ja näin syntyneet plantaasit otetaan myöhemmin maatalouskäyttöön.

Metsäkatoa on pitkään tarkasteltu maankäyttömuutosten kautta, hehtaareina mitattuna. Viime aikoina on alettu lisäksi kiinnittää huomiota metsien laadun ja rakenteen muutoksiin sekä rakenteen muutoksia aiheuttaviin tekijöihin sekä metsien omistus- ja hallintaoikeuksiin. IPBES:n (Intergovernmental Panel on Biodiversity and Ecosystem Services) laajan kansainvälisen asiantuntijaryhmän laatima raportti 'Thematic assessment on land degradation and restoration' valmistuu vuoden 2018 alussa. Metsäekosysteemien tilan ja hallinnan tarkka analyysi on tärkeää varsinkin silloin, kun metsäkatoa ja metsien rakenteen heikkenemistä pyritään hillitsemään ja metsien ennallistamista ohjaamaan kansainvälisillä rahoitusinstrumenteilla, kuten REDD+.

Metsien pirstoutuminen ja rakenteellinen heikkeneminen vaikuttavat suoraan monien eliölajien leviämisen mahdollisuuksiin sekä ihmisille tärkeiden ekosysteemipalveluiden tarjontaan ja saavutettavuuteen. Suomi on tehnyt pirstoutumiseen ja lajien säilymiseen liittyvää metapopulaatioteoriaan perustuvaa huippututkimusta [94], jota voidaan soveltaa maailmanlaajuisesti luonnonsuojeluekologien kysymysten ratkaisemiseen. Tähän perinteeseen ja Suomen edustaviin metsäinventointiaineistoihin perustuen maastamme löytyy huippuosaamista myös alueellisesta suojelualue suunnittelusta [95] ja metsien käytön monitavoiteoptimoinnista [96]. Suomalainen osaaminen on korkealaatuaista myös suojelualueiden hoidon, metsien käytön sekä biodiversiteetin ja ekosysteemipalveluiden hallinnan alueilla [97].

Ekosysteemien monet toiminnot, kuten ravinteiden ja veden määrän ja laadun säätely, eroosion hillintä ja hiilen sidonta tai lukuisat kulttuurisesti ja taloudellisesti tärkeät metsien käyttömuodot ovat riippuvaisia puupeitteisyydestä, puuston määrästä sekä metsäekosysteemin toimivuudesta ja biodiversiteetistä. Kansainvälisten kestävyystavoitteiden saavuttaminen auttaisi globaalissa taistelussa sekä metsäkatoa että metsien laadullista heikkenemistä vastaan.

Maankäytön muutoksen lisäksi ilmastonmuutos ja siihen liittyvät riskit ovat joillakin alueilla heikentäneet metsien rakenteellista ja toiminnallista kestävyttä. Metsien kyky sopeutua ilmastonmuutokseen ja siihen liittyviin muihin ääri-ilmiöihin, kuten lisääntyvään sadantaan, ajoittaiseen kuivuuteen, tuholaiten invasioihin tai myrskyihin, on riippuvainen metsien biologisesta monimuotoisuudesta. Rakenteellisen ja lajistollisen monimuotoisuuden lisäksi myös lajien ja niiden populaatioiden sisäinen perinnöllinen monimuotoisuus on avainasemassa uusiin olosuhteisiin sopeutumisessa. Geneettisen monimuotoisuuden alueellisen vaihtelun parempi tuntemus, ei vain pääpuulajien, vaan koko metsäekosysteemin tasolla, tarjoaa keinoja sopeutua ilmastonmuutokseen, sekä arvioida metsälajiston palautumiskykyä (resilienssiä).

Uusien kaukokartoitusaineistojen ja -menetelmien (kuvantamisspektroskopia, laserkeilaus, korkean resoluution optiset satelliittikuvat) avulla on mahdollista päästä kiinni nykyistä tarkemmin esimerkiksi metsäkasvillisuuden toiminnallisten ominaispiirteiden ja jopa niiden lajinsisäisen vaihtelun alueelliseen tarkasteluun. Tässä Suomella on paljon annettavaa kansainvälisesti. Globaalisti ja kansallisesti on tärkeää yhdistää metsien ja soiden ekologinen, taloudellinen ja sosiaalinen kestävyys.

6.2. Metsien kustannustehokas suojeleminen ja luonnonhoito, talousmetsien kestävä hoito ja käyttö sekä metsien ja soiden ennallistaminen

6.2.1. Metsien kustannustehokas suojeleminen ja luonnonhoito

Metsäekosysteemin toimivuuden kannalta tärkeää luonnon monimuotoisuutta turvataan suojeleminen alueilla ja luontoa ennallistamalla sekä talousmetsissä noudattamalla metsien kestävä hoidon ja käytön periaatteita (Sustainable Forest Management, SFM). Luonnonsuojelua ja kestävä käyttöä tulee edistää yhdessä, sillä molempia tarvitaan ekologisen kestävyden turvaamiseksi [98].

Kestävä metsätalouden periaatteita sovelletaan maailmalla kontekstilahtoisesti, eri maiden ekologiin ja hallinnollisiin olosuhteisiin sopivina periaatteina. Niiden soveltamista tukevat muun muassa kestävä metsätalouden kriteerit ja indikaattorit, metsäsertifiointi (mm. FSC, PEFC) sekä erilaiset monitavoitteiset ja ekosysteemilähtöiset suunnittelujärjestelmät. Erilaiset talousmetsien luonnonhoidon menetelmät (esim. avainbiotoopit, kulutus, säästöpuut, jne.) ja luonnonhoidon laadun seuranta sekä suositukset on linjattu kehittyneissä metsätalouksissa tärkeäksi osaksi metsien kestävä hoitoa ja käyttöä.

Luonnonsuojelun perinteinen väline on suojeleminen alueiden, esimerkiksi kansallispuistojen perustaminen alkuperäisen tai muuten arvokkaan luonnon turvaamiseksi. CBD-sopimuksen Aichi-tavoitteiden strategisen päämäärän C ja tavoitteen 11. mukaisesti sopimusosapuolten tulee parantaa biodiversiteetin tilaa suojelemalla ekosysteemejä, lajeja ja geneettistä monimuotoisuutta saavuttamalla tilanne, jossa ”vuoteen 2020 mennessä vähintään 17 % maa-alueista ja sisävesistä sekä 10 % rannikko- ja merialueista, erityisesti biodiversiteetin ja ekosysteemipalveluiden kannalta erityisen tärkeistä alueista, on suojeltu tehokkaasti ja yhdenvertaisesti hoidetun, ekologisesti edustavan ja hyvin kytkeytyneen suojeleminen verkoston ja muiden alueisiin perustuvien suojeleminen menetelmien avulla. Suojeleminen alueet on yhdistetty laajempiin maa- ja merimaisemiin”. Ekologinen edustus tarkoittaa erilaisten ekosysteemityyppien turvaamista.

Luonnonsuojelun alueet mahdollistavat suojeleminen tavoitteiden aktiivisen edistämisen. Riittävän laajat suojeleminen alueet turvaavat myös ekosysteemien luontaisen toimivuuden ja dynamiikan. Varsinkin uhanalaisten lajien ja elinympäristöjen säilyttämisessä luonnonsuojelun alueet ovat avainasemassa. Suojeleminen alueiden hyvä hallinta vaatii voimavaroja, viranomaisvalvontaa, seuranta ja hoitoa, mikäli tavoitteet luonnon monimuotoisuuden turvaamiseksi halutaan aidosti saavuttaa. Suojeleminen alueiden perustaminen ja hallinta ovat keskeisiä metsäluonnon monimuotoisuuden ja metsien ekosysteemipalveluiden turvaamisen välineitä, rinnan talousmetsien luonnonhoitotoimenpiteiden sekä metsien kestävä hoidon ja käytön kanssa.

Suojeleminen alueiden luontoarvojen säilyttämisen tavat, niiden hyödyntämisen mahdollisuudet ja alueiden hallinta ja laajuus vaihtelevat eri puolilla maailmaa [99]. On tavallista, että suojeleminen alueiden luontoarvoja ja luonnonvaroja voidaan hyödyntää ainakin jossakin määrin. EU:n Natura 2000 -verkostoon kuuluu esimerkiksi perinneympäristöjä, joiden monimuotoisuuden säilyminen edellyttää luonnon hoitoa. Eräissä tapauksissa ihmistoiminta on suojeleminen alueilla kokonaan kielletty, mutta tällöinkin alueella elävät alkuperäiskansat voivat usein harjoittaa esimerkiksi metsien perinteisiä käyttömuotoja, joiden kautta syntyvät luonnonarvot voidaan tarvittaessa sisällyttää suojeleminen piiriin. Joillakin alueilla suojeleminen alueet tuovat alueelle uusia tulonhankkimismahdollisuuksia ja vahvistavat paikallisten ihmisten perinteisiä elinkeinoja. Esimerkiksi Keniassa on kehitetty luontomatka-lyrityksiä, joissa paikallisyhteisöt ovat kumppaneina [100].

Koska suojeleminen alueiden perustaminen voi rajoittaa taloudellista toimintaa ja joskus myös ekosysteemien perinteisiä käyttömuotoja, uusien suojeleminen alueiden perustaminen kohtaa usein vastustusta paikallisten maanomistajien ja elinkeinoelämän taholta [101]. Erityisesti kehittyneissä maissa suojeleminen alueet voivat äärimmillään aiheuttaa jopa köyhyyttä syventäviä menetyksiä jo ennestään

marginalisoiduille ihmisryhmille [102]. Jos uusia suojelualueita perustettaessa ihmisten toimintaa rajoitetaan, tai mahdollisuus käyttää alueen luonnonvaroja suljetaan kokonaan pois, suojelualueiden perustamisen suhteen esiintyy usein ristiriitaisia odotuksia ja tavoitteita. Koska metsien käytön ja suojelun väliset ristiriidat voivat kärjistyä vaikeiksi konflikteiksi, kannattaa suojelualueiden hallinnassa soveltaa paikallisia osallistavia menetelmiä, eikä keskittyä pelkästään rajoitusten määrittelyyn ja valvontaan. Hayesin [103] tekemä 13 maata ja 163 aluetta kattanut katsaus luonnonsuojelun säännöistä ja suojelun vaikuttavuudesta ei löytänyt yhteyttä tiukkojen sääntöjen ja luonnon säilymisen välillä. Ristiriitatilanteita pyritään estämään ja hallitsemaan uusilla luonnonsuojelun ja maankäytön välineillä, jotka sovittavat yhteen erilaisia tavoitteita ja sisältävät usein myös erilaisia korvauksia, kannustimia ja tulonhankkimismahdollisuuksia paikallisille. Uusi laaja 165 suojelualuetta kattanut katsaus osoitti, että paikalliset ihmiset mukaan ottavat suojelualueiden hallintajärjestelmät tuottivat myös luonnonsuojelullisesti parempia tuloksia, kuin ihmiset poissulkeva, koskemattomuutta tavoitteleva suojelu [104].

Koska luonnonsuojelualueiden perustaminen ja hoito ovat yleensä julkisen sektorin vastuulla, valtioiden ja kansainvälisten rahoittajien budjetit rajoittavat suojelualueiden perustamista. Tästä johtuen luonnonsuojelun vaikuttavuus ja kustannustehokkuus ovat nykyään kriittisen tarkastelun kohteena, ja suojelualueiden perustamista harkittaessa pyritään ottamaan huomioon ekologiset, sosiaaliset ja taloudelliset näkökohdat myös pitkällä aikavälillä [105].

Uudet suojeluvälineet korostavat suojelun vapaaehtoisuutta, paikallisten ja muiden sidosryhmien osallistumista ja suojelun taloudellisia kannustimia. Luonnonsuojelun osallistavilla järjestelmillä, sopeutuvalla suunnittelulla ja eri tietolähteitä monipuolisesti käyttävän maankäytön hallinnan avulla pyritään laajaan sitoutumiseen ja luonnonsuojelun yhteiskunnalliseen hyväksyttävyyteen. Taloudellisia kannustimia soveltavat järjestelmät pyrkivät kustannus- tehokkuuteen hyödyntämällä toimijoiden taloudellista hyötyjen maksimointiin tähtäävää rationaliteettia ja soveltamalla kannustimien kohdentamisessa tarkkoja kriteereitä. Esimerkiksi niin kutsuttuja ekosysteemipalvelumaksuja (Payments for Ecosystem Services, PES) on käytetty biodiversiteetin turvaamisen edistämiseen myös Suomessa muun muassa METSO-ohjelman puitteissa, sekä puuston ylläpitoon puhtaan veden saatavuuden turvaamiseksi. METSO-ohjelman seuranta ja sitä käsittelevä laaja monitieteinen arviointityö antavat Suomelle hyvät mahdollisuudet arvioida ja ottaa kantaa ekosysteemimaksujen toimivuuden ehtoihin. Myös REDD+ -järjestelmän puitteissa tapahtuvaa ennallistamisen tukemista ja hiilimaksuja voidaan pitää ekosysteemipalvelumaksuina. Suomalaiset asiantuntijat ovat osallistuneet myös REDD+ -arviointeihin.

Ekosysteemipalvelumaksut kannustavat metsänomistajia turvaamaan luonnon monimuotoisuutta puuntuotannon ohessa. Kustannustehokkuuden näkökulmasta talousmetsien suojelu- ja luonnonhoitosopimuksia kannattaa olla monenlaisia, koska biodiversiteetin turvaamiseksi tarvitaan laaja kirjo metsien eri rakennepiirteitä ja niitä muokkaavia metsänkäsitteilytapoja, joita voidaan edistää esimerkiksi eripituisilla suojelusopimuksilla [106]. Sopimusten kohdentamistapa ja korvausten määräytymisperuste vaikuttavat sopimusperusteisen suojelun kustannustehokkuuteen [107]. Usein kustannustehokkuus kohenee, kun sopimukset tehdään tarjouskilpailulla, jossa kohteiden luontoarvoja ja niistä maksettavia korvauksia verrataan samanaikaisesti. Toisaalta tarjouskilpailun soveltaminen on hankalaa viranomaisjärjestelmälle, joka tavoittelee maanomistajien tasapuolista kohtelua ja suojeluarvojen priorisointia [108].

Hiilikaupasta ja teollisuuden päästöjä hillitsevästä ympäristöpolitiikasta tuttua saastuttaja maksaa -periaatetta on alettu soveltaa myös luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemipalveluiden turvaamiseen nk. ekologisten kompensatiojärjestelmien puitteissa. Ekologista kompensatiota on sovellettu maailmalla esimerkiksi maankäytön muutosten kompensoimiseen metsäistutuksilla, mutta kompensatiivälineiden osalta kunnianhimo on kuitenkin korkeammalla tasolla. EU:n tavoite on pitää kompensatiokriteerit niin tiukkoina, ettei kompensatiota soveltaminen aiheuta ekologisia nettomenetyksiä. Koska erilaisia alueita koskevien ekologisten vertailujen ja arvioiden tekeminen on erittäin vaikeaa, on ekologisten kompensatioiden edistäminen ollut toistaiseksi

hyvin tutkimuspainotteista. Merkittävä osa luonnon monimuotoisuuden ja ekologisen kestävyyden heikentämisestä aiheutuvista suojelukustannuksista olisi mahdollista kohdentaa toiminnanharjoittajille (esim. rakennusoikeuden saajalle tai pellon raivaajalle), jotka vuorostaan voisivat siirtää kustannukset omissa arvoketjuissaan kuluttajille. Tällainen ohjaus edistäisi luontoa ja luonnonvaroja säästävää toimintaa laajasti.

6.2.2. Talousmetsien kestävä hoito ja käyttö

Maailman metsien suojelua ja niiden käytön vaikutuksia on tarkasteltava kokonaisvaltaisesti, koska metsät tuottavat puun ohella monia muita ihmisille tärkeitä ekosysteemipalveluita [109]. Ekosysteemipalvelut perustuvat toimiviin ekosysteemeihin. Ekosysteemit säätelevät mm. veden, hiilen ja ravinteiden kiertoa. Esimerkiksi hulevesien hallinta ja maaperän eroosion ehkäiseminen ovat ihmisiä suoraan hyödyttäviä ekosysteemipalveluja. Monet ekosysteemipalvelut perustuvat luonnon monimuotoisuuteen. Esimerkiksi maaperän toiminnot ja pölytys edellyttävät monimuotoista lajistoa ja metsien tuottama ravinto, kuten marjat, hedelmät ja riista edustavat monimuotoisuutta. Monimuotoinen ekosysteemi toipuu häiriöistä, kuten kuivuudesta tai tuholaisista, paremmin kuin yksipuolinen ekosysteemi [110]. Siksi suojelualueiden ja ekosysteemien ennallistamisen rinnalla tulee käsitellä myös monipuolisesti tapoja hoitaa ja käyttää kestävästi talouskäytössä olevia metsiä.

Pyrkimys kestävään metsänhoitoon on ollut jo vuosikymmeniä kansainvälisen metsäpolitiikan keskiössä, mutta metsien kestävä hoidon ja käytön edistäminen on edelleen metsiin perustuvan kehityksen ja metsien ekosysteemipalvelujen tuotannon turvaamisen kannalta ensiarvoisen tärkeää (vrt. SDG 15 ja kaikki GHG:t). Kestävä metsänhoidon edistäminen edellyttää edellä kuvattujen metsien hoitoon liittyvän osaamisen ja tietotaidon lisäämistä erityisesti kehittyvissä maissa. Lisäksi on tärkeä ymmärtää kestävä metsänhoidon, biodiversiteetin suojelun ja ilmastonmuutoksen ehkäisemisen ja siihen sopeutumisen sekä köyhyyden vähentämisen ja ruokaturvan väliset kytkökset ja vaihtosuhteet sekä metsien käyttöä ohjaavat säädökset, tavat ja käytännöt.

Erilaisilla metsänhoitotavoilla, kuten kevennetyillä hakkuilla, pitemmällä kiertoajalla ja paikallisiin olosuhteisiin sovelletuilla metsänhoitomenetelmillä voidaan hillitä monimuotoisuuden häviämistä talousmetsissä. Tutkimustieto metsien monimuotoisuudesta ja sen merkityksestä metsien kehitykselle on karttunut merkittävästi 2000-luvulla. Haasteena on uusimman tiedon vieminen metsien suojelun, talousmetsien luonnonhoidon ja metsien kestävä hoidon ja käytön sekä ennallistamisen käytäntöihin [111].

Kehittyneissä metsätalousmaissa talouskäytössä olevissa metsissä tavoitellaan lähinnä taloudellisesti tehokasta puuntuotantoa, johon yhdistyy kestäväyyden ja luonnon monimuotoisuuden kustannustehokas huomioon ottaminen, joka ei aiheuta metsänomistajalle suuria taloudellisia menetyksiä. Näissä maissa on erilaisia metsien tehokkaita käsittelyketjuja, jotka riippuvat kohteena olevan metsikön erityispiirteistä ja taloudellisista tekijöistä, kuten korkotasosta ja puun hinnasta. Metsien käsittely vaikuttaa kaikkialla siihen, millaisia metsärakenteita metsiin syntyy ja miten nämä metsien monimuotoisuudelle tärkeät ominaispiirteet säilyvät. Pohjoismaissa talousmetsät kasvatetaan enimmäkseen tasaikäisrakenteisina ja niissä luonnon monimuotoisuutta turvataan erityisin luonnonhoitotoimin (esim. metsälakikohteet, avainbiotoopit, säästöpuut ja suojakaistat), jotka perustuvat lainsäädäntöön, hoitosuositukseen ja sertifiointiin. Luonnon monimuotoisuuden ylläpidon näkökulmasta talousmetsien käsittely on ollut kehittyneissä metsätalousmaissa liian yksipuolista, mikä on johtanut useiden metsälajien uhanalaistumiseen tai jopa sukupuuttoon. Metsänkäsittelytapoja monipuolistamalla ja huolehtimalla elinympäristöille ominaisten rakenteiden säilymisestä, voidaan turvata monien elinympäristövaatimuksiltaan erikoistuneiden lajien säilyminen. Peitteisen metsätalouden keinoin (jatkuva kasvatus), jota Keski-Euroopassa monin paikoin jo harjoitetaan, voidaan parantaa elinympäristöjen soveltuvuutta esimerkiksi liito-oravalle, mutta lahopuu-jatkumoa tarvitsevat lajit eivät siitä hyödy. Jatkuvan kasvatuksen laajemmista vaikutuksista puun-

tuotannon kannattavuuteen, metsien monimuotoisuuteen ja ekosysteemipalveluihin tarvitaan lisää tutkimusta.

Usein ei ole mahdollista tuottaa maksimimäärää tarjolla olevia ekosysteemipalveluja, vaan jonkin palvelun hyödyntämisestä joudutaan luopumaan, tai ainakin vähentämään sen hyödyntämistä, mikäli jotakin muuta palvelua halutaan tuottaa lisää. Ekosysteemipalvelujen väliset vaihtosuhteet on tärkeä tiedostaa kaikkialla maailmassa metsien käyttöä koskevassa kokonaisvaltaisessa päätöksenteossa. Suomessa on puuntuotannon, luonnon monimuotoisuuden ja hiilensidonnallisuuden osalta tarkasteltu maisematason optimointilaskelmilla vaihtosuhteita ja tunnistettu metsien käsittelytapoja, jotka edistävät kustannustehokkaasti monitavoitteista metsänhoitoa [112]. Laskelmien mukaan luonnon monimuotoisuutta ja ekosysteemipalveluja voitaisiin edistää huomattavasti ilman merkittäviä puuntuotannollisia menetyksiä. Tuloksen saavuttaminen käytännössä edellyttää hyvää aluetason suunnittelua. Aluetason suunnitelmat eivät kuitenkaan sellaisenaan toteudu, kun yksittäiset metsänomistajat tekevät metsien käsittelyä koskevat päätökset omien tavoitteidensa mukaisesti. Tarkastelemalla metsien ekosysteemipalveluiden vaihtosuhteita saadaan joka tapauksessa hyödyllistä tietoa metsien erilaisista käyttövaihtoehdoista metsien tasapainoista käyttöä edistävien ohjauskeinojen kehittämiseksi. Monia ekosysteemipalveluja varten ei ole vielä ohjauskeinoja edes kehittyneissä metsätalouksissa. Koska metsillä on aikaisempaa tärkeämpi rooli kansallisten ilmastotavoitteiden saavuttamisessa, esimerkiksi Suomessa joudutaan jatkossa pohtimaan tarvitaanko meillä ohjauskeinoja edistämään metsien hiilinielua? Tällainen pohdinta on ajankohtaista myös muualla maailmassa. Jos ohjauskeinot ovat pääsääntöisesti suunniteltu vain yhtä tarkoitusta ajatellen, ne eivät kannusta monikäyttömetsien hoitoon. Ohjauskeinojen kehittäminen ja yhteensovittaminen on suuri tulevaisuuden haaste valtioiden poliittisille päätöksentekijöille ja kansainvälisille sopimusneuvotteluille (esim. Ilmastopöytäkirja ja biodiversiteettisopimus). Suomella on paljon tietoa kestävän metsätalouden ohjauskeinojen tarkasteluista, vaikutuksista ja kehittämisestä, mitä on mahdollista soveltaa eri puolilla maailmaa.

6.2.3. Metsien ja soiden ennallistaminen

Ekosysteemien ekologisen ennallistamisen tavoitteena on nopeuttaa ekosysteemien rakenteen ja toiminnan sekä eliölajiston palautumista luonnontilaisten systeemien kaltaiseksi. Ennallistaminen sisällytettiin CBD:n Aichi-tavoitteisiin, koska luonnonsuojelun perinteisten keinojen katsottiin olevan riittämättömiä luonnon monimuotoisuuden säilymiseen. Elinympäristöjä ennallistamalla pyritään monimuotoisuuden turvaamisen lisäksi hillitsemään ilmastonmuutosta ja taistelemaan elinympäristöjen aavikoitumista (desertification) vastaan.

CBD:n Aichi-tavoite 15 ja EU:n biodiversiteettistrategia 2020 linjaavat, että 15 % maapallon heikentyneistä elinympäristöistä tulisi ennallistaa vuoteen 2020 mennessä. Ennallistamistavoitteen toteutus on edennyt hitaasti EU:ssa, eikä konkreettisia tuloksia ole vielä näkynyt [113]. Suoalueiden ja muiden kosteikkojen ennallistaminen on hyvin ajankohtainen kysymys myös EU:n ulkopuolella. Laajojen suoalojen pysäyttäminen ja ekosysteemien ennallistaminen on esimerkiksi Indonesiassa valtava haaste. Indonesia on ottanut soiden turvekerroksen säilyttämisen ja kasvihuonekaasupäästöjen pienentämisen tavoitteekseen sitoutuessaan Pariisin ilmastopöytäkirjaan, mikä edistää myös biodiversiteetin säilyttämistä. Biodiversiteetin säilyttäminen ja ilmastonmuutoksen hillitseminen tukevat usein toisiaan.

Suomella on kansainväliseen käyttöön soveltuva käytännön kokemusta soiden ja metsien ennallistamisesta, sillä elinympäristöjä on ennallistettu maassamme jo 1990-luvulta lähtien. Suomessa metsätalous on merkittävin syy metsä- ja suoekosysteemien monimuotoisuuden heikentymiseen. Metsien käytön seurauksena luonnontilaisen kaltaiset elinympäristöt ovat vähentyneet voimakkaasti ja ne sijaitsevat erillään toisistaan. Myös niiden ekologinen laatu on heikentynyt.

Tutkimusten mukaan metsiä ennallistamalla pystytään kuitenkin palauttamaan lahoppuusta tai metsäpaloista riippuvaista uhanalaista metsälajistoa, mikäli palautettavan lajiston lähdepopulaati-

ot sijaitsevat lähellä ennallistettavaa aluetta [114]. Ennallistamisessa on tärkeää kohdealueiden kytkeytyneisyydestä huolehtiminen muodostamalla esimerkiksi alueiden välisiä askelkiviä ja/tai ekologisia käytäviä sekä huolehtimalla ajallisesti tärkeistä lahopuu- ja palojatkumoista.

Metsien ennallistaminen poikkeaa Suomessa merkittävästi siitä, miten ennallistaminen ymmärretään muualla maailmassa. Toistaiseksi etunamme on se, että vaikka maamme metsäekosysteemit ovat sekä lajistollisesti että rakenteellisesti köyhtyneet, niiden monimuotoisuuden palauttamiseen on edelleen hyvät edellytykset. Suomessa tarvittavat ennallistamismenetelmät ovat lähinnä luonnon häiriöiden, kuten tulen ja myrskytuhojen jäljittelyä tai soiden osalta luontaisen vesitalouden palauttamista. Kun olosuhteet saadaan sopiviksi, eliölajisto palautuu yleensä itsestään, joskin hitaasti. Muualla maailmassa ennallistaminen pitää yleisesti sisällään aktiivisia jatkuvia toimenpiteitä, kuten metsien istutusta, vieraslajien torjuntaa ja lajisiirtoja. Kehittyvien valtioiden kuivilla ja puolikuivilla alueilla, jotka kattavat usein suuren osan maapinta-alasta, alueiden palautumiseen riittää usein liikalaidunnuksen tai tulen liian voimakkaan käytön rajoittaminen.

Mikäli kansainvälisten tavoitteiden mukaisesti pyritään ennallistamaan 15 % heikentyneistä elinympäristöistä, tehtävän toteutuksessa joudutaan väijäämättä siirtymään luonnonsuojelualueiden ulkopuolelle. Tällöin ennallistamisen ja muiden tavoitteiden yhteensovittamisen tarve kasvaa ja toimenpiteisiin liittyvät kysymykset laajentuvat ekologisista myös sosiaalisiin ja taloudellisiin. Samalla tulee ottaa huomioon ekosysteemien ennallistamiseen liittyvät aikaviiveet.

Tällä hetkellä CBD-sopimuksen 15 % ennallistamistavoitteen nopea maailmanlaajuinen toteutuminen näyttää lähes mahdottomalta, vaikka asiasta löytyy myös positiivisia esimerkkejä. Esimerkiksi Indonesia on ilmoittanut ennallistavansa soitaan 2,4 miljoonaa hehtaaria.

Ennallistamisen ja luonnonhoidon pitkäaikainen suomalainen osaaminen on maailmalla arvostettua. Kansainvälistä huomiota on saanut osakseen esimerkiksi se, että Suomi on selvittänyt kansallisella tasolla CBD-sopimuksen 15 % ennallistamistavoitteen toteutusta ja priorisointia [115]. Talousmetsien luonnonhoidon käytännöt tulivat osaksi maamme metsätaloutta jo 1990-luvulla.

6.3. Vesi tulevaisuuden kriittisenä ekosysteemipalveluna

Metsät ja vesikysymykset ovat olleet näkyvästi esillä kaikkialla maailmassa ja ne tulevat nousemaan jatkossa entistä suurempaan rooliin sekä käytännössä että politiikan foorumeilla [116]. Puhtaan veden niukkuus ja ilmastonmuutoksen myötä kuivuusjaksot tulevat lisääntymään ympäri maapalloa (esim. Pohjois-Afrikka, Välimeren maat, Lähi-Itä, Iran, Irak, Itä- ja eteläinen Afrikka). Samalla metsien rooli puhtaan veden tuotannossa ja metsityksen rooli kuivuuden (aavikoitumisen) ehkäisemisessä korostuu entisestään. Tässä suhteessa avainkysymys on maapallon metsien sopeutuminen ilmastonmuutokseen.

Metsät ja vesi nivoutuvat ilmastopakolaisuuteen, mikä lisää entisestään teeman poliittista merkitystä. Puhtaan veden puutteella on välitön vaikutus pakolaisuuteen ihmisten elinolosuhteiden huonontumisen kautta, ja sillä voi olla välillinen vaikutus myös konfliktien synnylle ja niiden seurauksena lisääntyvään pakolaisuuteen [117]. Puhtaan veden poliittinen ja käytännön merkitys tulee siis väistämättä lisääntymään kaikkialla maailmassa, myös Euroopassa.

Maailmassa vesistöjen hyvään tilaan sekä veden laatuun ja määrään kytkeytyy useita ekosysteemipalveluita, jotka riippuvat ympäröivien maaekosysteemien, etenkin metsä- ja suoekosysteemien, toiminnasta ja maankäytöstä. Esimerkiksi Suomessa veden pidättyminen kytkeytyy maaperän kuntoon ja turvemaiden vesitaseisiin. Puhdas pintavesi on pitkälti hyvin toimivan valuma-alueen ansiota. Luonnontilainen maaperä varastoi vettä, ehkäisee tulvia ja siten myös eroosiota. Se hillitsee maahiukkasten, mineraalien ja ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin ja ylläpitää veden hyvää laatua.

Maanpinnan rikkominen irrottaa maasta tavallista enemmän maahiukkasia ja ravinteita, minkä seurauksena ne saattavat huuhtoutua vesistöihin. Lisäksi veden määrä hakkuualueilla kasvaa, sillä kasvuston puute heikentää haihtumista ja maan kykyä varastoida vettä. Veden suodattuminen

riippuu valuma-alueen kasvillisuuden toiminnallisista ominaisuuksista. Virkistyskäytön ja erityisesti kehittyville maille tärkeän luontomatkailun kannalta vesistöjen hyvä tila on ensiarvoisen tärkeää, ja metsien rooli tässä arvoketjussa tulisi ottaa nykyistä paremmin huomioon.



Kuva: Pentti Niemistö

7. Johtopäätökset: kriittiset kansainväliset haasteet ja suomalaiset ratkaisut

Metsät liittyvät lähes kaikkiin kestävä kehityksen tavoitteisiin, ja metsien kestävällä käytöllä, hoidolla ja suojelulla voidaan edistää näiden saavuttamista. Metsien tulevaisuus ja merkitys kestävälle kehitykselle kietoutuu globaalien megatrendien myötä tapahtuvaan toimintaympäristöjen muutoksiin ja niistä syntyviin ongelmiin, joihin haetaan kansallisia ja kansainvälisiä ratkaisuja. Trendien tärkeitä muutosvoimia ovat väestönkasvu, keskiluokkaistuminen, kaupungistuminen ja kulutustapojen muutokset. Tässä selvityksessä on kartoitettu metsiin liittyviä merkittäviä lähitulevaisuuden haasteita, ja niiden pohjalta on Luken ja SYKEN tutkijaryhmän näkemyksenä nostettu esiin seuraavat kriittisimmät kysymykset. Kriittisiin kysymyksiin vastaamiseksi on pohdittu sellaisia relevantteja ratkaisumalleja ja osamista, joiden kautta Suomi voisi olla mukana vastaamassa metsäpolitiikan kansainvälisiin haasteisiin.

1. Metsäkadon pysäyttäminen ja hiilinielujen lisääminen

Metsäkadon ja metsien laadullisen heikkenemisen pysäyttämällä voitaisiin saavuttaa merkittäviä kasvihuonekaasupäästövähennyksiä ja hillitä ilmastonmuutosta ja samalla tuottaa muita tärkeitä ekosysteempipalveluita, jotka mahdollistavat kestävä kehityksen. Metsäkadon hillitseminen ja metsäekosysteemien toimivuuden ylläpitäminen turvaavat esimerkiksi luonnon monimuotoisuutta, veden saataavuutta ja laatua ja lukuisia metsistä riippuvia elinkeinoja ja elämäntapoja. Pariisin ilmastopimuksen tavoitteen toteutuminen edellyttää voimakkaiden päästövähennysten lisäksi nielujen, eli niin sanottujen negatiivisten päästöjen kasvattamista: Vuoteen 2050 mennessä päästöjen ja nielujen on oltava yhtä suuret ja vuosisadan loppuun mennessä nielujen on oltava päästöjä suuremmat. Metsien ja maaperän hiilinielut ovat kustannustehokas ja toistaiseksi ainoa laajassa mittakaavassa toteutettavissa oleva keino negatiivisten päästöjen synnyttämiseksi. Tämän vuoksi metsien ja maaperän hiilinielujen merkitys tulee kasvamaan nykyisestä. Hiilinielujen lisäämisen keinoihin, talouteen ja raportoinnin luotettavuuteen tullaan kiinnittämään paljon huomiota kansainvälisesti. On mahdollista, että metsien rooli nieluna ja nielusta maksettavat korvaukset maanomistajille tulevat kilpailemaan metsien raaka-ainekäytön kanssa. Fossiilisesta energiasta riippuvaiset toimijat ja toimialat (esim. lentoliikenne) saattavat haluta ostaa osan metsäluonnonvarasta pois biotalouden raaka-ainemarkkinoilta kompensoidakseen kasvavia päästöjään nieluja lisäämällä.

Metsien hiilinielujen ja maankäyttösektorin kasvihuonekaasutaseiden määrittämiseen ja ohjauskeinoihin liittyvä tutkimus on Suomessa kansainvälisesti korkeatasoista. Osaamistamme on aktiivisesti viety muihin EU-maihin ja olemme tukeneet useiden kehittyvien maiden metsävaraseurantaa, kasvihuonekaasujen inventaarioita ja metsien käytön kestävyttä. Uusia mahdollisuuksia edistää suomalaista kestävä metsätalouden osaamista maailmalla liittyy muun muassa metsäbio- ja kiertotalouden teknologioihin ja osaamiseen, esimerkiksi: kestävä viljelymetsätalous, kestävä metsätaloutta ja ekosysteempipalveluiden tuotantoa edistävät ohjauskeinot ja puun käytön edistäminen, metsien tilan seuranta, ajantasainen metsävaratieto ja metsäsuunnittelu, metsäsertifiointi, kestävyyskriteerit ja alkuperän seurantajärjestelmät, ja metsän eri käyttömuotojen yhtensovittaminen ja ekosysteempipalvelujen arvottaminen.

Tiedolle ja osaamiselle on Pariisin ilmastopimusta toimeenpantaessa entistä laajempaa tarvetta. Esimerkiksi Pariisin sopimuksen sitoumusten seuranta edellyttää mailta kasvihuonekaasupäästöjen raportoinnin luotettavuuden parantamista. Suomi voisi ehdottaa ja edistää nieluprojektioiden esittämistä ja systemaattista kirjausta maiden Pariisin sopimuksen mukaisissa sitoumuksissa. Tämä selkeyttäisi päästövähennyksien ja nielulisäyksien roolia globaalissa ilmastopolitiikassa. Näin voitaisiin edistää neuvotteluja annetuista sitoumuksista ja mahdollisuuksista saavuttaa vaadittavat Pariisin sopimuksen mukaiset tavoitetasot. Se lisäisi sitoumusten läpinäkyvyyttä ja toisi kysyntää entistä luo-

tettavammalle nielujen seurannalle. Yksi mahdollisuus edistää metsien kestävästä käyttöä ja aktiivista suojelua on edistää riskirahoituksen kanavoitumista metsäbio- ja kiertotalouden kehittämiseen kehittyvissä maissa. Suomen tulee aktiivisesti edistää sellaista kansainvälistä sääntelyä, joka varmistaa, että yritykset edistävät vastuullista metsien käyttöä ja hyvinvoinnin synnyttämistä.

2. Metsien omistusoikeus- ja hallintaoikeudet ja niihin kiinteästi liittyvinä kysymyksinä naisten sekä alkuperäiskansojen ja paikallisyhteisöjen asema ja oikeudet

Metsien kestävä käyttö edellyttää selkeitä omistus- ja hallintaoikeuksia ja oikeudenmukaista metsäekosysteemien tuottamien hyötyjen jakautumista yhteiskunnassa kansallisesti ja maailmanlaajuisesti. Metsiin liittyvien omistus- ja hallintaoikeuksien tunnistaminen, selkeyttäminen ja vahvistaminen luovat pohjan oikeudenmukaiselle ja tasapuoliselle metsiin perustuvalla kestävällä kehityksellä. Erityisesti on kiinnitettävä huomiota naisten sekä alkuperäiskansojen ja paikallisyhteisöjen asemaa ja oikeuksia määrittävään lainsäädäntöön sekä vallitseviin tapoihin ja käytäntöihin.

Naisilla on maailmanlaajuisesti merkittävä rooli metsien hoidossa ja käytössä. Naisten aseman parantaminen suhteessa metsiin ja niiden hyödyntämiseen ei siksi ole pelkästään periaatteellinen tasa-arvokysymys, vaan voi merkittävästi edesauttaa useiden kestävästä kehityksen tavoitteiden toteutumista köyhyyden vähentämisestä ruokaturvan parantamiseen, energian ja veden luotettavaa saantiin, maaekosysteemien suojeluun ja ilmastonmuutoksen hillintään ja siihen sopeutumiseen.

Demokraattiset ja tasa-arvoisen osallistumisen mahdollistavat hallintojärjestelmät ja käytännöt metsiä koskevassa päätöksenteossa edesauttavat oikeudenmukaista metsiin liittyvien oikeuksien määrittelyä ja niihin pohjautuvaa metsien aineettomien ja aineellisten hyötyjen jakamista. 'Hyvän hallinnon' edistäminen on metsiin liittyvän kehityksen perusedellytys. Hallinnon läpinäkyvyyden, tehokkuuden ja vastuullisuuden edistäminen sekä korruption ja laittomuuksien vähentäminen, on osoittautunut erittäin vaikeaksi ja edellyttää pitkäjänteisiä toimia kaikilla yhteiskunnan osa-alueilla.

Suomi on maailmanlaajuisesti ollut edelläkävijä tasa-arvoisen yhteiskunnallisen kehityksen, demokratian ja erityisesti naisten aseman, osallistumisen ja oikeuksien edistämässä ja aiheeseen liittyvä suomalainen tutkimus yhdistää kansainvälistä ja paikallista näkökulmaa. Kokemukset ja ymmärrys eri toimijoiden järjestäytymisestä, vaikuttamisesta ja osallistumisesta luonnonvaroihin liittyvään päätöksentekoon tukevat demokraattisten ja tasa-arvoisten osallistumismahdollisuuksien kehittämistä ja 'hyvän hallinnon' edistämistä. Tällaisessa kansainvälisessä työssä on tärkeää mukauttaa yhteistyön tavoitteet ja toimintamallit paikallisiin lähtökohtiin.

3. Riittävän koulutuksen ja tietotaidon saatavuus

Peruskoulutuksen takaaminen kaikille on kestävästä kehityksen perusedellytys ja perusta sille, että eri toimijat ylipäättään ovat tietoisia metsiin liittyvistä oikeuksistaan ja pystyvät hyödyntämään niitä. Metsien käyttöön, hoitoon ja siihen liittyvään päätöksentekoon osallistuminen edellyttävät myös riittävän informaation, tietotaidon ja koulutuksen tuomista kaikkien väestöryhmien saataville. Metsiin ja puihin perustuvan kehityksen edistäminen vaatii ammatillisen ja/tai teknisen tietotaidon lisäämistä esimerkiksi peltometsänviljelyyn, metsänhoitoon ja -suojeluun, puun- ja muiden metsäntuotteiden korjuuseen, metsien tilan seurantaan ja uusiin digitaalisiin mahdollisuuksiin liittyen. Tuoteistamiseen, arvon nostamiseen, kaupallistamiseen ja liiketoiminnan kehittämiseen liittyvä tietotaito on välttämätöntä metsiin perustuvien elinkeinojen edistämiseksi ja niistä saatavien tulojen kasvatamiseksi. Metsien uudet ja innovatiiviset hyödyntämuodot ja arvoketjut edellyttävät myös uuden osaamisen kehittämistä ja välittämistä käytäntöön. Ilmastopolitiikan instrumenttien toimeenpanon

edistäminen edellyttää lisäksi hiilen sidontaan liittyvien toimien vaatimien seurannan, raportoinnin ja todentamisen edellyttämien taitojen kehittämistä myös paikallisella tasolla. Digitalisaatio ja teknologinen kehitys lisäävät painetta kasvattaa osaamisen tasoa. Samaan aikaan peruskoulutus ja oppiminen ovat globaaliin megatrendiin vertautuvassa kriisissä.

Suomi on hyvässä asemassa suunnannäyttäjäksi pyrittäessä koulutuksella kestävämpään, oikeudenmukaisempaan ja tasa-arvoisempaan tulevaisuuteen. Erityisesti metsiin liittyen Suomella olisi paljon annettavaa informaation saatavuuden (mm. metsien inventointi, kaukokartoitusmenetelmät, digitaaliset palvelut), teknologian omaksumisen ja hyväksikäytön ja eri toimijoiden ammatillisen koulutukseen liittyen sekä liiketoiminnan kehittämisessä tarvittavien taitojen edistämässä.

Viitteet

- [1] Rubin, A. 2003. Tulevaisuudentutkimuksen käsitteitä. Julkaisussa: Kamppinen, A. Kuusi, O. ja Söderlund, S (Toim.) Tulevaisuudentutkimus. Perusteet ja sovelluksia, s. 887–906. Suomalaisen Kirjallisuuden Seura, Helsinki.
- [2] King, S.D. 2017. *Grave New World. End of Globalization, the Return of History.* Yale University Press. 290 s.
- [3] The Business and Sustainable Development Commission 2017. *Better Business Better World.* The report of the Business & Sustainable Development Commission, January 2017. www.businesscommission.org and report.businesscommission.org
- [4] African Development Bank, 2011. *The Middle of the Pyramid: Dynamics of the Middle Class in Africa.* Market Brief, April 20, 2011. www.afdb.org
- [5] The Economist, 2015. *Africa's middle class. Few and far between.* October 22nd 2015. <https://www.economist.com/news/middle-east-and-africa/21676774-africans-are-mainly-rich-or-poor-not-middle-class-should-worry>
- [6] Virmasalo, Veera. 2017. He(kö) nostavat Afrikan. *Suomen Kuvalehti* 19/2017
- [7] United Nations 2014. *The road to dignity by 2030: ending poverty, transforming all lives and protecting the planet.* http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/69/700
- [8] Robinson, G. 2011. *Global Construction 2020.* FICEM-General Assembly. Esityskalvot. *Global Construction Perspectives and Oxford Economics.* www.globalconstruction2020.com
- [9] Bittejä ja biomassaa. Tiekartta digitalisaation vauhdittamaan biotalouteen. 2017. Leinonen, A, Åkerman, M, Kruus, K., Asikainen, A., Muhonen, T., Kohl, J. (toim.). VTT Oy. 52 s. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/visions/2017/V11.pdf>
- [10] Hänninen, R., Katila, P. Västilä, S. 2013. Megatrendit muuttavat Suomen metsäalaa. *Metsätieteen aikakauskirja* 4/2013 (675–678),
- [11] Hetemäki, L. & Hänninen, R. 2013. Suomen metsäalan taloudellinen merkitys nyt ja tulevaisuudessa. *Kansantaloudellinen aikakauskirja* no 2/2013.
- [12] Kallio M, Lehtilä A, Koljonen T, Solberg B. Scenarios for the forest and energy sectors - implications for the biomass market. Cleen Oy, Solutions for Tomorrow (BEST) research program, Research report no D 1.2.1; 2015.
- [13] Sitra www.sitra.fi. <https://www.sitra.fi/aiheet/kiertotalous/> . Luettu 21.12.2017.
- [14] D. D'Amato, N. Droste, B. Allen, M. Kettunen, K. Lähtinen, J. Korhonen, P. Leskinen, B.D. Matthies, A. Toppinen. 2017. Green, circular, bio economy: A comparative analysis of sustainability avenues. *Journal of Cleaner Production* 168(1): 716–734
- [15] Payn, T., Carnus, J.-M., Freer-Smith, P., Kimberley, M., Kollert, W., Liu, S., Orazio, C., Rodriguez, L., Silva, L.N., Wingfield, M.J. 2015. Changes in planted forests and future global implications. *Forest Ecology and Management* 352: 57–67.
- [16] d'Annunzio, R., Sandker, M., Finegold, Y., Min, Z. 2015. Projecting global forest area towards 2030. *Forest Ecology and Management* 352: 124–133.
- [17] FAO 2016. *Global Forest Resources Assessment 2015. How are the world's forests changing?* Second Edition. FAO Rome. 54 p.
- [18] Xiufan Sun. 2014. *Forest Products Trade between China and Africa: An Analysis of Import and Export Statistics.* Forest Trends Report Series. Forest Trade and Finance. April 2014. 60 p.
- [19] Engel, P. and Moore, W. October 29 2013 for Pulp & Paper International (PPI)
- [20] Metsäteollisuus. <https://www.metsateollisuus.fi/edunvalvonta/ymparisto-ja-vastuullisuus/kiertotalous/kierratyskuitu-arvokas-raaka-aine/>
- [21] UNECE 2017. *Forest Products Annual Market Review 2016-2017.* Geneva Timber and Forest Study Paper 41.
- [22] FAO 2016. *Global Forest Resources Assessment 2015. How are the world's forests changing?* Second Edition. FAO Rome. 54 p.
- [23] Miksi kestävä metsätalous on hyvää liiketoimintaa? FSC Afrikan Chris Burchmore kertoo, https://www.finnfund.fi/ajankohtaista/uutiset/17/fi_FI/fsc/
- [24] Forsell et al. *Carbon Balance Manage* (2016) 11:26 DOI 10.1186/s13021-016-0068-3; den Elzen, J. et al. 2015 UNEP emissions gap report. Annex B. 8p. http://pre-uneplive.unep.org/media/docs/theme/13/EGR_2015_Annex_B_Additional_INDC_assessment_information.pdf
- [25] Luonnontila.fi. www.sivu.ekosysteempalvelut.fi. <https://www.luonnontila.fi/ekosysteempalvelut/ekosysteempalvelut/>, Luettu 18.9.2017
- [26] Antikainen, R., Alhola, K. & Kettunen, M. 2015. Ecosystem services as part of green economy In: Jäppinen, J.-P. & Heliölä, J. (eds.), *Towards a sustainable and genuinely green economy.* The

- value and social significance of ecosystem services in Finland (TEEB for Finland). Synthesis and roadmap. *The Finnish Environment* 1en/2015. The Finnish Ministry of Environment, Helsinki. p. 93–100. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/152815>
- [27] WBCSD. 2011. Guide to Corporate Ecosystem Valuation - A framework for improving corporate decision-making
- [28] Lähtinen, K., Guan, Y., Li, N., & Toppinen, A. (2016). Biodiversity and ecosystem services in supply chain management in the global forest industry. *Ecosystem Services*, 21, 130–140.
- [29] Tilastokeskus. Ulkomaiset suorat sijoitukset vuonna 2015. http://www.stat.fi/til/ssij/2015/ssij_2015_2016-10-27_kat_001_fi.html
- [30] Unionin tila 2016: Euroopan ulkoinen investointiohjelma: kysymyksiä ja vastauksia. http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-16-3006_fi.htm
- [31] Transparency International, 2017. Corruption perceptions index. www.transparency.org/news/feature/corruption_perceptions_index_2016
- [32] Työ- ja elinkeinoministeriö, 2014. YK:n yrityksiä ja ihmisoikeuksia koskevien ohjaavien periaatteiden kansallinen toimeenpanosuunnitelma. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Kilpailukyky. 44/2014. 89 s.
- [33] The United Nations Office of the High Representative for the Least Developed Countries, Landlocked Developing Countries and Small Island Developing States (UN-OHRLLS), 2015. Strengthening Investment Promotion Regimes for Foreign Direct Investment in the Least Developed Countries. Occasional Policy Papers Series on the Least Developed Countries, No. 1. 32 s.
- [34] Schmidt-Traub, G. 2015. Investment Needs to Achieve the Sustainable Development Goals: Understanding the Billions and Trillions. SDSN Working Paper Version 2. United Nations Sustainable Development Solutions Network (UNSDSN). www.unsdn.org/wp-content/uploads/2015/09/151112-SDG-Financing-Needs.pdf.
- [35] The Business and Sustainable Development Commission 2017. Better Business Better World. The report of the Business & Sustainable Development Commission, January 2017. www.businesscommission.org and report.businesscommission.org
- [36] The Ten Principles of the UN Global Compact. <https://www.unglobalcompact.org/what-is-gc/mission/principles>
- [37] Neuvosto hyväksyi Euroopan kestävä kehityksen rahaston perustamisen. <http://www.consilium.europa.eu/fi/press/press-releases/2017/09/25-european-fund-sustainable-development/>
- [38] Koipijärvi, T. & Kuvaja, S. 2017. Yritysvastuu. Johtamisen uusi normaali. Kauppakamari. 202 s.
- [39] Ayling, J. & Gunningham, N. 2017. Non-state governance and climate policy: the fossil fuel divestment movement. *Climate Policy* Vol. 17 (2):131–149.
- [40] Climate Action Tracker 2017. Effect of current pledges and policies on global temperature <http://climateactiontracker.org/>. Viitattu 17.10.2017.
- [41] Rockström, J., Gaffney, O., Rogelj, J., Meinshausen, M., Nakicenovic, N., & Schellnhuber, H. J. (2017). A roadmap for rapid decarbonization. *Science*, 355(6331), 1269–1271.
- [42] Anderson, K., & Peters, G. (2016). The trouble with negative emissions. *Science*, 354(6309), 182–183.
- [43] Griscom, B. W., Adams, J., Ellis, P. W., Houghton, R. A., Lomax, G., Miteva, D. A., ... & Woodbury, P. (2017). Natural climate solutions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(44), 11645–11650.
- [44] Ciais, P., Sabine, G., Bala, L., Bopp, V., Brovkin, J., Canadell, A., Chhabra, R., DeFries, J., Galloy, M., Heimann, C., Jones, C., Le Quéré, R.B., Myneni, S., Piao and P. Thornton, 2013: Carbon and Other Biogeochemical Cycles. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- [45] Baccini, A., Walker, W., Carvalho, L., Farina, M., Sulla-Menashe, D., Houghton, R.A. 2017. Tropical forests are a net carbon source based on aboveground measurements of gain and loss. *Science* (online 28 September 2017). *Science* eaam5962. doi:10.1126/science.aam5962
- [46] Pan, Y., Birdsey, R. A., Fang, J., Houghton, R., Kauppi, P. E., Kurz, W. A., ... & Ciais, P. (2011). A large and persistent carbon sink in the world's forests. *Science*, 333(6045), 988–993
- [47] Morales-Hidalgo, D., Oswalt, S.N., Somanathan, E. 2015. Status and trends in global primary forest, protected areas, and areas designated for conservation of biodiversity from the Global Forest Resources Assessment 2015. *Forest Ecology and Management* 352: 68–77.

- [48] FAO. 2015. Global Forest Resources Assessments 2015. How are the world's forests changing? Second edition. Rome, 2015.
- [49] Campbell, J. E., Berry, J. A., Seibt, U., Smith, S. J., Montzka, S. A., Launois, T., ... & Laine, M. (2017). Large historical growth in global terrestrial gross primary production. *Nature*, 544(7648), 84-87.
- [50] Ciais, P., C. Sabine, G. Bala, L. Bopp, V. Brovkin, J. Canadell, A. Chhabra, R. DeFries, J. Galloway, M. Heimann, C. Jones, C. Le Quéré, R.B. Myneni, S. Piao and P. Thornton, 2013: Carbon and Other Biogeochemical Cycles. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- [51] Statistics Finland 2016. Greenhouse gas emissions in Finland 1990–2014. National Inventory Report under the UNFCCC and the Kyoto Protocol, 15 June 2016.
- [52] Chum, H., A. Faaij, J. Moreira, G. Berndes, P. Dhamija, H. Dong, B. Gabrielle, A. Goss Eng, W. Lucht, M. Mapako, O. Masera Cerutti, T. McIntyre, T. Minowa, K. Pingoud, 2011: Bioenergy. In *IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation* [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlömer, C. von Stechow (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- [53] FAO 2015. Global Forest Resources Assessment 2015. How are the world's forests changing? Second edition. FAO, Rome.
- [54] REN21. 2017. Renewables 2017 Global Status Report. Paris: REN21 Secretariat.
- [55] Smith P., M. Bustamante, H. Ahammad, H. Clark, H. Dong, E. A. Elsidig, H. Haberl, R. Harper, J. House, M. Jafari, O. Masera, C. Mbow, N. H. Ravindranath, C. W. Rice, C. Robledo Abad, A. Romanovskaya, F. Sperling, and F. Tubiello, 2014: Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU). In: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- [56] IEA. 2015. World Energy Outlook 2015. OECD/IEA, 2015.
- [57] Thompson, I., Mackey, B., McNulty, S., Mosseler, A. (2009). Forest Resilience, Biodiversity, and Climate Change. A synthesis of the biodiversity/resilience/stability relationship in forest ecosystems. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal. Technical Series no. 43, 67 s.
- [58] Baccini, A., Walker, W., Carvalho, L., Farina, M., Sulla-Menashe, D., Houghton, R.A. 2017. Tropical forests are a net carbon source based on aboveground measurements of gain and loss. *Science* (online 28 September 2017). *Science* eaam5962. doi:10.1126/science.aam5962
- [59] Smith, P., Davis, S. J., Creutzig, F., Fuss, S., Minx, J., Gabrielle, B., ... & Van Vuuren, D. P. (2016). Biophysical and economic limits to negative CO₂ emissions. *Nature Climate Change*, 6(1), 42–50, ja Griscom, B. W., Adams, J., Ellis, P. W., Houghton, R. A., Lomax, G., Miteva, D. A., ... & Woodbury, P. (2017). Natural climate solutions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(44), 11645–11650.
- [60] Pan, Y., Birdsey, R. A., Fang, J., Houghton, R., Kauppi, P. E., Kurz, W. A., ... & Ciais, P. (2011). A large and persistent carbon sink in the world's forests. *Science*, 333(6045), 988–993.
- [61] FAO 2010. Global Forest Resources Assessment 2010. Main report. FAO, Rome.
- [62] FAO 2015. Global Forest Resources Assessments 2015. How are the world's forests changing? Second edition. FAO, Rome.
- [63] Baccini, A., Walker, W., Carvalho, L., Farina, M., Sulla-Menashe, D., Houghton, R.A. 2017. Tropical forests are a net carbon source based on aboveground measurements of gain and loss. *Science* (online 28 September 2017). *Science* eaam5962. doi:10.1126/science.aam5962
- [64] Pingoud, K., Skog, K., Martino, D.L., Tonosaki, M., Xiaoquan, Z. Ford-Robertson, J. 2006. Chapter 12: Harvested wood products. Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. In: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.
- [65] Hamberg, L., Henttonen, H., & Tuomainen, T. 2016. Puusta valmistettujen tuotteiden hiilivaraston muutoksen laskenta kasvihuonekaasuinventaariorissa. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 73/2016. 46 s.
- [66] Evison, D. 2017. The New Zealand forestry sector's experience in providing carbon sequestration services under the New Zealand Emissions Trading Scheme, 2008 to 2012. *Forest Policy and*

- Economics 75 (2017) 89–94. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forpol.2016.10.003>, ja Cap-and-Trade Program. 2017. Verkkodokumentti: <https://www.arb.ca.gov/cc/capandtrade/capandtrade.htm>
- [67] Lintunen, J. & Uusivuori, J. 2016. On the economics of forests and climate change: Deriving optimal policies. *Journal of Forest Economics* 24: 130–156, ja Lintunen, J., Laturi, J., Uusivuori, J. 2016. How should a forest carbon rent policy be implemented? *Forest Policy and Economics* 69: 31–39.
- [68] Schlager, E., and E. Ostrom 1992. Property-Rights Regimes and Natural Resources: A Conceptual Analysis. *Land Economics* 68(3): 249–262, ja Vira, B., Agarwal, B., Jamnadass, R. H., Kleinschmit, D., McMullin, S., Mansourian, S., Neufeldt, H., Parrotta, J.A., Sunderland, T.C.H., Wildburger, C. 2015. Forests, trees and landscapes for food security and nutrition. Open Book Publishers, Cambridge, UK. <http://www.cifor.org/library/5934/forests-trees-and-landscapes-for-food-security-and-nutrition/>
- [69] The Rights and Resources Initiative (RRI) 2016: Community Rights and Tenure in Country Emission Reduction Programs: Status and risks for the FCPF Carbon Fund. The Rights and Resources Initiative, Washington, DC.
- [70] Cernea, Michael 1993. Social Science Research and the Crafting of Policy on Population Resettlement. *Knowledge, Technology & Policy* 6(3): 176–200.
- [71] Rantala, S., & Vihemäki, H. 2011. Forest Conservation and Human Displacement: Lessons from the Derema Corridor, Tanzania. In *Footprints in Forests. Effects and Impacts of Finnish Forestry Assistance*. I. Mustalahti, ed. Pp. 52–81. Helsinki: Ministry for Foreign Affairs of Finland.
- [72] Asher, K. & Shattuc, A. 2017. Forests and Food Security: What's Gender Got to Do with It? *Social sciences* 6: 34; doi:10.3390/socsci6010034, ja World Bank 2016. World Feminization of Agriculture in the Context of Rural Transformations: What is the Evidence? Report No: ACS20815.
- [73] Silverman, A. 2015. Using International Law to Advance Women's Tenure Rights in REDD+. Edited by Niranjali Amerasinghe. Washington, DC: Rights and Resources Initiative and Center for International Environmental Law.
- [74] Larson, A. ym. 2017. Gender gaps in REDD+: Women's participation is not enough. In Colfer, C. ym (ed.). 2017. *Gender and Forests. Climate change, tenure, value chains and emerging issues*. S. 68–88.
- [75] Cotula, L. 2002. FAO Legislative Study: Gender and Law: Women's Rights in Agriculture. 76. Available at <http://www.fao.org/docrep/005/y4311e/y4311e03.htm#bm03.3.1>.
- [76] World Bank. (2018). *World Development Report 2018: Learning to Realize Education's Promise*. Washington, DC: World Bank. Retrieved from doi:10.1596/978-1-4648-1096-1
- [77] FAO 2017. Decent Rural Employment. FAO www-page. <http://www.fao.org/rural-employment/agricultural-sub-sectors/forestry/en/>
- [78] Ackerknecht, C. 2010. Work in the forestry sector: some issues for a changing workforce. *Unasytva* 234/235, Vol. 61, 2010.
- [79] Dawson, I.K., Place, F., Torquebiau, E., Malézieux, E., Iiyama, M., Sileshi, G.W., Kehlenbeck, K., Masters, E., McMullin, S. & Jamnadass, R. 2013. Agroforestry, food and nutritional security. Background paper for the International Conference on Forests for Food Security and Nutrition. FAO, ICRAF, CIRAD.
- [80] Bhaskar, V., Wildburger, C. & Mansourian, S. (toim.). 2015. Forests, Trees and Landscapes for Food Security and Nutrition. A Global Assessment Report. IUFRO World Series Volume 33. Vienna. 172 p.
- [81] FAO 2017. Strengthening sector policies for better food security and nutrition results. *Forestry Policy Guidance Note* 3.
- [82] Bhaskar, V., Wildburger, C. & Mansourian, S. (toim.). 2015. Forests, Trees and Landscapes for Food Security and Nutrition. A Global Assessment Report. IUFRO World Series Volume 33. Vienna. 172 p.
- [83] Delang, C.O. 2006. The role of wild food plants in poverty alleviation and biodiversity conservation in tropical countries. *Progress in Development Studies* 6 (4): 275–286.
- [84] Van Noordwijk, M., Bizard, V., Wangpakapattanawong, P., Tata, H.L., Villamor, G.B. & Leimona, B. 2014. Tree cover transitions and food security in Southeast Asia. *Global Food Security* 3: 200–208.
- [85] Asher, K. & Shattuc, A. 2017. Forests and Food Security: What's Gender Got to Do with It? *Social sciences* 6: 34; doi:10.3390/socsci6010034
- [86] Hanski, I. ym. 2012. Environmental Biodiversity, Human Microbiota, and Allergy Are Interrelated. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109, no. 21 (May 22, 2012): 8334–39, doi:10.1073/pnas.1205624109.
- [87] Ruokolainen, L. ym. 2015. Green Areas around Homes Reduce Atopic Sensitization in Children. *Allergy* 70, no. 2 (2015): 195–202.

- [88] Rook, G. A. W. & Knight, R. 2015. Environmental Microbial Diversity and Noncommunicable Diseases, in *Connecting Global Priorities: Biodiversity and Human Health: A State of Knowledge Review*, by World Health Organization (WHO) and Secretariat of the Convention on Biological Diversity (CBD), 150–63.
- [89] Karesh, W. B. and Formenty, P. 2015. Infectious Diseases, in *Connecting Global Priorities: Biodiversity and Human Health: A State of Knowledge Review*, by World Health Organization (WHO) and Secretariat of the Convention on Biological Diversity (CBD), 130–49.
- [90] Loh, E. H. ym. 2015. Targeting Transmission Pathways for Emerging Zoonotic Disease Surveillance and Control. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases* 15(7): 432–37, doi:10.1089/vbz.2013.1563.
- [91] Haahtela, T. ym. 2013. The Biodiversity Hypothesis and Allergic Disease: World Allergy Organization Position Statement. *World Allergy Organization Journal* 6: 3, doi:10.1186/1939-4551-6-3; ja Karjalainen, E., Sarjala, T. & Raitio, H. 2009. Promoting Human Health through Forests: Overview and Major Challenges. *Environmental Health and Preventive Medicine* 15(1): 1, doi:10.1007/s12199-008-0069-2.
- [92] Global forest watch [www-sivu](http://www.globalforestwatch.org/). <http://www.globalforestwatch.org/> Luettu 21.12.2018.
- [93] Kindermann G, Obersteiner M, Sohngen B, et al. (2008) Global cost estimates of reducing carbon emissions through avoided deforestation. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105: 10302-10307.
- [94] Hanski, I. A. (2011). Eco-evolutionary spatial dynamics in the Glanville fritillary butterfly. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(35), 14397–14404.
- [95] Moilanen, A., Wilson, K.A. & Possingham, H. (toim.) 2009. *Spatial conservation prioritization: Quantitative methods and computational tools*. Oxford University Press. 304 s. Oxford, U.K. <https://espace.library.uq.edu.au/view/UQ:188794> Ja Lehtomäki, J. & Moilanen, A. 2013. Methods and workflow for spatial conservation prioritization using Zonation. *Environmental Modelling & Software* 47: 128–137. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364815213001072>
- [96] Mönkkönen, M., Juutinen, A., Mazziotta, A., Miettinen, K., Podgopaev, D., Reunanen, P., Salmiinen, H. & Tikkanen, O.-P. 2014. Spatially dynamic forest management to sustain biodiversity and economic returns. *Journal of Environmental Management* 134: 80–89. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030147971300769X>
- [97] Heinonen, M. (ed.) 2007. *State of the Parks in Finland. Finnish Protected Areas and Their Management from 2000 to 2005*. Nature Protection Publications of Metsähallitus. Series A 170. Metsähallitus, Natural Heritage Services. 313 s. Vantaa, ja Primmer, E., Jokinen, P., Blicharska, M., Barton, D.N., Bugter, R., Potschin, M. 2015. A framework for empirical analysis of ecosystem services governance. *Ecosystem Services* 16, 158–166. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.05.002>
- [98] Kremen, C. 2015. Reframing the land-sparing/land-sharing debate for biodiversity conservation. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1355(1), 52–76.
- [99] Borrini-Feyerabend, G., N. Dudley, T. Jaeger, B. Lassen, N. Pathak Broome, A. Phillips and T. Sandwith (2013). *Governance of Protected Areas: From understanding to action*. Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 20, Gland, Switzerland: IUCN. xvi + 124pp.
- [100] Lamers, M., van der Duim, R., Nthiga, R., van Wijk, J., & Waterreus, S. (2015). Implementing tourism-conservation enterprises: A comparison of three lodges in Kenya. In *Institutional Arrangements for Conservation, Development and Tourism in Eastern and Southern Africa* (pp. 219–238). Springer Netherlands.
- [101] Hayes, T. M. (2006). Parks, people, and forest protection: an institutional assessment of the effectiveness of protected areas. *World Development*, 34(12), 2064–2075, ja Oldekop, J. A., Holmes, G., Harris, W. E., & Evans, K. L. (2016). A global assessment of the social and conservation outcomes of protected areas. *Conservation Biology*, 30(1), 133–141.
- [102] Rantala, S. E., Vihemäki, H., Swallow, B. M., & Jambiya, G. (2013). Who gains and who loses from compensated displacement from protected areas? The case of the Derema Corridor, Tanzania. *Conservation and Society*, 11(2), 97.
- [103] Hayes, T. M. (2006). Parks, people, and forest protection: an institutional assessment of the effectiveness of protected areas. *World Development*, 34(12), 2064–2075
- [104] Oldekop, J. A., Holmes, G., Harris, W. E., & Evans, K. L. (2016). A global assessment of the social and conservation outcomes of protected areas. *Conservation Biology*, 30(1), 133–141.
- [105] Borrini-Feyerabend, G., N. Dudley, T. Jaeger, B. Lassen, N. Pathak Broome, A. Phillips and T. Sandwith (2013). *Governance of Protected Areas: From understanding to action*. Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 20, Gland, Switzerland: IUCN. xvi + 124pp.
- [106] Juutinen, A, Reunanen, P., Mönkkönen, M. Tikkanen, O.-P., Kouki, J (2012). Conservation of forest biodiversity using temporal conservation contracts. *Ecological Economics* 81:121–129, ja

- Juutinen, A., Ollikainen, M., Mönkkönen, M., Reunanen, P., Tikkanen, O.-P., Kouki, J. (2014). Optimal contract length for biodiversity conservation under conservation budget constraint. *Forest Policy and Economics* 47: 14–24.
- [107] Juutinen, A., Ollikainen, M. (2010). Conservation contracts for forest biodiversity. Theory and experience from Finland. *Forest Science* 56:201–211.
- [108] Primmer, E., Paloniemi, R., Similä, J., Barton, D.N. 2013. Evolution in Finland's forest biodiversity conservation payments and the institutional constraints on establishing new policy. *Society & Natural Resources* 26(10), 1137–1154, ja Primmer, E. 2017. Institutional constraints on conservation auction: organizational mandate, competencies and practices. *Land Use Policy* 63, Pages 621–631.
- [109] Saarikoski, H., Jax, K., Harrison, P., Mononen, L., Primmer, E., Vihervaara, P., Barton, D., Furman, E. 2015. Appraising the cascade model to determine operational ecosystem service definitions: Case boreal forest in Finland. *Ecosystem Services* 25(7), 667–682.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.03.006>
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.03.006>
- [110] Isbell, F., Craven, D., Connolly, J., Loreau, M., Schmid, B., Beierkuhnlein, C., ... & Ebeling, A. (2015). Biodiversity increases the resistance of ecosystem productivity to climate extremes. *Nature*, 526(7574), 574–577.
- [111] International Sustainability Unit 2015. Tropical Forests. A Review. The Prince's Charities' International Sustainability Unit Clarence House. London. 145 s.
- [112] Trivino, M., Pohjanmies, T., Mazziotta, A., Juutinen, A., Podkopaev, D., Le Tortorec, E., Mönkkönen, M. (2017). Optimizing management to enhance multifunctionality in a boreal forest landscape. *Journal of Applied Ecology* 54: 61–70.
- [113] Cortina, J., Decler, K. & Kohlmann J. 2016. Speed restoration of EU ecosystems. *Nature* 535: 231
- [114] Hekkala, A.-M., Päätaalo, M.-L., Tarvainen, O. & Tolvanen, A. 2014. Restoration of young forests in eastern Finland: benefits for saproxylic beetles (Coleoptera). *Restoration Ecology* 22: 151–159.
- [115] Kotiaho, J.S., Kuusela, S., Nieminen, E. & Päivinen, J. (toim.) 2015. Elinympäristöjen tilan edistäminen Suomessa ELITE-työryhmän mietintö elinympäristöjen tilan edistämisen priorisointisuunnitelmaksi ja arvio suunnitelman kokonaiskustannuksista. Suomen ympäristö 8/2015. 246 s. Helsinki. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/156982/SY_8_2015.pdf
- [116] Ellison, D. et al. (2017). Trees, forests and water: Cool insights for a hot world. *Global Environmental Change*. Volume 43, March 2017, Pages 51–61.
- [117] Müller, M. F. ym. (2015). Impact of the Syrian refugee crisis on land use and transboundary freshwater resources. *PNAS* | December 27, 2016 | vol. 113 | no. 52.



luke.fi

Luonnonvarakeskus
Latokartanonkaari 9
00790 Helsinki
puh. 029 532 6000