

Metsälaki kuusivuotias: muuttuiko mikään?

Metsätieteen päivä 2019



Tämän tiivistelmäkirjan käyttö on sallittu Creative Commons -lisenssillä [CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)
Use of this book of abstracts is allowed with Creative Commons licence [CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Metsätieteen päivä 20.11.2019

Metsälaki kuusivuotias: muuttuiko mikään?

Ohjelma



8:15 – 9:00 Ilmoittautuminen ja aamukahvi (ala-aula ja 2. kerroksen kabinetti)
9:00 – 9:05 Metsätieteen päivän avaus, *Suomen Metsätieteellisen Seuran varapuheenjohtaja Tuuja Aronen*

Kutsuesitelmät 9:05 – 12:00 (Sali 104, 1. kerros)

9.05 – 9:40 Muutoksen vaikutus käytettyihin hakkuutapoihin ja metsien uudistamiseen, *palvelupäällikkö Aki Hostikka, Suomen metsäkeskus*
9.40 – 10:15 Metsälain ja metsätuhojen torjunnasta annetun lain arviointi: alustavia tuloksia, *erikoistutkija Matleena Kniivilä, Luonnonvarakeskus*
10.15 – 10:45 Kahvitauko (2. kerros)
10.45 – 11:20 Metsäluonnon tila viimeaikaisten uhanalaisuusarviointien mukaan, *yksikönjohtaja Aino Juslén, Luonnontieteellinen keskusmuseo*
11.20 – 12:00 Yleiskeskustelu

12.00 – 13:45 Lounastauko ja mentorointilounaat

Lounastauon aikana järjestetään mentorointilounaat tutkijanuran alkuvaiheessa oleville tai tutkijanuraa harkitseville metsätieteilijöille.

Iltapäivän rinnakkaisessiot 13:45 – 16:30 (Salit ilmoitetaan myöhemmin)

13.45 – 14:45 Suomen Metsätieteellisen Seuran tieteenalaklubien järjestämät rinnakkaisessiot
14.45 – 15:15 Kahvitauko
15.15 – 16:30 Klubien järjestämät rinnakkaisessiot jatkuvat

Rinnakkaisessioiden aiheet

Metsäbiologian kerho: Talousmetsien luonnonhoidon vaikuttavuus
Metsäekonomistiklubi: Uusia kuulumisia hiilimarkkinoilta
Metsänhoitoklubi: Sekametsillä tulevaisuuteen
Metsäteknologiklubi: Kuinka uudet lait ja säännökset vaikuttavat puunhankintaan?
Taksaattoriklubi: Ekosysteemipalvelujen yhteensovittaminen metsäsuunnittelussa

16.45 – 17:30 Iltatilaisuus (Sali 104, 1. kerros)

- Suomen Metsätieteellisen Seuran 110-vuotisjuhluvuoden päätös: "110 vuotta takana – mitä metsäntutkimuksella on edessä?", *professori Pasi Puttonen, Helsingin yliopisto*
- Taksaattoriklubin innovaatiopalkinnon julkistus ja luovutus
- Päätössanat, *varapuheenjohtaja Tuuja Aronen, Suomen Metsätieteellinen Seura*

17.30 – 20:00 Buffetti (2. kerroksen kabinetti)

Vapaata keskustelua metsätieteellisistä kysymyksistä



METSÄMIESTEN SÄÄTIÖ
ihminen ja metsä

Metsätieteen päivä järjestetään Metsämiesten säätiön tuella.

Taloustmetsien luonnonhoidon vaikuttavuus

- 13:45 – 14:45 PEFC-metsäsertifioinnin ympäristökriteerit – viherpesua vai tutkimustietoon perustuvaa luonnonhoitoa? *Petri Keto-Tokoi, Tampereen ammattikorkeakoulu*
Elävien säästöpuiden valinta ja olemassa olevan lahopuuston säilyminen uudistushakkuissa: hakkuukohteiden ennakko- ja jälkimittaus, *Juha Siitonen, Luonnonvarakeskus; Jarmo Laitinen, Suomen metsäkeskus; Pekka Punttila, Suomen ympäristökeskus*
Taloustmetsien luonnonhoidon laadun seurannan kehittäminen: Luontolaatu-hanke, *Hannes Pasanen, Tapio oy; Kari T. Korhonen, Luonnonvarakeskus; Jarmo Laitinen, Suomen metsäkeskus; Jarkko Partanen, Suomen metsäkeskus; Pekka Punttila, Suomen ympäristökeskus; Riitta Raatikainen, Suomen metsäkeskus; Lauri Saaristo, Tapio oy; Juha Siitonen, Luonnonvarakeskus*
- 14:45 – 15:15 Kahvitauko
- 15:15 – 16:30 Vaikuttava luonnonhoito edellyttää muutoksia metsätalouden tiedonkäytön tavoissa, *Sari Pynnönen, Helsingin yliopisto; Teppo Hujala, Itä-Suomen yliopisto*
Metsähallitus Metsätalous Oy:n luonnonhoito monipuolistuu, *Ann-Mari Kuparinen, Metsähallitus Metsätalous oy*
Luonnon monimuotoisuuden lisääminen UPM:n omistamissa metsissä, *Timo Lebesvirta, UPM-Kymmene oy; Matti Maajärvi, UPM-Kymmene oyj*
Metsänhoidon vaikutus ihmisten psykologiseen elpymiseen, kenttäkoee, *Jenni Simkin, Luonnonvarakeskus; Ann Ojala, Luonnonvarakeskus; Liisa Tyrväinen, Luonnonvarakeskus*

Uusia kuulumisia hiilimarkkinoilta

- 13:45 – 14:45 Metsät EU:n ilmastopolitiikassa – tapaustutkimus Suomen metsien tilinpitosuunnitelmasta, *Samuli J. Korhonen, Helsingin yliopisto; Sampo Pihlainen, Kiel University; Olli Tahvonen, Helsingin yliopisto*
Metsien hiilinielut päästökauppajärjestelmissä – tapaustutkimus Kaliforniasta ja Uudesta Seelannista, *Nico Österberg, Helsingin yliopisto; Sampo Pihlainen, Kiel University; Olli Tahvonen, Helsingin yliopisto*
- 14:45 – 15:15 Kahvitauko
- 15:15 – 16:30 Metsähiilen ja albedon ilmastosäätelyn markkinatason vaikutukset, *Aapo Rautiainen, Jussi Lintunen, Jussi Uusivuori; Luonnonvarakeskus*
Optimaalinen hiilensidonta jatkuvapeitteisinä hoidetuissa sekametsissä, *Aino E. Asmuth, Helsingin yliopisto; Janne Rämö, Luonnonvarakeskus; Olli Tahvonen, Helsingin yliopisto*
Metsitystuen mahdollisuudet ilmastopolitiikassa, *Henrik Wejberg, Luonnonvarakeskus*

Sekametsillä tulevaisuuteen

- 13:45 – 14:45 Tulevaisuus on sekametsien? Sekametsiköiden juuristot ja maaperän hiili, *Timo Domisch, Luonnonvarakeskus*
Puulaji muuttaa metsämaan ominaisuuksia: kuusi vs. rauduskoivu, *Aino Smolander*
Forest-derived amendments increase fungal biomass and diversify microbiota of agricultural soils *Taina Pennanen, Krista Peltoniemi, Kimmo Rasa, Helena Soinne, Hannu Fritze, Sannakajsa Velmala; Luonnonvarakeskus*
- 14:45 – 15:15 Kahvitauko
- 15:15 – 16:30 Sekametsien kasvatuksen mahdollisuudet, haasteet ja tutkimustarpeet, *Sajja Huuskonen, Luonnonvarakeskus*
Aaltomaisesti 2-jaksoisen metsän kasvattaminen, *Pentti Niemistö, Luonnonvarakeskus*
Istutuskuusikosta tasajaksoinen sekametsä, *Karri Uotila, Luonnonvarakeskus*
Taloudellinen optimointi jaksollisen ja jatkuvapeitteisen metsänhoidon välillä borealisissa sekametsissä, *Vesa-Pekka Parkatti, Olli Tahvonen; Helsingin yliopisto*

Ekosysteemipalvelujen yhteensovittaminen metsäsuunnittelussa

- 13.45 – 14.45 Metsien ekosysteemipalvelujen yhteensovittaminen, *Risto Päävinen, Tapio oy*
Ekosysteemipalveluindikaattoreita hilamuotoisista metsävara-aineistoista, *Jari Vaubkonen, Helsingin yliopisto*
Ecosystem services from mire conservation; identifying citizens' stand and preferences based on environmental attitudes, *Ioanna Grammatikopoulou, Luonnonvarakeskus*
- 14.45 – 15.15 Kahvitauko
- 15.15 – 16:30 Ekosysteemipalvelut metsäsuunnittelussa vai metsäpalvelut ekosysteemis suunnittelussa, *Juhani Pyykkönen, Suomen metsäkeskus*
Paneelikeskustelu: Ekosysteemipalvelut organisaatioiden suunnittelu järjestelmissä; *Mikko Lumperoinen, Tapio; Tapio Suutarla, Tornator oyj; Jari Jämsä, Metsähallitus*

Kuinka uudet lait ja säännökset vaikuttavat puunhankintaan?

- 13.45 – 14.45 Yksityistielain ja tieliikennelain vaikutukset tiestödatan tuotantoon, *Pirjo Venäläinen, Metsäteho*
Puun mittaamisen kehitys, *Jari Lindblad, Luke*
- 14.45 – 15.15 Kahvitauko
- 15.15 – 16.30 Harvesterioperaattorin kohtaamat rajoitteet harvennushakkuissa, *Heikki Ovaskainen, Metsäteho*
Ylisuurten rekkojen mahdollisuudet puunkuljetuksessa, *Harri Ruokojärvi, Helsingin Yliopisto*

Metsien käyttö ja hoito 2010 -luvulla

Aki Hostikka

Suomen metsäkeskus, Lahti

aki.hostikka@metsakeskus.fi

Suomeen tehdyt metsäteollisuuden investoinnit näkyvät 2010-luvulla metsien käytön lisääntymisenä vuosikymmenen alkuun verrattuna. Vuonna 2015 käyttö notkahti lähtien sen jälkeen taas nousuun huipentuen vuoden 2018 suhdannekierron lakipisteeseen. Tällöin uudistushakkuut nousivat yli 200 000 hehtaarin, mikä ylittää vuoden 2011 uudistushakkuiden pinta-alan 60 prosentilla. Lopputuotemarkkinat vaikuttavat hakkuiden rakenteeseen merkittävästi. Kuluvana vuonna Suomen sahojen kilpailukyky markkinoilla on heikentynyt. Tämän johdosta ilmoitettujen uudistushakkuiden suhteellinen pinta-ala on Suomessa laskenut edellisten vuosien neljänneksestä alle viidennekseen. Metsälain muutos toi mukaan uusia hakkuutapoja, pienaukkohakkuun ja poimintaluonteisen kasvatushakkuun. Niiden määrät ovat olleet lievässä kasvussa. Viime ja tänä vuonna niiden osuus ilmoitetuista hakkuiden pinta-alasta on ollut 2,5 %. Pienaukkohakkuita ilmoitettiin vuonna 2018 n. 8 500 ha ja poimintaluonteisia kasvatushakkuita 20 500 ha. Vuoden 2018 poikkeuksellisen laajoja tykkytuhoalueita käsiteltiin Kainuun, Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savoja näillä hakkuutavoilla merkittäviä määriä. Pohjois-Karjalassa ilmoitettu pinta-ala nousi yli 10 000 hehtaarin.

Metsien suunnitellut uudistamistavat ovat pysyneet käytännössä muuttamattomina koko 2010-luvun. Istutusten osuus on kaksi kolmasosaa, kylvön sekä luontaisen uudistamisen osuus on vajaa viidennes. Kaikkia uudistamistapoja tarkasteltaessa kuusen osuus uudistettavana puulajina on kasvanut. Vuonna 2018 kuuselle ilmoitettiin uudistettavaksi 53 %, männylle 45 % ja rauduskoivulle 2 %. Muiden puulajien yhteenlaskettu osuus jäi alle yhden prosentin. Luontaisen uudistamisen aloista neljä hehtaaria viidestä pyritään uudistamaan männylle. Kuusen luontaisen uudistamisen osuus on kuitenkin kasvanut 2,6-kertaiseksi vuosikymmenen alusta. Sen määrä, n. 5 800 ha, on kuitenkin edelleen pieni verrattuna koko uudistamisalasta. Kylvöt tehdään käytännössä kokonaan männyn siemenellä. Istutuksissa kuusen osuus on jatkanut kasvuaan, viime vuonna kolme neljästä istutetusta hehtaarista ilmoitettiin viljeltäväksi kuuselle. Männyn osuus oli vähän alle neljännes ja rauduskoivun 2 %. Muiden puulajien yhteenlaskettuja istutuksia on vuosittain ilmoitettu tehtäväksi alle 100 hehtaaria. Metsäkeskuksen uudistamisalojen tarkastuksissa metsänhoitosuosituksen mukaiset taimimäärät löytyivät kolmella neljästä tarkastetusta kuviosta, suositusmäärien alle mutta kuitenkin metsälain minimimäärät täyttäviä oli vaille viidennes ja metsälain vaatimukset täyttämättömiä oli alle 10 %. Verrattuna ennen lakimuutosta tehtyjen uudistamistarkastusten tuloksiin uudistamisalojen saamat arvosanat, ja siten metsänhoidollinen tila, ovat pysyneet käytännössä samoina.

Metsälain muutoksen keskeisenä tavoitteena oli metsänkäsittelymenetelmien monipuolistaminen metsänomistajien ja yhteiskunnan monipuolistuvien tavoitteiden huomioimiseksi. Muutos on ollut toistaiseksi vähäistä. Lainmuutoksessa uusina hakkuutapoina tulleiden pienaukkohakkuiden ja poimintaluonteisten kasvatushakkuiden osuus on ollut viime ja tänä vuonna vain muutaman prosentin. Uudistamismenetelmien osuudessa ei ole tapahtunut muutosta, vaikka uudistamisvelvoitteen täyttymisen kriteerit yhdenmukaistettiin luontaiselle uudistamiselle ja metsänviljelylle. Puulajivalinnat ovat entisestään yksipuolistuneet, kuusen osuus on kasvanut. Vain muutama prosentti uudistusala on ilmoitettu uudistettavaksi muulle puulajille kuin männylle tai kuuselle. Uudistamisvelvoitteen sääntelyn vähentäminen ei ainakaan toistaiseksi näy Suomen metsäkeskuksen uudistamisen tarkastuksen tuloksissa, uudistusalojen metsänhoidollinen taso on ennallaan. Yhtenä tavoitteena muutoksessa oli metsätalouden kannattavuuden paraneminen. Yksityismetsien hehtaarikohtainen liiketulos on noussut yhtäjaksoisesti vuodesta 2014, viime vuonna suhdanteen huipulla se oli 157 euroa, nousua edellisestä vuodesta oli lähes neljännes. Puun hintojen ja hakkuiden painopisteen vaihtelu on muuttanut vuosien aikana kokonaistuottoa enimmillään reilulla neljänneksellä molempiin suuntiin. Lakimuutoksella pyrittiin myös turvaamaan monimuotoisuuden säilymistä. Luontolaatu-arvioinnin kokonaisarvosteluissa ei ole havaittavissa muutosta, hakkuualoille jätettyjen säästöpuiden määrä on lisääntynyt parina viime vuonna. Luontokohteista ominaispiirteet ovat säilyneet tarkastelujaksolla hakkuissa hyvin, vain 1–2 %:lla pinta-alasta niitä ei oltu huomioitu.

Metsälain ja metsätuhojen torjunnasta annetun lain arviointi: alustavia tuloksia

Matleena Kniivilä¹, Jarkko Hantula¹, Juha-Pekka Hotanen², Jari Hynynen¹, Harri Hänninen¹, Kari T. Korhonen², Jussi Leppänen¹, Markus Melin², Antti Mutanen², Kalle Määttä, Juha Siitonen¹, Heli Viiri², Esa-Jussi Viitala¹, Jari Viitanen².

¹Luonnonvarakeskus, Helsinki; ²Luonnonvarakeskus, Joensuu
matleena.kniivila@luke.fi

Arvioinnin yleinen tavoite oli muodostaa kokonaiskuva metsälain ja metsätuhojen torjunnasta annetun lain vaikutuksista, ja arvioida toteutuneita muutoksia suhteessa uudistusta edeltävään lainsäädäntöön ja lakimuutosten tavoitteisiin. Lisäksi tarkasteltiin lainsäädäntöä suhteessa toimintaympäristön muutoksiin. Kysymyksenasettelu arvioinnissa noudatti maa- ja metsätalousministeriön tarjouspyynnön arviointikysymyksiä. Arvioinnissa käytettiin Luonnonvarakeskuksen ja Suomen metsäkeskuksen tietoaaineistoja, tilastoja ja seurantatietoja sekä olemassa olevia tutkimuksia ja selvityksiä.

Metsälain yleisenä tarkoituksena on ”edistää metsien taloudellisesti, ekologisesti ja sosiaalisesti kestävää hoitoa ja käyttöä siten, että metsät antavat kestävästi hyvän tuoton samalla kun niiden biologinen monimuotoisuus säilytetään”. Lakimuutoksen taustalla oli metsäsektorin uudistaminen niin, että luonnon monimuotoisuus ja monikäyttöisyys sekä kansantalouden, puunkäyttäjien ja metsänomistajien edut turvataan. Metsätuholain uudistamisen tavoitteena oli turvata hyvä metsien terveydentila. Molempien lakimuutosten tavoitteena oli myös hallinnon ja lainvalvonnan yksinkertaistaminen.

Hanke muodostuu viidestä osa-alueesta: 1) Toimintaympäristön muutos suhteessa lakimuutosten tavoitteisiin, 2) Metsälain muutoksen tavoitteiden toteutuminen, 3) Metsätuholain tavoitteiden toteutuminen, 4) Metsälain ja metsätuholain säännösten vaikutukset hallintoon ja lainvalvontaprosesseihin, 5) Johtopäätökset ja kehittämis ehdotukset. Osa-alue 1 taustoitti muita osa-alueita ja loi kehikkoa kehittämis ehdotuksille. Toimintaympäristössä keskeisiä, osin ennakoimattomia tai voimakkaampana tapahtuneita muutoksia tai esiin nousseita kysymyksiä ovat tarkastelun perusteella olleet globaalin kysynnän seurauksena muutos entistä selluvaltaisempaan metsäteollisuuteen Suomessa, kysymys puun riittävydestä potentiaalisille uusille investoinneille, biodiversiteetin heikkeneminen, kestävä hakkuumäärä, kun huomioidaan ilmastonmuutoksen ehkäisyyn ja sopeutumiseen liittyvät toimet ja ilmastopolitiikka, muut kestävyuden näkökulmat sekä suometsiin liittyvät erityiskysymykset, sekä poikkeuksellisen kevyt rahapolitiikka ja sen vaikutukset finanssipolitiikkaan.

Osa-alueessa 2 arvioitiin metsälain muutoksen vaikutuksia a) metsänhoidon ja metsänuudistamisen tasoon, b) metsäluonnon monimuotoisuuden turvaamisen kehitykseen sekä c) metsätalouden kannattavuuteen. Metsälain merkittävimpiä muutoksia olivat metsänuudistamisen ikä- ja läpimittarajojen poistuminen, kasvatushakkuissa jätettävän puuston vaatimusten höllentyminen erityisesti jatkuvan kasvatuksen käsittelyssä (minimipohjapinta-alan vaatimusten osalta), uudistamisen minimiaikojen muutokset sekä ilman uudistamisvelvoitetta tehtävien pienaukkohakkuiden määrittäminen.

Metsien monimuotoisuuden turvaamisen onnistumista arvioitiin hankkeessa VMI-aineistolla tarkastelemalla lahopuuston ja jättöpuuston määrän ja rakenteen kehitystä sekä metsälainuudistuksessa lisättyihin tärkeisiin elinympäristöihin (mm. metsäkortekorvet, muurainkorvet, letot koko Suomessa) kohdistuneita toimenpiteitä ja muutoksia. Lisäksi Suomen metsäkeskuksen vuosittain toteuttaman luonnonhoidon laadunarvioinnin tulosten ja aineistojen perusteella arvioitiin erityisen tärkeiden elinympäristöjen käsittelyä ennen ja jälkeen lakimuutoksen.

Osa-alueessa 3 arvioitiin metsätuholain muutoksen vaikutuksia kirjanpainajan sekä juurikäävän aiheuttamien tuhojen esiintymiseen. Metsätuholain tavoitteena on varmistaa, että metsänkäsittelyssä, puunkorjuussa ja puutavaran varastoinnissa ei heikennetä metsien terveydentilaa. Metsätuholaki edellyttää, että männyn ja kuusen osalta kaiken tien varressa tai metsissä varastoidun kuorellisen puutavaran pitää olla poissa metsästä tiettyyn päivämäärään mennessä. Tämä on kuuselle vyöhykkeellä A 15.7., vyöhykkeellä B 24.7. ja vyöhykkeellä C 15.8.. Kirjanpainajan osalta arvioitiin ovatko kuusipuutavaran poistamiselle asetetut määräajat oikeat ja tulisiko määräaikaisten maantieteellisiä rajoituksia tarkastella uudelleen. Juurikäävän osalta metsätuholain muutos teki juurikäävän torjunnasta velvoittavaa. Arvioinnin tässä osassa arvioitiin, tulisiko torjuntavelvoite laajentaa koskemaan myös turvemaidella kasvavia männiköitä ja onko kantokäsittelyn nykyinen maantieteellinen rajausta tarkoituksenmukainen. Lain muutoksen yhteydessä säädettiin ammattimaisille toiminnanharjoittajille omavalvontavelvollisuus, jonka toimivuutta myös tarkasteltiin.

Osa-alueessa 4 arvioitiin hallinnon ja lainvalvonnan näkökulmasta taimikon perustamisilmoituksesta luopumisen vaikutuksia, metsärikkomuskynnyksen nostamisen vaikutusta seuraamusjärjestelmän tehokkuuteen, digitalisaation ja metsävaratiedon kehittymisen vaikutuksia sekä omavalvonnan riittävyttä juurikäävän ja hyönteistuhojen torjunnan laadun takaamiseksi.

Metsäluonnon uhanalaisuus ja metsälain muutokset

Aino Juslén¹, Aleksi Lehikoinen¹, Timo Kuuluvainen², Juha Pykälä³, Raimo Virkkala³, Panu Halme⁴

¹Helsingin yliopisto, Luonnontieteellinen keskusmuseo; ²Helsingin yliopisto, Metsätieteiden osasto;

³Suomen ympäristökeskus, Biodiversiteettikeskus; ⁴Jyväskylän yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos.

aino.juslen@helsinki.fi

Metsät ovat uhanalaisten lajien tärkein elinympäristö. Uhanalaisista lajeista 31 %, eli 833 lajia, elää ensisijaisesti metsissä. Arvioiduista metsälajeista uhanalaisia on 9 %. Metsälajien uhanalaisuuden merkittävimmät syyt ja tulevaisuuden uhkatekijät ovat vanhojen metsien ja kookkaiden puiden väheneminen, metsien uudistamis- ja hoitotoimenpiteet, lahoppuun väheneminen ja metsien puulajisuhteiden muutokset.

Koko maan tasolla arvioiduista metsäluontotyypeistä 76 % on uhanalaisia. Etelä-Suomen kangasmetsissä on suurin osuus uhanalaisia luontotyyppejä. Metsäluontotyyppien merkittävimmät uhanalaistumisen syyt ja uhkatekijät ovat samoja kuin metsälajistolla; kuolleen puun väheneminen, vanhojen metsien ja vanhojen puuyksilöiden väheneminen sekä metsien puulajisuhteiden muutokset. Uhanalaisista metsälajeista 45 % elää ensisijaisesti lehdossa ja 40 % kangasmetsissä. Vastaavasti 77 % lehtoluontotyypeistä ja 86 % kangasmetsätyypeistä on uhanalaisia. Sekä metsälajien että -luontotyyppien uhanalaisuus painottuu Etelä-Suomeen.

Vuonna 2014 muuttunut metsälaki ei ole ehtinyt merkittävästi vaikuttaa uhanalaisuusarviointien tuloksiin, sillä lajien uhanalaisuusarvioinnissa käytetyt aineistot ulottuvat vuoteen 2017 ja esimerkiksi kangasmetsäluontotyyppien pinta-alat on laskettu vuosina 2009-2013 mitatuista valtakunnan metsien 11. inventoinnin aineistoista. Lajien ja luontotyyppien tunnettujen uhkatekijöiden perusteella voidaan kuitenkin arvioida mahdollisia vaikutuksia.

Eri-ikäisrakenteiseen metsään tähtäävien poimintahakkuiden salliminen voi yleistyessään vaikuttaa monimuotoisuuteen myönteisesti siten, että peitteistä metsää vaativat lajit menestyvät paremmin. Keskeistä on, että rakennepiirteet säilyvät riittävästi ja lahoppuun määrään kiinnitetään huomiota esimerkiksi pitkäaikaisia säästöpuuryhmiä säilyttämällä.

Uudessa metsälaisa uudistamiskypsyysrajat poistettiin. Lisäksi metsälain erityisen tärkeiden elinympäristöjen kohteiden edellytetään olevan pienialaisia tai metsätaloudellisesti vähämerkityksellisiä, lakikohteissa saa tehdä poimintahakkuita (poislukien jyrkänteet) ja metsänomistajien omavastuuosuutta supistettiin. Nämä muutokset saattavat lisätä uhanalaistumista entisestään. Uudistamiskypsyysrajan poistamisen vaikutuksista hakkuisiin ei ole toistaiseksi saatavissa aineistoa, mutta mikäli se johtaa nopeutuneeseen hakkuukiertoon, se lisää metsien uudistamis- ja hoitotoimenpiteisiin liittyvää uhkaa sekä saattaa vähentää lahoppuustoa ja varttuneen metsän määrää. Erityisen tärkeiden elinympäristöjen pienialaisuusvaatimuksen haitat monimuotoisuudelle korostuvat esimerkiksi yli kahden hehtaarin lehtolaikuilla, jotka rajautuvat pois säästettävistä lakikohteista.

Puun kysynnän kautta kasvaneet hakkuut lisäävät lajeihin ja luontotyyppeihin kohdistuvia uhkia. Metsälain vaikutukset monimuotoisuuteen ovat luonnollisesti kiinteästi yhteydessä muihin lakeihin kuten metsätuholakiin ja vesilakiin sekä metsätalouden muihin ohjauskeinoihin, esimerkiksi ympäristötukeen, sertifikaattien kriteereihin, neuvontakäytäntöihin ja suojeluresursseihin. Käytössä olevat tuet ja ohjauskeinot vaikuttavat metsien monimuotoisuuden kannalta eri suuntiin, ja lopputulos on riippuvainen ohjauskeinojen painotuksista.

Viitteet

Hyvärinen E., Juslén A., Kempainen E., Uddström A., Liukko U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s. <http://hdl.handle.net/10138/299501>

Kouki J. ym. (2018). Metsät. Julk.: Kontula T., Raunio A. (toim.). Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018.

Luontotyyppien punainen kirja – Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen ympäristökeskus & ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. s. 171-201

PEFC -metsäsertifiointin ympäristökriteerit - viherpesua vai tutkimustietoon perustuvaa luonnonhoitoa?

Petri Keto-Tokoi

Tampereen ammattikorkeakoulu

petri.keto-tokoi@tuni.fi

PEFC-metsäsertifiointi ja siihen liittynyt laaja metsäammattilaisten luonnonhoitokoulutus vakiinnuttivat talousmetsien luonnonhoidon käytännöt kiinteäksi osaksi metsätaloutta 1990 -luvun lopulla. Se yhtenäisti käytäntöjä ja velvoitti kaikki metsätalouden toimijat toteuttamaan tiettyjä luonnonhoidon minimistandardeja toiminnassaan.

Vuoden 2003 PEFC-standardin päivityksessä säästöpuihin ja arvokkaisiin luontokohteisiin liittyviä kriteereitä heikennettiin merkittävästi. Standardipäivityksessä säästöpuiden ei enää edellytetty olevan eläviä järeitä puita, vaan niiden minimiläpimitaksi asetettiin 10 cm ja myös kuolleet puut hyväksyttiin säästöpuiksi. Arvokkaiden luontokohteiden säästämistä koskevassa kriteerissä luokan ”muut arvokkaat elinympäristöt” sisältöä muutettiin siten, että luokan kriteerit täyttävien luontokohteiden kokonaispinta-ala pieneni olennaisesti. Samalla 68 000 hehtaaria METE-kartoituksissa jo löydettyjä ja rajattuja muita arvokkaita elinympäristöjä jäi pääosin vaille PEFC-sertifioinnin antamaa suojaa. Tilalle tuli lista elinympäristöjä, joita ei ole kartoitettu ja joiden sijainti ei ole tiedossa. Kulotuskriteerin vaatimustasoa on madallettu lähes jokaisessa standardipäivityksessä, kun kulutustoiminta ei ole saavuttanut kriteerissä määriteltyä tasoa.

Viimeisten 16 vuoden aikana PEFC-metsäsertifiointin ympäristökriteereissä on tapahtunut hyvin vähäistä myönteistä kehitystä luonnonhoidon näkökulmasta. Samanaikaisesti luonnonhoitotoimenpiteiden mitoitusta koskeva tutkimustieto on lisääntynyt todella merkittävästi. PEFC-standardin päivitysprosesseissa tämä tutkimustieto on toistaiseksi jäänyt pitkälti hyödyntämättä.

Arvioin esityksessäni PEFC-metsäsertifiointin keskeisten ympäristökriteerien mitoitusta vertaamalla niitä luonnonhoitotoimenpiteiden mitoitusta koskevaan tutkimustietoon ja niiden pohjalta tehtyihin johtopäätöksiin mitoitustarpeesta (Keto-Tokoi 2018). Arvioin myös minkälaisia kehittämistarpeita PEFC-metsäsertifiointin ympäristökriteereihin liittyy tutkimustiedon näkökulmasta ja mitä luonnonhoidon edistämisen kannalta olennaisia kriteerejä PEFC-standardista toistaiseksi kokonaan puuttuu. Tarkasteltavat kriteerit koskevat säästöpuita, kuollutta puustoa, sekapuustoisuutta, arvokkaiden elinympäristöjen turvaamista, vesistöjen suojakaistoja, ojitusta ja kulutusta.

Viitteet

Keto-Tokoi, P. (2018) Tutkimustietoon perustuvia suosituksia vastuullisen metsänhoidon kehittämiseksi. WWF Suomen raportteja 37.

Elävien säästöpuiden valinta ja olemassa olevan lahoppuuston säilyminen uudistushakkuissa: hakkuukohteiden ennako- ja jälkimittaus

Juha Siitonen¹, Jarmo Laitinen², Pekka Punttila³

¹Luonnonvarakeskus, Helsinki; ²Suomen Metsäkeskus, Kuopio; ³Suomen ympäristökeskus, Helsinki
juha.siitonen@luke.fi

Talousmetsien luonnonhoidon laadun arvioinnissa on vuodesta 1995 alkaen selvitetty, kuinka hyvin talousmetsien luonnonhoidolle asetetut tavoitteet ovat toteutuneet. Metsänkäyttöilmoitusten perusteella on arvottu vuosittain noin 700–800, vuodesta 2014 alkaen noin 350 yksityismaiden leimikkoo arvioitavaksi. Arvioinnin tarkoituksena on seurata luonnonhoidon laatua, antaa leimikon toteuttajille palautetta sekä lisäksi seurata metsäsertifiointin kriteerien toteutumista.

Hakkuukohteilta mitattuja tunnuksia ovat mm. elävän ja kuolleen säästöpuuston määrät uudistuslalla. Elävään säästöpuustoon on luettu vähintään 10 cm läpimittaiset puut, hakkuualan kuolleeseen puustoon vähintään 10 cm läpimittaiset pystyyn kuolleet puut ja vähintään 20 cm läpimittaiset maapuut. Säästöpuuston laatua (säästetyn puuston määrän, puulajivalinnan ja sijoittelun perusteella) on lisäksi arvioitu kullakin kohteella asteikolla erinomainen, hyvä, välttävä, heikko. Luonnonhoidon laadun arvioinnin tulosten mukaan yksityismaiden uudistusaloille on edellisen kymmenen vuoden jakson aikana jätetty elävää säästöpuustoa keskimäärin 2,7 m³/ha ja kuollutta puustoa keskimäärin 0,8 m³/ha. Säästöpuuston laatu on edellisen kymmenen vuoden aikana arvioitu erinomaiseksi tai hyväksi 83 %:lla arvioidusta pinta-alasta ja välttäväksi tai heikoksi 17 %:lla arvioidusta pinta-alasta.

Luonnonhoidon laadun arvioinnin yhtenä heikkoutena voidaan pitää sitä, että siinä ei pystytä arvioimaan hakkuukohteella ennen hakkuuta olleen potentiaalisen säästöpuuston tai järeän lahoppuuston määrää. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, mikä osa uudistushakattujen vanhojen talousmetsien monimuotoisuuden kannalta arvokkaasta elävästä puustosta sekä järeästä lahoppuustosta säästyy hakkuun yli. Tutkimusalueena oli Uusimaa ja Pohjois-Savo. Näiltä alueilta valittiin satunnaisesti metsänkäyttöilmoitusten perusteella yhteensä 25 uudistushakkuukohdetta mitattavaksi ennen hakkuuta. Kultakin kohteelta mitattiin koko hakkuukuviolta kaikki vähintään 40 cm läpimittaiset koivut, 30 cm läpimittaiset haavat, 15 cm läpimittaiset raidat ja pihlajat sekä 7 cm läpimittaiset jalot lehtipuut. Kaikista vähintään 15 cm läpimittaisista ja 1,3 metrin pituisista lahoppuista ja lahoppuukappaleista mitattiin puulaji, läpimitta, lahoaste ja laatu VMI:n luokitusten kanssa yhdenmukaisella tavalla. Kaikista mitatuista elävistä ja kuolleista puista mitattiin lisäksi niiden koordinaatit GPS:llä.

Mittaukset ennen hakkuuta tehtiin syksyllä 2018. Yhteensä tutkituilta kuvioilta mitattiin ja paikannettiin vähän yli 700 elävää potentiaalista säästöpuuta ja noin 1300 järeää kuollutta puuta. Kohteiden uusintamittaus hakkuun jälkeen on tehty syksyllä 2019. Uusintamittauksessa on etsitty ennen hakkuuta mitatut puut sekä lisäksi on mitattu kohteelle tosiasiallisesti jääneet vähintään 10 cm läpimittaiset elävät ja kuolleet säästöpuut luonnonhoidon arvioinnin mukaisesti. Esityksessä käydään läpi hankkeen keskeiset tulokset ja johtopäätökset elävän säästöpuuston ja järeän kuolleen puuston säilymisestä sekä säästöpuuston valinnan onnistumisesta.

Talousmetsien luonnonhoidon laadun seurannan kehittäminen: Luontolaatuhanke

Hannes Pasanen¹, Kari T. Korhonen², Jarmo Laitinen³, Jarkko Partanen³, Pekka Punttila⁴, Riitta Raatikainen⁵, Lauri Saaristo¹, Juha Siitonen⁶

*¹Tapio Oy, Helsinki; ²Luonnonvarakeskus, Joensuu; ³Suomen metsäkeskus, Kuopio; ⁴Suomen ympäristökeskus, Helsinki; ⁵Suomen metsäkeskus, Jyväskylä; ⁶Luonnonvarakeskus, Helsinki
hannes.pasanen@tapio.fi*

Luonnonhoidon laadun seurannalla on noin 20 vuoden ajan selvitetty, kuinka hyvin talousmetsien luonnonhoidolle asetetut tavoitteet toteutuvat. Arvioinnissa on seurattu monimuotoisuuden turvaamisen, vesiensuojelun, maisemanhoidon, kulttuuriperintö- ja virkistyskohteiden säilymistä sekä metsänhoidon ja energiapuunkorjuun laadun tavoitteiden toteutumista hakkuissa ja metsänuudistamisessa. Seurannan tulokset kertovat luonnonhoitokeinojen käytöstä ja metsänhoidon vaatimusten toteutumisesta. Arviointi antaa myös palautteen työkohteen toteuttajalle, mikä tukee käytännön toimenpiteiden laadun parantamista.

Luonnonhoidon laadun seurantamenetelmä kehitettiin vuonna 1995. Tämän jälkeen arviointimenetelmässä tai arvosteluperusteissa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia. Teknologian kehittyminen ja kustannustehokkaan tiedonkeruun vaatimukset ovat tehneet ajankohtaiseksi päivittää luonnonhoidon laadun seurantaan vastaamaan paremmin toimijoiden ja yhteiskunnan nykyisiä tarpeita.

Luontolaatu-hankkeen päätavoitteena on tuottaa tarvittava tietopohja luonnonhoidon laadun seurannan uudistamiseksi. Hankkeen tavoitteena on: 1) koostaa, arvioida ja julkaista synteesi luonnonhoidon laadun seurannan ja luonnonhoitoa koskevien valtakunnan metsien inventointien (VMI) tuloksista, 2) täsmentää luonnonhoidon laadun seurantaan liittyviä tietotarpeita ja 3) kuvata kustannustehokas seurantatiedon kerääminen.

Tässä esityksessä käydään yhteenvetoja luonnonhoidon laadun seurannan muutoksista. Lisäksi esitellään vastaavia valtakunnan metsien inventoinneista kerättyjä luonnonhoitoa kuvaavia tunnuksia. Tuloksissa arvioidaan mm. luontokohteiden säilymistä ja osuutta arviointialasta, elävän ja kuolleen säästöpuuston määrää ja laatua sekä vesiensuojelun toteutumista. Vuosien välistä vaihtelua arvioidaan keskivirheiden ja luottamusvälien avulla.

Vaikuttava luonnonhoito edellyttää muutoksia metsätalouden tiedonkäytön tavoissa

Sari Pynnönen¹, Teppo Hujala²

¹Helsingin yliopisto, Metsätieteiden osasto; ²Itä-Suomen yliopisto, Joensuu, Metsätieteiden osasto
sari.pynnonen@helsinki.fi

Talousmetsien luonnonhoitoa on kehitetty viimeisten vuosikymmenten aikana keinona turvata monimuotoisuuden säilymistä puuntuotannon rinnalla. Monille yksityisille metsänomistajille luonnonhoidon huomioiminen on tärkeä keino toteuttaa monitavoitteista metsätaloutta. Samalla kun metsälain tarkoittamien erityisen arvokkaiden elinympäristöjen suojelu on saatu vakiintumaan osaksi toimintaa, on vapaaehtoisten luonnonhoitotoimien lisääminen osana hoito- ja hakkuutoimia ollut vaihtelevampaa.

Metsänomistajille ja metsäpalveluorganisaatioille luonnonhoidon integroiminen osaksi metsätalouden toimenpiteitä tarkoittaa muutoksia totuttuihin toimintatapoihin sekä toimenpiteiden suunnittelussa että toteutuksessa. Perinteisesti metsätalouden tiedonkäyttö Suomessa on keskittynyt lähinnä tuottamaan, jalostamaan ja hyödyntämään metsävaratietoa. Luonnonhoidon toimenpiteet edellyttävät kuitenkin puustotietojen lisäksi tiedon hankkimista ja hyödyntämistä esimerkiksi metsänomistajan tavoitteista ja toiveista sekä monimuotoisuudelle tai riistalle tärkeistä kohteista.

Esitys perustuu laajaan kvalitatiiviseen aineistoon metsien käyttöön osallistuvien toimijoiden näkemyksistä. Tutkimuksessa ilmeni, että tiedon hallintaan vaikuttavat vahvasti organisaatioiden toimintakulttuuri ja muut sosiaaliset normit. Metsäpalveluorganisaatioissa on totuttu hyödyntämään määrämittaista metsävaratietoa, jota käytetään tietojärjestelmissä. Luonnonhoitoon liittyvät ehdotukset ja metsänomistajan tavoitteet sen sijaan voivat olla kirjattuina järjestelmiin lisätiedoiksi, jotka helposti jäävät suunnitelman hyödyntäjältä katsomatta, tai olla osa ammattilaisten hiljaista tietoa, paikallistuntemusta, jonka liikkuminen vaatii henkilökohtaista kommunikaatiota. Organisaatioista puuttuu luontevia toimintamalleja jakaa tietoa kollegojen kesken, jolloin hiljainen tieto ei tule hyödynnetyksi parhaalla mahdollisella tavalla. Tietoa ei myöskään olla totuttu hankkimaan ja käyttämään verkostoissa, jolloin esimerkiksi viranomaisten ylläpitämän luontotiedon hyödyntäminen jää vajaaksi. Muiden kuin metsäammattilaisten tuottamaa tietoa saatetaan arvioida tiedon luotettavuuden sijaan tiedon tuottajan aseman tai oletetun asenteen perusteella.

Luonnonhoidon toteuttaminen on tehokasta, kun se suunnitellaan ja toteutetaan osana metsänhoitoa tai -hakkuuta. Tämä edellyttää esimerkiksi sen varmistamista, että metsänomistajalle tarjotaan tietoa luonnonhoitotoimenpiteistä, sovitut toimenpiteet välittyvät työmaaohjeissa ja suunnitelmissa samalla tavalla kaikille toimintaketjun toimijoille, ja että toimenpiteet kohdistuvat alueille, joilla niillä on monimuotoisuudelle suurin hyöty. Tietämyksenhallinnan osalta organisaatioiden tulisi kiinnittää huomiota, että tietojärjestelmät tukevat myös muun kuin määrämittaisen metsävaratiedon hallintaa, työntekijöiden keskinäistä tiedonvaihtoa tuetaan esimerkiksi mahdollistamalla epämuodollinen kommunikaatio kuten kahvipöytäkeskustelut, ja tietoa aktiivisesti haetaan ja jaetaan metsä- ja ympäristöviranomaisten sekä paikallisten toimijoiden, kuten luontoharrastajien kanssa. Olennaista tietämyksenhallinnan käytänteiden muutokselle on organisaation sitoutuminen: toimintatapojen muutoksen edellytyksenä on, että luonnonhoidon tärkeys tunnistetaan puuntuotannon toimenpiteiden rinnalla, ja siihen osoitetaan tarvittavat resurssit.

Viitteet

Pynnönen S., Salomaa A., Rantala S., Hujala T. (2019). Technical and social knowledge discontinuities in the multi-objective management of private forests in Finland. *Land Use Policy*, 88. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104156>

Metsähallitus Metsätalous Oy:n luonnonhoito monipuolistuu

Ann-Mari Kuparinen

Metsähallitus Metsätalous Oy

ann-mari.kuparinen@metsa.fi

Metsähallituksen alueesta 38% on metsätalouden käytössä. Näitä metsiä tarkastellaan maisematasolla kokonaisuutena, jossa monimuotoisuuden turvaamiskeinot vaihtelevat. Talouk käytössä olevalle metsäalueelle on alue-ekologisen suunnittelun yhteydessä määritelty ekologiseen verkostoon kuuluvia erityisalueita. Ekologisella verkostolla tarkoitetaan metsänkäsittelytoimien ulkopuolelle jätettävien tai varovaisesti käsiteltävien kohteiden verkostoa, jonka tavoitteena on ylläpitää ja parantaa alueelle ominaisia arvokkaita elinympäristöjä ja niiden lajistoa. Maisematasolla verkostoon kuuluvat suojelukohteet, ekologiset yhteydet ja tukialueet (taulukko 1).

Taulukko 1. Ekologisen verkoston rakenne.

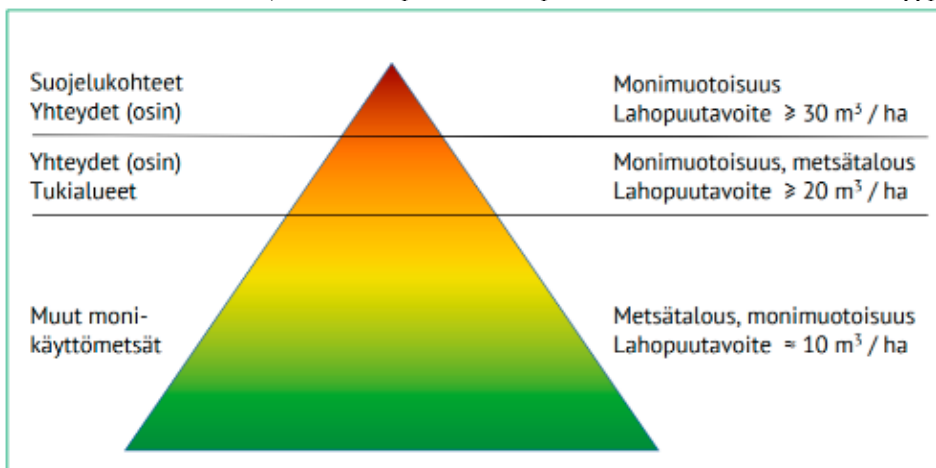
Suojelukohteet	Ekologiset yhteydet	Tukialueet	Säästökohteet ja -puusto
Lakisääteiset suojelualueet ja -ohjelmat Suojelumetsät Luontokohteet Lajiesiintymät (osin) Muut metsätalouden ulkopuolelle määritellyt alueet	Ekologiset käytävät ja askelkivet Metson soidinpaikat ¹	Eriyisiä ympäristöarvoja sisältävä monikäyttömetsäalue Monimuotoisuuden erityisalueet Lajiesiintymät (osin) Retkeily-, virkistys- ja maisemametsät ¹ Metson soidinalueet ¹	Vaihtumis- ja suojavyöhykkeet Säästöpuut ja säästöpuuryhmät Pienialaiset säästökohteet

¹Ekologinen yhteys ja tukialue, toissijainen käyttömuoto

Monimuotoisuuden turvaamisessa ja lajien suojelussa Metsähallitus on laajentanut keinovalikoimaansa suojelemalla säilyttämisestä elinympäristöjen aktiiviseen luonnonhoitoon. Emme pysty tekemään kattavaa lajistoseurantaa, joten luonnonhoito ja monimuotoisuuden huomioiminen perustuvat elinympäristöjen rakennepiirteiden ylläpitämiseen ja parantamiseen. Tällaisia hallittavia ja ohjeistettavia piirteitä ovat esimerkiksi säästöpuut, lehtipuiden suosiminen, vesistöjen suojavyöhykkeet ja aina säästettävät kohteet. Ekologisilla yhteyksillä ja tukialueilla voidaan elinympäristöjen rakennepiirteiden parantamiseksi mm. käyttää erityishakkuita, suosia korostetusti lehtipuuvaltaisuutta ja ylläpitää palojatkumoa säästöpuuryhmien poltolla.

Metsähallitus Metsätalous Oy:n ympäristöoppaassa kuvataan tutkimustietoon perustuvia luonnonhoidon menetelmiä useille eri elinympäristöille sekä toimenpiteiden kustannusvaikuttavaa kohdentamista. Asiantuntija-apua luonnonhoidon kehittämiseen saadaan Metsähallituksen Luontopalveluilta ja Eräpalveluilta ja eri tutkimusorganisaatioiden kanssa toteutettava tutkimusyhteistyö on aina tervetullutta.

Lahopuu on metsissä merkittävin monimuotoisuutta lisäävä resurssi. Kuolleen puun korjuusta on luovuttu kokonaan vuonna 2018. Tekopötkelöitä on tehty vuodesta 2017 lähtien 1-4 kpl/ha sekä uudistus- että kasvatushakuilla, ensisijaisesti lehtipuista. Lahopuun tavoitemäärä vaihtelee erityyppisillä alueilla (Kuva 1).



Kuva 1. Kaavakuva ekologisen verkoston eri osista ja tavoitteista sekä niiden suhteellinen osuus monikäyttömetsien pinta-alasta

Muuttuvassa ympäristössä laajojen kytkeytyneiden valuma-alueiden hydrologisten kokonaisuuksien huomioiminen ja suunnittelu on merkityksellistä. Metsähallituksen sisäinen yhteistyö sekä laajat pinta-alat tuovat synergiaetua. Laajapohjainen hanke- ja tutkimusyhteistyö edistää parhaiden käytäntöjen ja tutkimustiedon käyttöönottoa. Vesien tilan parantaminen, vesipuidedirektiivin mukaiset toimet sekä vesiuomien esteettömyys koskettavat kaikkia metsätaloustoimijoita ja edellyttävät maanomistajien yhteistyötä. Aktiivisen luonnonhoidon ekologista tarvetta tarkennetaan. Ilmastokysymykset, maaperähiilestä kertyvä uusi tieto sekä vesistökuormitusluvut vaikuttavat erityisesti soiden luonnonhoidon kohteiden valintaan. Jatkuvan kasvatuksen menetelmien testaaminen on aloitettu 15 000:n hehtaarin alalla.

Viitteet

Kaukonen, M., Eskola, T., Herukka, I., Karppinen, H., Karvonen, L., Korhonen, I., Kuokkanen P. ja Ervola, A. (toim.) (2018) Metsähallitus Metsätalous Oy:n ympäristöopas. 130 s

Luonnon monimuotoisuuden lisääminen UPM:n omistamissa metsissä

Timo Lehesvirta, Matti Maajärvi

UPM-Kymmene Oyj

matti.maajarvi@upm.com

UPM on asettanut tavoitteekseen toimintansa positiivisen biodiversiteettivaikutuksen ensimmäisenä metsäteollisuusyrityksenä maailmassa. Tavoite julkaistiin syksyllä 2018 ja sen on osa yhtiön vuodelle 2030 asettamia vastuullisuustavoitteita. Tavoite koskee ensi vaiheessa UPM:n omia metsiä Suomessa.

Taustalla on UPM:n kansainvälinen monimuotoisuusohjelma, jota olemme toteuttaneet jo 20 vuoden ajan. Monimuotoisuusohjelmaa toteutetaan kaikissa UPM:n omistamissa metsissä ja puuviljelmillä ja sen periaatteita edistetään puunhankinnassamme myös yhtiön metsien ulkopuolella. Suomessa ohjelma perustuu luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeimpiin metsien luontaisiin rakennepiirteisiin: luontaiset puulajit, avainbiotoopit, lahopuu ja metsien rakenne. Näiden ylläpitämiseksi ja lisäämiseksi tähtäävät biodiversiteettitoimet on integroitu metsätalouden operatiiviseen toimintaan. Metsien luonnonhoitoa kehitetään toteuttamalla monimuotoisuuden teemahankkeita yhdessä asiantuntijajäsentiemme kanssa. Metsien suojeluratkaisuilla turvataan monimuotoisuuden kannalta tärkeimpien kohteiden suojeluarvot.

Myönteiseen biodiversiteettivaikutukseen tähtäävässä lähestymistavassamme metsät jaetaan niiden ekologisten ominaisuuksien perusteella kolmeen kategoriaan. Tämän perusteella määritellään kohteiden yleiset käsittelyperiaatteet, joita tarkennetaan kohdekohtaisen suunnittelun kautta.

1. Vakioiduin biodiversiteettitoimin käsiteltävät puuntuotannossa olevat kohteet. Monimuotoisuusohjelmassamme tunnistetut monimuotoisuusindikaattorit – lahopuu, puulajisuhteet, avainbiotoopit ja metsien rakenne – toimivat lähtökohtana talouskäytössä olevissa metsissä. Näistä johdettuja metsätalouden luonnonhoidon keinoja sovelletaan kaikilla käsiteltävillä metsikkökuvioilla.
2. Kohteet, joilla on erityinen biodiversiteettitavoite, käsitellään kohdekohtaisin ratkaisuin. Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi tietyt lajiesiintymät tai hoitotoimenpiteistä vaativat elinympäristöt. Uusia ratkaisuja luodaan luonnonhoidon kehittämishankkeilla, joilla laajennetaan metsätalouden keinovalikoimaa biodiversiteetin turvaamisen ja puuntuotannon yhdistämisen näkökulmasta.
3. Suojelukohteet. Monimuotoisuudelle tärkeimmät kohteet, joiden biodiversiteetti hyötyy häiriöttömästä luontaisesta sukkessiosta, suojellaan. Suojelukohteet ovat kiinteä osa metsätalouden kokonaissuunnittelua. Suojeluratkaisuja tehdään osana päivittäistä toimenpidesuunnittelua ja toisaalta osana suojelualueverkostojen kehittämistä ja toteuttamista.

Edellä kuvattujen indikaattorien ja keinojen avulla pyrimme saavuttamaan tavoitteena olevan myönteisen biodiversiteettikehityksen. Samalla näitä toimenpiteitä tulee jatkuvasti kehittää ja parantaa. Alalla ei tällä hetkellä ole olemassa vakiintuneita menetelmiä monimuotoisuuden seurantaan ja mittaamiseen. Näiden luominen ja tieteellinen validointi on keskeinen osa toiminnan kehittämistä. Tutkimusyhteistyö ja verkostoituminen kansallisesti ja kansainvälisesti on tärkeää tiedon kartuttamiseksi ja oikeanlaisen tiekartan laatimiseksi kohti tavoitetilaa ja sen todentamista.

Biodiversiteetin tilan parantaminen kokonaisuutena ei onnistu yhden toimijan voimin. Aihe vaatii valtavirtaistamista ja laaja-alaista yhteistyötä eri alojen asiantuntijoiden ja tutkimusorganisaatioiden kesken.

Viitteet

UPM-Kymmene Oyj (2018). <https://www.upm.com/about-us/for-media/releases/2018/11/upm-strengthens-the-foundations-of-the-bioeconomy-with-a-new-biodiversity-commitment>

Metsänhoidon vaikutus ihmisten psykologiseen elpymiseen, kenttäkoe

Jenni Simkin, Ann Ojala, Liisa Tyrväinen
Luonnonvarakeskus, Helsinki
jenni.simkin@luke.fi

Tutkimustulokset luonnon hyvistä vaikutuksista ihmisen terveydelle ovat viime vuosina lisääntyneet. Jo lyhyellä vierailulla luontoympäristöön on havaittu olevan positiivisia vaikutuksia hyvinvoinnille, kuten kokemus elpymisen lisääntymisestä ja negatiivisten ajatusten vähentymisestä. Koska viheralueisiin kohdistuu yhä enemmän paineita kaupungistumisen, metsätalouden ja muun maankäytön vuoksi, ei ole itsestäänselvyys, että asukkaat voivat tulevaisuudessakin virkistäytyä lähimetsissään. Näin ollen on tärkeää ymmärtää metsistä saatavien terveyshyötyjen arvo. Huolimatta tutkimusten määrästä, on edelleen epäselvää, vaikuttavatko sellaiset tekijät, kuten metsänhoito tai metsän luonnonalaisuus, elpymisen kokemukseen.

Suoritimme tutkimuksen, jossa selvitettiin ihmisten psykologista elpymistä, elinvoimaisuutta ja tunteiden vaihtelua kolmessa eri tavoin hoidetussa metsässä sekä luonnonalaisessa metsässä. Valitsimme neljä kuusivaltaista metsää ilman suurempia vesielementtejä tai korkeuseroja: 1) kaupunkimetsä, jota on hoidettu virkistyskäyttöä ajatellen, 2) hakkuukypsä talousmetsä, 3) nuori kasvatusmetsä ja 4) luonnonalainen vanha metsä. Tutkimukseen osallistui yhteensä 66 pääkaupunkiseudulla asuvaa vapaaehtoista, 39 naista ja 27 miestä. Jokainen osallistuja vietiin kaikkiin metsiin, mutta kuitenkin niin, että vierailujen välissä oli noin viikko. Osallistujat saapuivat sovittuun tapaamispaikkaan työpäivänsä jälkeen, josta heidät poimittiin auton kyytiin. Vierailut tehtiin pienryhmissä kevään, kesän ja syksyn 2016 ja 2017 aikana, kontrolloidusti tutkijan johdolla. Vierailut sisälsivät 15 minuutin tarkkailuosuuden tuolilla istuen, jota seurasi 30 minuutin hidas kävely metsässä. Vierailujen aikana mitattiin osallistujien elpymisen muutosta. Mittaukset tehtiin käyttämällä elpymisen (ROS), elinvoimaisuuden (SVS) sekä positiivisten ja negatiivisten tunteiden (PANAS) kyselyasteikkoja.

Tulokset laskettiin käyttäen toistomittausten varianssianalyysia. Tulosten mukaan jokaisessa metsässä vietetty aika elvytti, lisäsi elinvoimaisuutta ja positiivisia tunteita sekä vähensi negatiivisia tunteita. Tehokkain hyvinvointia lisäävä vaikutus saatiin kuitenkin vierailtaessa vanhassa luonnonalaisessa metsässä tai hakkuukypsässä metsässä. Myös kaupunkimetsällä oli tehokkaampi vaikutus kuin nuorella kasvatusmetsällä, jossa elpymisen ja elinvoimaisuuden lisääntyminen hiipuivat jo 15 minuutin jälkeen.

Tämä tutkimus tuo uutta tietoa metsänhoidon toimijoille ihmisten hyvinvoinnin näkökulmasta. Metsänhoidolliset päätökset näyttävät olevan yhteydessä siihen, kuinka tehokkaasti metsässä elvytään. Erityisesti metsän iällä näyttäisi olevan merkittävä vaikutus ihmisten hyvinvoinnille, joten on tärkeää että iäkkäitä metsiä olisi tarjolla ulkoiluun myös asuinalueiden lähetyvillä. Hakkuukypsässä talousmetsässä hyvinvointivaikutukset säilyvät ainoastaan päätehakkuuseen asti, mutta luonnonalainen vanha metsä tuottaa niitä vuosikymmeniksi eteenpäin. Koska kaupunkimetsässä elpymistä vähentävät todennäköisesti melu ja muiden ulkoilijoiden paljous, olisi tärkeää, että kaupunkimetsiä ei kutisteta vaan pikemminkin niiden pinta-alaa lisättäisiin. Näin menetellen, tuettaisiin asukkaiden hyvinvointia ja saataisiin pitkäaikaisia vaikutuksia myös sairauksien ehkäisemiseksi.

Metsät EU:n ilmastopoliitikassa – tapaustutkimus Suomen metsien tilinpitosuunnitelmasta

¹Samuli J. Korhonen, ²Sampo Pihlainen, ¹Olli Tahvonen

¹Helsingin yliopisto, Metsätieteiden osasto; ²Kiel University, Faculty of Business, Economics and Social Sciences

samuli.korhonen@helsinki.fi

Tämä tutkimus käsittelee EU:n maankäytön, maankäytön muutoksen ja metsäsektorin (LULUCF) päästöjen tilinpidon asetusta (EU 2018/841) ja sen seurauksia suomalaisessa metsäpolitiikassa. Asetus koskee vuosien 2021–2030 tilinpitoa ja määrittelee tilinpitosaännöt maankäytön, maankäytön muutoksen ja metsien hiilidioksidi päästöille ja nieluille. Tutkimuksessa tarkastellaan LULUCF-asetustekstiä (EU 2018/841), vertailutaso-ohjeistusdokumenttia (Forssell et al. 2018) ja Suomen kansallista metsien tilinpitosuunnitelmaa (MMM & Luke 2018).

Koko LULUCF-sektoria koskee niin sanottu 'no debit' -sääntö, eli jokaisen jäsenmaan on kompensoitava mahdolliset päästönsä sektorilta. Hoidetun metsämaan päästöt määritellään suhteessa vertailutasoon, joka on projektio metsien hiilinielusta tilinpitokaudella 2021 – 2030. Vertailutaso määrittelee suurimman mahdollisen hakkuutason, joka ei aiheuta laskennallista päästöä. Jos metsien hakkuut on yliarvioitu vertailutasossa, antaa se mahdollisuuden energiasektorin päästöjen ”piilottamiselle” LULUCF sektorille, koska tämä ei synnytä laskennallista päästöä puun energiakäytöstä. Asetus mahdollistaa kuitenkin joitakin joustoja metsien käytön tilapäiselle kasvattamiselle. Ylimääräinen hiilinielu on mahdollista käyttää, tietyin rajoituksin, taakanjakosektorin päästöjen kompensoitiin tai sen voi myydä toiselle jäsenvaltiolle.

Metsien vertailutaso tulee asetuksen mukaan laatia vertailukauden 2000–2009 metsänhoidon vallitsevien käytänteiden mukaan. Vertailutasossa voidaan huomioida metsien ikäluokkarakenne, mutta kaikki tulevaisuuden mahdolliset politiikka muutokset tulee rajata pois laskuista. On epäselvää, miten Suomen MELA-mallilla laskettu vertailutaso onnistuu kuvaamaan vertailukaudella vallinneita metsänhoidon käytänteitä. Sovelletulla korkotasolla on laskennassa merkittävä vaikutus vertailutasoon. Suomen vertailutason laskentaan käytetty korkotaso (3,5 %) ei vastaa vertailukauden aikaisten metsänhoitosuositusten ilmentämää korkotasoa (1–2 %). Mallinnettu metsien kehitys ei vastaa valtakunnan metsien inventoinnin tuloksia, ja se näyttää yliarvioivan hakkuumahdollisuuksia Suomessa.

Viitteet

- Euroopan parlamentti ja neuvosto. (2018). Asetus 2018/841 (EU 2018/841). Euroopan unionin virallinen lehti. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0841&from=EN>
- Forssell, N., Korosuo, A., Federici, S., Gusti, M., Cristobal, J. J. R., Rüter, S., Jimenez, B. S., Dore, C., Brajterman, O. & Gardiner, J. 2018. Guidance on developing and reporting the Forest Reference Levels in accordance with Regulation (EU) (2018/841). <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5ef89b70-8fba-11e8-8bc1-01aa75ed71a1/language-en>.
- Maa- ja metsätalousministeriö (MMM), Luonnonvarakeskus (Luke). National Forestry Accounting Plan for Finland. (2018).

Metsien hiilinielut päästökauppajärjestelmissä – tapaustutkimus Kaliforniasta ja Uudesta Seelannista

Nico Österberg¹, Sampo Pihlainen², Olli Tahvonen¹

¹Helsingin yliopisto, Metsätieteiden osasto; ²Kiel University, Faculty of Business, Economics and Social Sciences

nico.osterberg@helsinki.fi

Tarkastelemme metsien hiilinielujen käyttöä päästökompensaation muotona Uuden-Seelannin ja Kalifornian päästökauppajärjestelmissä. Lisäisyyden, pysyvyyden ja hiilivuodon avainkysymysten ratkaisua analysoidaan lainsäädännöllisten tekstien sekä järjestelmiä arvioivien tutkimusten perusteella. Vaihtoehtoja hiilinielumarkkinan luomiselle tarkastellaan arvioimalla Kalifornian ja Uuden-Seelannin järjestelmiä.

Metsien hiilinielut on integroitu vapaaehtoisena kompensatiomuotona Kalifornian päästökauppajärjestelmään metsäkompensaatioprotokollan kautta (CARB 2015). Uuden-Seelannin järjestelmässä puolestaan metsät on liitetty täysimääräisesti päästökauppajärjestelmään, mutta jaoteltu pakollisesti osallistuviin ennen vuotta 1990 perustettuihin metsäaloihin ja vapaaehtoisesti osallistuviin vuoden 1989 jälkeen perustettuihin metsäaloihin (Carver et al. 2017).

Sekä Uuden-Seelannin, että Kalifornian järjestelmät ovat saaneet toimintansa aikana osakseen kritiikkiä, ja järjestelmiä on uudistettu jatkuvasti. Järjestelmissä ei ole havaittu metsien päästökompensaatioiden käytöllä olleen huomattavaa vaikutusta ilmastonmuutoksen hillitsemiseen. Mikäli Kaliforniassa hyödynnettäisiin päästökompensaatiota lainsäädännölliseen rajaan saakka, voitaisiin järjestelmän tavoitteet saavuttaa lähes täysin ilman päästövähennyksiä (Anderson et al. 2017). Kalifornian järjestelmästä on myös löydetty vakavia hiilivuoto- ja ylikreditoingelmia (Haya 2019). Uuden-Seelannin järjestelmän vaikuttavuutta ovat vähentäneet kasvanut metsäkato ennen järjestelmän käynnistymistä, kansainvälisten päästöoikeusyksiköiden käyttö ja päästöoikeuksien alhainen hinta (Karpas & Kerr 2011). Kalifornian päästökauppajärjestelmää voitaisiin kehittää korjaamalla hiilivuotokerroin metsien hiilinielujen vertailutason estimointiyhtälöissä, kun taas Uuden-Seelannin järjestelmän toimivuutta parantaisi suurempi läpinäkyvyys lainsäädännöllisen epävarmuuden vähentämiseksi.

Viitteet

- Anderson, C., Field, C., & Mach K. (2017). Forest offsets partner climate-change mitigation with conservation. *Frontiers in Ecology and the Environment* 15(7): 359–365.
- California Environmental Protection Agency, Air Resources Board (CARB). (2015). Compliance Offset Protocol U.S. Forest Projects.
- Carver, T., Dawson, P., & Kerr, S. (2017) Including Forestry in an Emission Trading Scheme: Lessons from New Zealand. Motu working paper 17-11. Motu Economic and Public Policy Research.
- Haya, B. (2019). Policy Brief: ARB's U.S. Forest Projects offset protocol underestimates leakage – Preliminary results. Center for Environmental Public Policy. University of California, Berkeley.
- Karpas, E., & Kerr, S. (2011). Preliminary Evidence on Responses to the New Zealand Forestry Emissions Trading Scheme. Motu Working Paper 11-09. Motu Economic and Public Policy Research.

Metsähiilen ja albedon ilmastosäätelyn markkinatason vaikutukset

Aapo Rautiainen, Jussi Lintunen ja Jussi Uusivuori

Luonnonvarakeskus, Helsinki

aapo.rautiainen@luke.fi, jussi.lintunen@luke.fi, jussi.uusivuori@luke.fi

Metsät vaikuttavat ilmastoon monella tapaa. Metsien hiilivarastojen kasvattaminen vähentää hiilen määrää ilmakehässä ja siten hidastaa ilmaston lämpenemistä. Tummalla metsäpeitteellä on päinvastainen vaikutus. Tummillä pinnoilla on alhainen heijastuskyky (albedo) ja ne sitovat enemmän auringon säteilyä kuin vaaleat pinnat. Siten pinnat, joilla on alhainen albedo, lämmittävät ilmastoa. Metsien hiilivirtoja ja maankäytön albedoa voidaan pyrkiä sääntelemään ilmaston muutoksen hillitsemiseksi.

Tarkastelemme hiiltä ja albedoa sääntelevän politiikan markkinatason vaikutuksia maankäyttösektoria kuvaavalla osittaisen tasapainon mallilla. Mallissa maa jaetaan metsiksi ja pelloiksi. Metsät kuvataan ikäluokkarakenteisina. Metsistä saadaan puuta, pelloilta ruokaa. Hiilivirrat ja albedon lämmittävä teho hinnoitellaan niiden yhteiskunnallisen arvon mukaan. Poliitiikan tavoitteena on taloudellisen ylijäämän ja ilmastovaikutusten yhteenlasketun arvon maksimointi.

Numeeristen esimerkkien avulla valotamme politiikan kvalitatiivisia vaikutuksia maankäyttöön, hakkuisiin, maataloustuloihin ja saavutettavien ilmastohyötyjen suuruuteen. Tarkastelemme myös, kuinka parametrivalinnat (kuten albedon lämmittävän tehon voimakkuus, metsän kasvuolosuhteet ja hiilen ja albedon hinnat) vaikuttavat tuloksiin.

Hyvinvointitarkastelut osoittavat, että pelkkien hiilivirtojen säänteleminen johtaa ilmastohyötyjen liian suuren painotukseen puun- ja ruoantuotannon kustannuksella. Toisaalta pelkän albedon säänteleminen johtaa sekä ilmaston että taloudellisen aktiviteetin kannalta huonoon lopputulokseen. Hyvinvointitulokset pysyvät samansuuntaisina, vaikka mallissa ei sallittaisi maankäyttömuutoksia.

Tutkimuksesta tarkemmin: <https://doi.org/10.1017/age.2018.8>

Optimaalinen hiilensidonta jatkuvapeitteisinä hoidetuissa sekametsissä

Aino E. Assmuth¹, Janne Rämö², Olli Tahvonen¹

¹Helsingin yliopisto, Metsätieteiden osasto; ²Luonnonvarakeskus, Helsinki

aino.assmuth@helsinki.fi

Ekologisten tutkimusten mukaan rakenteeltaan monimuotoiset metsät ovat todennäköisesti vastustuskykyisempiä ilmastonmuutoksen mukanaan tuomille uhille kuin tasa-ikäiset yhden puulajin metsät (Dymond et al. 2014). Tässä tutkimuksessa taloudellisesti optimaalisen hiilensidontan analyysi laajennetaan jatkuvapeitteisinä hoidettuihin monen puulajin metsiin. Tutkimuksessa sovellettu ekologinen malli on kokoluokkarakenteinen transitiomatriisimalli (Bollandsås et al. 2008), jonka kasvufunktiot on estimoitu kuuselle (*Picea abies* (L.) Karst), koivulle (*Betula pendula* Roth and *B. pubescens* Ehrh.) ja muille lehtipuille (*Quercus* sp., *Acer* sp., *Fagus sylvatica* ja *Populus tremula*). Oletamme, että muilla lehtipuilla ei ole taloudellista arvoa. Maksimoimme puunmyyntitulojen ja hiilensidontan arvon summaa optimoimalla hakkuiden ajoitusta ja intensiteettiä yli äärettömän aikahorisontin. Optimointiongelma ratkaistaan yleisessä dynaamisessa muodossa hyödyntäen Knitro 10.3 -ohjelmistoa ja geneettistä algoritmia.

Esitämme tulokset kuusi-koivu-sekametsikölle, ja kuusi-koivu-muut lehtipuut-sekametsikölle, ja vertaamme näitä puhtaaseen kuusikkoon. Tulostemme mukaan hiilen hinnoittelu kasvattaa puuston optimaalista tilavuutta lykkäämällä hakkuita ja siirtämällä ne kohdistumaan suurempiin puuihin, sekä muuttaa optimaalista puulajikoostumusta kasvattamalla kuusen osuutta koivuun nähden. Lisäksi hiilen hinnoittelu luo kannustimen säilyttää metsässä osan muista lehtipuista, jotka ovat taloudellisesti arvottomia ja siksi ilman hiilen hinnoittelua kaadetaan aina hakkuiden yhteydessä. Tämä lisää metsikön puulajidiversiteettiä. Pitkän aikavälin tasapainotilassa hiilen hinnoittelu kasvattaa kokonaispuutuotosta. Näytämme myös, että hiilensidontan rajakustannus on sitä matalampi, mitä enemmän puulajeja metsikössä on.

Viitteet

Bollandsås, O.M., Buongiorno, J., Gobakken, T. (2008). Predicting the growth of stands of trees of mixed species and size: A matrix model for Norway. *Scandinavian Journal of Forest Research* 23: 167–178. <https://doi.org/10.1080/02827580801995315>.

Dymond, C. C., Tedder, S., Spittlehouse, D. L., Raymer, B., Hopkins, K., McCallion, K., Sandland, J. (2014). Diversifying managed forests to increase resilience. *Canadian Journal of Forest Research* 44(10): 1196–1205. <https://doi.org/10.1139/cjfr-2014-0146>.

Metsitystuen mahdollisuudet ilmastopolitiikassa

Henrik Wejberg

Luonnonvarakeskus, Helsinki

henrik.wejberg@helsinki.fi

Turvepellot aiheuttavat 8,7 miljoonan tonnin päästöt vuosittain maatalous- ja LULUCF-sektoreilla. Sektorien saatavissa olevien päästövähennysten yksikkökustannukset vaikuttavat siihen, millä kokonaiskustannuksilla Suomi voisi täyttää ilmastotavoitteet mahdollisimman edullisesti.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää peltojen ja metsien nettonykyarvojen avulla, kuinka paljon maanomistajalle pitäisi maksaa metsitystukea, jotta tämä suostuisi metsittämään peltonsa. Tulosten perusteella on mahdollista verrata metsitysten kustannusta metsityksen ilmastohyötyyn. Näiden erotus vastaa kysymykseen, voisiko metsitystuki olla kustannustehokas instrumentti maatalous- ja LULUCF-sektorin päästöjen vähentämiseksi.

Peltojen nettonykyarvot on laskettu maakunnittain sekä maatalouskäytön reaalisten hintojen ja kustannusten että pellon vuokrahintojen perusteella. Metsien nettonykyarvo on laskettu MOTTI-ohjelmistolla käyttäen reaalisia puun hintoja ja metsänhoidon kustannuksia maakunnittain. Tulosten perusteella metsitykseen vaadittava tuki vaihtelee huomattavasti maakunnittain. Etelä-Savossa laskennallinen tuki olisi vain 1980 euroa, kun taas Etelä-Pohjanmaalla se olisi 7344 euroa. Maakuntien metsitystukien suuruuksia vertailemalla on myös estimoitu, allokoidaisiko metsitystuki alueille, joissa turvemaita on eniten. Tutkimuksessa on vertailtu, millä alueilla laskennallinen metsitystuki on tarpeeksi alhainen, jotta ilmastohyödyt ylittävät sen hinnan.

Metsitystuki olisi tehokas instrumentti päästöjen vähentämiseen kaikissa maakunnissa, jos turvemaata viljellään yksivuotisilla kasveilla. Monivuotisilla kasveilla metsitystuki olisi kustannustehokas vain osassa alueita. Kustannustehokkuudessa on samanlaisilla päästövähennyksillä isot erot, koska metsitykseen vaadittavan tuen suuruus vaihtelee maakunnittain erittäin paljon. Jatkotutkimuskysymyksiä ovat turvemaiden metsityksen nettonykyarvojen laskeminen korvikemuuttujan sijaan, metsitystuen kustannukset ja hyödyt valtion tasolla sekä tuen vaikutus muihin maatalouspolitiikan instrumentteihin. Yksi lisätutkimuksen aihe olisi myös se, miten maatalouden kansallisten tukien ja pilarien välisen allokoinnin muuttaminen voisi alentaa vaadittavaa metsitystukea ja siten sektorien päästövähennyskustannuksia. Nämä ovat tärkeitä tietoja ilmasto- ja maatalouspolitiikasta vastaaville tahoille, sillä niiden avulla metsitystuen käyttöä instrumenttina voidaan tutkia pidemmälle ja mahdollisesti vähentää maatalouden ja LULUCF-sektorin päästöjä kustannustehokkaasti.

Viitteet

- Aakkula, J., Asikainen, A., Kohl, J., Lehtonen, H., Ollila, P., Salminen, O., & Sievänen, R. (2019). Maatalous- ja LULUCF-sektorien päästö- ja nielukehitys vuoteen 2050. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-650-8>
- Ay, J., & Latruffe, L. (2013). The Empirical Content of the Present Value Model: A survey of the instrumental uses of farmland prices. *Ceps*, 32(53).
- Kärkkäinen, L., Haakana, M., Heikkinen, J., Helin, J., Hirvelä, H., Jauhiainen, L., Laturi, J., Lehtonen, H., Lintunen, J., Niskanen, O., Ollila, P., Peltonen-Sainio, P., Regina, K., Salminen, O., Tuomainen, T., Uusivuori, J., Wall, A. & Packalen, T. (2019). Maankäyttösektorin toimien mahdollisuudet ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-618-8>
- Kekkonen, H., Ojanen, H., Haakana, M., Latukka, A., & Regina, K. (2019). Mapping of cultivated organic soils for targeting greenhouse gas mitigation. *Carbon Management*, 10(2), 115–126. <https://doi.org/10.1080/17583004.2018.1557990>

Tulevaisuus on sekametsien? Sekametsiköiden juuristot ja maaperän hiili

Timo Domisch

Luonnonvarakeskus, Joensuu

timo.domisch@luke.fi

Viime vuosikymmenten metsänhoitosuosituksot ja käytännön metsätalous ovat suosineet havupuita. Tämän seurauksena kuusi ja mänty ovat Suomen metsien valtapuita, ja vain noin 10 % metsämaan pinta-alasta on lehtipuuvaltaista sekametsää, jossa lähinnä raudus- ja hieskoivu ovat pääpuulajeja. Huolestuneisuus yhden lajin havupuuvaltaisista metsiköistä on kasvanut viimeaikaisten tutkimusten osoittaessa, että sekametsät voivat olla havupuumetsiköitä ylivertaisempia monissa ekosysteemipalveluissa, esim. monimuotoisuudessa. Tämän lisäksi havupuut ovat lehtipuita herkempiä monille tuholaisille ja taudeille. Lehtipuilla on myös maata parantava vaikutus, toisin kuin havupuilla, joilla on taipumus lisätä maaperän happamuutta ja alentaa mikrobitoimintaa. Tämän lisäksi ilmastonmuutos tuo lisähaasteita metsätalouteen puulajien välisten kilpailuasetelmien ja maaperävaikutusten muuttuessa tai voimistuessa. Lämpimämpi ilmasto vaikuttaa myönteisesti metsien kasvuun, mutta muut haitalliset vaikutukset voivat pienentää tai jopa mitätöidä muuten ilmastonmuutoksen positiivisia vaikutuksia yhden puulajin metsiköissä. Nykyinen metsänhoito suosii sekametsiä, ja onkin esitetty, että havupuihin keskittyneellä metsätaloudella on suhteellinen pieni taloudellinen hyöty suurella ekologisella riskillä.

Puulajimäärän lisääntyessä ekosysteemin tuotos voi lisääntyä. Tämä on seurausta joko komplementaarisuuden tai valinnan vaikutuksista. Komplementaarisuus tarkoittaa, että eri puulajeilla on joko paikallisesti tai ajallisesti erilainen ekologinen lokero. Tästä on hyvänä esimerkkinä kuusen ja koivun juuristot. Kuusi kasvattaa pinnallisen juuriston, kun taas koivun juuristo kasvaa syvemmälle, ja koivun ja kuusen sekametsikössä voi näin olla enemmän juuribiomassaa kuin yhden puulajin metsikössä. Valinnan vaikutuksen seurauksena sekametsikössä voi olla vallitsevana sellainen puulaji, joka tuottaa ylivertaisesti enemmän biomassaa muihin puulajeihin verrattuna. Mutta jos puulajit eivät eroa riittävästi ominaisuuksiltaan, kilpailu lajien välillä voikin lisääntyä eikä näy välttämättä suurempana tuotoksena.

Viimeisimmät tutkimukset ovat todenneet, että lehtipuusuuden lisääntyessä mineraalimaan juuristobiomassa ja hiilen määrä borealisissa metsissä voivat nousta (esim. Dawud ym. 2017, Finér ym. 2017). Tämä voi olla seurausta useasta eri syystä. Lehtipuilla voi olla syvemmälle ulottuva ja suurempi juuristo, ja juurten hajoaminen voi olla hitaampaa syvemmässä maaperässä. Lisäksi lehtipuumetsikössä on monipuolisempi ja suurempi maaperäeliöstö. Maaperäeläimet hajottavat kariketta, ja samalla sitä voi kulkeutua syvemmälle maaperään erityisesti lierojen toimesta. Lehtipuiden ja lehtipuuvaltaisissa metsiköissä kasvavan aluskasvillisuuden karikke hajoaa nopeammin kuin havupuiden, ja siten enemmän orgaanista materiaalia voi kiinnittyä maaperäpartikkeleihin ja mikrobeihin. Tämän lisäksi on viitteitä siitä, että lehtipuiden karikkeesta muodostunut maaperän orgaaninen hiili olisi vastustuskykyisempi hajotusta vastaan kuin havupuiden karikkeesta muodostunut hiili.

Kestävän kehityksen yhteiskuntasitoumuksen (kestavakehitys.fi) yksi tavoite on hiilineutraali yhteiskunta, ja tämän tavoitteen saavuttamiseksi on hyödynnettävä mm. metsiemme kykyä sitoa hiiltä ja panostaa kestäväan metsätalouteen. Sekametsät ja sopivien puulajin valinta voivat olla yksi keino maaperän hiilen kasvattamisessa. Tosin lisätutkimusta tarvitaan esim. puulajien välisestä juuristokilpailusta ja sen vaikutuksista juuristobiomassaan, maaperään, sen hiilivarastoon, ja ilmastonmuutoksen vaikutuksista näihin.

Viitteet

- Dawud S.M., Raulund-Rasmussen K., Ratcliffe S., Domisch T., Finér L., Joly F.-X., Hättenschwiler, S., Vesterdal L. (2017). Tree species functional group is a more important driver of soil properties than tree species diversity across major European forest types. *Functional Ecology* 31: 1153–1162, doi:10.1111/1365-2435.12821.
- Finér L., Domisch T., Dawud S.M., Raulund-Rasmussen K., Vesterdal L., Bouriaud O., Bruelheide H., Jaroszewicz B., Selvi F., Valladares F. (2017). Conifer proportion explains fine root biomass more than tree species diversity and site factors in major European forest types. *Forest Ecology and Management* 406: 330–350, doi: 10.1016/j.foreco.2017.09.017

Puulaji muuttaa metsämaan ominaisuuksia: kuusi vs. rauduskoivu

Aino Smolander

Luonnonvarakeskus, Helsinki

aino.smolander@luke.fi

Puulaji vaikuttaa kasvualustansa suorasti ja epäsuorasti. Maan ominaisuuksiin vaikuttaa sekä maanpäällisen- että maanalaisen karikkeen määrä ja koostumus, juurten toiminta, kunkin puulajin luomat mikroilmasto-olot ja aluskasvillisuus. Prof. Mikolan tutkimukset samoin kuin myöhemmät tutkimukset osoittavat, että puulaji vaikuttaa esim. karikkeen hajotukseen, maan happamuuteen, hiili-typpisuhteeseen, sekä kiinteän, liukoisen että kaasumaisen orgaanisen aineen koostumukseen, mikrobibiomassaan ja hiilen ja typen kierron kannalta keskeisiin mikrobitoimintoihin (esim. Mikola 1985, Priha 1999, Kanerva 2007, Kiiikkilä ym. 2014). Verrattaessa 20–72-vuotiaita rauduskoivikkoja ja kuusikkoja alun perin samanlaisella maaperällä eri puolella Suomea havaittiin, että puulajin vaikutustulokset olivat yhteneväisiä joidenkin maaperämuuttujien suhteen, joissakin taas puulajin vaikutusta ei havaittu nuoremmissa metsiköissä (Smolander ja Kitunen 2011). Kaiken kaikkiaan tulokset viittasivat esim. siihen, että kuusikossa tyypeä ei mineralisoida siinä määrin ammoniumtypeksi asti kuin koivikossa vaan se jää suurelta osin pienimolekyyliseksi orgaaniseksi tyypeksi, orgaanisen aineen koostumus yhtenä selittäjänä.

Sekametsän vaikutusta maaperään on tutkittu vähän. Yhden puulajin metsiköistä saatujen tulosten perusteella voidaan olettaa, että koivu parantaa ja kuusi huonontaa maan tuotoskykyä. Vähäisten tutkimustulosten mukaan tämä karkeasti pätee sekametsiköissäkin. Jo pohjapinta-alaltaan 12,5% koivuosuus kuusikossa vähensi karikerroksen happamuutta ja lisäsi vaihtuvien kalsiumin ja magnesiumin pitoisuuksia 10 vuodessa (Saetre ym. 1999). Suomessa tehdyssä tapaustutkimuksessa havaittiin, että humuskerroksen vaste runsaan 20%:n koivusekoitukselle kuusikossa riippuu siitä, mistä maan ominaisuudesta tai toiminnasta on kysymys (Smolander ym. julkaisematon). Tämä koivuosuus esimerkiksi nopeutti typen mineralisaatiota yli odotusarvon kun taas hiilen mineralisaatioon sillä ei ollut vaikutusta.

Sekametsän maaperävaikutuksia ei voi tarkasti ennustaa yhden puulajin metsiköistä saaduista tuloksista. Esimerkiksi karikkeet saattavat hidastaa tai edistää toistensa hajoamista, ja erilaisesta juurten syvyysjakaumasta johtuen kilpailu ravinteista on erilainen. Eri puulajien tai sekapuuston maavaikutuksien luotettava vertailu edellyttää, että puulajikäsittelyt on perustettu alun perin samanlaiselle maaperälle ja mielellään koelatoistoin. Iältään riittävän vanhoja tällaisia kokeita on valitettavan vähän.

Viiitteet

- Mikola, P. (1985). The effect of tree species on the biological properties of forest soil. National Swedish Environmental Protection Board, Rapport 3017, 27 s.
- Priha O. (1999). Microbial activities in soils under Scots pine, Norway spruce and silver birch. Väitöskirja. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 731.
- Kanerva S. (2007). Plant secondary compounds and soil microbial processes in carbon and nitrogen cycling in relation to tree species. Väitöskirja. Dissertationes Forestales 52.
- Saetre P., Brandberg, P.-O., Lundkvist H., Bengtson J. 1999. Soil organisms and carbon, nitrogen and phosphorus mineralization in Norway spruce and mixed Norway spruce - birch stands. *Biol. Fertil. Soils* 28:382-388.
- Smolander A., Kitunen V. 2011. Comparison of tree species effects on microbial C and N transformations and dissolved organic matter properties in boreal forest floors. *Appl. Soil Ecol.* 49, 224-233.
DOI: 10.1016/j.apsoil.2011.05.002
- Kiiikkilä O., Kanerva S., Kitunen V., Smolander A. 2014. Soil microbial activity in relation to dissolved organic matter properties under different tree species. *Plant Soil* 377: 169-177

Metsäperäiset maanparannusaineet lisäävät peltomaan sienien biomassaa ja monimuotoisuutta

Taina Pennanen¹, Krista Peltoniemi¹, Kimmo Rasa², Helena Soinne¹, Hannu Fritze¹, Sannakajsa Velmala¹

Luonnonvarakeskus, Helsinki¹; Luonnonvarakeskus, Jokioinen²
taina.pennanen@luke.fi

Peltomaa on mikrobiologisesta näkökulmasta kuin kynnetty metsämaa (Helgason ym. 1998), josta puuttuvat metsämaalle tyypilliset sienirihmastoverkostot, jotka yhdistävät puita toisiinsa. Borealisessa metsämaassa erityisesti sienet käyttävät ravintonaan vaikealiukoisia hiiliyhdisteitä. Uusimpien tutkimusten mukaan maaperän sienien hajoamisjääneet muodostavat metsämaan mineraalipartikkelien kanssa pysyviä hiiliyhdisteitä (Liang et al. 2017, Adamczyk et al. 2019). Tutkimuksemme selvittää voiko metsäperäisten biomassojen avulla lisätä peltomaan mikrobien monimuotoisuutta ja määrää, mikä puolestaan voisi pitkällä tähtäimellä pysäyttää peltomaille tyypillisen hiilipitoisuuden vähenemisen (Heikkinen ym. 2013) ja kääntää suunnan päinvastaiseksi. Mikrobien monimuotoisuus voisi myös toimia puskurina tautimikrobeja vastaan sillä esimerkiksi metsäkarikkeen on havaittu vähentävän tautipainetta punahomeen (*Fusarium* sp.) vaivaamalla vehnäpelloilla (Ridout & Newcombe 2016). Tutkimuksessa käytimme metsäkarikkeen sijaan metsä- ja sahateollisuuden alihyödynnettyjä sivuvirtoja. Kenttäkokeessa peltomaahan lisättiin massa- ja paperiteollisuuden puukuituja (nollakuitu, ja kompostoitu sekä kalkkistabiloitu kuituliete). Astiakesä tutkimme sahoilla sivuvirtana syntyvää havupuun kuorirouhetta, kuumavesiuutettua kuorirouhetta ja biokaasun tuotannon sivuvirtana saatua kuorirouhetta savi- ja hietapitoisissa peltomaissa (2% ja 6% om). Maaperän mikrobien sisältämä hiili ja typpi analysoitiin fumigaatio-ekstraktiomenetelmällä, mikrobibiomassa ja mikrobiyhteisöt monistamalla sienten ja bakteerien DNA-tunnistejaksoja ja hyödyntämällä Illumina-tehosekvensointia ja qPCR-monistusta. Molemmissa kokeissa maanparannusaineet lisäsivät mikrobeihin sitoutuneen hiilen ja typen osuutta maaperän kokonaishiilestä ja -typestä. Tämä lisääntyminen johtui qPCR-tuloksien mukaan sienistä, sillä käsittelet kasvattivat maan sienibiomassaa mutta eivät bakteerien biomassaa. Myös muutokset maaperän sieniyhteisöissä olivat suurempia kuin bakteeriyhteisöissä. Sieniyhteisöjen rakenteeseen vaikuttivat myös pellon maalaus ja vuodenaika.

Viitteet

- Adamczyk B., Biasi C., Heinonsalo J., Sietiö O.-M. (2019). Interaction between tannins and fungal necromass stabilizes fungal residues in boreal forest soils. *New Phytologist*
- Heikkinen J., Ketoja E., Nuutinen V., Regina, K. (2013). Declining trend of carbon in Finnish cropland soils in 1974–2009. *Global Change Biology* 19:1456-1469.
- Helgason T, Daniell TJ, Husband R, Fitter AH & Young JP (1998). Ploughing up the wood-wide web? *Nature* 394: 430-431.
- Liang, C., Schimel J., Jastrow J.D. (2017). The importance of anabolism in microbial control over soil carbon storage. *Nature Microbiology* (2):17105
- Ridout M., Newcombe G. (2016). Disease suppression in winter wheat from novel symbiosis with forest Fungi. *Fungal Ecology* 20:40-48.

Sekametsien kasvatuksen mahdollisuudet, haasteet ja tutkimustarpeet

Saija Huuskonen

Luonnonvarakeskus, Helsinki

saija.huuskonen@luke.fi

Metsänkasvatusta Suomessa on perustunut vuosikymmenet tasaikäiseen metsänkasvatukseen suosien havupuita yhden puulajin metsiköinä. Muutokset toimintaympäristössä asettavat uusia tarpeita metsien hyödyntämisessä. Puuntuotanto on yksi tavoite, mutta samaan aikaan metsien tulee toimia ilmastonmuutoksen hillinnässä, suojella monimuotoisuutta, olla tärkeä osa veden ja ravinteiden kierrossa sekä tuottaa virkistysmahdollisuuksia kansalaisille. Tutkimustulosten perusteella on todettu, että sekametsät voivat tuottaa laajemman kirjon ekosysteemipalveluita kuin yhden puulajin metsiköt (Felton ym. 2016). Sekametsät tarjoavat hyvät mahdollisuudet monitavoitteiseen metsien hyödyntämiseen niin ilmastokestävyuden, resurssitehokkuuden kuin monimuotoisuudenkin näkökulmasta. Myös metsien puuntuotanto voi hyötyä sekapuustoisuudesta. Vaikka sekametsien kasvatuksella ei Suomen oloissa saataisikaan lisättyä puuntuotosta, sekametsien parempi elinvoimaisuus ja tuhonkestävyys edesauttavat puuntuotoksen säilymistä muuttuvissa olosuhteissa.

Nykyiselläänkin, vaikka metsänhoitosuositukset perustuvat paljolti yhden puulajin kasvatusketjuihin, on meillä sekametsiä, jotka ovat joko syntyneet hallitusti tai hoitamattomuuden seurauksena. Valtakunnan metsien inventoinnin (VMI 11) perusteella 14 % metsämaan pinta-alasta on sekapuustoisia (alle 75 % puulajivallitsevuus) ja 29 % pinta-alasta on puulajin vallitsevuus 95 % - 75 % (Korhonen ym. 2017). Lehtipuuvalltaisista metsistä 60 % on sekapuustoisia, mäntyvallisista 25 % mutta kuusivallisista vain 15 %. Puhuttaessa sekametsän kasvatuksesta esiin nousee kuitenkin kysymys, miten sekametsiä tulisi kasvattaa ja perustaa hallitusti.

Tärkeimmät lähiajan tutkimus- ja kehitystarpeet voi kiteyttää kysymyksiin siitä, miten nykyisiä sekametsiä tulee kasvattaa ja miten uusia sekametsiä tulisi perustaa ja kasvattaa. Tarvitaan ajantasaisia tutkimustietoja niiden perustamis- ja kasvatustarpeista ja niiden talousvaikutuksista. Tietoa puuttuu myös kasvatusriskeistä ja niiden torjunnasta sekä sekametsien roolista tuhojen torjunnassa. Aiempi tutkimustieto ei sovellu nykyisiin tietotarpeisiin muuttuneessa ilmastossa ja toimintaympäristössä (mm. uudistamismenetelmät, jalostettu viljelymateriaali, metsänhoidon kustannustehokkuus, kasvatuksen monitavoitteisuus).

Kysymyksiin vastaaminen edellyttää nykyistä kattavampia aineistoja (poikkileikkausaineistot ja uudet kestokokeet) mänty-kuusi-, kuusi-koivu- ja mänty-koivusekametsiköistä. Poikkileikkausaineistoilla saadaan nopeasti käsitys nykyisistä sekametsistä ja niiden tähänastisesta kasvusta ja puulaji-dynamiikasta. Kestokokeiden avulla saadaan laajemmin tietoa sekametsien perustamisesta ja kasvattamisesta.

Viitteet

- Felton A, Nilsson U, Sonesson J, Felton AM, Roberge J-M, Ranius T, Ahlström M, Bergh J, Björkman C, Boberg J, Drössler L, Fahlvik N, Gong P, Holmström E, Keskitalo C, Klapwijk MJ, Laudon H, Lundmark T, Niklasson M, Nordin A, Pettersson M, Stenlid S, Stens A, Wallertz K. (2016) Replacing monocultures with mixed-species stands: Ecosystem service implications of two production forest alternatives in Sweden. *Ambio* 45: 124–139. <https://doi.org/10.1007/s13280-015-0749-2>
- Korhonen, K.T., Ihalainen, A., Ahola, A., Heikkinen, J., Henttonen, H.M., Hotanen, J.-P., Nevalainen, S., Pitkänen, J., Strandström, M. ja Viiri, H. (2017) Suomen metsät 2009–2013 ja niiden kehitys 1921–2013. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 59/2017. Luonnonvarakeskus, Helsinki. 86 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-467-0>

Aaltomaisesti 2-jaksoisen metsän kasvattaminen

Pentti Niemistö

Luonnonvarakeskus, Seinäjoki

pentti.niemisto@luke.fi

Avohakkuille etsitään kiivaasti vaihtoehtoja. Kaksi- tai useampijaksoisen metsän kasvatusta on kuulunut kauan metsänkasvattajan työkalupakkiin, mutta ison mittakaavan menetelmää siitä ei ole tullut. Synä ovat puunkorjuun ja metsänhoidon vaikeudet sekä tutkimusten ja kokemusten puutteesta johtuvat ennakkoluulot. Jonkinlainen yksimielisyys vallitsee kaksijaksoisen koivu-kuusi sekametsän onnistumisesta, joskaan ei kannattavuudesta. Vastaavat mänty-kuusi kaksijaksoiset ovat suuri kysymysmerkki – siksikin, että riittävän viljavilla mailla pinta-alat voisivat olla moninkertaiset koivuylispuustoihin verrattuna.

Puunkorjuun ja riittävän puustopääoman mahdollistamiseksi lanseeraan uuden menetelmän ”Aaltomaisesti 2-jaksoisen metsän kasvatusta”. Puuston kehittäminen tähän suuntaan alkaisi jo taimikonhoidossa ja etenkin ensiharvennuksessa. Kuusia ei raivata systemaattisesti puunkorjuuta haittaamasta, vaan elinvoimaisia kuusia jätetään kasvamaan alikasvoksena, ei kuitenkaan liian lähelle ylemmän jakson puita. Hakkuissa ajouraverkon suunnittelu on avainasemassa, koska harvennuksissa luovutaan koko metsikön tasaisesta käsittelystä.

Kasvatusketju:

Aikaisessa ensiharvennuksessa ajourat avataan 40 m etäisyyksille. 20 metrin levyiset ensiharvennusvyöhykkeet käsitellään normaalia voimakkaammalla laatuharvennuksella alikasvosta varoen. Välvävyöhykkeen ylempi jakso on jo taimikonhoidossa harvennettu normaalia voimakkaammin, tai ensiharvennuksen yhteydessä sieltä kaadetaan maahan kunnoltaan ja laadultaan huonoja puita. Liian tiheäksi se ei saa jäädä etenkään männiköissä, jotta alikasvos pysyy elinvoimaisena.

Toinen hakkuu operoidaan samoilta ajourilta kuusia varoen. Vaihtoehtoina ovat ylemmän jakson voimakas väljennys tai ensiharvennuksen vauhdittaman alikasvoksen vapautus. Hakkaamaton välvävyöhyke jätetään koskematta, ellei sieltä taas kaadeta maahan lisää huonoja tai alikasvosta pahasti haittaavia puita. Jatkossa alikasvos saa valoa viereiseltä hakatulta välvävyöhykkeiltä. Puuston rakenne on jo selvästi aaltomainen.

Kolmannessa hakkuussa avataan välvävyöhykkeelle uudet ajourat ja latvuksiltaan kapeaksi kehittynyt ylempi jakso harvennetaan alikasvosta varoen. Aaltomaiseen rakenteeseen kuuluu tämän jälkeen kookas vapautettu tai harvan ylispuuston alla kasvava kuusikko sekä myöhään harvennetun ylemmän jakson alla kehittyvä kuusentaimikko, jolle on hyvin tilaa korkealle nousseen latvuston alla.

Neljännessä hakkuussa vanhempia ajouria käyttäen ensiharvennetaan kuusikko ja poistetaan mahdolliset ylispuut. Uudempi ajouria käyttäen väljennetään ylispuusto tai poistetaan se kokonaan. Lopputuloksena on rakenteeltaan aaltomainen harvennuskuusikko, jossa ylispuuta tai ei. Aikanaan metsikön voisi uudistaa vaikkapa kaistaleittain.

Puuntuotos, hakkuut ja kannattavuus:

Tarvittavat tutkimukset koivikoista on julkaistu ja männiköistä juuri valmistumassa. Lisäksi tarvitaan simulointeja Motti-ohjelmistolla. Tulosten esittämisen tavoitteena on herättää keskustelua menetelmään liittyvistä näkökohdista ennen synteesilaskelmia.

Ylemmän jakson voimakas harvennaminen edistää alikasvoskuusten kasvua, etenkin männiköissä, mutta myös tiheähkön puuston alla kuuset säilyvät kehityskelpoisina, varsinkin koivikoissa. Vapautuksen jälkeen kuusten kasvu kiihtyy voimakkaasti, ainakin koivikoissa ilman mainittavaa viivettä. Ylitiheä kuusialikasvos pitää harventaa, koska se haittaa puunkorjuuta ja ylemmän jakson kasvua. Alikasvoksen voimakkaasta harvennuksesta ei ole hyötyä kummallekaan puujaksolle. Kuusten varominen hidastaa puunkorjuuta 10–20 %. Ajourien ulkopuolella kuusista vaurioituu 10–30 % riippuen hakkuupoistuman määrästä, puulajista ja järeydestä.

Miksi aaltomainen?

Alikasvoksen kehittäminen ja puunkorjuun kannattavuus edellyttävät, että ylempää puujaksoa käsitellään voimakkaasti silloin, kun sitä hakataan. Koko metsikön hakkuu tällä tavoin johtaisi puustopääoman ja kasvun alentumiseen ja lisäksi tuhoriskejä. Aaltomainen rakenne ja kuvailtu kasvatusketju lisäävät puuston sisäistä vaihtelua, reunavyöhykkeitä, riustatiheikköjä ja lahoppuun määrää parantaen näin luonnon monimuotoisuutta. Aaltomainen puustorakenne tarjoaa entistä systemaattisemman ja ennakoitavan tavan kasvattaa monijaksoista metsää ja haluttaessa siirtä jatkuvapeitteiseen metsänkasvatukseen.

Viitteet

- Hurskainen, L. (2019). Alikasvoskuusikoiden kunto ylemmän mäntyjakson hakkuiden jälkeen. Opinnäyte Tampereen Ammattikorkeakoulu. Käsikirjoitus.
- Lehto, J. (2018). Alikasvoskuusen kehitys hieskoivikossa viljavalla turvemaalla. Opinnäyte Seinäjoen Ammattikorkeakoulu.
- Niemistö, P., Poutiainen E. (2004). Hieskoivikon käsittelyn vaikutus kuusialikasvoksen kehitykseen Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan viljavilla ojitusalueilla. Metsätieteen aikakauskirja 4/2004: 441–459.
<http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff04/ff044441.pdf>
- Niemistö, P., Korpunen H., Laurén A., Salomäki M., Uusitalo J. (2012). Impact and productivity of harvesting while retaining young understorey spruces in final cutting of downy birch (*Betula pubescens*). *Silva Fennica* 46(1) article id 67. <http://dx.doi.org/10.14214/sf.67>
- Niemistö, P. (2019). Harventamisen vaikutukset kaksijaksoisen mänty-kuusi kasvatusmetsän kehitykseen ja kasvuun. Käsikirjoitus. Luonnonvarakeskus.
- Niemistö, P., Muhonen, T. (2019). Hakkuun ajanmenekki ja tuottavuus männikön hakkuussa alikasvoskuusia varottaessa. Tutkimustuloksia. Luonnonvarakeskus.

Istutuskuusikosta tasajaksoinen sekametsä

Karri Uotila

Luonnonvarakeskus, Kuopio

karri.uotila@luke.fi

Sekametsissä lajien vuorovaikutus kilpailijoiden ja ympäristön kanssa on vaihtelevaa. Tämä monimuotoisuus on luonnon kannalta hyvä, mutta metsänhoidossa se on haaste, erityisesti tasajaksoisen metsikön kasvattamisessa. Toisaalta eri lajien erilaisia kasvurytmejä ja taimettumista voi olla mahdollista myös hyödyntää metsänhoidossa.

Koivu-kuusi-sekametsän perustaminen kaksijaksoisena on perinteisesti vaivatonta. Koivun kasvu on kiertoajan ensimmäisinä vuosina ollut tyyppillisesti huomattavasti kuusta nopeampaa (Mielikäinen 1985). Istutuskuusikko kehittyi luontaisesti kaksijaksoiseksi. Ylemmästä koivujaksosta ja alemmasta kuusijaksosta valikoidaan taimikonhoidossa sopivat kasvatettavat puut. Haasteelliseksi kasvatus muuttuu taimikonhoidon jälkeen. Ylemmässä jaksossa kasvava ja taloudellisesti heikompi koivu heikentää arvokkaamman kuusijakson kasvua. Lisäksi koivun korjuu aiheuttaa korjuuvaurioita kuusiin. Tuotokseltaan kaksijaksoiset sekametsät voivat olla silti hyviä.

Tasajaksoisessa sekametsässä eri lajien kasvua täytyy ohjata mahdollisimman tasavertaiseksi mahdollisimman pitkäksi aikaa. Tavoitteena on pitää sekametsän lajit elinvoimaisina läpi kiertoajan. Keinoja on uudistamisessa ja taimikonhoidossa. Kuusen alkukasvu on syytä pitää mahdollisimman hyvänä, jotta se pärjää nopeampikasvuille puille. Maanmuokkausmenetelmien ja taimimateriaalin kehitys ovat edistäneet kuusentaimien kasvua huomattavasti (Saksa ym. 2005, Jansson ym. 2017). Nykyisin istutuskuuset ovat parhaillaan melko kilpailukykyisiä luontaisten koivujen kanssa (Uotila 2014). Luontaista koivua hyödyntämällä kuusi voidaan istuttaa harvempaan ja säästää hieman uudistamiskustannuksia (Holmström 2015). Myös männyn kylvöä on mahdollista käyttää kuusen istutuksen yhteydessä. Molemmissa menetelmissä siementen itämistä voi olla tarpeen edistää uudenlaisilla maanpinnan käsittelytavoilla.

Taimikonhoidossa vaikutusmahdollisuudet sekametsikön puuntuotannolliseen kestävytyteen ja puulajisuhteisiin ovat hyvät (Fahlvik ym. 2015, Holmström 2015). Taimikonhoidossa tasoitetaan metsikön puulajien pituussuhteet huomioiden tulevaisuudessa poikkeavat kasvurytmit sekä valitaan eri puulajien kasvatustiheydet. Sekametsien kasvatustiheydet voivat poiketa yhden puulajin metsiköiden tiheyksistä, koska sekametsät yleensä sopeutuvat paremmin korkeampiin tiheyksiin (Pretzsch & Forrester 2017). Kasvatustiheyttä haasteellisempi valinta taimikonhoidossa on puulajien pituussuhteissa. Esimerkiksi tasajaksoisen kuusi-koivusekametsän taimikonhoidossa jätettävät puulajien väliset pituuserot eivät ole yksiselitteisiä. Suomessa on perinteisesti turvattu kuusen kasvuasemaa ja suositeltu jopa 1,5 metrin pituuseroa kuusen hyväksi taimikonhoidossa (Mielikäinen 1985). Sen sijaan Ruotsissa pääpaino on pidetty lehtipuusekoituksen kestävytydessä ja suositeltu n. metrin etumatkaa koivulle (Fahlvik ym. 2005). Joka tapauksessa taimikonhoidon jälkeiset suotuisat pituuserot riippuvat puulajista, raudus- vai hieskoivu, taimikonhoidon ajoituksesta ja vallitsevista puuston pituussuhteista (Fahlvik ym. 2005).

Tasajaksoisen kuusi-koivusekametsän tuotos ei todennäköisesti ylitä vastaavien yhden puulajin metsiköiden (puulajisuhteilla painotettu keskiarvo) tai kaksijaksoisen koivu-kuusi-sekametsän tuotosta, koska tasajaksoisen sekametsän taimikonhoidossa joudutaan poistamaan nopeimmin kasvaneita koivuja. Siksi kustannussäästöt uudistamisvaiheessa ovat tärkeitä kannattavuuden kannalta. Mikäli sekametsillä saavutetaan metsänhoidon säästöjä, sekametsillä voi olla mahdollista samanaikaisesti edistää metsänhoidon tuottavuutta ja luonnon monimuotoisuutta.

Viitteet

- Fahlvik, N., Agestam, E., Nilsson, U. & Nyström, K. (2005). Simulating the influence of initial stand structure on the development of young mixtures of Norway spruce and birch. *Forest Ecology and Management* 213(2005): 297–311.
- Holmström, E. (2015). Regeneration and early management of birch and Norway spruce mixtures in Southern Sweden. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp. 55 p.
- Jansson, G., Hansen, J. K., Haapanen, M., Kvaalen, H. & Steffenrem, A. (2017). The genetic and economic gains from forest tree breeding programmes in Scandinavia and Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 32(4): 273–286. DOI: 10.1080/02827581.2016.1242770
- Mielikäinen, K. (1985). Effects of an admixture of birch on the structure and development of Norway spruce stands. In Finnish: Koivusekoituksen vaikutus kuusikon rakenteeseen ja kehitykseen. *Communicationes institute forestalis fenniae*. 79 p.
- Pretzsch, H. & Forrester, D.I. (2017). Stand dynamics of mixed-species stands compared with monocultures. In: Pretzsch H., Forrester D. I. & Bauhaus, J. *Mixed-Species Forests – Ecology and management*. Springer Nature, Berlin, Germany. 653 p.

- Saksa, J., Heiskanen, J., Miina, J., Tuomola, J. & Kolström, T. (2005). Multilevel modelling of height growth in young Norway spruce plantations in southern Finland. *Silva Fennica* 39(1): 143–153. <https://doi.org/10.14214/sf.403>
- Uotila, K., Saksa, T. (2014). Effects of early cleaning on young *Picea abies* stands. *Scandinavian Journal of Forest Research*. <http://dx.doi.org/10.1080/02827581.2013.869349>

Taloudellinen optimointi jaksollisen ja jatkuvapeitteisen metsänhoidon välillä borealisissa sekametsissä

Vesa-Pekka Parkatti, Olli Tahvonen
Helsingin yliopisto, Metsätieteiden osasto
vesa-pekka.parkatti@helsinki.fi

Tutkimme boreaalisten sekametsien taloudellisesti optimaalista metsänhoitoa sekä puulajirakennetta. Tutkimukseen sisällytetyt puulajit ovat kuusi, mänty, koivu ja haapa. Tutkimus tarkastelee keinollisesti uudistettua tuoreen kankaan kuusikkoa, johon muut puulajit saattavat luontaisesti uudistua. Optimoinnissa sovelletaan empiirisesti estimoituja puulajikohtaisia kasvumalleja (Pukkala et al. 2011, 2013) yhdessä yksityiskohtaisen taloustieteellisen mallin kanssa, joka sisältää niin muuttuvat kuin kiinteät korjuukustannukset, sekä optimaalisen valinnan jaksollisen ja jatkuvapeitteisen metsänhoidon välillä. Optimointi muodostuu kolmitasoiseksi ongelmaksi, jossa kiertoajan pituus on ylimmän tason ongelma, harvennusten ajoitus keskitason ongelma, ja harvennusten intensiteetti alimman tason ongelma.

Tulostemme mukaan jatkuvapeitteinen metsänhoito on aina taloudellisesti optimaalista realistisilla keinollisen uudistamisen kustannuksilla. Jatkuvapeitteisen metsänhoidon tasapainotilassa hakkuut suoritetaan 15–25 vuoden välein, riippuen käytetyistä puulajeista sekä korosta. Tasapainotilan hakkuissa korjataan kaikki yli 20 cm läpimitaltaan olevat kuuset ja koivut. Tulosten mukaan mänty suosii sekametsässä jaksollista metsänhoitoa ja sen osuus jatkuvapeitteisen metsänhoidon tasapainotilassa on olematon. Haavan sisällyttäminen sekametsään laskee paljaan maan arvoa. Lisäksi, jos haavalle ei anneta taloudellista arvoa, kaadetaan haavat hakkuiden yhteydessä metsään ilman jatkokäsittelyä. Tämä osoittaa että taloudellisesti optimaalisessa jatkuvapeitteisessä metsänhoidossa ei kohdisteta metsänhoitotoimenpiteitä vain taloudellisesti arvokkaisiin puihin, eli optimiratkaisut välttävät ns. ”harsintaa”. Lisäksi, taloudellisesti optimaaliset hakkuiden jälkeiset pohjapinta-alat ovat tasapainotilassa suuremmat sekametsissä kuin yhden puulajin metsissä. Tällöin metsälain vaatimien vähimmäispohjapinta-alojen noudattaminen ei tuota sekametsissä kustannuksia.

Viitteet

- Pukkala, T., Lähde, E., ja Laiho, O. (2011). Using optimization for fitting individual-tree growth models for uneven-aged stands. *European Journal of Forest Research* 130(5): 829–839. <https://doi.org/10.1007/s10342-010-0475-z>
- Pukkala, T., Lähde, E., ja Laiho, O. (2013). Species interactions in the dynamics of even- and uneven-aged boreal forests. *Journal of Sustainable Forestry* 32(4): 371–403. <https://doi.org/10.1080/10549811.2013.77076>

Metsien ekosysteemipalvelujen yhteensovittaminen

Risto Päivinen
Tapio Oy
risto.paivinen@tapio.fi

Metsätalouden ekologisen, sosiaalisen ja taloudellisen kestävyden turvaaminen sekä metsätalouden yleisen hyväksyttävyyden varmistaminen edellyttävät, että kaikki ekosysteemipalvelut otetaan huomioon metsäpolitiikassa, metsätalouden suunnittelussa sekä käytännön toimenpiteissä metsässä.

Suomen metsien lisääntyvä kasvu antaa hyvän pohjan ja mahdollisuudet eko-systeemipalvelujen tasapainoiselle tuottamiselle. Esityksessä tarkastellaan ekosysteemipalveluita, niiden vaihtosuhteita ja synergioita sekä mahdollisuuksia ja käytäntöjä eri palveluiden yhteensovittamiseksi. Esitys perustuu Tapio Oy:n koordinoiman metsäpolitiikkafoorumin raporttiin.

Foorumin suositusten mukaan ekosysteemipalvelujen yhteensovittaminen tulisi ottaa metsäpolitiikassa läpileikkaavaksi periaatteeksi kaikissa strategisissa hankkeissa ja erityisesti alueellisissa metsäohjelmissa. Käytännön toteutuksessa alueellisten toimintaverkoston edellytysten parantaminen ja työvoiman saatavuus ovat olennaisia kysymyksiä.

Tärkeimpiä tutkimusaiheita ovat muun kuin puuntuotannon tilastoinnin ja ekosysteemitilinpidon kehittäminen sekä ekosysteemipalvelujen indikaattoreiden ja tuotantofunktioiden kehittäminen numeerisen suunnittelun mahdollistamiseksi.

Viitteet

Lehtoviita, J. ja Päivinen, R. (2018). Metsien ekosysteemipalvelujen yhteensovittaminen. Tapion raportteja nro 27. 47 s

Ekosysteemipalveluindikaattoreita hilamuotoisista metsävara-aineistoista!

Jari Vauhkonen

Helsingin yliopisto, metsätieteiden osasto

jari.vauhkonen@helsinki.fi

Pienistä laskentayksiköistä (esim. pikselit tai segmentit) muodostuva karttamuotoinen metsävaratieto mahdollistaa metsäalueen tuotantomahdollisuuksien tarkemman hyödyntämisen. Se muodostaa myös mielenkiintoisen uuden tietolähteen mm. ekosysteemipalvelujen tuotantomahdollisuuksia koskeviin tarkasteluihin. Ekosysteemipalvelujen nykytilaa kuvaavien indikaattorien tuottamisesta hilamuotoisilta metsävara-aineistoilta ja niiden taustalla olevilta kaukokartoitusaineistoilta on itse asiassa jo runsaasti tutkimustietoa. Esityksessä käydään katsausmaisesti läpi muutamia aiheeseen liittyviä tutkimustuloksia.

Yksinkertaisimmillaan muiden kuin puuaineisten ekosysteemipalvelujen tuotantomahdollisuuksien arviointia on mahdollista tehdä soveltamalla maastoaineistoilla laadittuja asiantuntijamalleja pikseli- tai segmenttimuotoisiin metsävara-aineistoihin. Tuloksena saadaan käsitys ekosysteemipalvelujen tuotantomahdollisuuksien spatiaalisesta jakautumisesta ja tämän perusteella tarkasteltu maisema voidaan priorisoida sen eri osiin parhaiten sopiville ekosysteemipalveluille (Vauhkonen & Ruotsalainen 2017a). Paikallisen maastoaineiston käyttö asiantuntijamallien kalibrointiin ja laserkeilausaineiston käyttö uusien mallien laadintaan paransi ennusteiden laatua (Vauhkonen 2018). Julkisesti saatavilla olevan, korkeusmallituotantoon hankitun laserkeilausaineiston perusteella voi olla mahdollista päätellä suoraan joidenkin ekosysteemipalveluiden sopivuudesta tarkasteltuun maisemaan (esim. tunnistamalla riistalle suotuisia metsän rakenteita laseraineiston korkeusjakaumista lasketuista piirteistä; Vauhkonen & Imponen 2016). Kaukokartoitusaineistoja voisi käyttää yhdessä monitavoitteisen päätösanalyysin menetelmien kanssa uusien asiantuntijamallien laadintaan. Esimerkkinä kuvataan menetelmäkettu kolmioidusta laserkeilausaineistosta tuotetun metsämaiseman visualisoimiseksi ja analyyttisen hierarkiaproessin käyttö maisemaan liittyvien preferenssien estimoimiseksi (Vauhkonen & Ruotsalainen 2017b).

Lopulta pohditaan pienistä laskentayksiköistä koostuvien aineiston haasteita metsäsuunnittelulaskelmille ja miten tätä aihepiiriä lähestytään Suomen akatemian rahoittamassa Deep learning of Ecosystem Service Indicator Maps for Agile and Precise forest planning (DESIMAP)-hankkeessa.

Viitteet

- Vauhkonen J., Ruotsalainen R. (2017a). Assessing the provisioning potential of ecosystem services in a Scandinavian boreal forest: suitability and tradeoff analyses on grid-based wall-to-wall forest inventory data. *Forest Ecology and Management* 389: 272–284. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.12.005>
- Vauhkonen J. (2018). Predicting the provisioning potential of forest ecosystem services using airborne laser scanning data and forest resource maps. *Forest Ecosystems* 5:24. <https://doi.org/10.1186/s40663-018-0143-1>
- Vauhkonen J., Imponen J. (2016). Unsupervised classification of airborne laser scanning data to locate potential wildlife habitats for forest management planning. *Forestry* 89(4): 350–363. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpw011>
- Vauhkonen J., Ruotsalainen R. (2017b). Reconstructing forest canopy from the 3D triangulations of airborne laser scanning point data for the visualization and planning of forested landscapes. *Annals of Forest Science* 74:9. <https://doi.org/10.1007/s13595-016-0598-6>

Ecosystem services from mire conservation; identifying citizens' stand and preferences based on environmental attitudes

Ioanna Grammatikopoulou, Eija Pouta, Janne Artel
Natural Resources Institute (LUKE), Finland
ioanna.grammatikopoulou@luke.fi

This study focuses on the various objectives of mire use. Concerns over energy self-sufficiency and the political incentive for bioeconomy-based economic growth have augmented the economic pressure towards more intensive use of mires. The utilization of non-market ecosystem services (ES) from mires, such as carbon storage, recreation or existence values of biodiversity, are in direct conflict with most economic activities. The controversies between mire utilization and conservation can be expected to be reflected also in individual preferences for mire conservation or utilization. These management alternatives, i.e. utilization versus conservation cannot be applied simultaneously. Thus we expect that people should have a clear environmental attitude towards conservation and utilization that would also be reflected in their choices for policy alternatives for conservation or utilization policy. In this study we first aim is to identify respondents based on their environmental attitudes and combine the information with their policy choices. We also employ a choice experiment to reveal preferences for attributes that describe the mire conservation or utilization policy.

In a population survey of 1997 respondents a set of questions measured in a 1 to 5 Likert scale are used so as to reveal the environmental attitudes. The performed factor analysis reveals two factors that express the attitude towards management options of mires. Citizens are classified based on these attitudes. Then a mixed logit with correlated parameters and a latent class analysis model reveal how heterogeneity of preferences is reflected in classes of people with distinct environmental attitudes.

Based on the attitudinal factors, citizens are classified into four categories, i.e. the strong conservationists (36%), the strong utilitarians (25%), the strong supporters for both alternatives (23%) and the indifferent ones (16%). These classes are found to differ at statistically significant level in statements related to: a) attachment to mires, b) ES assessment, c) ES trade-offs and d) policy planning for mire conservation. Socio-demographic and spatial variables are also found to explain the profile of these classes. Based on individual specific coefficient estimates of mixed logit model we find that strong conservations and supporters for both policy alternatives show higher marginal utilities for all mire ES at high preservation state than strong utilitarians. Preferences of indifferent citizens are not clearly revealed in the choice experiment and resemble the class of strong utilitarians. Species diversity and water quality of lakes are the ES with the highest marginal utility estimates for all classes. Latent class analysis of three classes captures mainly the preferences of strong conservationists. Our findings conclude with policy suggestions for integrating citizens' preferences for mire ES into policy planning and provide knowledge for the reconciliation of land use conflicts.

Ekosysteemipalvelut metsäsuunnittelussa vai metsäpalvelut ekosysteemisunnittelussa

Juhani Pyykkönen
Suomen metsäkeskus, Kajaani
juhani.pyykkonen@metsakeskus.fi

Puuntuotanto ja puukauppatulot ovat metsäsuunnittelun keskeisin tavoite. Vuosikymmenten myötä uusia tavoitteita on tullut mukaan. Muut tavoitteet toteutetaan metsän monikäyttönä ja käytön rajoituksina suhteessa puun tuotantoon.

Metsät eivät ole vain osa metsäklusteria, vaan oleellisesti osa globaalia ja paikallista ekosysteemiä ja yhteiskuntaa. Ekosysteemipalvelut kuvaavat laaja-alaisesti palveluja ja tuotteita, joita metsät ihmisille tuottavat. Näkökulma on poikkitieteellinen. Ekosysteemipalvelut kuvaavat hyvin ekosysteemin kokonaisuutta ja sen vuorovaikutuksia ja riippuvuuksia. Oleellista on nähdä palvelut palveluina, ei rajoitteina, mahdollisuutena tuottaa arvoa palveluiden käyttäjille ja tuottajille. Uusia käytännön ratkaisuja tarvitaan sekä ekosysteemipalveluiden tuottamiseen ja liiketoimintaan, että ympäristöriskien hallintaan.

Ekosysteemisunnitteluun johtaa myös tiede. Tiede on kuvannut ilmaston muutoksen, biodiversiteetin tilan ja uusiutuvien raaka-aineiden tarpeen. Tiede ja teknologia on tuonut massatiedon, paikkatiedon, mallit ja luonut älyn lisän. Tiede on kuvannut myös henkiset ekosysteemipalvelut, joka on linkki uskomusjärjestelmiin, ajattelumalleihin ja poliittisiin liikkeisiin. Tietoa on varastossa.

Ajattelumallien murrosta kuvaa hyvin metsänhoidon ohjeiden muutokset. Meillä on edelleen yleiset metsänhoidon suositukset. Kun tietoa on ollut vähän, ohjeet on pelkistetty ja yksinkertaistettu. Ehkä siksi keskustelukin pelkistyy kysymykseen, kumpi on parempi, avohakkuu vai peitteinen metsätalous. Turha kysymys. Ratkaisut voivat olla paljon tehokkaampia.

Meillä on paikkatietoa metsistä, ekosysteemeistä, paikallistaloudesta sekä ihmisten ja yhteisöjen tavoitteista. Voimme luoda uuden kokonaiskuvan, tutkia metsän eri ekosysteemipalveluiden vuorovaikutusta ja synergiaa paikallisesti. Ratkaisu tuottaa sekä uuden toimenpide-ehdotuksen että uuden alueellisen rajauksen. Juuri ekosysteemipalveluiden paikallisuus on ekosysteemisunnittelun vahvuus.

Ekosysteemisunnitteluun johtaa myös paikalliset ihmiset ja politiikka. Yhteisten asioiden hoidossa pyritään näkemään kokonaisuus. Jaettu näkymä mahdollisuuksista ja ratkaisuista on hyväksyttävän toiminnan perusta. Ekosysteemit ovat paikallisia, paikallisia ovat myös monet ekosysteemipalvelujen tuottamat hyödyt. Myös liiketoiminnan tavat, joilla metsät tuottavat suurimman lisähyödyn, vaihtelevat. Paikallisuus voi olla alueellista, metsikkö- tai biotooppikohtaista. Ekosysteemisunnittelulla on käytännön tarve. Metsäsuunnittelu ei tarjoa tarpeeksi avaraa palvelumallia, johon voi liittää paitsi paikallisyhteisön tavoitteita ja olosuhteita, kestävyden hallintakeinoja, kannustusjärjestelmiä, uusia ansaintamahdollisuuksia ja resurssitehokasta toteutusta.

Ekosysteemisunnittelun ajattelumalli myös inspiroi tuote- ja palvelukehitystä uudella tavalla. Mutta uusi, ja ennen kaikkea vanhan korvaaminen, herättää vastustuksen. Ja kritiikin, innovoinnin käynnistäjän. Ekosysteemisunnittelun konkreettisen toimintamallin tarve on tullut esille Kuusamossa SINCERE-hankkeessa. Hankkeen lähtökohta on ekosysteemipalveluiden kauppa osana matkailun ja metsätalouden kestävää liiketoimintaa. Perustiedoksi on koottu paikkatiedot metsistä, maisemaherkkydestä, monimuotoisuudesta, hiilivarastoista, vesistä ja eroosioherkkyydestä. Lisäksi on käsitelty metsäkuluttuuria ja yhteisöissä uskomusjärjestelmiä. Tiedoista on seulottu aluksi yksinkertaisella tavalla tavoitteita vastaavia ekosysteemipalveluja eri paikkatietomittakaavoissa, myös metsikkökuviokohtaisesti.

Kun kokonaisnäkemys visualisoidaan, se auttaa ymmärtämään eri ekosysteemipalveluiden vuorovaikutusta ja keskinäisriippuvuutta. Eri ekosysteemipalveluiden arvottaminen yhdessä vaatii toki arvo-osaamista ja uusia osallistavia politiikkakeinoja. Yhden palvelun osarajoinnista siirrytään kohti yhteisiä yllättäviä hyötyjä. Muutosta kohti ekosysteemipalveluiden ajattelumallia voisi kuvata siirtymisellä perinteisestä mustavalkoisesta kuvasta kohti liikkuvaa värikuvaa. Valitsen, jo nyt, ekosysteemisunnittelun.