

Tutkittu tieto ja metsien käyttö



Suomen
Metsätieteellinen
Seura

Metsätieteen päivä 2021

Tämän tiivistelmäkirjan käyttö on sallittu Creative Commons -lisenssin [CC BY-SA 4.0](#) mukaan
Use of this book of abstracts is allowed according to the [CC BY-SA 4.0](#) licence

Kannen kuva / Cover photograph:

© Juho Aalto

9.00–12.15 Aamupäivän ohjelma

9.00–9.05	Metsätieteen päivän avaus	<i>Marjo Palviainen</i> , Suomen Metsätieteellinen Seura
9.05–9.40	Tieteellinen tieto: epävarmanakin ylivoimainen, mutta yksinään riittämätön perusta metsätaloudelle	<i>Heikki Hänninen</i> , Zhejiang A&F University, Hangzhou, China
9.40–10.10	Tutkimustieto EU:n politiikan tukena	<i>Lauri Hetemäki</i> , Helsingin yliopisto
10.10–10.40	Tutkittua tietoa metsien luontaisista rakenteista ja kehityksestä – haasteet monimuotoisuuden turvaamiselle suositusten mukaisesti hoidetuissa metsissä	<i>Tuomas Aakala</i> , Itä-Suomen yliopisto
10.40–11.00	Tauko	
11.00–11.30	Suomen metsänhoidon tulevaisuus tutkimustiedon valossa	<i>Heli Peltola</i> , Itä-Suomen yliopisto
11.30–12.15	Yleiskeskustelu	<i>Aamupäivän pubijat; puheenjohtaja Risto Päivinen</i> , Tapio oy

12.15–13.15 Tauko

13.15–16.00 Iltapäivän rinnakkaissessiot

Metsäbiologian kerho: Tutkimustietoon perustuvat metsäluonnon hoidon ja suojelun ratkaisut

Metsäekonomistiklubi: Yhteiskuntatieteellinen tutkimus ja metsien käyttö

Metsänhoitoklubi: Mikä riittää näytöksi metsänhoidossa?

Metsäsuhdeklubi: Tutkittua tietoa metsäsuhteista

Taksaattoriklubi: Uuden ja tarkemman laserkeilausdatan monipuolinen hyödyntäminen metsien tutkimuksessa

Teknologiklubi: Tutkittua tietoa käytännön metsäoperaatioista

16.20–17.00 Iltaohjelma

16.20–16.25	Tervetuloa iltaohjelmaan	<i>Marjo Palviainen</i> , Suomen Metsätieteellinen Seura
16.25–16.40	Taksaattoriklubin huomionosoitusten jako: – klubin kultainen ansiomerkki – Simo Poso -palkinto erinomaisesta pro gradu -työstä	
16.40–16.55	Metsäsuhdeklubin esittely	<i>Kirsi Laurén</i> , Metsäsuhdeklubin varapuheenjohtaja
16.55–17.00	Metsätieteen päivän päätös	<i>Marjo Palviainen</i>



Tutkimustietoon perustuvat metsäluonnon hoidon ja suojelun ratkaisut

13.15–13.35	Kuinka tutkia ojituksen ja muokkauksen vaikutuksia maaperän hiilivarastoon?	Heikki Simola , Itä-Suomen yliopisto
13.35–13.55	Sekametsät lisäävät boreaalisen aluskasvillisuuden biodiversiteettiä itäisessä Fennoskandiassa – Suomen ja Venäjän Karjalan vertailututkimus	Maija Salemaa ¹ , <i>Nadezhda Genikova</i> ² , <i>Alexander Kryshen</i> ² , <i>Jari Oksanen</i> ³ , <i>Tähti Pohjanmies</i> ¹ , <i>Elena Tikhonova</i> ⁴ , <i>Päivi Merilä</i> ¹ ; ¹ Luonnonvarakeskus, ² Forest Research Institute of Karelian Research Centre (RAS), Russian Federation, ³ Helsingin yliopisto, ⁴ Centre for Forest Ecology and Productivity (RAS), Russian Federation
13.55–14.15	Tuuli- ja lumituhoriskikartat – spatiaalista tietoa metsien häiriöherkkyydestä tutkimukseen ja käytäntöön	Susanne Suvanto , Luonnonvarakeskus & University of Birmingham, United Kingdom
14.15–14.30	Keskustelu	
14.30–14.50	Tauko	
14.50–15.10	Metsänkäsittelyn vaikutus oravan esiintymiseen	Jari-Pekka Tamminen ^{1,2} , <i>Petri Nummi</i> ¹ , <i>Sauli Valkonen</i> ² , <i>Matti Koivula</i> ² ; ¹ Helsingin yliopisto, ² Luonnonvarakeskus
15.10–15.30	Luontotietoihin perustavat kohteiden priorisoinnit – avaimet tulosten tehokkaaseen käyttöön	Ninni Mikkonen , Suomen ympäristökeskus
15.30–15.50	Miksi tutkimustietoa sivuutetaan luonnonsuojelua ja luonnonhoitoa koskevassa päätöksenteossa – ja mitä tästä seuraa?	Petri Keto-Tokoi , Tampereen ammattikorkeakoulu
15.50–16.00	Keskustelu	

Yhteiskuntatieteellinen tutkimus ja metsien käyttö

13.15–14.30	Puupohjaisia sivuvirtoja käyttävien pk-yritysten transitio kohti kestävää kiertotaloutta: yritysten kyvykkyudet ja niche-regiimi dynamiikka	<i>Irene Kuhmonen</i> ¹ , Annukka Näyhä ¹ , <i>Mäsa Salmela</i> ² , <i>Janne Keränen</i> ³ ; ¹ Jyväskylän yliopiston kauppakorkeakoulu, ² Spinverse, ³ Teknologian tutkimuskeskus VVT Oy
	Polut metsäbiotalouteen 2060 ilmastonmuutoksen torjunnan ja luonnon monimuotoisuuden suojelun politiikkatavoitteiden näkökulmasta	Jukka Luha ¹ , <i>Mirja Mikkilä</i> ¹ , <i>Elisa Kylkilä</i> ^{2,3} , <i>Jenni Miettinen</i> ² , <i>Arttu Malkamäki</i> ³ , <i>Satu Pätäri</i> ⁵ , <i>Jaana Korhonen</i> ^{3,4,5} , <i>Tiia-Lotta Pekkanen</i> ⁵ , <i>Anni Tuppurä</i> ⁵ , <i>Katja Lähtinen</i> ⁶ , <i>Minna Autio</i> ³ , <i>Lassi Linnanen</i> ¹ , <i>Markku Ollikainen</i> ² , <i>Anne Toppinen</i> ^{3,4} ; ¹ Kestävyystieteen osasto, LUT-yliopisto, ² Taloustieteen osasto, Helsingin yliopisto, ³ Helsingin yliopiston kestävyystieteen instituutti (HELSUS), ⁴ Metsätieteiden osasto, Helsingin yliopisto, ⁵ Kauppakorkeakoulu, LUT-yliopisto, ⁶ Luonnonvarakeskus (LUKE)
	Ilmasto- ja energiapolitiikan ohjauskeinot ja metsäbiotalous	Jenni Miettinen ^{1,2} , <i>Markku Ollikainen</i> ¹ ; ¹ Taloustieteen osasto, Helsingin yliopisto, ² Helsingin yliopiston kestävyystieteiden instituutti (HELSUS)
14.30–14.50	Tauko	

14.50–16.00	Ohjauskeinot metsäkadon ehkäisyyn	Aino Assmuth¹ , Kauko Koikkalainen ¹ , Jussi Lintunen ¹ , Antti Miettinen ¹ , Jussi Unsiuori ¹ , Henrik Wejberg ¹ ; ¹ Luonnonvarakeskus (LUKE)
	Biodiversiteetti- ja ilmastotavoitteiden yhteensovittaminen METSO-ohjelmassa	Johanna Kangas¹ , Markku Ollikainen ¹ ; ¹ Taloustieteen osasto, Helsingin yliopisto
	Metsäverotuksen kehittäminen metsien eri käyttömuotojen edistämiseksi	Jussi Leppänen¹ ; ¹ Luonnonvarakeskus (LUKE)

Mikä riittää näytöksi metsänhoidossa?

13.15–13.45	Miksi kaikki mallit simulaatiotutkimuksissa ovat systemaattisesti virheellisiä?	Annika Kangas , Luonnonvarakeskus
13.45–14.10	Tutkimus ei kerro mitä pitää tehdä	Juha Lappi
14.10–14.30	Tutkittu tieto ja kokemusperäinen osaaminen metsänhoidon suositusten laadinnassa	Kalle Vanbatalo, Arto Koistinen, Tiina Törmänen , Tapio oy
14.30–14.50	Tauko	
14.50–15.10	SUSI-suosimulaattori suometsien hoidon suunnittelun tukena	Mari Könönen , Itä-Suomen yliopisto
15.10–15.30	Kokemuksia metsäalalle tarkoitetun biologisen torjunnan kehittämisestä	Jarkko Hantula¹ , Leena Hamberg ¹ , Eeva J. Vainio ¹ , Muhammad Kashif ¹ , Tiina Laine ² , Timo Saksela ¹ , Karri Uotila ¹ ; ¹ Luonnonvarakeskus, ² Metsä Group
15.30–15.50	Mikä riitti näytöksi metsänhoidon muutoksessa Pohjois-Ruotsissa 1900-luvun puolivälissä?	Nuutti Kiljunen , Suomen metsäkeskus
15.50–16.00	Loppukeskustelu	

Tutkittua tietoa metsäsuhteista

	Biotalous ja nykyrunoutta – reitit, teokset ja ihmiset metsäsuhteiden jäsentäjinä	Puheenjohtajat Jaana Laine, Reetta Karhunkorva ja Tuulikki Halla
13.15–13.30	Kuka sitoo hiilemme? Tieteestä innoittunut runous metsäsuhteiden jäsentäjänä	Karoliina Lummaa , Turun yliopisto
13.30–13.45	Transforming socio-ecological mentalities? The case of the forest-based bioeconomy in Finland	Jana Holz , Friedrich-Schiller-University Jena, Germany
13.45–14.00	What can we learn from forest conflicts in Europe?	Daniela Nousiainen , Blas Mola-Yudego; Itä-Suomen yliopisto
14.15–14.30	Retkeilyn esteettistä anarkiaa: Vaara-Kainuun retkeilyreitit kulttuuriympäristönä	Kristian Tuomainen , Jyväskylän yliopisto
14.15–14.30	Keskustelu	
14.30–14.50	Tauko	
	Koettu, kerrottu, mitattu ja eletty – neljä tutkimusnäkökulmaa metsäsuhteeseen	Puheenjohtajat Sami Berghäll, Maija Halonen ja Jaana Laine
14.50–15.05	Ammatillisia metsäsuhteita tutkimassa – kokemukset ja niiden tulkinta	Tuulikki Halla , Itä-Suomen yliopisto
15.05–15.20	Metsänomistajien metsäsuhteita – Metsänomistajuus kulttuurintutkimuksen näkökulmasta	Reetta Karhunkorva , Itä-Suomen yliopisto

15.20–15.35	Metsäidentiteetti ja metsien erilaiset käyttömuodot – metsäsuhteen määrittelyä	Sari Pynnönen³ , <i>Katja Lähtinen³, Liina Häyrynen³, Sirpa Tan², Sami Berghäll¹</i> ; ¹ Helsingin yliopisto, Metsätieteiden osasto, ² Helsingin yliopisto, Kasvatustieteiden osasto; ³ Luonnonvarakeskus
15.35–15.50	Kaskisavuista biotalouteen – metsäsuhteen kehitys 1700-luvulta tulevaisuuteen	Jan Kunnas ; Jyväskylän yliopisto
15.50–16.00	Keskustelu	

Uuden ja tarkemman laserkeilausdatan monipuolinen hyödyntäminen metsien tutkimuksessa

13.15–13.20	Avaussanat	
13.20–13.50	Kansallisen laserkeilausohjelman tavoitteet, erot aikaisempaan kierrokseen ja tähän mennessä opitut kokemukset	Juha Kareinen ; Maanmittauslaitos
13.50–14.10	Tarkemmalla laserkeilausaineistolla parempaa luontotietoa Suomen metsistä	Miia Saarimaa¹ , <i>Annika Kangas², Petteri Packalen², Elisa Pääkkö³</i> ; ¹ Suomen metsäkeskus, ² Luonnonvarakeskus, ³ Metsähallitus, luontopalvelut
14.10–14.30	Maalahopuun kartoitus lentolaserkeilausaineistosta	Einari Heinaro ; Helsingin yliopisto
14.30–14.50	Tauko	
14.50–15.10	Detection of retention trees in boreal forests with novel publicly available airborne laser scanning point clouds and multispectral imagery	Alwin Hardenbol , <i>Lauri Korhonen, Mikko Kukkonen ja Matti Maltamo</i> ; Itä-Suomen yliopisto
15.10–15.30	Maastopalojen leviämismallit ja jalostettu metsävaratieto osana pelastustoimen tilannekuva – käyttäjäkokemuksia piloteista	Leena A. Leskinen¹ , <i>Jussi Lappalainen¹, Hannu Ala-Honkola¹, Kalle Kiviranta², Lassi Tolonen², Alisa Puustinen², Mika Viertola³, Tuomo Bergman⁴, Tuomo Kauranne⁵, Vesa Leppänen⁵</i> ; ¹ Suomen metsäkeskus, ² Pelastusopisto, ³ Pohjois-Karjalan pelastuslaitos, ⁴ Ilmatieteen laitos, ⁵ Arbonaut Oy
15.30–15.50	Virtausverkon tarkentaminen metsäisellä valuma-alueella uuden valtakunnallisen laserkeilausaineiston avulla	Mikko Niemi ; Helsingin yliopisto
15.50–16.00	Loppukeskustelu	

Tutkittua tietoa käytännön metsäoperaatioista

13.15–13.35	Puunkorjuun polttoaineen kulutuksen, päästöjen ja energiatehokkuuden mallinnus: Forest Big Data -tapaustutkimus Stora Enson yhden vuoden leimikkoaineistolla	Hanna Haavikko¹ , <i>Kalle Kärhä², Asko Poikela³, Mika Korvenranta¹, Teijo Palander¹</i> ; ¹ Itä-Suomen yliopisto, ² Stora Enso, Forest-divisioona, ³ Metsäteho Oy
13.35–13.55	Taloudsmetsän luonnonhoidon toimenpiteiden vaikutus linnustoon	Vera Huttunen¹ , <i>Markus Strandström², Jukka Malinen²</i> ; ¹ Helsingin yliopisto, ² Metsäteho Oy
13.55–14.15	Tutkittua tietoa käytännön metsäoperaatioista: Ilmastomuutos & Stora Enso ja Itä-Suomen yliopisto -tutkimusyhteistyö	Kalle Kärhä¹ , <i>Pekka Alajärvi¹, Teijo Palander²</i> ; ¹ Stora Enso, Forest-divisioona, ² Itä-Suomen yliopisto
14.15–14.30	Keskustelu	
14.30–14.50	Tauko	

14.50–15.10	Monitavoiteoptimointiin perustuva strategia ajokoneen reitin suunnittelemiseksi	<i>Eero Holmström¹, Jussi Nikander², Juba Backman^{1,2}, Kari Väätäinen¹, Jori Uusitalo³, Paula Jylhä¹; ¹ Luonnonvarakeskus, ²Aalto-yliopisto, ³Helsingin yliopisto</i>
15.10–15.30	Vyöhykeharvennusmenetelmä	<i>Heikki Ovaskainen¹, Asko Poikela¹, Matias Karhumaa²; ¹Metsäteho Oy, ²Helsingin yliopisto</i>
15.30–15.50	Metsäkonetyön itsenäisyydestä nautitaan – kyselytutkimus metsäkoneenkuljettajien työkyvystä ja työhyvinvoinnista	<i>Heli Kymäläinen¹, Juba Laitila², Kari Väätäinen², Jukka Malinen³; ¹Itä-Suomen yliopisto, ²Luonnonvarakeskus, ³Metsäteho Oy</i>
15.50–16.00	Keskustelu	

Tieteellinen tieto: epävarmanakin ylivoimainen, mutta yksinään riittämätön perusta metsätaloudelle

Heikki Hänninen

State Key Laboratory of Subtropical Silviculture, Zhejiang A&F University, Hangzhou, China

hhannin@zafu.edu.cn

Tieteellinen tutkimus perustuu ns. realistiseen tietoteoriaan, joka esittää kaksi perustavaa laatua olevaa filosofista oletusta tutkimustyön pohjaksi: Ensinnäkin, on olemassa kaikille yhteinen, havaitisijasta riippumaton todellisuus. Toiseksi, tästä todellisuudesta on mahdollista saada oikeaa tietoa tieteellistä menetelmää soveltamalla. Tieteellinen tutkimus on inhimillistä toimintaa, missä rakennetaan tätä kaikille yhteistä todellisuutta kuvaavia ja selittäviä teorioita käsitteiden avulla. Ollakseen tieteellinen teoria, todellisuutta koskevan väitteen on oltava testattavissa empiiristen havaintojen avulla. Tieteellistä teoriaa ei likikään aina voida testata suoraan empiirisesti, mutta siitä täytyy voida johtaa ennusteita, jotka ovat testattavissa havaintojen avulla (hypoteettis-deduktiivinen menetelmä, HDM).

Tieteen tuottama teoreettinen kuva tutkimistaan entiteeteistä (olioista) ja ilmiöistä on aina epätäydellinen ja joskus jopa väärä. Mitään lopullisia tieteellisiä totuuksia ei siis ole olemassa, vaan tieteellinen tieto muuttuu ajan myötä. Uudet tutkimustulokset täydentävät, ja osin jopa muuttavat, aikaisempia käsityksiä. Tieteellinen tieto on tämän vuoksi aina epävarmaa, mutta juuri tämän vuoksi se on paras mahdollinen ohjenuora mille tahansa käytännön toiminnalle, esimerkiksi metsätaloudelle. Toisin kuin erilaiset uskomuksiin perustuvat vaihtoehto-opit, tiede ei väitä omistavansa lopullista totuutta todellisuuden luenteesta; ja toisin kuin näiden usein kovaäänisten tieteen haastajien hämäräperäiset väitteet, tieteen menetelmät, tulokset ja johtopäätökset ovat aina avoimia kenen tahansa esittämälle kritiikille.

Tämän vuoksi tieteellinen tutkimus on epävarmanakin ylivoimainen tapa hankkia tietoa käytännön toimintaa, esimerkiksi metsätaloutta, varten. Yksinään tieteellinen tutkimus ei kuitenkaan riitä käytännön metsätalouden ohjenuoraksi. Näin on siksi, että käytännön toimia ohjaavat aina myös arvot, eli näkemykset siitä, mihin tavoitteisiin käytännön toiminnalla pyritään. Metsäntutkimus tuottaa tietoa esimerkiksi siitä, mitä seurauksia erilaisten metsänhoitomenetelmien käytöllä on puuntuotannolle, metsien monimuotoisuudelle ja metsien toimimiselle hiilinieluina. Tutkimus ei kuitenkaan anna ohjeistusta siitä, kuinka näitä eri osa-alueita tulee painottaa päätöksenteossa. Tästä täytyy päätöksentekijöiden itse muodostaa oma näkemyksensä omien arvojensa pohjalta. Suomen kaltaisessa maassa metsätaloudellisia päätöksiä tekevät viime kädessä useimmiten yksityiset metsänomistajat, mutta heidän päätöksiään rajoittavat lait, jotka kansan vaaleissa valitsevat kansanedustajat ovat eduskunnassa säätäneet.

Filosofia on Timo Airaksisen mukaan ”käsitteellisten yhteyksien loogista erittelyä”. Tällaista erittelyä tarvitaan juuri nyt mitä suurimmassa määrin siinä vilkkaassa julkisessa keskustelussa, jota Suomen metsien hoidosta, luontokadosta ja hiilinieluista käydään. Keskustelua jäsentävät kolme kestävyyyteen liittyvää käsitettä: taloudellinen kestävyys, ekologinen kestävyys, ja sosiaalinen kestävyys. Esityksessäni tuon esille näkemyksen, jonka mukaan näitä käsitteitä käytetään osin harhaanjohtavalla tavalla. Kuten Matti Häyry ja Maarit Laihonon ovat äskettäin huomauttaneet, englannin kielen sanan ”sustainable” sanatarkka käännös on ”ylläpidettävissä oleva”. Näkemykseni mukaan ainoastaan taloudellisen kestävyuden yhteydessä käsitettä ”kestävyys” käytetään tässä sen alkuperäisessä merkityksessä. Tähän liittyen kyseenalaistan usein esitetyn näkemyksen, jonka mukaan nykyisellä tavalla määritelty ekologinen kestävyys on taloudellisen kestävyuden edellytys. Tietääkseni ei ole osoitettu mitään mekanismeja, jonka kautta vanhojen metsien uhanalaiset lajit vaikuttaisivat talousmetsien kasvuun.

Toisen hyvän esimerkin käsitteellisestä sekaannuksesta tarjoaa metsien hiilinieluihin liittyvä keskustelu. On olemassa vankka tutkimusnäyttö siitä, että puuntuotannollisesti kestävien suurimpien hakkuumahdollisuuksien täysimääräinen hyödyntäminen pienentää metsien hiilinielua, mikä on nykyisessä ilmastopoliittisessa tilanteessa ongelmallista. Joskus kuitenkin näyttää siltä, että tämän tieteellisen tosiasian (= hyvin todennäköisesti oikean tiedon) perusteella tuomitaan koko Suomessa viime vuosikymmeninä harjoitettu metsätalous. Juuri pahemmin ei päättely voisi mennä harhaan. Kuten tiedetään, juuri tämä kovaa arvostelua osakseen saanut suomalainen ’tehometsätalous’ on kasvattanut Suomen metsien puuston tilavuutta, ja siis myös hiilivarastoa, jo vuosikymmenien ajan. Suomen metsät toimivat siis merkittävinä hiilinieluina jo kauan ennen kuin kukaan puhui hiilinieluista.

Metsätalouteen liittyvien pitkien aikajänteiden hahmottaminen tuntuu olevan yleisemminkin metsäkeskustelijoille usein vaikeaa. Suomalaiset avohakkuut esimerkiksi vertautuvat helposti metsien pysyvään hävittämiseen tropiikissa. Juuri avohakkuun jälkeen maisema saattaakin näyttää samanlaiselta Brasiliassa ja Suomessa, mutta toisin kuin usein tropiikissa, suomalaisen avohakkuualueen kansoittaa joidenkin vuosien jälkeen

uusi puusto. Tämä on merkittävä ero siitä huolimatta, että myös suomalainen nykymuotoinen metsätalous aiheuttaa luontokatoa vanhojen metsien lajien elinmahdollisuuksia kaventamalla.

Rohkenen esittää metsäkeskustelusta oman mutu-näkemykseni, joka ei perustu minkäänlaiseen yhteiskuntatieteelliseen media-tutkimukseen. Keskustelun ajoittainen kärjekkyyks - ja luvalla sanottuna myös sekavuus - aiheutuvat mielestäni usein siitä, että keskustelussa menevät tieteelliset (todellisuutta koskevat) ja mielipiteisiin liittyvät (arvoja koskevat) asiat sekaisin. Kumpikin ovat tärkeitä, mutta niillä on yksi olennainen ero: Tieteellisistä asioista meidän tutkijoiden tulee ainakin periaatteessa löytää jonkinlainen yhteinen näkemys, näinhän asia on realistisen tietoteorian mukaan; mutta arvoasioista yhteistä näkemystä ei voida – eikä välttämättä pidäkään – aina löytää. Tämä olennainen asia hukkuu nyt keskustelussa, jota muutenkin hämmennetään erilaisilla puoliotuilla ja harhaanjohtavilla yleistävillä väitteillä. Maallikoille tällainen sinänsä epätoivottava käyttäytyminen voitaneen vielä jotenkin sallia, mutta mielestäni meidän tutkijoiden pitää pystyä viestinnässämme parempaan. Meidän tulisi kertoa suurelle yleisölle nykyistä selvemmin, milloin me esitämme tieteellisen tutkimuksen tuloksia, milloin puolestaan omia arvosidonnaisia - ja sellaisina poliittisia – kannanottojamme siitä, minkälainen maailman pitäisi mielestämme olla. Aika ajoin näyttää hieman siltä, että metsiä tutkiva tiedeyhteisö on jakaantunut kahteen blokkiin, joista yksi puhuu biotaloudesta ja toinen luontokadosta. Jokainen tutkija puhuu luonnollisesti eniten omasta tutkimusaiheestaan, mutta tällainen kahtiajakoisuus synnyttää julkisuudessa helposti kuvan keskenään erimielisestä tiedeyhteisöstä. Tämä ei ole omiaan lisäämään tieteellisen tutkimuksen vaikuttavuutta suuren yleisön keskuudessa. Tämä on vakava asia aikana, jolloin tiedeyhteisöä haastavat monin tavoin erilaiset tieteen ulkopuoliset yhden totuuden julistajat.

Lopuksi peräänkuulutan metsätalouteen liittyvää yhteiskunnallista arvokeskustelua. Silloinen valtiovarainministeri Sauli Niinistö ihmetteli vuonna 1997, pitääkö metsiä suojella vain siksi, että ”jokainen tupajumi ja torakka saisi viettää monimuotoista ja onnellista elämää”. Tällaisia kysymyksiä ei olla enää Tasavallan Presidentti Sauli Niinistöltä kuultu, mutta hieman maltillisemmin muotoiltuna Niinistön esittämä kysymys on edelleen varsin ajankohtainen. Mikä arvo uhanalaisille lajeille annetaan niissä lukemattomissa tapauksissa, jolloin lajista ei tiedetä olevan ihmiselle mitään suoranaista hyötyä? Hokema ”luonnossa kaikki vaikuttaa kaikkeen” on tässä yhteydessä harhaanjohtava yleistys, joten siihen ei suojelupäätöksiä pidä perustaa. Kokonaan eri asia on, että luonto ja sen eliölajit voidaan nähdä itsessään arvokkaina ja suojelemisen arvoisina. Tämä on arvokysymys, josta käytävään keskusteluun ei pidä liittää keinotekoisia näennäistieteellisiä perusteluja. Sen sijaan keskustelussa on syytä muistaa Suomen allekirjoittamat kansainväliset luonnon monimuotoisuuden suojelua koskevat sopimukset. Suomella on kansainvälisesti hyvä maine velkojensa maksajana ja tekemiensä sopimusten noudattajana. Tätä kansallista pääomaa on syytä vaalia myös luonnon monimuotoisuutta koskevassa poliittisessa päätöksenteossa.

Tutkimustieto EU:n politiikan tukena

Lauri Hetemäki

Professor of Practice, Faculty of Agriculture and Forestry, University of Helsinki

Senior Researcher, Circular Bioeconomy Alliance, European Forest Institute (EFI)

lauri.a.hetemaki@helsinki.fi/lauri.hetemaki@efi.int

EU kertoo päätöksiensä perustuvan mahdollisimman paljon tutkittuun tieteelliseen tietoon. Esimerkiksi 2021 EU julkaisi tiedonannon ”Better Regulation”, jossa se peräänkuulutti tutkittuun tietoon perustuvan päätöksenteon tärkeyttä. Tieteellisen tiedon saantia varten EU:lla on myös oma tutkimusyksikkö Joint Research Center (JRC). JRC:ssä on myös metsäntutkimukseen keskittyvän yksikkö, jossa työskentelee vajaat 30 tutkijaa. JRC:n yhteyteen on myös perustettu Knowledge Centerit (mm. Bioeconomy Knowledge Center), joiden yhtenä tarkoituksena on tehdä synteesejä päätöksentekijöille tieteellisestä tiedosta, jota tuotetaan myös JRC:n ulkopuolella. Niiden toimintaan osallistuvat myös komission eri pääosastojen virkamiehet, jotta niiden työ olisi mahdollisimman relevanttia päätöksenteon kannalta.

Esimerkkeinä JRC:n tutkimustoiminnan vaikuttavuudesta EU:n päätöksenteossa voidaan mainita mm. LULUCF-sääntely, jossa sillä on ollut merkittävä rooli. Toisaalta esimerkiksi EU:n autoteollisuuden pakokaasupäästöjen mittauksessa tapahtuneet järjestelmälliset virheelliset tiedot paljastuivat pitkälti JRC:n tekemien tutkimusten perusteella.

On kuitenkin selvä, että EU:n päätöksenteko ei perustu pelkästään tutkittuun tietoon. Demokratiassa päätöksistä vastaavat viime kädessä vaaleilla valitut poliitikot, ja he ottavat päätöksissään huomioon myös muita seikkoja kuin tutkimustiedon. Näin tekee myös Euroopan neuvosto ja EU:n parlamentti. Tämä on hyvä pitää mielessä arvioitaessa tutkimuksen roolia EU:n päätöksenteossa.

Tutkimuksen näkökulmasta relevantti kysymys on kuitenkin se, kuinka hyvää se tutkimustieto on, jota käytetään EU:n päätöksenteon tukena. Metsäalan tutkimustiedon käyttöön liittyvien kokemusten perusteella voidaan päätellä, että EU:n tutkimuksen hyödyntämistä vaivaavat samat ongelmat kuin poliittisessa päätöksenteossa yleensä (Pielke 2007, Parkhurst 2017; Herajärvi 2021; Hetemäki 2019, 2021). Poliitikot voivat hyödyntää valikoiden vain sitä tutkimusta, joka tukee heidän jo valitsemaansa päätöstä (”Cherry Picking”) ja sivuuttaa muun tutkimuksen. Samoin tutkijoilla voi olla omat agendansa tai arvonsa, joiden perusteella he perustavat viestinsä vain valikoituihin tutkimuksiin tai eivät informoi tutkimuksiin liittyvistä rajoituksista ja niiden vaikutuksista johtopäätöksiin. Esimerkkejä on tapauksista, joissa ”samanmieliset” tutkija ovat laatineet tutkimukseen perustuvia vetoamuksia EU:n päätöksentekijöille, mutta niissä on sivuutettu alan tutkimukset, jotka eivät tue heidän viestiään. Päätöksenteon kannalta ongelma onkin, että eri alojen tutkijoilla voi olla erilaisia johtopäätöksiä tai että tutkijoilla on erilaisia arvoja ja näkemyksiä, jotka heijastuvat heidän viesteihinsä. Kaikki tutkimustieto tai sen välittäminen päätöksentekijöille ei ole yhtä läpinäkyvää ja hyödyllistä.

Euroopan komission metsäalan tutkimukseen liittyvässä valmistelussa ja päätöksenteossa on nähtävissä myös piirteitä ja haasteita, jotka ovat vain sille ominaisia. Komission laajalti käyttämä JRC on tärkeä tutkimustiedon välittäjä, mutta sen työhön liittyy ainakin kaksi rajoittavaa tekijää. Ensinnäkin JRC on hyvin vaikea arvioida riippumattomasti EU:n omaa politiikkaa, kuten vaikka ilmastopolitiikkaa. Virkamiehet, jotka vastaavat komission politiikan valmistelusta, ohjaavat myös JRC:n työtä. Eli tutkimuksen ohjaaja ja politiikan valmistelija istuu kahdella tuolilla. Toisaalta, koska EU:lla ei ole toimivaltaa metsäpolitiikassa, komissiossa on tämä johdosta hyvin vähän metsäalaa hyvin tuntevia virkamiehiä. Tämä heikentää mahdollisuuksia hyödyntää ja ymmärtää metsäalan tutkimustietoa.

Lisäksi JRC:n omat resurssit metsäalan tutkimuksessa ovat suhteellisen pienet verrattuna metsäalan tutkimukseen Euroopassa yleensä. Ajoittain JRC:n tutkijoilla ja muilla metsäalan tutkijoilla voi olla myös erilaiset tutkimustulokset ja näkemykset metsäasioista. Tästä hyvä esimerkki on vuonna 2021 *Nature*-tiedelehdessä julkaistut artikkelit liittyen EU:n metsien hakkuisiin (Ceccherini ym. 2021; Palahí ym. 2021; Wernick ym. 2021). JRC:n tutkimusta kritisoi laaja joukko eurooppalaisia metsäalan tutkijoita sekä myös metsien inventoinnista vastaavat tilastoviranomaiset. Tästä huolimatta Euroopan komission päätöksentekijät perustivat näkemyksenä JRC:n tutkimukseen, joka kuitenkin eurooppalaisten tutkijoiden mielestä sisältää perustavaa laatua olevia virheitä sekä tutkimukseen perustumattomia johtopäätöksiä.

EU:n metsäalan tutkimuksen käyttöä voidaan siis edelleen parantaa. Ensinnäkin tutkimuksen käytössä päätöksenteossa (pätöksentekijät) ja tutkimustiedon tuottamisessa päätöksentekijöille (tutkijat) tulisi kiinnittää erityistä huomiota siihen, että vältetään ”Cherry Picking” tyyppistä valikoitua tiedon hyödyntämistä ja tuottamista. Tätä voidaan tehdä tekemällä päätöksentekijöille tutkimukseen perustuvia kokonaisvaltaisia synteesiraportteja

(Systematic Reviews), jotka ovat monitieteisiä ja erilaisia näkemyksiä omaavien tutkijoiden tekemiä. Tästä hyviä esimerkkejä ovat IPCC:n ja IPBES:n raportit. Käytännössä näin laaja-alaisiin raportteihin harvoin on resursseja, mutta pienemmässäkin mittakaavassa niiden periaatteita ja tiedon tuottamisen prosesseja voidaan pyrkiä noudattamaan. Päätöksentekijöiden ja median tulisi myös läpinäkyvästi viestiä heijasteleeko heidän käyttämänsä tutkimustieto laaja-alaisesti tieteen tuloksia, vai vain joidenkin tutkijoiden/tutkimusten johtopäätöksiä.

Yhteenvetona voidaan todeta, että tutkimustietoon perustuvan päätöksenteon suunnittelussa tarvitaan yhä enemmän tieteidenvälisen ja monialaisen tieteellisen tiedon syntetisointia. Toisaalta, kun päättäjät ja media käyttävät tieteellistä tietoa, on tärkeää, että ne arvioivat huolellisesti tiedon luotettavuuden ja selvittävät, onko ko. johtopäätöksillä laaja tuki tiedeyhteisössä.

Viitteet

- Ceccherini G, ym. (2020) Abrupt increase in harvested forest area over Europe after 2015. *Nature* 583:72–77.
<https://doi.org/10.1038/s41586-020-2438-y>.
- Herajärvi, H (2021) Science as a decision-support tool in forest policies. *Silva Fenn* 55(2).
<https://doi.org/10.14214/sf.10566>.
- Hetemäki L (2021) Science role in informing policy-making. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2019.05.014>.
- Hetemäki L (2019) The Role of Science in Forest Policy, teoksessa Hetemäki, Kangas & Peltola (toim. 2021). *Forest Bioeconomy and Climate Change*. Springer Publishers (*julkaistaan joulukuussa 2021*).
- Palahí M ym. (2021) Concerns about reported harvests in European forests. *Nature* 592:E15–E17.
<https://doi.org/10.1038/s41586-021-03292-x>.
- Parkhurst J (2017) The politics of evidence: from evidence-based policy to the good governance of evidence. *Routledge Studies in Governance and Public Policy*. Routledge, Abingdon. ISBN 9781138939400.
https://eprints.lse.ac.uk/68604/1/Parkhurst_The%20Politics%20of%20Evidence.pdf.
- Pielke RA (2007) *The Honest Broker: Making Sense of Science in Policy and Politics*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Wernick IK ym. (2021) Quantifying forest change in the European Union. *Nature* 592:E13–E14.
<https://doi.org/10.1038/s41586-021-03293-w>.

Tutkittua tietoa metsien luontaisista rakenteista ja kehityksestä - haasteet monimuotoisuuden turvaamiselle suositusten mukaisesti hoidetuissa metsissä

Tuomas Aakala

Itä-Suomen yliopisto, Joensuu

tuomas.aakala@uef.fi

Käsitys metsien luontaisesta kehityksestä on viime vuosikymmeninä tarkentunut, mutta julkisen metsäkeskustelun perusteella vanhat käsitykset elävät edelleen vahvana. Esityksessäni tarkastelen, mitä ajantasainen tutkittu metsäekologinen tieto kertoo metsien luontaisesta häiriödynamiikasta ja metsien häiriöiden jälkeisestä kehityksestä. Vertaan tätä kehitystä ja sen tuottamia rakenteita talousmetsien rakenteeseen, joissa pääasiallisina metsien rakennetta muokkaavina häiriöinä ovat hakkuut. Tarkastelun tasoina ovat sekä metsiköt että laajempi maisemataso.

Vertailukohtana luontaiseen kehitykseen on metsänhoidon suositusten mukaisesti hoidettujen metsien rakenne sekä talousmetsien luonnonhoidon keinot rakenteellisten erojen tasoittamiseksi. Lisäksi tarkastelen ekologisen kestävyuden kannalta kriittisten rakennepiirteiden ja erityisesti kuolleen puun kehityksen eroja suositusten ja toteutuneen kehityksen välillä. Tavoitteena on havainnollistaa niitä rakenteen eroja, jotka ovat osasyynä luonnon monimuotoisuuden edelleen jatkuvaan negatiiviseen kehitykseen, joka näkyy ennen kaikkea metsälajien ja -luontotyyppien uhanalaisuutena.

Suomen metsänhoidon tulevaisuus tutkimustiedon valossa

Heli M. Peltola

Metsätieteiden osasto, Itä-Suomen yliopisto, Joensuu

heli.peltola@uef.fi

Suomen keskilämpötilan arvioidaan kohoavan kuluvan vuosisadan aikana 2–6 °C, riippuen siitä, kuinka kasvihuoneilmiön hillitsemistoimenpiteet onnistuvat maailmanlaajuisesti. Ilmastomuutoksen vaikutukset Suomen metsiin ja metsätalouteen ovat sekä myönteisiä että kielteisiä. Kohoava hiilidioksidipitoisuus sekä lämpenevät ja pitenevät kasvukaudet lisäävät toisaalta metsien kasvua ja puuntuotopotentiaalia, mutta samalla myös monet metsiä uhkaavat abioottiset ja bioottiset tuhoriskit lisääntyvät. Tämä edellyttää metsien hoidon sopeuttamista ilmastomuutokseen. Myös metsien rooli ilmastomuutoksen hillinnässä korostuu, mikä edellyttää samanaikaisesti metsien hiilensidonnan ja hiilen varastojen lisäämistä metsissä ja pitkäikäisissä puuntuotteissa sekä fossiilisten resurssien korvaamista puupohjaisilla ratkaisuilla. Toisaalta samanaikaisesti tulee metsien hoidossa ja käytössä turvata metsien monimuotoisuuden ylläpito ja virkistyskäyttö. Metsien hoidon intensiteetti ja erilaisten tarpeiden huomioiminen metsien hoidossa ja käytössä voikin vaihdella suuresti metsien käyttötarkoituksen mukaan: luonnonsuojelu, virkistyskäyttö, monikäyttö ja intensiivinen metsäbiomassan tuotanto.

Metsien hoidossa korostuu tulevaisuudessa erilaisten tuhoriskien hallinta. Toisaalta tarve ottaa huomioon erilaisia tuhoriskejä vaihtelee alueellisesti ja metsän rakenteesta riippuen. Sekametsien kasvatusta lisäämällä pyritään lisäämään samanaikaisesti metsien puuntuotopotentiaalia ja tuhonkestävyyttä muuttuvassa ilmastossa. Tasarakenteisessa metsänkasvatuksessa jalostetun taimi- ja siemenmateriaalin käytöllä sekä puuston lannoituksilla myös harvennusväli ja kiertoaika voivat lyhentyä merkittävästi ilmastomuutoksen myötä. Ojitetuilla turvemailla peitteisen metsänkasvatuksen käyttö (esim. poimintahakkuut) yleistyy ainakin lyhyellä tähtäimellä. Toisaalta pitkällä tähtäimellä sen käyttöön niin kangas- kuin turvemaillakin vaikuttaa se, kuinka hyvin niissä metsät uudistuvat luontaisesti ja millaisia tuhoja niissä esiintyy.

Huolimatta ilmastomuutokseen ja sen metsävaikutuksiin liittyvistä monista epävarmuustekijöistä, ilmastomuutokseen varautuminen olisi hyvä huomioda metsien hoidossa. Käytännössä tämä edellyttää sitä, että metsiä ei käsitellä kaavamaisesti, vaan kuhunkin kohteeseen valitaan sille parhaiten soveltuva metsänhoitostrategia. Valveutuneet metsänomistajat huomioivat metsiensä käsittelyssä myös entistä monipuolisemmin erilaisia tavoitteita, kuten puuntuotanto ja sen kannattavuus, luonnon monimuotoisuuden ylläpito, metsien virkistyskäyttö ja metsätuhoriskien hallinta sekä metsien rooli ilmastomuutoksen hillinnässä.

Toisaalta on myös mahdollista, että metsänomistajat eivät koe tarpeelliseksi varautua ilmastomuutokseen ja sen myötä lisääntyviin erilaisiin tuhoriskeihin metsiensä hoidossa. Tällöin metsien nykyinen kuusettuminen todennäköisesti jatkuu ja erilaiset metsätuhot lisääntyvät ilmastomuutoksen myötä.

Viitteet

- Kauppi, P, Hanewinkel, M, Lundmark, T, Nabuurs, G-J, Peltola, H, Trasobares, A, Hetemäki, L (2018) Climate Smart Forestry in Europe. European Forest Institute. 19 s. <https://www.efi.int/publications/climate-smart-forestry-missing-link-2018-11-26>.
- Venäläinen A, Lehtonen I, Laapas M, Ruosteenoja K, Tikkanen O-P, Viiri H, Ikonen, V-P, Peltola H (2020) Climate change induces multiple risks to boreal forests and forestry in Finland: a literature review. *Global Change Biology* 26: 4178-4196. <https://doi.org/10.1111/gcb.15183>.
- Venäläinen, A, Lehtonen, I, Laapas, M, Ruosteenoja, K, Tikkanen, O-P, Viiri, H, Ikonen, V-P, Peltola H (2020) Ilmastomuutos lisää metsätuhojen riskejä Suomessa. *Metsätieteen aikakauskirja*, <https://doi.org/10.14214/ma.10454>.

Kuinka tutkia ojituksen ja muokkauksen vaikutuksia maaperän hiilivarastoon?

Heikki Simola

Nissintie 46, Espoo

heikki.l.k.simola@gmail.com

Suuri osa boreaalisten metsäekosysteemien hiilivarastosta on maaperässä. Maaperähiilen määrän muutoksilla on siten olennainen merkitys arvioitaessa metsien käsittelyn ilmastovaikutuksia. Tutkimuksellisesti aihe on vaikea, koska muokkauksen vaikutukset ovat hitaita ja usein suhteellisen vähäisiä verrattuna hiilivarastoon, joka puolestaan vaihtelee maastossa pienipiirteisesti. Käytännössä mahdotonta on toteuttaa vuosikymmeniä vaativia seurantamittauksia riittävän toisteisella näytteenotolla. Suomen metsä- ja suoluonnon maankäyttö on kuitenkin luonut otollisia tilanteita, joiden avulla pitkän aikavälin muutoksia voidaan selvittää. Tällaisia tahattomia koejärjestelyjä löytyy etenkin tilusrajoilta, joissa tietty toimenpide on tehty vain yhtenäisen maaperäkuvion toisella osalla. Toinen tapa pitkäaikaisten muutosten mittaamiseen on vanhojen maaperätutkimuspisteiden uudelleenmittaus, mikäli tällaiset pisteet on mahdollista tarkasti paikantaa.

Näitä tutkimusasetelmia olen työryhmineni hyödyntänyt turve- ja kangasmaiden hiilitaseiden mittauksiin vetämässäni Suomen Akatemian projektissa 2010–2012 (turvemaat; Simola ym. 2012, Pitkänen ym. 2013) sekä sen jatkotyössä kangasmailla (Simola 2018).

Lähes kaikkia maamme soita on ainakin joltakin osin ojitettu, jolloin kuivatus yleensä vaikuttaa myös suon ojitamattomiin osiin. Ilomantsin Rahesuo (Pitkänen ym. 2013) kuitenkin tarjoaa hyvän tutkimuskohteen. Laaja viettokaidas on nimittäin ojitettu 1970-luvulla täsmälleen suon kaltevuuden suuntaista tilusrajaa myöten, jolloin ojitamaton osa on yläreunaansa myöten säilynyt hydrologisesti luonnontilaisena. Ojituksen vaikutus näkyy hyvin selvänä ojitusrajalla, sekä pinnankorkeudessa että turvestratigrafiassa, ja on myös kvantifioitavissa turvemassan mittauksilla (katso tarkemmin julkaisusta).

Toisessa osatutkimuksessa (Simola ym. 2013) selvitimme turvepatjan kokonaismassan muutoksia 30 suolla, joista oli tarkat turveinventaariotiedot GTK:n 1980-luvun alkupuolen suotutkimuksista ja joilla alkuperäinen kairauspiste oli tarkasti paikannettavissa GPS:n avulla. Useimmat suot oli metsäojitettu 1970- ja 1980-luvuilla, joten saimme selvän yleiskuvan 30 vuoden aikana tapahtuneesta muutoksesta. Kokonaisarviomme hiilihävikistä on huomattavasti suurempi kuin Suomen ilmastoraporteissa esiintyvä arvio (ks. Turunen ja Valpola 2020).

Kangasmaiden osalta olen tutkinut muokkauksen vaikutuksia maaperähiileen sellaisilla avohakkuualoilla, jotka välittömästi rajautuvat vanhaan luonnontilaiseen metsään. Tällaisia koejärjestelyitä löytyy eteläisestä Suomesta ennen kaikkea kansallispuistojen ja muiden luonnonsuojelualueiden rajoilta ja Ylä-Lapissa lisäksi niin kutsutuilla kaistalehakkuilla käsitellyiltä metsätalousmailta. Julkaisemani aineisto käsittää 90 näytesarjaparia tällaisilta kohteilta Hankoniemeltä Enontekiöön ja osoittaa selvää ja luonteeltaan pitkäaikaista kunnatkerroksen hiilimäärän vähenemistä, etenkin Pohjois-Suomen syvä- ja säättöauratuilla kankailla (Simola 2018).

Viitteet

- Pitkänen A, Turunen J, Tahvanainen T & Simola H (2013) Carbon storage change on a partially forestry-drained boreal mire determined through peat column inventories. *Boreal Environment Research* 18: 223-234. ISSN 1797-2469 (online).
- Simola H, Pitkänen A & Turunen J (2012) Carbon loss in forestry-drained peatlands in Finland, estimated by re-sampling peatlands surveyed in the 1980s. *European Journal of Soil Science* 63: 798-807. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.2012.01499.x>.
- Simola H (2018) Persistent carbon loss from the humus layer of tilled boreal forest soil. *European Journal of Soil Science* 69: 303-314. <https://doi.org/10.1111/ejss.12498>.
- Turunen J, Valpola S (2020) The influence of anthropogenic land use on Finnish peatland area and carbon stores 1950–2015. *Mires and Peat*, 26, 26, 27pp. <https://doi.org/10.19189/MaP.2019.GDC.StA.1870>.

Sekametsät edistävät boreaalisen metsäkasvillisuuden biodiversiteettiä – Suomen ja Venäjän Karjalan vertailu

Maija Salemaa¹, Nadezdha Genikova², Alexander Kryshen², Jari Oksanen³, Tähti Pohjanmies¹, Elena Tikhonova⁴, Päivi Merilä

¹Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki ja Oulu; ²Forest Research Institute of Karelian Research Centre (RAS), Petrozavodsk, Republic of Karelia; ³Helsingin yliopisto; ⁴Centre for Forest Ecology and Productivity (RAS), Moscow, Russia

Maija.Salemaa@luke.fi

Suomen ja Venäjän Karjalan (Karjalan tasavalta ja Karjalan kannas) metsät kuuluvat pääasiassa boreaaliseen havumetsävyöhykkeeseen eli taigaan. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, miten boreaalisen metsän aluskasvillisuus vaihtelee laajalla maantieteellisellä alueella itäisessä Fennoskandiassa systemaattisesti kerätyssä aineistossa. Metsien kasvillisuus, maaperä ja puusto tutkittiin Suomessa 348 koealalta vuosina 2006–2007 (EU Forest Focus BioSoil -projekti) ja Venäjän Karjalasta 130 koealalla vuosina 2008–2009 vertailukelpoisilla menetelmillä. Oletuksemme mukaan metsäkasvillisuuden vaihtelua selittävät tekijät ovat hyvin samanlaiset Suomen ja Venäjän rajan molemmiin puolin, mutta metsien erilainen rakenne (puulajikoostumus ja ikä) ja uudistushistoria aiheuttavat eroja kasvilajien esiintymiseen, runsauksiin ja biodiversiteettiin, mikä heijastuu kasvillisuuden tarjoamiin ekosysteemipalveluihin.

Määritimme kvantitatiiviseen kasvillisuusaineistoon perustuen biomaantieteellisten vyöhykkeiden vastaavuudet Suomen ja Venäjän erilaisten luokittelujen välillä. Analyysin mukaan Suomen eteläboreaalinen vyöhyke ja Karjalan keskitaiga, samoin kuin Suomen keskiboreaalinen vyöhyke ja Karjalan pohjoistaiga, vastaavat kasvillisuudeltaan pitkälti toisiaan. Aikaisemmin olimme määrittäneet samaan aineistoon perustuen metsätyyppien vastaavuudet Suomen Cajanderin ja Venäjän Sukachevin järjestelmien välillä (Pohjanmies ym. 2021). Nykyisessä tutkimuksessa tarkastelimme aluskasvillisuuden biodiversiteetin ja puuston rakenteen suhdetta koko itäisen Fennoskandian alueella yhteisillä kasvillisuusvyöhykkeillä ja kasvupaikkatyypeillä.

Tutkimuksemme osoitti, että lehtipuiden määrän ja osuuden lisääntyminen vaikutti positiivisesti aluskasvillisuuden putkilokasvien lajimääriin niin Suomen kuin Venäjän Karjalan aineistossa. Lisäksi havaitsimme, että varsinkin ruoholajien lukumäärä oli Karjalan ravinteisilla metsätyypeillä (lehdot, lehtomaiset kankaat ja tuoreet kankaat) suurempi kuin Suomessa vastaavilla tyypeillä, mikä todennäköisesti selittyy lehtipuiden suuremmalla ja kuusen pienemmällä tilavuudella Karjalan aineistossa. Tulokset tukevat näkemystä, että sekametsät ja lehtipuiden osuuden lisääminen havumetsissä vahvistavat metsäluonnon monimuotoisuutta monin tavoin.

Viite

Pohjanmies T, Genikova N, Hotanen JP, Ilvesniemi H, Kryshen A, Moshnikov S, Oksanen J, Salemaa M, Tikhonova E, Tonteri, T, Merilä P (2021) Site types revisited: Comparison of traditional Russian and Finnish classification systems for European boreal forests. *Applied Vegetation Science* 24 (1), e12525.

Tuuli- ja lumituhoriskikartat – spatiaalista tietoa metsien häiriöherkkyydestä tutkimukseen ja käytäntöön

Susanne Suvanto^{1,2}

¹Luonnonvarakeskus, Helsinki; ²School of Geography, Earth & Environmental Sciences, University of Birmingham, UK

susanne.suvanto@luke.fi

Metsien häiriöihin kohdistuu paljon kiinnostusta niin metsäekologisen tutkimuksen kuin käytännön sovellutusten (kuten puustotuhojen minimoinnin ja sähköverkkojen toimintavarmuuden) suunnalta. Tässä esityksessä kerron työstämme tuuli- ja lumituhojen esiintymistodennäköisyyden kartoittamiseksi Suomessa ja siitä, miten tulokset vastaavat niin häiriöekologisiin tutkimuskysymyksiin kuin käytännön tiedontarpeisiin.

Metsätuhoriskikartat yhdistävät tietoa valtakunnan metsien inventoinnista (VMI) ja erilaisista avoimista tietolähteistä. Karttoja varten loimme ensin tilastolliset ennustemallit erikseen tuuli- ja lumituhon esiintymistodennäköisyydelle käyttäen lähtöaineistona valtakunnan metsien inventoinnin tuhohavaintoja ja selittäjinä mm. metsän ominaisuuksia, ilmasto-olosuhteita, maaperän ominaisuuksia sekä topografiaa. Tämän jälkeen loimme alueellisen ennusteen 16 x 16 metrin resoluution hilassa yhdistämällä ennustemallit sekä mallien selittäjiä kuvaavat koko maan kattavat paikkatietoaineistot. Viimeiseksi karttojen toimivuus testattiin erillisillä testiaineistoilla, jotka eivät olleet mukana itse mallin sovituksessa. Menetelmät ja tulokset on kuvattu tarkasti kartoista tehdyissä tieteellisissä julkaisuissa (Suvanto et al. 2019, 2021).

Vaikka työn tavoitteena oli tuottaa karttamuotoista aineistoa metsien häiriöherkkyydestä, ovat tilastollisen mallinnuksen tulokset kiinnostavia myös itsessään. VMI:n tuhohavaintojen tarjoamaan suureen havaintoaineistoon perustuva ennustemalli mahdollistaa metsähäiriöiden realistisemman huomioimisen erilaisissa mallinnustutkimuksissa, joihin nyt luodut mallit on mahdollista liittää. Tulokset myös parantavat käsitystämme siitä, miten tuulen ja lumen aiheuttamat häiriöt ylipääntään toimivat Suomen metsissä. Tämä on erityisen tärkeää lumituhojen osalta, sillä näistä on olemassa huomattavasti vähemmän tutkimuskirjallisuutta kuin tuulen ja myrskyjen aiheuttamista häiriöistä. Tutkimuksessa nyt luomamme tilastollinen malli kvantifioi eri tekijöiden vaikutuksen lumituhojen esiintymisen todennäköisyyteen. Vertailu eri vuosien ja selittäjäryhmien välillä näyttää eroja lumituhojen esiintymisen tärkeimmissä selittäjissä tavanomaisten talvien ja poikkeuksellisen suurten lumikuormien talven (2017–2018) välillä. Lumikuormien ollessa poikkeuksellisen suuria lumituhojen esiintymistä selittää pääosin lumikuorman määrä, kun taas muina vuosina myös metsän ominaisuuksien merkitys lumituhojen esiintymiselle korostuu. Tulokset paljastavat myös eroja metsien sopeutumisessa korkeisiin lumikuormiin. Alueilla, joilla korkeat lumikuormat ovat yleisiä, sama lumikuorman määrä aiheuttaa pienemmän tuhotodennäköisyyden kuin alueella, jossa lumikuormat ovat yleensä matalampia. Pohjoisten kuusien kapean latvusmuodon lumituhon syntymistä heikentävä vaikutus voidaan myös nähdä tuloksissa.

Käytännön tasolla tieto metsien häiriöherkkyydestä on hyödyllistä esimerkiksi metsänomistajien päätöksenteon tukena, metsävakuutusten suunnittelussa, sähkölinjoille kaatuneiden puiden aiheuttamien vikakohtien tunnistamisessa ja ennakoinnissa. Karttojen hyödyntämistä ja jatkokäyttöä varten kartat ovat selattavissa Luken Metsäinfo-sivulla (<https://metsainfo.luke.fi/fi/metsatuhoriskikartta>) sekä avoimesti ladattavana paikkatietoaineistona Paituli-palvelussa (<https://paituli.csc.fi/download.html>).

Viitteet

- Suvanto S, Peltoniemi, M, Tuominen, S, Strandström, M, Lehtonen A (2019) High-resolution mapping of forest vulnerability to wind for disturbance-aware forestry and climate change adaptation. *Forest Ecology and Management* 453, 117619. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117619>.
- Suvanto, S, Lehtonen, A, Nevalainen, S, Lehtonen, I, Viiri, H, Strandström, M, & Peltoniemi, M (2021) Mapping the probability of forest snow disturbances in Finland. *PLOS ONE*, 16(7), e0254876. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254876>.

Metsänkäsittelyn vaikutus oravan esiintymiseen

Jari-Pekka F. Tamminen^{1,2}, Petri Nummi¹, Sauli Valkonen², Matti Koivula³

¹Metsätieteen osasto, Helsingin yliopisto, Helsinki; ²Metsänhoito, Luonnonvarat, Luonnonvarakeskus;

³Metsien terveys ja biodiversiteetti, Luonnonvarat, Luonnonvarakeskus

jari-pekka.tamminen@helsinki.fi

Esityksessä käydään läpi tuoreita tutkimustuloksia metsänkäsittelytapojen vaikutuksesta oravan (*Sciurus vulgaris*) esiintymiseen. Oravakannat ovat riistakolmiolaskentojen mukaan laskeneet Suomessa jopa kolmannekseen vuosina 1989–2021. Myös viirupöllön (*Strix uralensis*), huuhkajan (*Bubo bubo*) ja kanahaukan (*Accipiter gentilis*) ruokavaliossa oravien osuus on vähentynyt merkittävästi vuosina 1950–2005 Suomessa (Selonen ym. 2010). Oravien määrän vähenemisen mahdollisena syynä on pidetty voimakkaan metsänkäsittelyn myötä laskenutta metsien keski-ikää, koska vanhat puut tuottavat enemmän siemeniä kuin nuoret puut (Turkia ym. 2020). Delin ja Andrén (1999) havaitsivat oravan esiintymistiheyttä selittäväksi tekijäksi kuusen osuuden metsässä.

Aineistoa oravan esiintymisestä kerättiin riistakolmiolaskentamenetelmällä Häiriödynamiikkatutkimuksen tutkimusalueella Isojärven kansallispuiston läheisyydessä Kuhmoisissa. Helmi-maaliskuussa 2021 laskettiin vaihtoehtoisten metsänkäsittelytapojen koelaloilta kaikki oravan lumijäljet sekä syöntijäljet. Kuudelle koelala-alueelle perustettiin yhteensä kahdeksan kolmionmuotoista laskentareittiä, joissa yhden reitin kokonaispituus vaihteli 500 metrin ja 2 kilometrin välillä siten, että yhtä koelala-aluetta kohden taivallettavaa muodostui noin 1,2–2,6 km. Kesä-heinäkuussa 2021 samat kahdeksan kolmiota käytiin uudelleen läpi, joiden lisäksi laskettiin kaksi vertailukolmiota Isojärven kansallispuiston käsittelemättömistä uudistuskypsistä metsistä. Lumijälkien sijaan metsässä laskettiin kesällä oravan syöntijälkiä ja pesien lukumäärää sekä kuusissa olevien uusien käpyjen lukumäärää. Myöhemmin oravan esiintymistä verrattiin alueen metsänkäsittelyyn ja puustotietoihin.

Alustavien tulosten mukaan oravasta saatiin havaintoja vain metsistä, joissa oli kävyn tuotantoon kykeneviä kuusia. Havaintoja saatiin myös avohakkuu- ja pienaukkohakkuualojen reunoilta, mutta oravaa ei havaittu hakkuualojen sisälle jätetyistä säästöpuualueista, elleivät ne olleet yhteydessä muihin metsäisiin alueisiin. Oravia ei havaittu myöskään avohakkuu- tai pienaukkohakkuualojen aukeilta kohdilta. Käpyjä havaittiin eniten kuusissa, joiden läpimitta oli välillä 30–42 cm. Kuusen läpimitta selitti tilastollisesti merkitsevästi käpyjen määrää puissa.

Säästöpuuryhmien jättämisestä ei ole oravalle hyötyä, jos säästöpuuryhmät eivät ole välittömästi yhteydessä metsäisempiin alueisiin. Orava valikoi ruokailualueitaan aukeiden alueiden ylityksiä välttellen, jos tämä vain suinkin on mahdollista. Oravan näkökulmasta tämä on järkevää saalistettavaksi joutumisen välttelyä. Jatkuva kasvatus näyttäisi soveltuvan jaksollista kasvatusta paremmin oravalle suotuisaksi metsänkäsittelytavaksi, koska oravalle otollisia järeitä kuusia on jaksollisesti kasvatettavassa metsikössä vain rajoitetun aikaa tarjolla. Sen sijaan jatkuvan kasvatuksen metsiköissä otollisia kuusia voi olla tarjolla kaiken aikaa. Lisäksi jatkuvan kasvatuksen hakkuiden aukot ovat kooltaan pienempiä ja näin vähentävät oravan mahdollisuutta joutua saalistetuksi.

Viitteet

- Delin AE, Andrén H (1999) Effects of habitat fragmentation on Eurasian red squirrel (*Sciurus vulgaris*) in a forest landscape. *Landscape Ecology* 14: 67–72.
- Selonen V, Sulkava P, Sulkava R, Sulkava S, Korpimäki E (2010) Decline of flying and red squirrels in boreal forests revealed by long-term diet analyses of avian predators. *Animal Conservation* 13: 579–585.
- Turkia T, Jousimo J, Tiainen J, Helle P, Rintala J, Hokkanen T, Valkama J, Selonen V (2020) Large-scale spatial synchrony in red squirrel populations driven by a bottom-up effect. *Oecologia* 192: 425–437.

Luontotietoihin perustavat kohteiden priorisoinnit – avaimet tulosten tehokkaaseen käyttöön

Ninni Mikkonen

Suomen ympäristökeskus, biodiversiteettikeskus, Helsinki

ninni.mikkonen@syke.fi

Zonation-ohjelmistolla on tuotettu luontoarvojen priorisointeja Suomen metsä- ja ympäristöhallinnon tarpeisiin yli 10 vuoden ajan. Tämä esitys tarkastelee kolmen analyysikokonaisuuden tulosten hyödyntämiseen liittyneitä haasteita, kuten tuotetun tiedon käytettävyyttä, luotettavuutta, kattavuutta, saatavuutta, ajantasaisuutta ja tarpeellisuutta.

Kaikkien analyysien tavoitteena oli ohjata niukkojen suojeluresurssien käyttöä luontoarvojen kannalta kustannustehokkaammin: 1) valtion omistamien Natura 2000 luonnonsuojelualueiden analyysissä tavoitteena oli tunnistaa suojelualueverkoston sisällä ne arvokkaat luontoarvokeskittymät, joiden hoitamiseen ja luontoarvojen säilymiseen tulee kiinnittää erityisesti huomiota, 2) soidensuojelun täydennysehdotusta tukeneilla analyyseillä etsittiin luontoarvoiltaan merkittäviä soita, jotka olisivat täydentäneet olemassa olevaa soiden suojelualueverkostoa ja 3) metsien priorisointianalyysin tavoitteena oli tunnistaa monimuotoisuuden kannalta merkittäviä kohteita, jotka voitaisiin ottaa huomioon paikallisessa ja alueellisessa suunnittelussa. Kaksi ensimmäistä olivat kertaluonteisia analyysejä ja viimeisen työn pohjana oli yli vuosikymmenen kestänyt kehitystyö metsätalouden edustajien kanssa. Tulostaineistot ovat olleet niitä lakisääteisesti hyödyntävien tahojen käytettävissä. Täysin avointa aineistoa ovat vain uusimmat tiedot metsien luontoarvoista.

Tulosten hyödyntämistä edesauttoivat seuraavat seikat: tiedon tarpeellisuus ja avoimuus, yhteistyö eri toimijoiden ja sektoreiden välillä, yksittäiset vaikutusvaltaiset asiaa edistäneet henkilöt sekä rahoituksen jatkuminen. Myös uskallus yrittää uutta, analyysimenetelmän avoimuus, raportointi etenkin suomeksi, avainhenkilöiden pysyvyys sekä kouluttaminen olivat keskeisessä roolissa.

Tulosten käytettävyyden haasteena ja jopa esteenä ovat olleet aineistojen hankala saavutettavuus. Tämä on merkityksellistä sekä analyysien teko- että tulosten käyttövaiheessa. Myös seuraavat seikat voivat nousta esteeksi: luonnon monimuotoisuuden suojelun ja luonnonvarojen käytön ristiriita politiikassa, analyysien mittakaava suhteessa päätöksenteon mittakaaviin ja aluepoliittisiin tavoitteisiin ja analyysien monimutkaisuus tulosten käyttäjien näkökulmasta.

Positiivista kehitystä on selvästi tapahtunut. Monet analyysien kannalta merkittävät aineistot ovat avautuneet, luonnon monimuotoisuuden arvo ja hyödyt tunnustetaan laajemmin ja paikkatietojen käyttötaidot ovat yleistyneet. Lisäksi on kehitetty tapoja kiertää analyysiin liittyviä teknisiä tai aineistoihin liittyviä ongelmakohtia, jolla on merkitystä tulosten hyödyntämisen kannalta.

Briefly in English: The use of spatial conservation prioritization analyses was affected positively by the openness of the data and the method, the necessity of the information, cooperation between actors and sectors, single eminent persons, continuous funding and education. Correspondingly, closed data, conflict between conservation and forestry policies, and challenges in interpreting the results into practical needs had a negative effect on the usage.

Viitteet

- Mikkonen N, Moilanen A (2013) Identification of top priority areas and management landscapes from a national Natura 2000 network. *Environmental Science & Policy* 27: 11-20. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2012.10.022>.
- Mikkonen N, Leikola, N, Lahtinen, A, Lehtomäki, J, Halme, P (2018) Monimuotoisuudelle tärkeät metsäalueet Suomessa-Puustoisten elinympäristöjen monimuotoisuusarvojen Zonation-analyysien loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 9 2018, 104.
- Kareksela S, Aapala K, Alanen A, Haapalehto T, Kotiaho JS, Lehtomäki J, Leikola N, Mikkonen N, Moilanen A, Nieminen E, et al. (2020) Combining spatial prioritization and expert knowledge facilitates effectiveness of large-scale mire protection process in Finland. *Biological Conservation* 241: 8. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108324>.
- Mikkonen N, Leikola N, Halme P, Heinaro E, Lahtinen A, Tanhuanpää T (2020). Modeling of Dead Wood Potential Based on Tree Stand Data. *Forests* 11: 21. <https://doi.org/10.3390/f11090913>.

Miksi tutkimustietoa sivuutetaan luonnonsuojelua ja luonnonhoitoa koskevassa päätöksenteossa – ja mitä tästä seuraa?

Petri Keto-Tokoi

Tampereen ammattikorkeakoulu, Metsätalous, Tampere

petri.keto-tokoi@tuni.fi

Jotta luonnonhoidon ja luonnonsuojelun ratkaisut olisivat vaikuttavia ja tehokkaita, niiden tulee perustua luonnontieteelliseen tietoon toimenpiteiden vasteista. Ratkaisujen tulee olla myös tutkimustiedon perusteella oikein mitoitettuja suhteessa asetettuihin tavoitteisiin. Ratkaisujen vaikuttavuuden ja kustannustehokkuuden arvioinnin näkökulmasta on tärkeää analysoida, missä määrin Suomessa käytössä olevat luonnonhoidon ja luonnonsuojelun ratkaisut ovat perusteltavissa luonnontieteellisellä tutkimustiedolla ja missä määrin ne perustuvat muihin tavoitteisiin. Myös päätöksenteon avoimuuden ja läpinäkyvyyden näkökulmasta on tärkeää arvioida, minkälaisilla perusteilla nykyisiin ratkaisumalleihin ja niiden mitoituksiin on päädytty. Tarkastelen tästä näkökulmasta Metso-ohjelmaa sekä metsälakia ja sen uudistamista vuonna 2014.

Metso-ohjelmassa metsiensuojelun toteutuksen pääprioriteetiksi nostettiin metsänomistajien vapaaehtoisuus ja yksityisen maanomistuksen suojelu. Sitä pidettiin tärkeimpänä arvona, tärkeämpänä kuin metsäluonnon suojelun tehokkuutta tai suojelun kustannustehokkuutta valtiontalouden näkökulmasta. Samalla kun luonnonsuojeluohjelmat hylättiin metsäluonnon suojelun toteutuskeinona, hylättiin ja sivuutettiin myös suuri joukko luonnonsuojelubiologiseen tutkimustietoon perustuvia periaatteita ja menetelmiä, joiden avulla voidaan suunnitella ja toteuttaa edustavuudeltaan, täydentävyydeltään ja kytkeytyvyydeltään tehokkaita luonnonsuojelualueverkostoja. Samoin hylättiin mahdollisuus rajata yksittäisiä suojelualueita luontaisten ekologisten rajojen mukaisina ja suojelutavoitteiden kannalta riittävän laajoina aluekokonaisuuksina. Metso-ohjelman lopputuloksena saadaan pääosin hyvin pienistä suojelualueista koostuva pirstaleinen, hajanainen ja huonosti kytkeytynyt suojelualueiden verkosto, jonka hoidon ja hallinnon kustannukset tulevat olemaan suuremmat ja arvo virkistyskäytön ja luontomatkailun näkökulmasta pienempi kuin systemaattisemmalla suojelualuesuunnittelulla aikaansaatu verkosto olisi ollut. Mitään takeita ei ole siitä, että Metso-ohjelman avulla suojellut kohteet olisivat laadultaan parhaita tai parhaiten suojelualueverkostoa täydentäviä. (Keto-Tokoi & Kotiaho 2013) Samaa maanomistajien vapaaehtoiseen tarjontaan perustuvaa lähestymistapaa on pyritty soveltamaan myös soidensuojeluun, mihin se soveltuu erittäin huonosti, koska suot ovat vesitalouden tiiviisti yhteen kytkeviä ekosysteemikokonaisuuksia. Toteutuessaan Metso-ohjelman tavoite 100 000 hehtaarin lisäsuojelusta nostaisi Etelä-Suomen metsien suojeluastetta noin yhdellä prosentilla, vähän yli kahdesta vähän yli kolmeen prosenttiin. Luonnonsuojelubiologiseen tutkimustietoon perustuvat arviot metsiensuojelun tarpeesta vaihtelevat välillä 10–30 % metsien pinta-alasta, mikä on 3–10 kertaa suurempi kuin Etelä-Suomen metsien nykyinen suojelupinta-ala. Metso-ohjelman toteutustahdilla 10 %:n suojeluasteen saavuttamiseen kuluisi noin 125 vuotta.

Metso-ohjelma on toiminut eräänlaisena savuverhona, jonka takana metsäpolitiikassa on vältetty kahden vuosikymmenen ajan asettamasta määrällisiä pitkän aikavälin tavoitteita metsien suojelulle sekä vältetty kartoittamasta ja inventoimasta systemaattisesti Suomen korkean suojeluarvon metsiä. Tämä on mahdollistanut näiden metsien hakkuiden jatkumisen 20 vuotta ilman poliittisia tai lainsäädännöllisiä rajoituksia. Tämän seurauksena luonnonsuojelun kannalta arvokkaita metsiä ja niistä riippuvaisten uhanalaisten lajien elinympäristöjä on menetetty paljon ja pysyvästi. Suojelutavoitteiden määrittelemättömyys ja epämääräisyys on mahdollistanut samanaikaisesti metsäteollisuuden puunkäytön huomattavan kasvun, koska lisäsuojelun raakapuun tarjontaa vähentäviä vaikutuksia ei ole tähän mennessä huomioitu Luonnonvarakeskuksen tekemissä hakkuumahdollisuuksien arvioinneissa eikä metsäteollisuuden investointeja koskevassa päätöksenteossa. Tämä asetelma tulee väistämättä kärjistämään tulevaisuudessa metsien lisäsuojelun ja teollisen puunkäytön välisiä ristiriitoja.

Erityisen tärkeät elinympäristöt sisällytettiin metsälakiin vuonna 1997. Metsälakikohteiden määrittely perustui pitkälti 1990-luvun alkupuolella tehtyyn avainbiotooppien selvitysprojektiin. Mallina toimivat Ruotsissa tehty ratkaisut avainbiotooppien määrittelemiseksi ja suojelemiseksi, mutta metsälakiin valittiin luontotyyppejä selvästi suppeammin kuin Ruotsin luonnonsuojelulaissa oli tehty. Metsälakiin sisällytettiin vain kasvupaikkaolosuhteiltaan erikoisia luontokohteita, jotka ovat yleensä pienialaisia. Niiden valinnassa painottui selvästi vähämerkityksellisyys metsätaloudelle. Metsälakikohteiksi nimettiin esimerkiksi pienvedet, rehevät lehtolaikut, rehevät korvet ja kalliojyrkänteet sekä kitu- ja joutomaat. Peräti 41 % kartoituksissa metsälain erityisen tärkeiksi elinympäristöiksi rajatusta pinta-alasta oli kitu- tai joutomaita, joiden luontotyytit eivät pääsääntöisesti ole uhanalaisia. Sen sijaan listalle eivät päässeet pelkästään puuston rakenteen perusteella luokiteltavat kohteet, kuten vanhat luonnontilaisen

kaltaiset metsät, vanhat lehtipuuvaltaiset metsiköt ja runsaslahopuustoiset häiriöalueet, joissa on paljon uhanalaisia luontotyyppiejä. Luonnontieteelliseen tutkimustietoon nojaavia perusteluja tälle ratkaisulle ei ole. Olisi loogista, että voimakkaimmat ja juridisesti sitovimmat suojelutoimet kohdistuisivat luontoarvoiltaan korkeimpiin ja uhanalaisimpiin kohteisiin. Näin ei kuitenkaan ole. Pienet ja metsätalouden kannalta hankalat kohteet on suojeltu tiukimmin, mutta suuremmat, suojeluarvoltaan yleensä korkeammat ja uhanalaisemmat luontokohteet ovat vapaata riistaa hakkuutoiminnalle. Metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt onkin sekava ja epälooginen kokonaisuus, jossa kohteiden suojelustatus ei määräydy ensisijaisesti niiden uhanalaisuuden ja ekologisten suojeluarvojen mukaan. Metsälain suoja on rajattu pienialaisiin ja taloudellisesti vähämerkityksellisiin kasvupaikkoihin ennen kaikkea siksi, että näin on haluttu minimoida lain haitat puuntuotannolle ja ettei yksittäisille metsänomistajille koidu niistä kovin suuria metsän käytön rajoituksia.

Tiedot luontotyyppien uhanalaisuudesta olivat huomattavasti tarkentuneet vuonna 2008 valmistuneessa luontotyyppien uhanalaisuuden arvioinnissa, mutta näitä tietoja ei juurikaan hyödynnetty vuoden 2014 metsälain päivityksessä. Näin siitä huolimatta, että konkreettisia päivitystarpeita oli tuotu selvästi esiin tutkijoiden taholta (Raunio ym. 2013). Luontotyyppien suojelun täydentämistarvetta koskeva tutkimustieto pitkälti sivuutettiin metsälain uudistuksessa. Lisäksi metsälain antamaa suojaa heikennettiin edellyttämällä, että metsälain erityisen tärkeiden elinympäristöjen tulee olla aina pienialaisia tai vähämerkityksellisiä metsätalouden kannalta. Näin tehtiin siitä huolimatta, että tutkijat ja asiantuntijat totesivat vaikutusten arviointiraportissaan, että ”metsälakiehdotus sisältää useita selviä heikennyksiä monimuotoisuuden turvaamisen kannalta ja ehdotukset ovat vastakkaisia sille, mitä tutkimustulosten perusteella monimuotoisuuden hyväksi pitäisi tehdä” (Kostamo ym. 2012). Lakimuutoksen seurauksena 34 000 hehtaaria metsälain erityisen tärkeitä elinympäristöjä poistettiin Suomen metsäkeskuksen paikkatietoaineiston päivityksen yhteydessä (Siitonen ym. 2021).

Uhanalaisten metsälajien kokonaistilanne ei ole parantunut viimeisten 20 vuoden aikana. Keskeisiä syitä siihen ovat toteutettujen luonnonsuojelun ja luonnonhoidon toimenpiteiden riittämättömyys ja hajanaisuus. Toteutetut toimenpiteet eivät ole olleet tehokkaasti priorisoituja eivätkä ole kohdentuneet riittävän voimakkaina niille alueille, joilla niiden ekologinen vaste olisi uhanalaisen metsälajiston säilymisen kannalta paras. Tämä johtuu ennen kaikkea siitä, että muut etupoliittiset tavoitteet ovat vaikuttaneet luonnonsuojelun ja luonnonhoidon toteutustapojen määrittelyyn enemmän kuin luonnonsuojelubiologinen tutkimustieto ja luonnon monimuotoisuuden turvaamisen tavoitteet. Edellä mainittu johtuu pitkälti siitä, että metsäpolitiikkaa on valmisteltu työryhmissä, joiden jäsenet edustavat pääasiassa etupoliittisia intressiryhmiä, eivät tutkijoita ja asiantuntijoita. Tästä syystä tutkimustulosten hyödyntäminen valmisteluprosesseissa on ollut puutteellista tai ne on kokonaan sivuutettu silloin, kun ne ovat olleet ristiriidassa keskeisten metsätalouden etujärjestöjen etupoliittisten tavoitteiden kanssa. Työryhmien kokoonpano ja voimasuhteet on maa- ja metsätalousministeriön toimesta määriteltä sellaisiksi, että valmistelutyön lopputuloksesta tulee halutun kaltainen. Puuntuotannon ja hakkuiden lisäämisen tavoitteet on päätöksenteossa asetettu tärkeämmiksi kuin monimuotoisuuden turvaamisen tavoitteet. Yksityisomaisuuden suoja on pidetty tärkeämpänä tavoitteena kuin tehokasta ja vaikuttavaa metsä- ja suoluonnon suojelua. Yksittäisille metsänomistajille ei ole haluttu aiheuttaa muita metsänomistajia suurempia metsän käytön rajoituksia. Lähes kaikkien suojelun ja luonnonhoidon toimenpiteiden on edellytetty perustuvan vapaaehtoisuuteen. Nämä monimuotoisuuden turvaamiseen liittyvät tavoitteet ovat johtaneet ohjaavan suunnittelun heikkouteen tai puuttumiseen sekä toimenpiteiden pienialaisuuteen ja hajautumiseen laajalle pinta-alalle. Siksi niiden vaikuttavuus on jäänyt heikoksi ja monimuotoisuuden turvaamisen tavoitteet ovat jääneet pitkälti toteutumatta. Luontokadon jatkuessa ja sen poliittisen painoarvon kasvaessa edellä mainittuja prioriteetteja on syytä tarkastella kriittisesti uudelleen.

Viitteet

- Keto-Tokoi P & Kotiaho JS (2013) METSO-ohjelmasta moninkertainen hyöty suunnittelemalla paremmin. Luonnon tutkija 117:1–2. S. 46–54.
- Kostamo J, Punttila P, Valkonen S & Koistinen A (2012) Metsälain muutosehdotuksen (17.8.2012) vaikutusten arviointi. Raportti. Metsäntutkimuslaitos, Tapio, Suomen ympäristökeskus.
- Raunio A, Anttila S, Kokko A & Mäkelä K (2013) Luontotyyppisuojelelun nykytilanne ja kehittämistarpeet – lakisääteiset turvaamiskeinot. Suomen ympäristö 5/2013.
- Siitonen, J, Määttä, K, Punttila, P & Syrjänen, K (2021) Metsälain arvioinnin jatkoselvitys 10 §:n muutosten vaikutuksista monimuotoisuuden turvaamiseen. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 6/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 76 s.

Puupohjaisia sivuvirtoja käyttävien pk-yritysten transitio kohti kestävää kiertotaloutta: yritysten kyvykkyudet ja niche-regiimi dynamiikka

Irene Kuhmonen¹, Annukka Näyhä², Miisa Salmela³, Janne Keränen⁴

^{1,2}Jyväskylän yliopiston kauppakorkeakoulu, ³Spinverse, ⁴Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy
irene.kuhmonen@jyu.fi

Suomessa metsäalan rooli nähdään keskeisenä siirtymässä kohti kestävää kiertotaloutta. Erityisesti hiiltä sitoville, pitkäikäisille uusille puutuoteinnovaatioille on asetettu suuria odotuksia. Pienet ja keskisuuret yritykset voivat puolestaan olla olennaisia toimijoita tässä kehityksessä.

Tarkastelimme tässä tutkimuksessa näiden suomalaisten, puupohjaisia sivuvirtoja eri tavoin hyödyntävien pienten ja keskisuurten yritysten osallisuutta kestävyysmuutokseen sekä tähän prosessiin vaikuttavia tekijöitä. Kohdensimme tutkimuksemme sekä makrotason ajureihin yritysten liiketoimintaympäristössä että yritysten sisäisiin dynaamisiin kyvykkyyksiin. Keräsimme tutkimusaineiston tekemällä puolistrukturoituja teemahaastatteluja yritysten vastuhenkilöiden kanssa. Analysoimme aineiston luomamme teoreettisen viitekehikon avulla, joka koostui liiketoiminta- ja transitiotutkimusaloilta yhdistämistämme lähestymisistä: dynaamiset kyvykkyudet, monitasomalli (multi-level perspective) sekä strateginen niche management muodostivat kehikon perustan.

Tuloksemme osoittivat, että kaikki tutkimukseen osallistuneet yritykset olivat teknologisesti orientoituneita ja ne keskittyivät voimakkaasti omaan innovaatiotoimintaan, johon ne suhtautuivat suojelevasti. Yritykset muodostivat hajanaisen ja alikehittyneen nichen vallitsevan metsäregiimin liepeille, joka pyrkii toisaalta haastamaan metsäregiimin vallitsevaa toimintalogiikkaa, toisaalta mukautumaan siihen. Nichen alikehittyneisyys näkyy esimerkiksi horisontaalisten, toisiin samankaltaisiin yrityksiin ulottuvien verkostojen vähäisyytenä. Vallitsevan metsäregiimin toimintalogiikka perustuu sivuvirtojen hyödyntämiseen pitkälti energiana. Tämä toimintalogiikka on haaste useimmille tutkimuksessa mukana olleille pk-yrityksille, mutta koska nämä yritykset toimivat erillään muista, niiden mahdollisuudet vaikuttaa vallitsevaan regimiin jäävät vähäisiksi.

Polut metsäbiotalouteen 2060 ilmastonmuutoksen torjunnan ja luonnon monimuotoisuuden suojelun politiikkatavoitteiden näkökulmasta

Jukka Luhas^{1*}, Mirja Mikkilä¹, Eliisa Kylkilahti^{2,3}, Jenni Miettinen², Arttu Malkamäki³, Satu Pätäri⁵, Jaana Korhonen^{3,4,5}, Tiia-Lotta Pekkanen⁵, Anni Tuppurä⁵, Katja Lähtinen⁶, Minna Autio³, Lassi Linnanen⁷, Markku Ollikainen², Anne Toppinen^{3,4}

¹ Kestävyytieteen osasto, LUT-yliopisto, Yliopistonkatu 34, 53580 Lappeenranta

² Taloustieteen osasto, Latokartanonkaari 5, 00014 Helsingin yliopisto, Finland

³ Helsingin yliopiston kestävyystieteen instituutti (HELSUS), Yliopistonkatu 3, 00014 Helsingin yliopisto

⁴ Metsätieteiden osasto, Latokartanonkaari 7, 00140 Helsingin yliopisto

⁵ Kauppakorkeakoulu, LUT-yliopisto, Yliopistonkatu 34, 53850 Lappeenranta

⁶ Luonnonvarakeskus (LUKE), Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

⁷ Kestävyytieteen osasto, LUT-University, Mukkulankatu 19 11, 15210 Lahti

*jukka.luhas@lut.fi

Ilmastonmuutoksen ja luonnon monimuotoisuuden häviämisen ehkäisemiseksi päättäjät yli 40 maassa ovat ehdottaneet siirtymistä fossiilitaloudesta biotalouteen. Borealisella vyöhykkeellä, kuten esimerkiksi Suomessa, metsillä on merkittävä rooli biotalouden kehityksessä. Toistaiseksi metsäbiotalouden “polkuja” ja vaadittuja toimia kohti kestävyyttä ei ole vielä tunnistettu ilmastonmuutoksen torjumisen ja luonnon monimuotoisuuden suojelun politiikkatavoitteiden viitekehyksessä. Tässä tutkimuksessa (Luhas ym. 2021) hyödynnettiin participatory backcasting- menetelmää suomalaisten sidosryhmien kanssa tunnistamaan metsäbiotalouden kestäviä polkuja vuoteen 2060 kolmessa eri arvoketjussa: biojalostamoissa, kuitupakkausliiketoiminnassa ja puukerrostalorakentamisessa. Tulosten mukaan on olemassa monenlaisia vaihtoehtoisia polkuja, joiden vaaditut toimenpiteet vaihtelevat inkrementaalisesta radikaalimpaan. Polkuriippuvuus voi tukea inkrementaalisten polkujen kehitystä, ja tämä tulisi huomioida muutosta suunniteltaessa. Radikaalimmat muutokset vaativat toimia lainsäätäjiltä, raaka-aineiden tuottajilta, kuluttajilta ja tutkijoilta, koska mahdollisuudet liiketoiminnan kehittämisessä vaihtelevat yritysten ja arvoketjujen välillä. Visioitujen toimien polkujen saavuttamiseksi arvoketjuissa ja niiden välillä, kuten metsien monipuolistaminen sekä monimuotoinen puun hyödynnyks, voivat tarjota rinnakkaisettuja ilmastonmuutoksen torjunnassa ja luonnon monimuotoisuuden suojelussa.

Viite

Luhas J, Mikkilä M, Kylkilahti E, Miettinen J, Malkamäki A, Pätäri S, Korhonen J, Pekkanen T-L, Tuppurä A, Lähtinen K, Autio M, Linnanen L, Ollikainen M, Toppinen A (2021) Pathways to a forest-based bioeconomy in 2060 within policy targets on climate change mitigation and biodiversity protection. *Forest Policy and Economics* 131: 102551. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2021.102551>.

Ilmasto- ja energiapolitiikan ohjauskeinot ja metsäbiotalous

Miettinen, J.^{1,2} Ollikainen, M.¹

¹ Taloustieteen osasto, Helsingin yliopisto

² Kestävyytieteiden instituutti (HELSUS), Helsingin yliopisto

jenni.miettinen@helsinki.fi

Metsäbiotalouden odotetaan löytävän ratkaisuja ilmastonmuutoksen torjuntaan materiaalisubstituution ja puun kaskadikäytön lisäämisen avulla. Tavoitteiden toteutuminen edellyttää, että ilmasto- ja energiapolitiikan ohjauskeinot tukevat puupohjaisten sivuvirtojen kaskadikäytön edistämistä. Tutkimus tarkastelee ilmasto- ja energiapolitiikan vaikutuksia puun käyttöön ja sivuvirtojen allokoitumiseen energiantuotannon ja kaskadikäytön välillä metsäbiotaloudessa. Tarkastelun kohteena on sekä perinteinen sellutehdas, joka käyttää fossiilisia polttoaineita, että moderni sellutehdas, jonka energiantuotanto perustuu täysin uusiutuviin energianlähteisiin. Lähtökohtana on Euroopan unionin nykyinen ilmastopolitiikka, jossa puupohjaisten sivuvirtojen polttoa kohdellaan hiilineutraalina sekä hakkuiden ilmastopäästöt lasketaan maankäyttösektorin päästöiksi. Nykyistä Euroopan ilmastopolitiikkaa vertaamme vaihtoehtoiseen politiikkaan, jossa puupohjaisten sivuvirtojen polttoa tai hakkuita verotetaan niiden sisältämän hiilidioksidin määrän mukaisesti. Tulosten mukaan hiilivero hakkuille ei vaikuta kannusteisiin sivuvirtojen allokoitumiseen energiantuotannon ja kaskadikäytön välillä. Sivuvirtojen poltolle asetettu hiilivero lisää puupohjaisiin sivuvirtoihin perustuvan energiantuotannon kustannuksia ja vähentää kannusteita niiden käyttöön energiantuotannossa. Siten vero sivuvirtojen poltolle voisi olla keino edistää puupohjaisten sivuvirtojen kaskadikäyttöä metsäbiotaloudessa.

Ohjauskeinot metsäkadon ehkäisyyn

Aino Assmuth¹, Kauko Koikkalainen¹, Jussi Lintunen¹, Antti Miettinen², Jussi Uusivuori¹ ja Henrik Wejberg¹

¹Luonnonvarakeskus, Helsinki; ²Luonnonvarakeskus, Joensuu

aino.assmuth@luke.fi

Noin 8 200 ha metsää muutettiin toiseen maankäyttöluokkaan Suomessa vuonna 2019. Metsän hävittäminen on vähentynyt viimeisen vuosikymmenen aikana, mutta vähentyminen on hidastunut viime vuosina. Metsäkadolla on vaikutusta metsäluonnon monimuotoisuuteen, mutta myös LULUCF-päästösektorin päästöjen kehitykseen. Kioton pöytäkirjan mukaiset metsänhävityksen vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt ovat olleet Suomessa viime vuosina noin 3,5 milj. t CO₂-ekv. Tässä tutkimuksessa keskitymme ilmastopolitiikan näkökulmaan ja tarkastelemme ohjauskeinoja, joiden tavoitteena on hillitä metsäkadon seurauksena syntyviä vuotuisia kasvihuonekaasupäästöjä.

Kustannustehokkaan ilmastopolitiikan kannalta on tärkeää tietää metsänraivauksen hehtaarikohtaisen ilmastohaitan suuruus kivennäis- ja turvemaalla maan eri osissa. Ilmastohaitan määrä riippuu lähtökohtaisesti sekä nykyisestä ja tulevasta puustosta että maaperästä, ja näihin liittyvät oletukset ja rajaukset voivat vaikuttaa huomattavasti laskennalliseen ilmastohaittaan. Ilmastohaitan rahallisen arvon laskennassa käytetään hiilivirtojen nykyarvoon perustuvaa laskentamenetelmää (Kärkkäinen ym. 2019, Rautiainen ym. 2017).

Ilmastohaitta-arvion perusteella tarkastelemme maankäyttömuutosmaksun soveltuvuutta metsäkadon ehkäisyyn. Keskeisiä selvitettäviä asioita ovat maankäyttömuutosmaksun suuruus ja vaikuttavuus huomioiden metsänraivaus sekä pelloksi että rakennetuksi ympäristöksi (Timonen 2020). Tarkastelemme myös maankäyttömuutosmaksun erilaisia toteutustapoja (veroluonteinen maksu vai alueellinen metsänraivauskauppa), joilla voi olla vaikutusta ohjauskeinon hyväksyttävyyteen ja hallinnolliseen taakkaan. Maankäyttömuutosmaksun lisäksi tarkastelemme myös muita metsäkadon ehkäisemiseen mahdollisesti soveltuvia ohjauskeinoja, kuten metsitystuki, vaatimus metsänraivauksen kompensoimiseksi ja tuet pellonraivauksen vaihtoehdoille.

Lisäksi kuvaamme metsäkadon viimeaikaista ja odotettavissa olevaa kehitystä aiemmissa hankkeissa tuotettujen skenaarioiden (mm. Koljonen ym. 2020) perusteella ja käymme läpi EU:ssa käynnissä olevat metsäkadon kannalta merkitykselliset maankäyttöä koskevat politiikkaprosessit.

Esitys pohjaa maa- ja metsätalousministeriön rahoittamaan hankkeeseen ”Taustaselvitys ohjauskeinoista metsäkadon ehkäisemiseksi ja metsäkadosta aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi tai kompensoimiseksi”. Hankkeessa yhdistetään kvantitatiivisia laskentamenetelmiä, laadullisia arvioita ja katsauksia aiempaan tutkimuskirjallisuuteen. Tavoitteena on tuottaa metsäkadon ehkäisyä koskevaa tietoa, joka on välittömästi hyödynnettävissä maankäyttösektorin ilmastopolitiikan suunnittelussa ja toteutuksessa.

Viitteet

- Koljonen T, Aakkula J, Honkatukia J, Soimakallio S, Haakana M, Hirvelä H, Kilpeläinen H, Kärkkäinen L, Laitila J, Lehtilä A, Lehtonen H, Maanavilja L, Ollila P, Siikavirta H, Tuomainen T (2020) Hiilineutraali Suomi 2035: Skenaariot ja vaikutusarviot. <https://doi.org/10.32040/2242-122X.2020.T366>.
- Kärkkäinen L, Haakana M, Heikkinen J, Helin J, Hirvelä H, Jauhainen 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. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 67/2018. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-618-8>.
- Rautiainen A, Lintunen J, & Uusivuori J (2017) Carbon taxation of the land use sector—the economics of soil carbon. *Natural Resource Modeling* 30(2): e12126. <https://doi.org/10.1111/nrm.12126>.
- Timonen R (2020) Selvitys rakentamisen maankäyttömuutosmaksusta. Ympäristöministeriön julkaisuja 2020:11. Helsinki: Ympäristöministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-204-4>.

Biodiversiteetti- ja ilmastotavoitteiden yhteensovittaminen METSO-ohjelmassa

Johanna Kangas¹, Markku Ollikainen¹

¹Taloustieteen osasto, Helsingin yliopisto

johanna.a.kangas@helsinki.fi

Niin kutsutut ekosysteemipalvelumaksut (payments for ecosystem services, PES) ovat vapaaehtoisuuteen perustuva luonnonsuojelun ohjauskeino. Yhteiskunta maksaa maanomistajalle korvauksen siitä, että tämä luopuu ainakin osin oikeudestaan käyttää aluetta taloudellisesti, joko määräajaksi tai pysyvästi, millä turvataan alueen luontoarvoja. Tyypillisesti tällaisella ohjauskeinolla pyritään turvaamaan tiettyä yksittäistä ekosysteemipalvelua tai tavoitetta, kuten biodiversiteetin suojelua, hiilensidontaa tai maisema-arvoja. Ekosysteemipalveluiden välillä on usein synergioita, mutta ne voivat olla keskenään myös ristiriidassa, jolloin yhden ekosysteemipalvelun turvaaminen voi uhata toista. Siksi on usein kustannustehokasta huomioida useita eri ekosysteemipalveluita yhden ohjauskeinoon, kuten ekosysteemipalvelumaksujen, sisällä.

Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma METSO toimii ekosysteemipalvelumaksun tavoin. Maanomistajat tarjoavat metsäluonnolle arvokkaita kohteita vapaaehtoisesti määräaikaiseen tai pysyvään suojeluun ja saavat suojelusta korvauksen, joka vastaa menetettyjä hakkuutuloja. Metsiensuojelu tarjoaa suuren potentiaalín ilmastomuutoksen hillintään biodiversiteetin turvaamisen lisäksi. PES-tyyppisellä ohjauksella on mahdollista luoda kannustinjärjestelmä, joka tukee näiden molempien tavoitteiden saavuttamista. Tutkimusartikkelissamme tarkastelimme, miten suojelualueverkosto muuttuu, jos kohteet valitaan aiemman biodiversiteettitavoitteen lisäksi hiilensidonta huomioiden. Tutkimuksessa selvitettiin vaikutuksia mm. suojelualueverkoston ekologiseen laatuun sekä suojeltujen kohteiden puuston ikään ja metsätyyppeihin. Aineistona käytettiin METSO-ohjelmassa pysyvästi suojeltuja kohteita Varsinais-Suomesta, Satakunnasta ja Pohjois-Karjalasta. Suojelualueiden valinta toteutettiin joko ekologisten arvojen perusteella (nykyinen METSO-ohjelma) tai ekologisten arvojen ja hiilimäärän perusteella. Hiilimäärä arvioitiin joko hiilivaraston tai hiilensidontapotentiaalín perusteella. Valinta tehtiin painottaen molempia tavoitteita yhtäläisesti tai antamalla toiselle tavoitteista suurempi painoarvo.

Jos suojeluohjelman budjettia kasvatetaan ilmastomuutoksen hillitsemiseen allokoituista varoista, suojelualueverkosto voi turvata tehokkaasti sekä monimuotoisuus- että hiilihyötyjä ilman, että suojelualueiden ekologinen laatu kärsii. Pelkkä suojelubudjetin nosto ei lisää suojelualueverkoston hiilensidontaa yhtä tehokkaasti. Suojeluun voi kuitenkin valikoitua puustoltaan nuorempia kohteita. Puuston keski-ikä voi olla suojeluverkoston biodiversiteettiarvojen kannalta merkittävä asia, johon tulisi kiinnittää huomiota. Myös metsätyyppijakauma voi muuttua, mutta suojelubudjetin koolla on tässä suhteessa suurempi merkitys. Ilmastohyötyjen kannalta on tärkeää suojella sekä olemassa olevia suuria hiilivarastoja että mahdollisimman hyviä hiilinieluja, joiden hiilivarastot kasvavat nopeasti. Suojelualueverkosto muotoutuu erilaiseksi riippuen siitä, kumpaa tavoitetta kohteiden valinnassa painotetaan: nykyhetken varastoja vai lähivuosikymmeninä nopeasti kasvavia varastoja. Painoarvoja käyttämällä voidaan muuttaa suojelualueiden valintaa.

METSO-ohjelmaa voitaisiin täydentää myös maksamalla maanomistajalle suojelukorvauksen lisäksi korvaus hiilensidonnasta. Hiilensidontakorvauksella eli hiilipreemiolla luodaan maanomistajalle vahvempi kannustin tarjota suojeluun metsäluonnoltaan arvokkaiden kohteiden lisäksi hyvän hiilensidontapotentiaalín omaavia kohteita. Kun kokonaiskorvaus suojelusta hiilipreemion myötä kasvaa, suojelu taloudellisesti kannattavana vaihtoehtona metsätalouskäytölle vahvistuu ja kohteiden tarjonta kasvaa. Näin myös suojeluverkosto ekologinen laatu voi nousta. Jatkotutkimuksessa tarkastelemme hiilipreemion mahdollisuuksia.

Metsäverotuksen kehittäminen metsien eri käyttömuotojen edistämiseksi

Jussi Leppänen

Luonnonvarakeskus, Helsinki

jussi.leppanen@luke.fi

Metsien eri käyttömuodoista käydään vilkasta keskustelua, mutta niiden kaupallisessa hyödyntämisessä käytettävät tavat ja tuloihin sovellettava verotus kokonaisuutena ovat saaneet Suomessa hyvin vähäistä huomiota. Kokonaisuuden toimivuus on kuitenkin tärkeää, sillä kun metsän eri käyttömuotoihin ja niiden kaupalliseen hyödyntämiseen kohdistuu kysyntää, kysyntää vastaavan tarjonnan esteeksi saattaa muodostua lakien ja oikeuskäytännön kautta ja osin viranomaistasolla määritelty verotuskäytäntö.

Yksi metsien kaupallisen hyödyntämisen tapa on metsäalueen vuokraus, jota on mahdollista käyttää esimerkiksi asuinympäristön, maiseman, matkailun, monimuotoisuuden ja hiilensidonnan tuotannossa ja myös puuntuotannon palvelukokonaisuuden muodostamisessa (Hänninen ym. 2017, Kurttila ym. 2017, Viitala ym. 2020). Suomessa metsätalouden verotus on järjestetty pääomatuloverotuksen vaatimana täsmällisen eli ns. tyhjentävän, pääosin puunmyyntiin pohjautuvan tuloluettelon perusteella. Metsäverotuksen taustalla olleesta kehityksestä johtuen kaikki tämän tuloluettelon ulkopuoliset tulot, kuten metsäalueen vuokratulot, verotetaan yleensä maatalouden tuloina. Näin vuokratuloista muodostuu yleensä ansiotuloja, joiden rajaveroaste voi olla selvästi suurempi kuin pääomatuloissa. Veroasteeseen muodostuvaa eroa kasvattaa sekin, että puustostaan maataloustulojen muodossa tuloja saava metsänomistaja menettää mahdollisuuden pääomatuloissa olevaan metsävähennykseen ja metsälahjavähennykseen.

Yksi ratkaisu metsien erilaisten käyttömuotojen kaupallisen hyödyntämisen edistämiseksi ja myös metsäalueen vuokrauksen verotuksen selkeyttämiseksi voisi olla metsätalouden ja maatalouden tuloverotuksen yhdistäminen (Leppänen ja Hänninen 2015). Kokonaisuudistuksena se vaatisi kuitenkin selkeää poliittista tahtotilaa. Metsäalueen vuokraus voitaisiin tarkasti rajattuna sisällyttää myös metsätalouden pääomatuloihin. Tällöin on oleellista tarkastella rajaukseen vaikuttavia tekijöitä, muodostuuko vuokratuloista metsävähennysoikeutta, ja lisäksi sitä, muodostuuko osittaisuudistuksesta metsänomistajalle yksipuolisesti kannustimia vain siirtää metsien eri käyttömuotojen kaupallinen tuotanto toiselle osapuolelle sen sijaan, että hän tuottaisi niitä itse.

Viitteet

- Hänninen H, Kumela H, Hujala T, Kurttila M (2017) Metsänomistajien näkemys metsänvuokrauksesta metsäomaisuuden hoidon kokonaispalveluna. *Metsätieteen aikakauskirja* 2017-6997. Tutkimusartikkeli. 24 s. <https://doi.org/10.14214/ma.6997>.
- Kurttila M, Ahtikoski A, Hujala T, Hänninen H, Koivumäki E., Kontkanen E, Kumela H., Laakkonen A, Leppänen J, Pykäläinen J, Turtiainen M., Uusivuori J, Viitala E-J (2017) Metsänvuokraus – uusi metsäomaisuuden hoidon kokonaispalvelu. METSÄVUO-hankkeen loppuraportti. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 23/2017. 67 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:%20978-952-326-392-5>.
- Leppänen J ja Hänninen H (2015) Metsäverotus – vaihtoehtojen tarkastelua. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 18/2015. 58 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-017-7>.
- Viitala E-J, Hujala T, Hänninen H, Leppänen J, Selkimäki M (2020) Luonnontuottometsä. Yhdysvaltalaisen Forest Bank -toimintamallin soveltaminen Suomessa. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 65/2020. 74 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-043-4>.

Miksi kaikki mallit simulaatiotutkimuksissa ovat systemaattisesti virheellisiä?

Annika Kangas

Luonnonvarakeskus, Joensuu

annika.kangas@luke.fi

Kaikissa malleissa on epävarmuuksia. Näistä epävarmuuksista tutkijaa yleisesti kiinnostaa mallin jäännösvaihtelu, eli selittämättä jäävä vaihtelu. Kun mallia käytetään pitkän ajanjakson käsittävissä simulaatioissa, jäännösvirheet kumuloituvat, sillä peräkkäisillä kausilla käytetään selittäjänä edellisen kauden ennusteen avulla laskettuja tietoja. Tämä epävarmuus on tietenkin ikävää, mutta yleensä jokseenkin vaaratonta, eli ei (välttämättä) johda väärin johtopäätöksiin esimerkiksi eri hakkuutapojen kannattavuutta vertailtaessa.

Vaarallisimmat virheiden muodot ovatkin sellaisia, joita tutkijat eivät tyypillisesti pohdi ja joita ei missään raportoida: systemaattiset virheet.

Kun malli laaditaan, parametriennusteisiin sisältyy aina satunnaista virhettä. Jos samanmuotoinen malli tehtäisiin kahdesta eri aineistosta, parametrit olisivat erilaiset. Mitä pienemmästä aineistosta mallin parametrit estimoidaan, sitä enemmän tällaista vaihtelua parametreissa on. Kun valittu malli sitten otetaan käyttöön, parametrien estimointivirhe muuttuuikin systemaattiseksi virheeksi: jos yksi parametri on hieman yliarvioitu ja toinen hieman aliarvioitu, tämä virhe vaikuttaa jokaiseen ennusteeseen. Kun siis ennustetaan puiden kasvua vaikkapa sadan vuoden aikajaksolla, virhe vaikuttaa laskelman jokaiseen puuhun jokaisena vuonna. Sen vuoksi eri muuttujien vaikutuksiin sisältyy aina harhaa, vaikkapa siitä, miten jäävän puuston pohjapinta-ala vaikuttaa tulevaan kasvuun. Se taas vaikuttaa päätelmiimme siitä, mikä hakkuutapa on kannattavin.

Kaikkein ongelmallisin virheen muoto on kuitenkin oletus siitä, mistä muuttujista vaikkapa kasvu riippuu ja millainen riippuvuuden muoto on. Jos jokin kasvuun vaikuttava muuttuja, kuten vaikka puun latvuksen koko ja elinvoimaisuus, puuttuu selittäjien joukosta, kyseessä on systemaattinen virhe. Useimmista julkaistuista kasvumalleista tämä muuttuja nykyisin puuttuu. Seuraus on, että vaikka ennusteet ovat keskimäärin oikein koko populaatiossa, ne ovat systemaattisesti harhaisia luokissa, joissa latvuksen koko tai elinvoimaisuus poikkeavat mallinnuspopulaation keskiarvosta. Silloin päätelmämme kannattavimmista metsänkasvatustavoista ovat myös systemaattisesti virheelliset näissä ryhmissä.

Simulointi voisi tuottaa täsmälleen oikeita päätelmiä kannattavimmista metsänkasvatustavoista, jos systemaattisia virheitä ei olisi. Sellainen tilanne on kuitenkin saavuttamaton, ja siksi mallien systemaattinen vertailu empiiriseen aineistoon on välttämätön edellytys mallien käyttökelpoisuudelle. Tässä esityksessä esittelen esimerkkejä siitä, miten systemaattiset virheet kasvumalleihin syntyvät, ja miten ne vaikuttavat simulointitutkimusten johtopäätöksiin, ja millä keinoilla niiden vaikutusta voidaan pyrkiä vähentämään.

Tutkimus ei kerro, mitä pitää tehdä

Juha Lappi

Keva

juha.lappi.sjk@gmail.com

Tutkijat valittavat, ettei heidän suosituksiaan noudateta. Mutta tutkimus ei koskaan kerro, mitä pitäisi tehdä. Tutkimus voi kertoa, mitä tapahtuu, jos tehdään niin tai näin. Päätöksiä tehdään arvottamalla lyhyen ja pitkän ajan taloudellisia, sosiaalisia ja ekologisia seurauksia ja epävarmuuksia. Jos tutkijaryhmä jakaa identtiset arvot, he voivat olla yksimielisiä suosituksissaan, mutta suositukset eivät ole tieteen tulos. Vain harvoin päätösten kaikki seuraukset ovat hyviä. Tutkijoilla on oikeus, tai jopa moraalinen velvollisuus, edistää hyvinä pitämiään asioita. Tieteelle on kuitenkin vaaraksi, jos tutkijoilla on suurempi halu saada hyvää edistäviä tuloksia kuin tosia tuloksia. Koska eri arvot johtavat eri suosituksiin, suositusten esittäminen tieteen tuloksina avaa tien vaihtoehtoihin totuuksiin.

Suosituksissa ongelmana on myös, että kuka panee suosituksia täytäntöön ja millä tavalla. Jos suositukset kohdistuvat suoraan metsänomistajiin, metsänomista voi aloittaa metsänuudistamisen jonkin tutkimuksen hyväksi havaitsemalla menetelmällä, ja jättää sitten taimikon Herran huomaan. Kuka on syyllinen? Tällöin periaatteessa huonompi menetelmä voi olla parempi, kun otetaan huomioon, miten metsänomistajat käyttäytyvät. Opin aikoinaan Sitrassa, että öljylämmitys oli halvempi kuin sähkölämmitys, jos polttimot huolletaan ajoissa. Koska niin ei tehdä, sähkölämmitys oli keskimäärin halvempi ja sisälsi pienempää vaihtelua. Vaihtelun suuruus vaikuttaa myös suosituksen tekoon.

Mitä kannattaa tehdä missäkin tilanteessa, riippuu monista asioista, kuten kasvupaikasta ja käytettävissä olevista koneista. Metsätalouden infraa ei voida rakentaa pienipirteisesti joka ainoaan tilanteeseen. Jos niin tehtäisiin, kustannukset nousisivat paljon, vaikka menetelmien vertailutulokset voisivatkin olla samat, mutta kohonneella kustannustasolla. Metsätaloudessa on kuitenkin tarpeeksi kokemusta yhden lähes uskonnon asemaan nostetun sapluunan käyttämisestä.

Tutkittu tieto ja kokemusperäinen osaaminen metsänhoidon suositusten laadinnassa

Kalle Vanhatalo¹, Arto Koistinen¹, Tiina Törmänen¹

¹Tapio

kalle.vanhatalo@tapio.fi, tiina.tormanen@tapio.fi

Metsänhoidon suositukset perustuvat pitkäjänteiseen tutkimukseen, ja niissä hyödynnetään luotettavaa tutkimustietoa. Ilmastokestävä metsänhoito -taustaraporttiin on koottu tietoa ilmastokestävästä metsien käytöstä metsänhoidon suositusten jatkokehitystä varten (Törmänen 2020). Raportissa koostetaan yhteen hankkeessa toteutettujen tutkimuslaitosten raporttien (Lehtonen ym. 2020; Saksa 2020) sekä muuhun tieteelliseen tutkimukseen ja käytännön metsänhoitoon liittyvää tietoa.

Suosituksen päivityksessä koostetaan tutkimustietoa sekä käytännön kokemuksia synteeseiksi, joiden pohjalta suosituksia laaditaan. Synteisien tavoitteena on auttaa ymmärtämään käsiteltävään teemaan liittyviä ilmiöitä, niiden ristikkäisvaikutuksia ja vaikutusten suuntaa sekä tutkimusnäytön vahvuutta. Synteetit myös paljastavat tutkimustiedon puutteita.

Synteesin tulostaulukon avulla eri metsänhoidon vaihtoehtojen vaikutussuunnat nousevat selkeämmin esille kuin tarkastelemalla vaikutuksia erikseen. Synteesin taulukko koostuu selitteestä, ilmastokestävyuden näytön arvioinnista, vaikutusmekanismien selitteestä ja synteesissä käytetyistä lähteistä. Synteessissä huomioidaan alueelliset ja ajalliset erot sekä tarvittaessa erilaiset kasvupaikat (Törmänen 2020). Tutkimussynteesin tuloksia hyödynnetään suositustyössä kestävä metsänhoidon vaihtoehtojen määrittelyssä ja päivitystyön vuoropuhelussa.

Vuosien 2021–2022 aikana uudistetaan metsänhoidon suositusten keskeiset sisällöt niin, että ne vastaavat ilmastokestävän metsänhoidon vaatimuksia. Ilmastokestävyyttä käsitellään sekä ilmastomuutokseen sopeutumisen että ilmastomuutoksen hillinnän näkökulmasta. Tavoitteena on, että vuonna 2023 ilmastokestävyys on kiinteä osa suomalaista metsänhoidon neuvontaa.

Metsänhoidon suositukset (www.metsanhoodonsuosituks.fi) ovat maa- ja metsätalousministeriön tarjoama palvelu suomalaisille metsänomistajille ja -ammattilaisille ja osa kansallisen metsästrategian toteutusta. Metsänhoidon suositukset valmistellaan yhteistyössä tutkijoiden, asiantuntijoiden ja tiedon käyttäjien kanssa. Valmistelua ja ylläpitoa koordinoi TAPIO.

Viitteet

- Lehtonen, I, Venäläinen, A ja Gregow, H 2020 Ilmastomuutoksen vaikutukset Suomessa metsänhoidon näkökulmasta. Ilmatieteen laitos, Raportteja 2020:5. 41 s.
- Saksa, T (toim.) 2020 Ilmastomuutos ja metsänhoito: Yhteenveto ilmastomuutoksen vaikutuksista metsänhoitoon. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 98/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 48 s.
- Törmänen T (toim.) (2020) Ilmastokestävä metsänhoito – taustaraportti metsänhoidon suositusten kehittämiseen. Tapion raportteja nro 44.
- Äijälä O, Koistinen A, Sved J, Vanhatalo K, Väisänen P (toim.) (2019) Metsänhoidon suositukset. Tapion julkaisuja. (pdf-julkaisu).

SUSI-suosimulaattori suometsien hoidon suunnittelun tukena

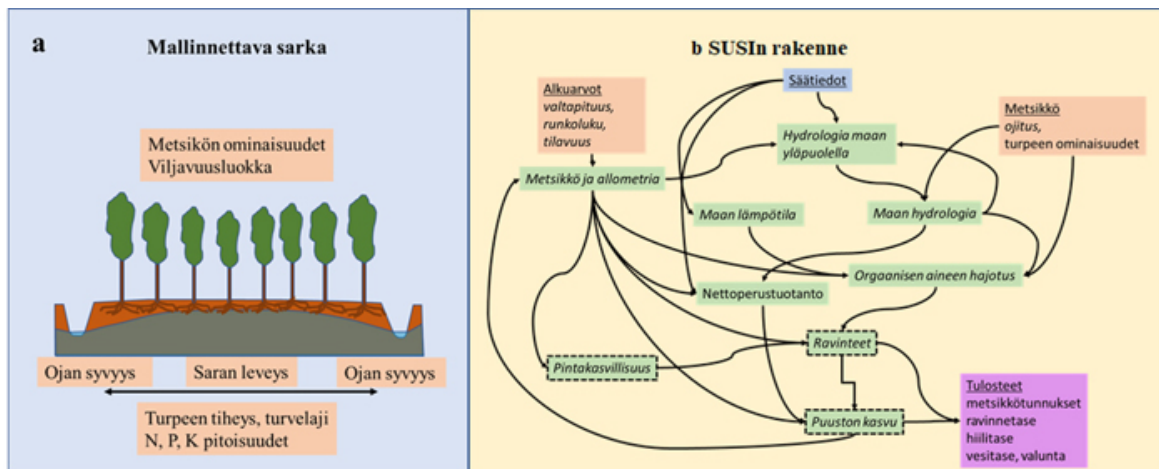
Mari Könönen

¹Metsätieteiden osasta, Itä-Suomen yliopisto, Joensuu

mari.kononen@uef.fi

Viidenneksen Suomen metsätalouden pinta-alasta (4,6 Mha) on ojitettuja soita, joilla tehtävillä hoitotoimenpiteillä tai hoitamatta jättämisellä on vaikutusta ilmastoon, vesistöihin ja talouteen. Suometsissä korkea vedenpinta rajoittaa sekä puuston kasvua että orgaanisen aineen hajotusta, joista ensimmäisen maksimointi ja jälkimmäisen minimointi olisi nyky muodossaan tunnetun kestävä metsänkäytön mukaista. Lisäksi soilta kulkeutuu liukoisia orgaanisia aineita vesistöihin aiheuttaen rehevöitymistä ja tummumista. Jatkovaa kasvatusta on esitetty suometsille sopivaksi menetelmiksi, mutta toimenpidevaihtoehtojen vaikutukset metsän kasvuun sekä hiilivoihin ovat epäselviä. Tutkimustuloksia menetelmien pitkäaikaisista vaikutuksista soiden hiilitaseeseen ja puuston kasvuun ei ole. Suuri osa ojitetuista suometsistä vaatii kunnostusojitusta tai on tulossa päätehakkuvaiheeseen, ja täten uudistamispäätöksiä täytyy tehdä nyt. SUSI-suosimulaattoria voidaan käyttää metsänhoidon suunnittelun tukena.

SUSI on mekanistinen ekosysteemimalli, joka käyttää lähtötietoina puusto-, kasvupaikka-, oja- ja turpeen biokemialla kuvaavia tunnuksia sekä päivittäistä säädettä. Näiden avulla malli simuloi vedenpinnan dynamiikkaa ja valuntaa; turpeen hajoamista, ravinteiden vapautumista, allokatiota ja ottoa, nettoperustuotantoa, metsikön kasvua, sen jakautumista kuitu- ja tukkipuuhun, sekä metsikön ja maan hiilitasetta. SUSI on testattu laajaa suomalaisilla ojitetuilla mitattua aineistoa vasten. SUSI mallintaa realistisesti vedenpinnan tason vaihteluita ja puuston kasvua. Mallissa kasvua voi rajoittaa ravinteiden saatavuus tai vedenpinnataso. SUSI mallinasi realistisesti myös kunnostusojituksen vaikutuksen puuston kasvuun. Nykyisellään malli sopii siis kunnostusojituksen ravinne- ja puustovaikutuksien arviointiin, ja sitä jatkokehitetään parhaillaan sopivaksi liukoisien hiilen ja ravinteiden vesistökuormituksen arviointiin.



Viitteet

- Laurén A, Palviainen M, Launiainen S, Leppä K, Stenberg L, Urzainki I, Nieminen M, Laiho R, Hökkä H (2021) Drainage and stand growth response in peatland forests. Description, testing, and application of mechanistic Peatland simulator SUSI. *Forests* 12, article id 293. <https://doi.org/10.3390/f12030293>.
- Laurén A, Palviainen M, Laiho R, Leppä K, Launiainen S, Hökkä H, Nieminen M, Urzainki I, Stenberg L (2021) Suosimulaattori (SUSI) – uusi mekanistinen simulointimalli suometsien hoidon suunnitteluun. *Metsätieteen aikakauskirja vuosikerta 2021* artikkeli id 10575. <https://doi.org/10.14214/ma.10575>.

Kokemuksia metsäalalle tarkoitetun biologisen torjunnan kehittämisestä

Jarkko Hantula¹, Leena Hamberg¹, Eeva J. Vainio¹, Muhammad Kashif¹, Tiina Laine², Timo Saksa³, Karri Uotila³

¹Luonnonvarakeskus, Helsinki, ²Metsä Group, Kuopio, ³Luonnonvarakeskus, Suonenjoki

jarkko.hantula@luke.fi

Uudistusalojen vesakoitumista joudutaan yleensä torjumaan kahteen kertaan, mistä aiheutuu vuosittain noin 60–80 miljoonan euron kulut. Ongelman ratkaisemiseksi olemme kehittäneet purppuranahakkasieneen perustuvan biologisen torjuntamenetelmän, jossa hyödynnetään yli 80 % koivujen, haavan ja harmaalepän taimien vesomista estävää sienikantaa (Hamberg ym., 2015), jonka avulla voidaan välttää toinen perkauskerta (Hamberg ym., 2021).

Purppuranahakan on siten osoitettu täyttävän ne tarpeet, joita varten kehitystyö aikanaan aloitettiin. Ongelmaksi on kuitenkin muodostunut käsittelyn kustannustehokkuus: käsittelyalat ovat suuria, joten ainetta voidaan käytännössä levittää ainoastaan koneellisesti, mutta nykyisten laitteiden kulutus on niin suurta (Laine ym. 2020), että miestyönä tehty kaksivaiheinen raivaussahakäsittely on sitä kustannustehokkaampaa. Tämän seurauksena on syntynyt pattitilanne, jossa mahdolliset kaupalliset toimijat eivät ole rekisteröineet purppuranahakkaa torjunta-aineeksi, eivätkä koneellisen perkauksen kehittäjät ole lähteneet optimoimaan laitteidensa kustannustehokkuutta.

Juurikääpä on boreaalisten metsien merkittävin sienitaudin aiheuttaja. Se leviää uusille kasvupaikoille sulan maan aikana tuoreiden kantopintojen kautta. Tartunnan vähentämiseksi havupuiden kannot on käsiteltävä ennaltaehkäisevällä kemiallisella tai sienipohjaisella torjunta-aineella, joka ei kuitenkaan vaikuta metsikössä jo esiintyvään juurikääpään, vaan jättää sen juuriyhteyksien kautta laajenevat pesäkkeet kasvupaikalle.

Juurikäävän virus HetPV13-an1 vähentää juurikäävän kasvua laboratoriossa yli 80 % ja elävissä kuusissakin noin 70 %, mutta se ei heikennä kaikkia sienikantoja (Vainio ym. 2018). Viruksella HetPV15-pa1 on samankaltainen vaikutus laboratoriossa sekä yksinään että yhdessä HetPV13-an1:n kanssa (Kashif ym. 2019). Virusten tartunnan tehokkuus on vaihdellut, mutta sekä malja- että puukokeissa niitä on saatu tartutetuksi juurikääpään yli 90 %:n frekvenssillä. Virusten pitkäaikaisista torjuntavaikutuksista talousmetsissä ei kuitenkaan ole tuloksia.

Peitteisen metsätalouden juurikääpäriskiä ei voi hallita nykyisin keinoin. Sen sijaan toimiva virusperusteinen juurikääväntorjunta voisi ratkaista ongelman. Pitäisikö keskeneräinen virusmenetelmä siis ottaa käyttöön peitteisinä hoidettavissa metsissä jo ennen täyden varmuuden saavuttamista sen torjuntatehosta, jotta niissä välttyttäisiin kroonisesti laajenevilta tyvilahopesäkkeiltä?

Viitteet

- Hamberg L, Laine T, Hantula J, Saksa T (2021) Long-term effects of biological sprout control of unwanted hardwoods on conifer sites. *Forest Ecology and Management* 493: 119288. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119288>.
- Hamberg L, Vartiamaa H & Hantula J (2015) Breeding increases the efficacy of *Chondrostereum purpureum* in sprout control of birch. *PLOS One* 10: e0117381. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0117381>.
- Kashif M, Jurvansuu J, Vainio EJ, Hantula J (2019) Alphapartitiviruses of *Heterobasidion* wood decay fungi affect each other's transmission and host growth. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology* 9: 64. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2019.00064>.
- Laine T, Saarinen V-M, Hantula J, Saksa T, Hamberg L (2020) Efficacy of different clearing saw methods in biological sprout control in birch (*Betula pendula* [roth] and *B. pubescens* [Ehrh.]) compared to manual and mechanized application. *Forest Ecology and Management* 475: 118429. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118429>.
- Vainio EJ, Jurvansuu J, Hyder R, Kashif M, Piri T, Tuomivirta T, Poimela A., Xu P, Mäkelä S, Nitisa D, Hantula J (2018) *Heterobasidion* Partitivirus 13 mediates severe growth debilitation and major alterations in the gene expression of a fungal forest pathogen. *Journal of Virology* 92: e01744-17. <https://doi.org/10.1128/JVI.01744-17>.

Mikä riitti näytöksi metsänhoidon muutoksessa Pohjois-Ruotsissa 1900-luvun puolivälissä?

Nuutti Kiljunen

Suomen metsäkeskus, Kuopio

nuutti.kiljunen@metsakeskus.fi

Esityksessä tarkastellaan Pohjois-Ruotsin metsänhoidon kehitystä, erityisesti 1900-luvun puolivälissä kulminoitunutta uudistushakkuihin ja metsikkötalouteen johtanutta muutosta. Lähdemateriaalina on käytetty metsähistoriallista kirjallisuutta ja tuon ajan ammattilehdistöä. Ruotsin metsien käytön historiassa alkaen 1850-luvulta merkittävää oli sahateollisuuden painopisteen siirtyminen Etelä-Ruotsista Norlantiin. Samalla puunhankinnan painopiste muuttui yksityismetsien ostopuusta sahayritysten ja valtion omistamiin metsiin. Höyrysahojen yleistyttyä koskisahojen tilalle tuotanto tehostui ja tukit voitiin sahata rannikolla. Voimakkaasti laajentunut sahateollisuus sahasi uitettua norlantilaista tukkia ja vei sahataravaa ulkomaille. 1800-luvun lopussa sahauskelpoisen puun saatavuus alkoi laajasti olla ongelma.

Metsänhoito kehittyi samaan aikaan, vaikka sahojen puuholto pohjautui pitkälti poimintahakkuihin välittämättä metsien uudistumisesta. Mallia metsänhoidon kehittämiseen otettiin mm. Saksasta. Uudistushakkuut saivat paikoin alkunsa jo ennen 1850-lukua. 1800-luvun loppua kohti metsikkötalous yleistyi. Metsänhoidon kehittämisen kannalta 1900-luvun alkupuolta luonnehtii keskustelu metsänhoidollisen harsinnan ohella muun peitteisen metsätalouden ja metsikkötalouden välillä. Keskustelu henkilöityi kahteen metsänhoitajaan: Uno Wallmo ja Joel Wretlind. Wallmo toteutti lähinnä harvennuksiin ja nykyisen suojuspuumenetelmän kaltaiseen uudistamiseen perustuvaa peitteistä metsätaloutta Värmlannissa ja Bergslagenissa. Wretlind puolestaan toimi pohjoisempana Västerbottenissa Malän hoitoalueessa, jossa hän uudisti poimintahakkuilla huonopuustoiksi pilattuja metsiköitä siemenpuuhakkuulla ja kulottamalla. Wretlindin metsänhoitotoimet eivät olleet koejärjestelyjä, vaikka niitä sellaisiksi piti jossain vaiheessa nimittää käytössä olleen metsänhoito-ohjeen vastaisina.

Uudistushakkuihin pohjautuvan metsikkötalouden käyttöönottoon johtaneen kehityksen kulusta on kirjallisuudessa ja ammattilehdissä värikkäitä kuvauksia. Tutkimustiedon vähäisyyden ja hajanaisuuden vuoksi aiempina vuosikymmeninä toteutettujen käytännön metsätalouden kohteiden arviointi oli ratkaisujen pohjana. Taustalla ollut kehitys oli pitkä, mutta muutokset kulminoituivat vuosisadan puolivälissä. Merkittävään asemaan muutoksen toteutumisessa on nostettu Malän hoitoalueessa kesällä 1947 järjestetty retkeily. Hallinnollisesti ratkaisevaa oli lopulta Domänstyrelsenin kiertokirje hoitoalueisiin 1950. Tapahtumilla oli nopeita heijastuksia myös Suomeen. Mielenkiintoinen tutkimusongelma olisi, missä määrin vastaavaan lopputulokseen johtanut kehitys Suomessa oli itsenäistä ja missä määrin seurausta ruotsalaisesta kehityksestä. Wretlindin kohteiden myöhempi kehitys on mielenkiinnon kohteena Ruotsissa edelleen – viime vuosina niitä on alettu jälleen uudistaa.

Viitteet

- Appelroth E (1989) 40 år sedan prof. Olli Heikinheimo utfärdade sin appell mot blädningsartad behandling av skogen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 322. s. 21-39.
- Cogos S, Roturier S & Östlund L (2019) The origins of prescribed burning in Scandinavian forestry: the seminal role of Joel Wretlind in the management of fire-dependent forests. *European Journal of Forest Research* (2020) 139:393–406. <https://doi.org/10.1007/s10342-019-01247-6>.
- Hagner S (2005) Skog i Förändring. Vägen mot ett rationellt och hållbart skogsbruk i Norrland ca 1940-1990. SOLMED 34. Kungliga Skogs- och Lantbruksakademien. Tukholma.
- Lundmark H (2020) Clear-cutting - The most discussed logging method in Swedish forest history. Doctoral Thesis No. 2020:64. Faculty of Forest Sciences. Sveriges lantbruksuniversitet.
- Pettersson R (toim.) (2015) Sågad skog för välstånd. Den svenska sågverksindustrins historia 1850–2010. SOLMED 70. Kungliga Skogs- och Lantbruksakademien. Tukholma.

Kuka sitoo hiilemme? Tieteestä innoittunut runous metsäsuhteiden jäsentäjänä

Karoliina Lummaa

Turun yliopiston ihmistieteiden tutkijakollegium

karoliina.lummaa@utu.fi

Ihmiset ilmaisevat ja käsittelevät metsäsuhteitaan monin erilaisin tavoin ja välinein – taiteenkin avulla. Suomalaisen taiteen ja kaunokirjallisuuden historiassa metsäkuvaukset ja -esitykset ovat liittyneet esimerkiksi kansallisen identiteetin rakentamiseen, mutta myös ympäristön tilasta, luonnonvarojen käytöstä ja luontosuhteista käytyyn keskusteluun. Taide ei koskaan vain ilmennä metsäsuhteita, vaan se aina myös osaltaan muokkaa niitä. Taideteokset, niiden vastaanotto ja niistä käyty keskustelu ovat osa kulttuurisia ja sosiaalisia prosesseja, joissa metsien käyttötapoja, merkityksiä, arvoja ja tulevaisuuksia tarkastellaan, ehdotetaan, kyseenalaistetaan ja kuvitellaan.

Suomalaisessa runoudessa 1960-luvulla alkanut metsäkysymysten suorasanaisten käsittely jatkuu tänäkin päivänä. Runoilijat kirjoittavat metsistä elämyksellisinä ja merkityksellisinä paikkoina, tarkastelevat metsätaloutta ja -teollisuutta, jäsentävät ihmisen suhdetta metsäluontoon ja metsän olentoihin sekä pohtivat metsiä ekologisista ja ilmastollisista näkökulmista. Metsäluonnon merkitys luonnon monimuotoisuuden kannattelijana ja ilmastoon vaikuttavana tekijänä on alkanut parin viime vuosikymmenen aikana korostua runoudessa ja yleisemmin taiteessa.

Luonnontieteellisen tiedon ja käsitteistön lisääntyminen runoudessa ja taiteessa on kiinnostava ilmiö, joka kertoo tieteellisen tiedon merkittävästä asemasta osana ihmisten metsäkokemuksia ja -suhteita. Lisäksi juuri biodiversiteetti- ja ilmastokeskusteluiden näkyminen runoudessa osoittaa osaltaan, että metsän toiminnot ja metsälajien keskinäissuhteet koetaan yhä tärkeämmiksi ihmisten metsäsuhteissa ja niiden kulttuurisissa esityksissä. Metsä on aktiivinen, prosessuaalinen kokonaisuus, jonka vaikutuksia ja toimintatapoja ihminen haluaa oppia ymmärtämään yhä paremmin ja moninaisemmin.

Esityksessäni tarkastelen muutaman teos- ja tekstiesimerkin avulla luonnontieteellisen tiedon ja kielen ilmenemistä suomalaisessa metsäaiheisessa nykyrunoudessa ja -taiteessa. Kysyn, millaisia metsäsuhteita tällaiset teokset ja tekstit ilmentävät, ja tarkennan pohdintani erityisesti luonnontieteellisen ymmärryksen vaikutuksiin taiteellisessa ilmaisussa ja metsäsuhteiden jäsentämisessä. Tutkimusaineistoni pohjalta ehdotan, että metsäluonnon ja -lajien toiminnallisuus nousee yhä merkittävämmäksi metsämielikuvissa ja -suhteissa. Esitän myös, että tämä metsien toiminnallisuutta tai toimijuutta korostava kehityskulku on liitettävissä laajempaan metsäluonnonvarojen käyttöä koskevaan julkiseen ja tutkimukselliseen keskusteluun.

Viitteet

- Halla T, Karhunkorva R, Laine J (2020) Metsäsuhteet kulttuurisen kestävyuden rakentajina. Vuosilusto 13. Metsät ja kulttuurinen kestävyys. Toim. Leena Paaskoski & Heikki Roiko-Jokela. Lusto – Suomen Metsämuseo & Metsähistorian seura. 24–37.
- Lummaa K (2019) Elonkirjoja lukemassa – heikot signaalit ja muuttuva ympäristörunous. *Futura* 3/2019, 37–47.

Transforming socio-ecological mentalities? The case of the forest-based bioeconomy in Finland

Jana Holz

Friedrich-Schiller-University Jena, Germany,

Jana.holz@uni-jena.de

My contribution is based on the relational approach for researching socio-ecological mentalities and social relations with nature developed in the research project 'mentalities in flux' (flumen) (Eversberg 2020; Eversberg et al. 2021). This approach focuses on socially specific, deeply anchored views and ideas towards the social and natural world. The ongoing empirical and conceptual work of the 'flumen' project explores socio-ecological mentalities based on Pierre Bourdieu's concept of 'habitus' and 'social space'. Socio-ecological mentalities are understood as located in a 'space of social relations to nature'. A systematic discussion of different empirical syndromes of socio-ecological mentalities uses a number of 'elementary categories' that serve as analytical dimensions for discussing structuring distinctions between different types of mental and practical relations to nature.

Using the case study of the forest-based bioeconomy in Finland, and more specifically the city of Äänekoski and Metsä Group's high-tech bioproduct mill (BPM) there, I will analyse social and subjective challenges and contradictions in the context of the bioeconomy. The forest-based bioeconomy in Finland represents a modernisation and innovation programme of an 'old', bio-based sector with established social and economic structures and enormous economic as well as cultural significance, especially for the population of rural regions. Furthermore, one of the key materials in a post-fossil economy the resource forest/wood plays a relevant role for the SDGs, climate neutrality and biodiversity goals (n, 2020). The BPM in Äänekoski is taken as an example of the large-scale, modern and high-tech version of the bioeconomy in the EU (Hausknost et al., 2017). Proponents of this type of bioeconomy see it as contributing to both the modernisation and greening of the forest sector and Metsä Group sets high sustainability targets for their operations. At the same time, the Finnish bioeconomy faces criticism in public and scientific debate regarding its environmental performance and potential threats to biodiversity.

The empirical data base of my research consists of about 20 interviews (in English) and notes from two field trips to Äänekoski (2019/2020). In a multi-stage coding process using MAXQDA, I analyse these in terms of the various dimensions of the 'space of social relations with nature'. My contribution to the Forest Days 2021 would offer a discussion on patterns and changes in socio-ecological mentalities as well as current tensions in the context of the forest-based bioeconomy based on ongoing research. From a qualitative, relational perspective my research approaches the social and subjective relations with nature that change as part of bio-economic processes, adapt to them, or enable and limit possible sustainable transformation processes.

References

- Eversberg, D (2020) The social specificity of societal nature relations in a flexible capitalist society. Environmental Values, <https://doi.org/10.3197/096327120X15916910310581>.
- Eversberg, D, Fritz, M, Holz, J, Koch, P, Pungas, L, Schmelzer, M (2021) Mentalities Matter. Sozial-ökologische Mentalitäten und ihre Bedeutung in post-fossilen Transformationen. Working Paper Nr. 4, Mentalities in Flux (flumen), Jena.
- Hausknost, D, Schriefl, E, Lauk, C, Kalt, G, 2017 A Transition to Which Bioeconomy? An Exploration of Diverging Techno-Political Choices. Sustainability 9, 669. <https://doi.org/10.3390/su9040669>.

What can we learn from forest conflicts in Europe?

Daniela Nousiainen¹

Blas Mola-Yudego¹ *School of Forest Sciences, Faculty of Science and Forestry, University of Eastern Finland, Joensuu, Finland*

daniela.nousiainen@uef.fi

Growing demand for forest-based products and services commonly eventuate in conflicts between various interest groups. Conflicts may cause rapid societal changes, insecurity and frustration (Hellström, 2001; Raitio, 2008) among forest users. However, they also can trigger positive changes and improvements not only in forest management (Eckerberg and Sandström, 2013). Forest conflicts are usually driven by the growing influence of environmental movements, intensive harvesting operations and increased societal needs for recreation in forests (Hellström and Reunala, 1995). Forest-based industry in Europe employs about 3 million people (Forest Europe, 2015), and therefore, forests have significant social and economic value.

We want to present a part of ongoing research that brings knowledge about forest conflicts in Europe worth considering in forest governance practice. The basis for the research is the database of 81 forest conflicts from 27 EU countries and the UK, compiled through content analysis of academic literature published between 1999–2018. The research analyses characteristics of forest conflicts such as geographical distribution, conflict types, intensities of the actions that took place in forest conflicts and emerging patterns using a modified approach from Mola-Yudego and Gritten (2010) and Gritten and Mola-Yudego (2011). The geographical distribution of the forest conflicts shows that the vast majority of forest conflicts occur in urban areas. This finding complements the results of the conflict type analysis that the most common forest conflicts were over the use of urban forests. Most conflicts were of low intensity, yet closely followed by open conflicts (Figure 1). Only a minority of the conflicts involved violence. The research identified the three most represented patterns (forest conflict profiles) characterized by common features – forest protection, forest vs development, and recreation in forest.

Forest conflict research is a source of valuable information about the approaches various actors can adopt to protect their interests related to forests. This information can be used to prevent conflict of high intensity and provoke participatory approaches in forest-related planning instead of frustration in society.

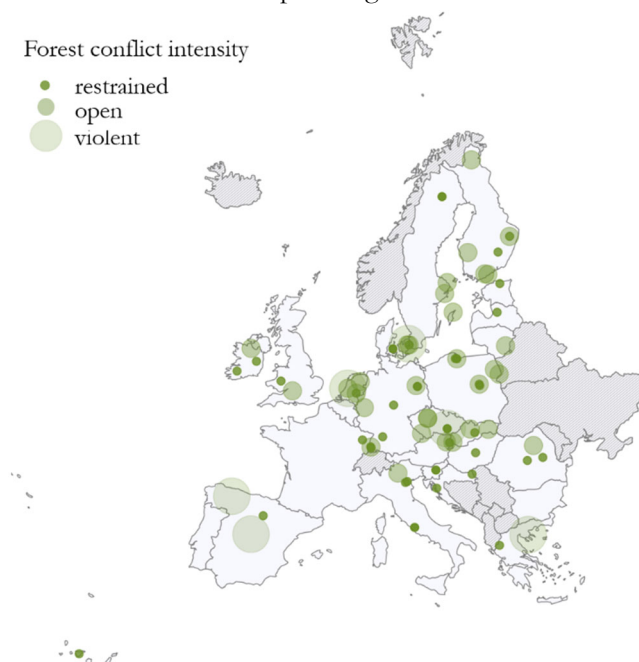


Figure 1. Assessment of the intensity of the forest conflicts in the EU27+UK during the period 1999–2018. (Intensity defined in three conflict intensity stages: restrained, open, violent).

References

- Eckerberg, K, Sandström, C, (2013) Forest Conflicts: A Growing Research Field. *Forest Policy and Economics*, 33, 3-7. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2013.05.001>.
- FOREST EUROPE (2015) State of Europe's Forests 2015. Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe. Madrid. 314 pp. Retrieved: <https://www.foresteurope.org/docs/fullsoef2015.pdf>.
- Gritten D, Mola-Yudego, B (2011) Exploration of the relevance of geographical, environmental and socio-economic indicators regarding forest conflict types. *International Forestry Review*, 13(1), 46-55. <https://doi.org/10.1505/ifor.13.1.46>.
- Hellström E, Reunala A (1995) Forestry conflicts from the 1950's to 1983: a Review of a Comparative Study Between USA, Germany, France, Sweden, Finland and Norway. European Forest Institute. Joensuu. 91 pp.
- Hellström E (2001) Conflict cultures: Qualitative comparative analysis of environmental conflicts in forestry. Silva Fennica. The Finnish Society of Forest Science. Helsinki. 109 pp. <https://silvafennica.fi/pdf/smf002.pdf>.
- Mola-Yudego B, Gritten D, (2010) Determining forest conflict hotspots according to academic and environmental groups. *Forest Policy and Economics*, 12(8), 575-580. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2010.07.004>.
- Raitio, K (2008) "You Can't Please Everyone": Conflict Management Practices, Frames and Institutions in Finnish State Forests. Joensuun yliopisto. Joensuu. 271 pp.

Retkeilyn esteettistä anarkiaa: Vaara-Kainuun retkeilyreitit kulttuuriympäristönä

Kristian Tuomainen

Jyväskylän yliopisto

kristian.tuomainen@gmail.com

Köngäskierros ja Hyrynsalmi–Puolanka-osuus valtakunnallisesta UKK-retkeilyreitistä ovat Metsähallituksen Luontopalveluiden ja Hyrynsalmen ja Puolangan kuntien ylläpitämiä retkeilyreittejä. Kainuussa retkeilyreitit kulkevat pitkiä taipaleita suojelualueiden ulkopuolella. Ne muodostavat polkuja läpi erilaisten maankäytöllisten ratkaisuiden ja tarjoavat konkreettisia näköaloja suomalaiseen metsien käytön realismiin: maisema muuttuu suojelualueen rajalla ikikuusikosta hakkuuaukeaksi. Esityksessäni tarkastelen Vaara-Kainuun ympäristön kulttuurisia aspektejä retkeilyreittien ympäristöönsä avaamien näköalojen avulla sekä kysyn, miten nämä aspektit vaikuttavat ympäristökokemuksen muodostumiseen.

Keskeisen osan aineistostani muodostaa retkeilyreiteiltä kokoamani kenttätömmateriaali. Autoetnografisella otteella kootut reittikuvaukset tuovat reitit fyysisinä ympäristöinä läsnä tutkimukseen oman havaintoni ja kokemukseni kautta välitettynä. Eräretkeilyn konteksti – sekä konkretiana että konnotaatioina – muodostaa tutkimuksen taustan ja välineen, jonka kautta aineisto on hankittu. Heritologinen viitekehys kattaa erällä kulkemisen ja retkeilyn kulttuurihistorialliset ulottuvuudet mutta myös kysymykset muiden metsänkäytön muotojen kulttuurisesta arvosta. Ympäristöeettinen näkökulma mahdollistaa näiden teemojen läpivalaisun ja kysymyksen vallitsevien käsitysten ja käytäntöjen oikeutuksesta.

Tarkastelen retkeilyreittien ympäristöä kulttuuriympäristön kontekstissa ja reittejä itsessään kulttuuriperintönä. Esitän, että reittien arvo kulttuuriperintönä perustuu niiden tuottamaan kokemukseen. Retkeilyreittien ympäristön lisäksi kokemuksen syntymiseen vaikuttavat opitut käsitykset ja kulttuuriset konventiot siitä, millaisia ovat hyvät retkeilykokemukset ja -ympäristöt. Tutkimani reitit näyttäytyvät tässä tarkastelussa haasteellisina: monotoniset mäntytaimikot, hakkuuaukot ja metsäautotiet eivät vastaa turistisen erämaadiskurssin käsitystä luonnosta. Pohdin, millaisena metsien kulttuurinen määrittely ja niiden käyttö näyttäytyvät, kun niitä tarkastelee eräretkeilijän kokemuksesta käsin – ja myös, voiko eräretkeilyn konseptia hahmottaa toisin.

Esitykseni perustuu joulukuussa 2020 valmistuneeseen artikkelimuotoiseen kulttuuriympäristön tutkimuksen maisterintutkielmaani. Tutkielman molemmat artikkelit on vertaisarvioitu.

Viite

Tuomainen, K (2020) Uusi erämaa. Vaara-Kainuun retkeilyreitit kulttuuriympäristönä.

<http://urn.fi/URN:NBN:fi:ju-202012287398>.

Ammatillisia metsäsuhteita tutkimassa – kokemukset ja niiden tulkinta

Tuulikki Halla

Metsät ja metsien bioresurssit tohtorihjelma, Itä-Suomen yliopisto

tuulikha@uef.fi

Metsien hallinnan, käytön ja suojelun tehtävissä työskentelevät metsäammattilaiset tekevät ja toteuttavat yhteiskunnan eri tasoilla niitä linjauksia ja päätöksiä, joiden mukaan metsiä hyödynnetään. Ammattilaisten toiminnalla on useita vaikutuksia. Ensinnäkin se näkyy muuttuvana maisemana ja elinympäristönä. Toiseksi linjaukset ja ratkaisut vaikuttavat monien ihmisten sosiaaliseen ja taloudelliseen hyvinvointiin. Kolmanneksi toiminnalla on myös globaalit luonnon monimuotoisuuden turvaamisen ja ilmastonmuutoksen hillinnän ulottuvuudet. Metsäammattilaiset suhtautuvat metsään ammattilaisina. Ammattilaisuus vaikuttaa siihen, millaisia merkityksiä he antavat metsälle ja miten he toimivat metsään ja sidosryhmiin liittyen. Metsien käyttöön liittyy paljon konflikteja, joissa metsäammattilaiset usein ovat yhtenä osapuolena.

Metsäsuhteita tutkimalla voidaan tehdä näkyväksi niitä erilaisia ja osin ristiriitaisia merkityksiä, joita yhteiskunnassa liitetään metsiin, ja siten laajentaa ymmärrystä myös metsiin liittyvistä konflikteista ja niiden muodostumisesta. Metsäsuhteet yhteiskunnallisessa muutoksessa -hankkeessa tutkimme erilaisia metsäsuhteita sekä niiden vaikutusta yksilöön, yhteiskuntaan ja tulevaisuuteen. Omassa osatutkimuksessani tutkin metsä- ja luontoammattilaisten metsäsuhteita sekä niiden roolia metsien käyttöön liittyvissä konflikteissa. Metsäammattilaisissa kietoutuvat sekä henkilökohtainen eli ennen ammattilaisuutta syntynyt metsäsuhde ja ammatillinen eli opiskelun ja työn myötä rakentuva metsäsuhde. Tutkimuksessani selvitän, miten metsäsuhteet muotoutuvat, millaisia elementtejä ne sisältävät, miten ne määrittävät ammatillista identiteettiä sekä miten metsäsuhteet ilmenevät metsiin liittyvissä konflikteissa. Hypoteesini on, että ammatikulttuurin ja henkilökohtaisen metsäsuhteen vuorovaikutus tuottaa ja uusintaa kulttuurisesti määrittäviä tapoja ymmärtää metsä ja sen käyttö sekä toimia metsäammattilaisena.

Tutkimusaineistoni koostuu lähes 40 metsäammattilaisen teemahaastattelusta. Aineistolähtöisessä tutkimusmenetelmässäni keskeistä on kokemuksellisuus. Olen kiinnostunut ammattilaisten omista, metsiin ja ammattilaisuuteen liittyvistä ajatuksista ja kokemuksista. Haastattelu on puhetta näistä kokemuksista ja siten reitti niihin merkityksiin, joita ammattilaiset liittävät metsiin (van Manen, 1994). Tutkijana asetun itse osaksi metsäalan sisäpiiriä, koska metsäammattilaisena alan sosiaalinen todellisuus on itselleni tuttu (Juvonen, 2017). Tutkimuksessani keskiössä ovat siten sekä tutkijan että tutkittavien havainnot ja kokemukset ja niihin sisältyvien merkitysten tulkinta ja ymmärtäminen.

Tutkimusmenetelmäni taustat ovat kahdessa tieteenfilosofisessa suuntauksessa: fenomenologiassa ja hermeneutiikassa. Fenomenologisen ajattelun mukaan tieto maailmasta välittyy vain sen aistimisen ja kokemisen kautta. Suuntaus korostaa siten yksilöllistä kokemusta. Hermeneuttisessa suuntauksessa tieto tuotetaan hahmottamalla asioiden ja niiden kontekstien välisiä yhteyksiä ja niihin sisältyviä merkityksiä. (Spiegelberg, 1984). Tutkimusstrategiana ja analyysimenetelmänä fenomenologia ja hermeneutiikka ovat osa laadullisen tutkimuksen ja analyysin keinovalikoimaa.

Esityksessäni esittelen fenomenologis-hermeneuttisen tutkimusmenetelmää ja sen keskeisiä käsitteitä oman tutkimusaineistoni avulla sekä pohdin, mitä etuja tai haasteita menetelmällä on metsäsuhteiden tutkimuksessa.

Viitteet

Juvonen, T (2017) Sisäpiirihaastattelu. Teoksessa Hyvärinen, M., Nikander, P. ja Ruusuvuori, J. (toim.):

Tutkimushaastattelun käsikirja. Vastapaino 2017, Tampere.

Koppa (2021) / <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja> / Accessed on 18 August 2021

Spiegelberg H (1984) The Phenomenological Movement. Martinus Nijhoff Publishers.

(Erityisesti Part Five / Principles and Appraisals. XIV. The Essentials of the Phenomenological Method).

Van Manen M (1994) Researching Lived Experience. The Althouse Press.

Metsänomistajien metsäsuhteita – Metsänomistajuus kulttuurintutkimuksen näkökulmasta

Reetta Karhunkorva

Sosiaalisten ja kulttuuristen kohtaamisten tohtoriohjelma, Itä-Suomen yliopisto

karhunko@uef.fi

Suomen metsistä noin 60 % on yksityisomistuksessa ja Suomessa on yli 600 000 metsänomistajaa. Metsänomistajat ovat tärkeä ryhmä kansalaisille, kansantaloudelle ja metsälle. He omistavat 60 % metsämaasta, 70 % metsien kasvusta ja metsäteollisuus ostaa heiltä 80 % tarvitsemastaan puusta. Jokamiehenoikeudet mahdollistava kansalaisille pääsyn yksityisomisteisiin metsiin. Metsänomistajat mahdollistavatkin metsäsuhteen jokaiselle. Metsänomistajien metsäsuhteilla on näin vaikutuksia metsien taloudellisen käytön, metsien suojelun ja virkistyskäytön kannalta. Metsänomistajiin kohdistuukin runsaasti erilaisia toiveita ja odotuksia. Metsän omistaminen on monimutkainen ilmiö ja metsäomaisuus eroaa monesta muusta omaisuuden lajista.

Osana Metsäsuhteet yhteiskunnallisessa muutoksessa -tutkimushanketta tutkin metsänomistajien metsäsuhteita perinteentutkimuksen väitöstutkimuksessani. Tarkastelen etnografisella tutkimusotteella sekä metsän että sen omistamisen merkityksiä yksilön elämässä, ajattelussa ja kokemuksissa sekä metsänomistajuuteen sisältyvää ylisukupolvisuutta. Tutkimusaineisto muodostuu etnografiselle tutkimukselle tyypillisesti monenlaisista aineistoista, mutta keskeisin on 50 yksityismetsänomistajan temaattiset ja elämäkerralliset haastattelut.

Metsä ja metsänomistajuus merkitsevät monia eri asioita omistajasta riippuen ja yksittäiselle omistajalle metsän omistaminen on moniulotteista. Metsä on omistajalleen laillista omaisuutta, jota hän täysivaltaisesti hallitsee, mutta omistamisella ja metsällä on myös muita merkityksiä. Omistajalla on myös laajempi metsäsuhde, suhde metsiin yleisemmin sekä muita metsään liittyviä rooleja. Joillekin suhde omistettuun metsään on etäinen ja merkityksellinen metsä onkin jokin muu metsä. Osa omistajista kokee poikkeavansa vallitsevasta metsätaloutta painottavasta metsänomistajakulttuurista ja potee syyllisyyden ja huonommuuden tunteita.

Metsä on usein omistajalleen moniulotteinen turva. Taloudellisen ulottuvuuden lisäksi se voi olla henkinen turvapaikka ja tärkeä osa identiteettiä. Metsäomaisuus liitetään monesti perheeseen ja sukuun. Sen hoitaminen voi tarkoittaa sekä edellisten sukupolvien kunnioittamista että tulevista sukupolvista huolehtimista. Metsä voi merkitä juuria: yhteyttä sukuun ja lapsuuteen. Ylisukupolvisuus ei aina ole myönteistä. Perheessä voi olla ristiriitoja metsien käytöstä tai sukupolvenvaihdukseen voi liittyä vaikeita ja monimutkaisia asioita.

Metsänomistajuutta ja siihen sisältyviä merkityksiä voi hahmottaa omistajan ja metsän välisenä vastavuoroisena, omistajan elämänhistoriaan sidoksissa olevana, samaan aikaan sekä yksilöllisenä että yhteisöllisenä, monitahoisena sosiaalisena suhteena. Metsänomistajan metsäsuhteen tärkeitä rakennusaineiksia ovat usein omakohtaiset, jo lapsesta asti saadut metsäkokemukset. Metsän merkitykset omistajalle voivat muuttua elämän aikana.

Esityksessä avaan kulttuurintutkimuksen näkökulmaa ja lähtökohtia metsänomistajuuden tutkimukseen. Käsittelen etnografista ja refleksiivistä tutkimusotetta, kerronnallista haastattelumenetelmää ja kerronnan tutkimusta sekä keskeisiä käsitteitä, kuten metsäsuhde, omistajuus, elävä perintö ja ylisukupolvisuus.

Viitteet

- Hämeenaho P, Koskinen-Koivisto E (2014) Etnografian ulottuvuudet ja mahdollisuudet. – Hämeenaho, P., Koskinen-Koivisto E (toim.). *Moni-ilmeinen etnografia*. Helsinki: Ethnos ry.
- Jokinen A (2002) Metsänomistaja metsänsä hoitajana. Rutiinit, ”tarjokkeet” ja vastavuoroisuus. – *Ympäristöpolitiikka* 67 (2002):2. s.134-147.
- Jokinen M (1998) Metsänomistuksen kulttuuriset tekijät – metsänomistajien käsityksiä metsästä ja ympäristönsuojelusta. – *Metsätieteen Aikakauskirja* 4/1998. s. 513-530. <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff98/ff984513.pdf>.
- Karppinen H (2020) Finnish Forest Owner 2020: Demographics, Attitudes and Behaviors.

Metsäidentiteetti ja metsien erilaiset käyttömuodot – metsäsuhteen määrittelyä

Sari Pynnönen³, Katja Lähtinen³, Liina Häyrinen³, Sirpa Tani², Sami Berghäll¹

¹ Helsingin yliopisto, Metsätieteiden osasto; ² Helsingin yliopisto, Kasvatustieteiden osasto;

³ Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki

sari.pynnonen@luke.fi

Suomalaisten suhtautuminen metsään on viime vuosina kiinnostanut yhä enemmän sekä tutkimuksessa että metsätalouden käytännön toiminnassa. Tutkimme, millaisia rooleja metsillä on suomalaisten jokapäiväisessä elämässä ja miten he ajattelevat metsistä ja niiden käytöstä. Tässä esityksessä raportoimme keväällä 2020 toteutetun valtakunnallisen postikyselyn tuloksia aikuisten osalta.

Kysely pohjautuu englantilaiseen MENE-kyselytutkimukseen sekä Nisbetin ja Zelenskin (2013) luontosuhdemittaristoon. Kyselyn teemat sovitettiin suomalaiseen kontekstiin muun muassa huomioimalla laajat jokamiehen oikeudet liikkua metsissä

Vastaajiksi poimittiin DVV:n rekisteristä 2000 nuorta ja heidän huoltajansa. Lisäksi poimittiin satunnaisesti 1000 18-75-vuotiaasta suomalaista. Vastaajille tarjottiin mahdollisuus vastata myös sähköisesti. Kyselyyn vastasi 850 aikuista ja 470 13–17-vuotiaasta nuorta, koko kyselyn vastausprosentiksi muodostui näin 26. Katoanalyysi suoritettiin vertaamalla vastaajia taustojen perusteella otantajoukkoon. Merkittäviä eroja ei löytynyt, joskin painotusta isojen kaupunkien pientalovaltaiseen keskiluokkaan oli havaittavissa.

Kysely luotasi metsän ja luonnon merkitystä yksilön ”identiteetille”. Kysymyksissä kysyttiin esimerkiksi vastaajan suhdetta luontoon, sen merkitystä identiteetille, kokemusta luonnon kauneudesta, tai kokeeko itse olevansa osa luontoa. Vastausten perusteella tällaisella luontoidentiteetillä on merkittävä vaikutus (p alle 0,001) näkemyksiin metsien käytöstä (taloudellinen hyödyntäminen, monimuotoisuus, ja vesistöjen suojele). Identiteetti myös on eri voimakkuuksinen eri ikäryhmissä ja eri taustoilla. Yhteenvetona tulokset vaikuttavat luovan kuvaa, missä ”sosiaalistuminen” metsään ja sen eri käyttömuotoihin vaikuttaa siihen, miten suhde metsään itseensä ja sen käyttömuotoihin syntyy, mutta myös miten suhdetta voi osaltansa määrittää.

Viitteet

Monitor of Engagement with the Natural Environment: The national survey on people and the natural.

Technical Report to the 2009 - 2019 surveys. Natural England Joint Report NECR277.

<https://www.gov.uk/government/statistics/monitor-of-engagement-with-the-natural-environment-headline-report-and-technical-reports-2018-to-2019>.

Nisbet E ja Zelenski J (2013) The NR-6: a new brief measure of nature relatedness. *Frontiers in Psychology* 4:8-13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00813>.

Kaskisavuista biotalouteen – metsäsuhteen kehitys 1700-luvulta tulevaisuuteen

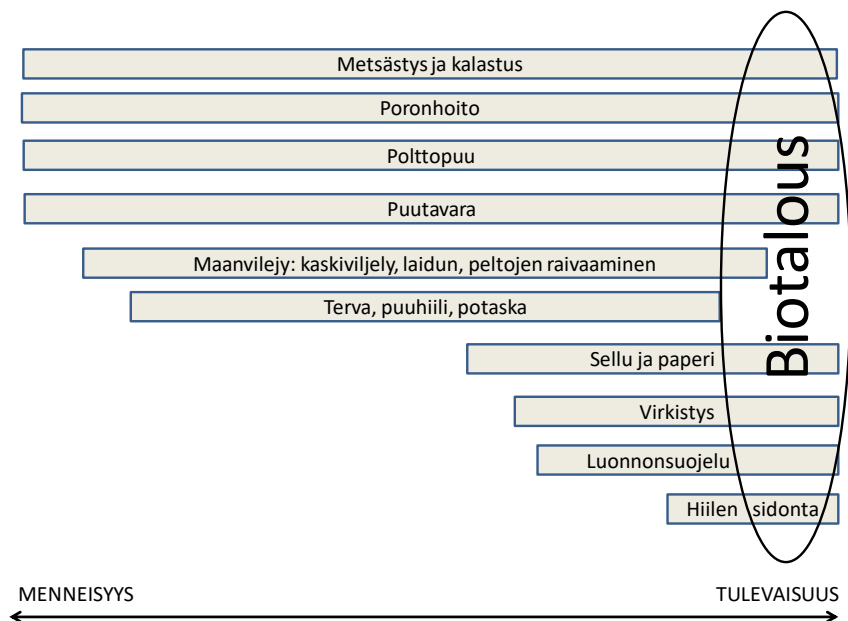
Jan Kunnas

Historian ja etnologian laitos/Resurssiviisausyhdistys Jyväskylän yliopisto

jan.kunnas@gmail.com

Etelä-Suomen kuivilla kankailla männyn kasvu taimesta hakkuukypsäksi saattaa helposti vaatia lähes sata vuotta, ja Pohjois-Suomessa niin männyn kuin kuusen kasvu vaatii yleisesti päälle sadan vuoden. Mitä mahdollisuuksia meillä on ennakoida mihin metsiämme tarvitaan näin pitkän ajan kuluttua, varsinkin kun voimistuva ilmastonmuutos lisää epävarmuutta entisestään. Hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin IPCC:n mukaan ilmastonmuutoksen vaikutukset, kuten lämpötilan nousu, ovat olleet suurempia pohjoisella havumetsävyöhykkeellä kuin muilla kasvillisuusvyöhykkeillä. Olen yhdessä kollegoiden kanssa lähtenyt etsimään osviittaa näihin haasteisiin siitä ainoasta suunnasta, josta meillä on edes jonkinlainen varmuus, nimittäin historiasta. Löytyisikö menneestä kehityksestä joitain sellaisia säännönmukaisuuksia, josta voidaan ottaa oppia tulevaisuutta ajatellen?

Vastauksien löytämiseksi tutkin Timo Myllyntauksen metsiin liittyviä julkilausuttuja arvostuksia ja niiden suhdetta todelliseen käyttöön 1700-luvun puolivälistä nykyhetkeen. Toistin tämä lähestymistavan ruotsalaisten kollegoiden kanssa keskittyen Ruotsin metsälakien kehitykseen. Lopuksi vertailin yhdessä Bruno Borsarin metsiin liittyviä arvostuksia ja metsien käyttöä Suomessa, Ruotsissa ja Minnesotassa. Esitelmästäni selviää, löysinkö jotain vastauksia.



Metsien käyttö 1700-luvulta nykyhetkeen ja mahdolliseen tulevaisuuteen

Viitteet

Jan Kunnas & Timo Myllyntaus (2020) "Lessons from the Past? Finnish Forest Utilization from the mid-18th Century to the Present", Environment and History, Fast Track, DOI:

<https://doi.org/10.3197/096734020X15900760737121>.

Jan Kunnas, Carina H. Keskitalo, Maria Pettersson & Olof Stjernström (2019) "The institutionalization of forestry as a primary land use in Sweden," teoksessa Carina Keskitalo (toim.) The Politics of Arctic Resources, Change and Continuity in the "Old North" of Northern Europe, Routledge, Huhtikuu 2019.

Jan Kunnas & Bruno Borsari (2021) "Adaptive Management as a Vehicle to Achieve Sustainability of Boreal Forests: A Historical Review from Fennoscandia to Minnesota", kirjassa Leal Filho W, Azeiteiro U M, Setti A F F (toim.) Sustainability in Natural Resources Management and Land Planning. World Sustainability Series. Springer, Cham. Online 07 August 2021. https://doi.org/10.1007/978-3-030-76624-5_18.

Kansallisen laserkeilausohjelman tavoitteet, erot aikaisempaan kierrokseen ja tähän mennessä opitut kokemukset

Juha Kareinen

Maanmittauslaitos, Ilmakuvapalvelut, Helsinki

juha.kareinen@maanmittauslaitos.fi

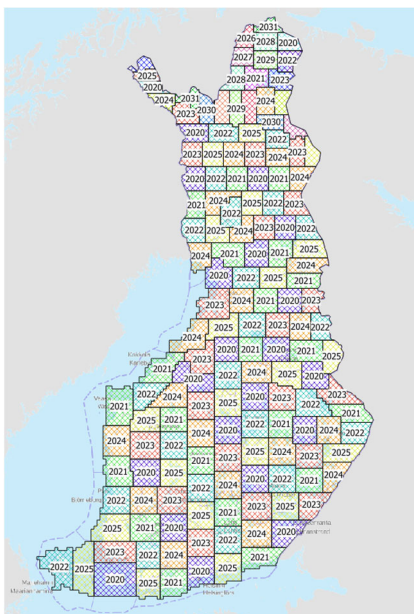
Suomen kattava ensimmäinen keilauskierros toteutettiin vuosien 2008 ja 2020 välisenä aikana. Maanmittauslaitos aloitti vuonna 2008 laserkeilaamisen, jolloin tavoitteena oli tehdä laserkeilausaineistosta korkeusmalli KM2. Vuonna 2013 Maanmittauslaitos ja Suomen metsäkeskus aloittivat tekemään yhteistyötä laserkeilausaineistojen hankinnoissa. Vuonna 2017 aloitettiin suunnittelemaan toista keilauskierrosta yhdessä laseraineistoa hyödyntävien organisaatioiden kanssa.

Kansallisen laserkeilausohjelman, eli Suomen kattavaa toista keilauskierrosta, toteuttamista varten luotiin KALLIO (Kansallinen laserkeilaus ja ilmakuvapalvelu) -sopimus, jonka keskeinen tarkoitus on sopia ilmakuvapalvelu- ja laserkeilausyhteistyöstä. Sopimuksessa mm. määritellään yhdessä hankittujen aineistojen kustannusten jaosta. KALLIO sopimuksen allekirjoittivat Maanmittauslaitos, Metsähallitus, Ruokavirasto, Suomen metsäkeskus ja Suomen Ympäristövirasto.

Kansallisen laserkeilausohjelman tavoitteena on laserkeilata Suomi kuuden vuoden syklillä etukäteen määritellyn ohjelman mukaisesti (Kuva 1). Ylä-Lapissa keilauskierto toteutetaan 12 vuoden syklillä. Etukäteen tiedossa oleva laserkeilausohjelma luo ennustettavuutta sekä vähentää päällekkäisten laserkeilausten tekemistä. Keilausohjelmaa ja aineiston laatua määritellessä pyrittiin ottamaan huomioon aineiston käyttäjien tarpeet huomioon, jolloin aineiston on hyödynnettävissä useaan käyttötarkoitukseen, kuten korkeusmallin ajantasaistukseen, puustoinventointiin ja maankäytön luokitteluun.

Uudessa laserkeilausohjelmassa aineiston pistetiheys (5 p/m^2) on kymmenkertainen verrattuna aikaisempaan kierrokseen ($0,5 \text{ p/m}^2$). Korkeustarkkuus parantuu 15 senttimetristä 10 senttimetriin ja tasotarkkuus 60 senttimetristä 45 senttimetriin. Keilausajankohtia uudessa ohjelmassa on vain joko aikainen kevät tai kesä. Näillä aikaikkunoilla laseraineisto on mahdollisimman homogeenista puustoinventointia varten, kun puuston lehtien tilanne on koko tuotantoalueella sama eli täysin lehdetön tai täysin lehdellinen.

Vuosittaisen yli 50 000 km² keilaaminen on iso työ, joka vaatii noin kuuden keilaimen kapasiteetti kaudessa. Sääolosuhteet ovat olleet myönteiset kahden ensimmäisen kauden (2020–2021) aikana. Datan prosessointi vaatii paljon tehoa ja aikataulu datan saattamiseksi eteenpäin on tiukka. Hyvä etukäteissuunnittelu ja yhteistyö keilauskonsulttien sekä KALLIO osapuolten kanssa on mahdollistanut laserkeilausohjelman toteuttamisen.



Kuva 1 Laserkeilausohjelman vuosittaiset tuotantoalueet

Tarkemmalla laserkeilausaineistolla parempaa luontotietoa Suomen metsistä

Miia Saarimaa¹, Annika Kangas², Petteri Packalen² ja Elisa Pääkkö³

¹Suomen metsäkeskus; ²Luonnonvarakeskus; ³Metsähallitus, luontopalvelut

miia.saarimaa@metsakeskus.fi

Metsäluonnon monimuotoisuuden turvaaminen on olennainen osa metsien kestävää hoitoa ja käyttöä, jonka tueksi tarvitaan valtakunnallisesti kattavaa tietoa metsien rakennepiirteistä. Metsien inventointiin ei tähän mennessä kuitenkaan ole kehitetty tehokasta suuraluetason operatiivista menetelmää, joka tuottaisi riittävän luotettavan tiedon sekä talous- että luonnontilaisten metsien monimuotoisuuspiirteistä. Ei ole myöskään olemassa suosituksia siitä, mitä maastomittauksia olisi tarpeen ottaa mukaan operatiiviseen tiedonkeruuseen monimuotoisuustiedon tuottamisen näkökulmasta. Tärkeää on myös saada arvio laserkeilausperusteisten menetelmien soveltuvuudesta monimuotoisuustiedon tuottamiseen laajamittaisen tiedon tuotannon näkökulmasta.

Metsäkeskus on tehnyt kaukokartoitukseen perustuvaa yksityismetsien metsävarojen inventointia vuodesta 2010 alkaen. Vuonna 2020 alkoi uusi metsävaratietojen inventointikierros, jonka aikana kartoitetaan lähes koko Suomen metsävarat. Uusi tiheäpulssinen laserkeilausaineisto antaa vanhaa aineistoa paremmin mahdollisuuden monimuotoisuutta indikoivien metsien rakennepiirteiden ennustamisen.

PLUS-hankkeessa selvitetään uuden kansallisen laserkeilausaineiston käyttökelpoisuutta luonnon- ja talousmetsien rakenteen sekä muiden monimuotoisuustunnusten ennustamisessa. Tavoitteena on määritellä, mitkä puustoa kuvaavat piirteet ovat sellaisia, jotka 1) ovat kustannustehokkaasti maastossa mitattavissa, 2) tuottavat monimuotoisuudesta ja metsien rakenteesta sellaista informaatiota, joka on päätöksenteon kannalta relevanttia, ja 3) ovat kaukokartoituksen keinoin ennustettavissa sellaisella tarkkuudella, joka päätöksenteon kannalta tulkitaan riittäväksi.

Otsikko: Maalahopuun kartoitus lentolaserkeilausaineistosta

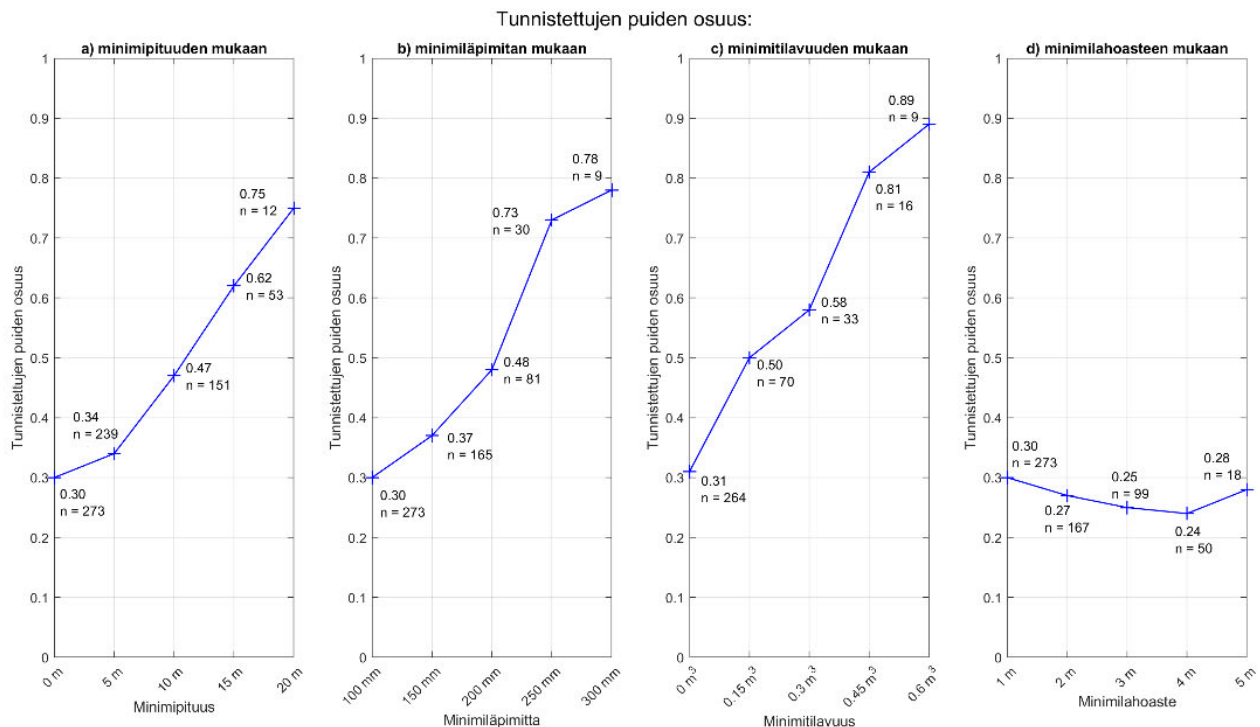
Einari Heinaro¹

¹Metsätieteiden osasto, Helsingin yliopisto, Helsinki

einari.heinaro@helsinki.fi

Lahopuu on yksi Suomen metsien merkittävimmistä monimuotoisuustunnuksista, sillä useat eliö- ja eläinlajit ovat siitä riippuvaisia joko suoraan tai välillisesti. Lahopuun kartoituksen avulla voidaan kerätä tietoa monimuotoisuuden kannalta merkittävistä kohteista. Toistaiseksi Suomessa kerättävä lahoppuaineisto perustuu mallinnukseen, jonka pohja-aineistona ovat valtakunnan metsien inventoinnin (VMI) yhteydessä tehtävät otantapohjaiset lahoppuhavainnot. Tällaisen mallinnuspohjaisen aineiston käyttökohteet ovat rajalliset. Sen sijaan suoriin lahoppuhavaintoihin pohjautuva aineisto mahdollistaisi esimerkiksi ennallistamis- tai suojelutoimenpiteiden tarkemman kohdistamisen.

Kaukokartoitusmenetelmät mahdollistavat laajojen alueiden tehokkaan monitoroinnin. Kaukokartoitusmenetelmistä erityisesti laserkeilaus soveltuu lahoppuiden kartoitukseen, sillä sen avulla voidaan kerätä tietoa latvuston alapuolelta. Laserkeilausaineistojen jatkuvasti kasvavat pistetiheydet mahdollistavat siirtymisen aluepohjaisten menetelmien käyttämisestä puutason kartoitukseen, mikä on nähty jo muun muassa elävien puiden inventoinnissa. Toistaiseksi lahoppuun suoraan havainnointiin liittyvä tutkimus on kuitenkin ollut suhteellisen vähäistä. Heinaro ym. (2021) pyrkivät vastaamaan tähän puutteeseen ja esittivät viivojen sovitukseen perustuvan menetelmän yksittäisten maalahoppuiden automaattiseksi kartoittamiseksi lentolaserkeilausaineistosta. Tutkimuksessa käytetyn aineiston pistetiheys oli noin 15 pistettä/m², joka on suhteellisen lähellä valtakunnallisen laserkeilauskerroksen pistetiheyttä (5 pistettä/m²).



Kuva 2 Maalahoppuiden ominaisuuksien vaikutus tunnistustarkkuuteen. a) Tunnistettujen referenssipuiden osuus minimipituuden mukaan. b) Tunnistettujen referenssipuiden osuus minimiläpimitan mukaan. c) Tunnistettujen referenssipuiden osuus minimitilavuuden mukaan. d) Tunnistettujen referenssipuiden osuus minimilahoasteen mukaan. N tarkoittaa havaintojen lukumäärää. Kukin neljästä kuvaajasta esittää tunnistettujen referenssipuiden osuuden muutosta maalahoppuiden ominaisuuksien muuttuessa. Esimerkiksi kolmas datapiste kuvaajassa a) kertoo, että vähintään 10 metrin pituisista referenssipuista löydettiin 47 %.

Heinaron ym. (2021) esittämä menetelmä kykeni tunnistamaan valtaosan suurista puista (Kuva 2). Sen sijaan pienempien puiden tunnistus osoittautui hankalaksi. Menetelmä tuotti myös paljon virheellisiä lahoppuhavaintoja,

sillä vain 31 % koealoilla tehdyistä lahoppuuhavainnoista oli todellisia havaintoja. Maalahoppuiden ominaisuuksien lisäksi metsätyyppi vaikutti merkittävästi tunnistustarkkuuteen. Tunnistusmenetelmä toimi parhaiten luonnontilaisissa metsissä, joissa aluskasvillisuuden määrä oli pieni. Sen sijaan talousmetsissä menetelmän toiminta oli heikko, sillä runsas aluskasvillisuus ja harvennusjäte aiheuttivat suuren määrän virheellisiä lahoppuuhavaintoja. Vaikka tutkimuksessa esitetyn menetelmän toiminta oli varsin kesinkertainen, tutkimuksen tulokset antavat kuitenkin viitteitä siitä, minkälaista lahoppuutietoa laserkeilauksen avulla voitaisiin lähitulevaisuudessa kerätä valtakunnallisella tasolla.

Viite

Heinero E, Tanhuanpää T, Yrttimaa T, Holopainen M, & Vastaranta M (2021) Airborne laser scanning reveals large tree trunks on forest floor. *Forest Ecology and Management*, 491.

<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119225>.

Detection of retention trees in boreal forests with novel publicly available airborne laser scanning point clouds and multispectral imagery

Alwin A. Hardenbol¹, Lauri Korhonen¹, Mikko Kukkonen¹, Matti Maltamo¹

¹University of Eastern Finland, School of Forest Sciences, PO Box 111, 80101 Joensuu, Finland

alwin.hardenbol@uef.fi

In a landscape of intensive forestry and protected areas, retention trees are a crucial aspect of today's multifunctional forestry. Accurate mapping of these retention trees is important for guiding landscape-level conservation as they connect protected forests with each other in the otherwise intensively used landscape. Deadwood retention in particular plays a large ecological role but its large-scale inventory is intensive and/or inaccurate. We aimed to detect retention trees, with a particular focus on standing deadwood, using the novel publicly available Finnish airborne laser scanning (ALS) data in conjunction with color-infrared (CIR) imagery (near infrared, red, and green bands).

We collected data on retention trees through field inventories in Outokumpu, Finland in May 2021. In this area the novel ALS data was collected in 2020. In total, we collected data on the position, species, condition (living or dead), diameter, and height of 95 living and 66 dead trees from 19 different stands that were all cut in recent years. In this data, conifers (Norway spruce [*Picea abies* [L.] Karst.] and Scots pine [*Pinus sylvestris* L.]) and broadleaves (primarily European aspen [*Populus tremula* L.] and birches [*Betula* spp.]) were nearly equally represented while trees varied considerably in their diameter and height. The dead trees varied from fully intact with a crown to natural or artificial stumps that stuck out at least 3 meters above the regenerating vegetation layer.

By applying photogrammetry, we added spectral information from unrectified CIR imagery obtained from Blom Kartta to the ALS-derived point cloud. Thereafter, we segmented the trees using an individual tree detection algorithm which also showed us the tree detection rate. Thereafter, these individual tree segments were classified into live or dead trees by linear discriminant analysis using both intensity and spectral values. Finally, we analysed how well the detection and classification performed based on tree characteristics such as tree species, height, and diameter.

While our results are not ready as of yet, our preliminary findings indicate that while individual living trees can be detected very well unless they are grouped, dead trees are poorly detected. The only dead trees that appear to be reliably detectable are the ones that have an intact crown. If the crown is missing, even dead trees with a large diameter and/or height are often missed. Tree species does not appear to affect detection significantly. Results on classification accuracy are not yet available.

It comes as no surprise that 5 points per m² is enough for individual tree detection of living trees based on previous research. However, it is important to also research whether the point density of the novel ALS data is enough for individual dead tree detection. Based on our preliminary findings, 5 points per m² is not enough for this purpose which may considerably affect the usefulness of the novel ALS data in some respects.

Maastopalojen leviämismallit ja jalostettu metsävaratieto osana pelastustoimen tilannekuvaa – käyttäjäkokemuksia piloteista

Leena A. Leskinen¹, Jussi Lappalainen¹, Hannu Ala-Honkola¹, Kalle Kiviranta², Lassi Tolonen², Alisa Puustinen², Mika Viertola³, Tuomo Bergman⁴, Tuomo Kauranne⁵, Vesa Leppänen⁵

¹Suomen metsäkeskus, Joensuu; ²Pelastusopisto, Kuopio; ³Pohjois-Karjalan pelastuslaitos, Lieksa;

⁴Ilmatieteen laitos, Helsinki, ⁵Arbonaut Oy

leena.leskinen@metsakeskus.fi

Ilmaston ennustettavuuden vaikeutuminen ja ääriolosuhteiden lisääntyminen vaikuttavat metsäpalojen riskien lisääntymiseen monilla alueilla maailmassa. Myös Suomessa tulee varautua ilmastonmuutoksen aiheuttamiin muutoksiin ja maastopalojen lisääntymiseen. Monissa maissa on pelastustoimen operatiiviseen käyttöön tutkimuksien tuloksina tuotettu maastopalojen leviämistä mallintavia ohjelmistoja. Leviämismallilla annetaan ennuste metsäpalon leviämisestä ottaen huomioon esimerkiksi metsävaratieto sekä reaaliaikaiset tuulimallit. Tässä artikkelissa kuvaamme, miten vastaavaan mallinnukseen perustuvaa ohjelmistoa voidaan kehittää Suomen olosuhteisiin.

Metsäpalon leviämismalli muunnettiin Suomen olosuhteisiin sopivaksi Metsäkeskuksen keräämän metsävaratiedon avulla, käyttäen pohjana kanadalaisista Prometheus-leviämismallia. Metsäkeskus on kerännyt valituista koealoista (n. 900 kpl) puusto- ja aluskasvillisuustiedot Prometheus-mallin soveltamista varten. Mallin vaatimat puustotulkinnat Suomen olosuhteisiin teki Arbonaut. Arbonaut ja Ilmatieteenlaitos integroivat reaaliaikaisen tuulimalliin Prometheus -malliin. Leviämismallissa simulaatiopyyntö lähtee ProMSista ja simulaation esittämä ennuste palon leviämisestä palaa siihen. Tulos esitetään ohjelmassa loppukäyttäjälle.

Menetelmän tavoitteena on luoda tilannekeskuksiin ja johtokeskuksiin tehokas työkalu resurssien ja toiminnan suunnittelun näkökulmasta. Mallista tulisi saada paras mahdollinen hyöty pelastustoimen johtamisessa. Lisäksi tehokkaalla ja oikealla tilannekuvan luomisella voidaan vähentää sammutustyöhön osallistuviin henkilöihin kohdistuvia riskejä (mm. altisteet) ja pienentää maastopaloista koituvia taloudellisia tappioita.

Testijaksoilla haettiin käyttäjäkokemuksia ja palautteita leviämismallin integroimiseksi optimaalisella tavalla osaksi pelastustoimen operatiivista toimintaa. Pelastusopistolla suoritettiin maastopalojen leviämismallin luokkahuonetestijaksot keväällä 2021. Toisessa vaiheessa toimivuutta testattiin Pohjois-Karjalan pelastuslaitoksen toteuttamissa maastopalotehtävissä ja alueella toteutetuissa kulutuksissa. Lisäksi Kalajoen Raution suuri metsäpalo tarjosi poikkeuksellisen tilanteen leviämismallien testaukseen.

Leviämismallin osuvuus vaikuttaa olevan hyvin riippuvainen mm. syttymispaikan tarkoista koordinaateista, ja toistaiseksi Prometheus ennustaa palon etenemisen hyvin noin kolmanneksessa kokeiluista. Mallin pohjana olevaa metsävaratietoa on niin ikään tarvetta edelleen täsmentää, jotta kanadalaiseen mallinnukseen pohjaavat tiedot soveltuvat paremmin yhteen suomalaisen maaston erityispiirteiden kanssa.

Viitteet

Ketola J (2019) Hevonkuusessa palaa isosti – Tilastollinen selvitys kesän 2018 metsäpalojen leviämisestä.

Pelastusopisto, Kuopio.

Kosenius A K, Tulla T, Horne P, Vanha-Majamaa I ja Kerkelä L (2014) Metsäpalojen torjunnan talous ja ekosysteemipalvelut - Kustannusanalyysi Pohjois-Karjalasta. PTT työpapereita 165. Pellervon taloustutkimus PTT, Helsinki.

Metsävaratiedon laatuseloste. <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/metsavaratiedon-laatuseloste.pdf>.

de Groot, WJ (1993) Examples of Fuel Types in the Canadian Forest Fire Behavior Prediction (FBP) system. Forestry Canada, Northern Forestry Centre, Edmonton, Alberta. Viitattu 20.5.2021.

<https://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/11038.pdf> FAOStat (2011).

<http://www.fao.org/corp/statistics/en/> Accessed on 29 July 2011.

Virtausverkon tarkentaminen metsäisellä valuma-alueella uudenvaltakunnallisen laserkeilausaineiston avulla

Mikko Niemi¹

¹Metsätieteiden osasto, Helsingin yliopisto

mikko.t.niemi@helsinki.fi

Uusi valtakunnallinen laserkeilausaineisto tarjoaa tarkemman puustotulkinnan lisäksi kiinnostavia mahdollisuuksia maanpinnan muotojen tarkkaan mallintamiseen. Aiemmin ojista ja puroista saatiin vain yksittäisiä havaintoja, mikä on näkynyt korkeusmallista johdetussa virtausverkossa selkeinä virheinä. Sen sijaan uuden aineiston kymmenkertainen pistetiheys tuottaa kaikista uomista kattavasti havaintoja, minkä voidaan olettaa parantavan virtausverkon realistisuutta.

Tutkimuksen tavoitteena oli määritellä parhaat käytännöt hydrologisesti oikaistun korkeusmallin tuottamiseen metsäisellä ja tiheästi ojitetulla valuma-alueella Parkanossa, josta oli saatavissa kesäkuussa 2020 keilattua uuden laserkeilausohjelman mukaista aineistoa. Korkeusmallin interpoloinnissa testattiin kolmea erilaista algoritmia: epäsäännöllinen kolmioverkko (Triangulated irregular network, TIN), käänteisen etäisyyden menetelmä (inverse distance weighting, IDW) ja universaali Kriging. Korkeusmalli laskettiin kahteen eri pikselikokoon: 1 ja 2 metriä. Kaikki aineiston prosessoinnit tehtiin käyttäen sekä täystiheää (5 pulssia m⁻²) että harvennettua (0,5 pulssia m⁻²) pistepilveä, jotta voitiin verrata pistetiheyden vaikutusta tuloksiin. Korkeusmallin interpoloinnissa sovellettiin avoimen lähdekoodin lidR-työkalupakettia (Roussel ym. 2020). Korkeusmallin hydrologisen oikaisun tekniikoista tehtiin kattava kirjallisuuskatsaus (esim. Woodrow ym. 2016; Lidberg ym. 2017), minkä perusteella päädyttiin käyttämään Lindsayn (2016) kehittämää hybridimallia, jossa korkeusmallin vettä keräävät kohdat pyrittiin ensisijaisesti purkamaan uurtamalla, mutta toissijaisesti hyväksyttiin myös painanteiden täyttäminen.

Virtausverkon hyvyyttä arvioitiin vertaamalla laskennallisia tuloksia sekä maastotietokannan uomaverkostoon, että yhteensä 40 keskeiseen virtausreittiin, jotka valikoitiin tasaisesti eri puolilta valuma-aluetta sisältäen sekä rumpuja että avoimia oja. Tulosten perusteella laserkeilausaineiston pistetiheyden nostaminen paransi selkeästi virtausverkon realistisuutta, mutta käytetyllä pikselikoolla ei ollut selkeää vaikutusta tuloksiin. Huomionarvoista oli kuitenkin se, että testatuista interpolointimenetelmistä IDW ja Kriging suoriutuivat pistetiheyden kasvaessa selvästi paremmin kuin perinteisemmin käytetty TIN-kolmiointi.

Tutkimuksen tuloksena saatiin aikaan toimiva prosessi hydrologisesti oikaistun korkeusmallin tuottamiseen Maanmittauslaitoksen tarjoamasta luokitellusta pistepilvestä. Hydrologisten mallien kehittyminen palvelee metsäntutkimusta ja käytännön metsäsuunnittelua monin tavoin, sillä niistä johdetut kosteusindeksit ovat tärkeä tietolähde esimerkiksi maaperän kantavuuden mallinnuksessa.

Viitteet

- Lidberg W, Nilsson M, Lundmark T, Ågren A M (2017) Evaluating preprocessing methods of digital elevation models for hydrological modelling. *Hydrol Process* 31:4660–4668. <https://doi.org/10.1002/hyp.11385>.
- Lindsay J B (2016) Efficient hybrid breaching-filling sink removal methods for flow path enforcement in digital elevation models. *Hydrol Process* 30: 846–857. <https://doi.org/10.1002/hyp.10648>.
- Niemi M (2021) Improvements to stream extraction and soil wetness mapping within a forested catchment by increasing airborne LiDAR data density – A case study in Parkano, western Finland. [submitted manuscript]
- Roussel J-R, Auty D, Coops NC, Tompalski P, Goodbody TRH, Sánchez Meador A., Bourdon J.-F., de Boissieu F., Achim A. (2020). lidR: An R package for analysis of Airborne Laser Scanning (ALS) data. *Remote Sens Environ* 251, article id. 112061. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2020.112061>.
- Woodrow K, Lindsay JB, Berg AA. (2016). Evaluating DEM conditioning techniques, elevation source data, and grid resolution for field-scale hydrological parameter extraction. *J Hydrol* 540: 1022–1029. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2016.07.018>.

Puunkorjuun polttoaineen kulutuksen, päästöjen ja energiatehokkuuden mallinnus: Forest Big Data -tapaustudkimus Stora Enson yhden vuoden leimikkoaineistolla

Hanna Haavikko¹, Kalle Kärhä¹, Asko Poikela², Mika Korvenranta³, Teijo Palander¹

¹Itä-Suomen yliopisto, Luonnontieteiden ja metsätieteiden tiedekunta; ²Metsäteho Oy³Stora Enso, Forest-divisioona, Forest Suomi

¹hanna.haavikko@gmail.com

Ilmastonmuutoksen ehkäisemiseksi on Euroopan unionissa asetettu päästövähennystavoitteita, joihin myös Suomi on sitoutunut. Tärkeimmiksi tavoitteiksi on asetettu hiilidioksidipäästöjen vähentäminen 40 %:lla, uusiutuvien energialähteiden käytön kasvattaminen vähintään 27 %:lla ja energiatehokkuuden parantaminen vähintään 27 %:lla vuoteen 2030 mennessä vuoden 1990 tasosta. Suomessa nykyinen hallitus on asettanut tavoitteekseen hiilineutraaliuden vuoteen 2035 mennessä. Stora Ensolla on käytössä ISO 50001-energiahalintajärjestelmä. Puunkorjuun energiatehokkuuden parantaminen edellyttää, että puunkorjuukalustoa hyödynnetään optimaalisesti erityyppisissä leimikoissa.

Energiatehokkuuden nykytilan mallintamiseksi Itä-Suomen yliopisto toteutti yhteistyössä Stora Enson ja Metsätehon kanssa puunkorjuun energiatehokkuustutkimuksen. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää puunkorjuukoneiden käyttöä ja polttoaineenkulutusta hakkuutavoittain koneiden moottoritehojen suhteen. Tutkimuksessa määritettiin myös puunkorjuukaluston siirtoautojen polttoaineenkulutus sekä kasvihuonekaasupäästöt. Lisäksi tutkimuksessa selvitettiin puunkorjuun energiatehokkuutta osana kestävää puunhankintaa. Tutkimusaineistona oli Stora Enson korjaama puumäärä (8,9 miljoonaa m³ ja 18 114 korjuutyömaata) vuonna 2016. Tutkimuksessa laskettu puunkorjuun kokonaispolttoaineenkulutus oli 14,2 miljoonaa litraa (ML) ja keskimääräinen polttoaineenkulutus korjattua kiintokuutiometsiä kohden oli 1,6 L/m³. Puunkorjuun laskennalliset hiilidioksidipäästöt olivat kaikkiaan 37,9 CO₂ tonnia, josta 57 % oli hakkuun ja 43 % metsäkuljetuksen päästöjä. Tehdyssä tutkimuksessa laskettiin ensimmäistä kertaa metsäkoneiden siirtojen hiilijalanjälkeä isolla aineistolla. Puunkorjuukoneiden siirtoautojen laskennallinen polttoaineenkulutus oli yhteensä 1,2 ML. Siirtoautojen polttoaineenkulutus oli keskimäärin 0,13 L/m³. Uusiutuvan puuraaka-aineen ja käytetyn fossiilisen energian suhteet eli energiatehokkuudet olivat yli 50 kaikissa lasketuissa vaihtoehdoissa. Päätehakkuiilla energiatehokkuus oli korkein, koska työn tuottavuus oli siellä suurempaa ja polttoaineen kulutus matalampaa kuin harvennuksilla.

Tutkimustulokset osoittivat, että puunkorjuussa energiatehokkuus on hyvällä tasolla. Sen sijaan tulokset kuvasivat, että puunkorjuuresurssien ohjausta voidaan vielä tehostaa. Tutkimuksessa pienillä ja keskisuurilla metsäkoneilla korjattiin noin puolet päätehakkuihin ja vastaavasti suurilla koneilla korjattiin kolmannes ensiharvennuksista. Päätehakkuihin korjattiin yli puolet kokonaispuumäärästä, mutta niiden osuus kokonaispolttoaineenkulutuksesta oli vain kolmannes. Päätehakkuiden hiilidioksidipäästöt olivat vain puolet myöhempien harvennusten päästöistä, ja ensiharvennusten päästöt olivat yli kaksinkertaiset päätehakkuihin verrattuna. Metsäkoneiden siirtojen polttoaineenkulutus ja niiden aiheuttamien päästöjen osuus ovat merkittävät koko puunkorjuuketjun polttoaineenkulutuksesta ja päästöistä. Puunkorjuun energiatehokkuusmallia testattiin parantamaan korjuuoperaatioiden energiatehokkuutta ja jopa saavuttamaan hiilineutraaliustavoite uusiutuvia energialähteitä hyödyntämällä. Tutkimustulokset painottavat, että on tärkeää ymmärtää koko arvoketjun toiminta, jotta voidaan vähentää polttoaineen kokonaiskulutusta ja kasvihuonekaasupäästöjä. Lisäksi metsäkonesiirtojen määrää tulisi pyrkiä minimoimaan. Polttoaineenkulutuksen pienentäminen samanaikaisesti tuottavuuden ja energiatehokkuuden noston kanssa edellyttää puunkorjuukoneiden optimaalista hyödyntämistä. Tulevaisuudessa pitäisikin selvittää tuottavuuteen ja energiatehokkuuteen vaikuttavia tekijöitä ja niiden merkityksiä puunhankinnassa.

Talousmetsän luonnonhoidon toimenpiteiden vaikutus linnustoon

Vera Huttunen¹, Markus Strandström², Jukka Malinen²

¹Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta, Helsingin Yliopisto; ²Metsäteho Oy

vera.huttunen@helsinki.fi

Linnustoa, kuten muutakin metsäluontoa, pyritään huomioimaan monin keinoin metsäoperaatioissa, ja ohjeistusta on laajalti liittyen mm. säästöpuiden, lahopuiden ja tiheikköjen säästämiseen. Vaikka metsätalous ei ole ainut linnustoon vaikuttava ihmistoimi, on talousmetsien käytön linnustovaikutukset nousseet esille vuosien aikana yhtenä lintukantoihin vaikuttavana tekijänä.

Työssä selvitettiin ja kartoitettiin kirjallisuuskartoituksen avulla olemassa olevan tutkimustiedon laatua, sekä kyselyn avulla selvitettiin metsäalan toimijoiden näkemyksiä nykyisten toimenpiteiden toimivuuteen, sekä kehittämiseen liittyen. Tutkimustieto on määrällisesti koottu jo vuonna 2020 valmistuneeseen raporttiin Linnusto ja metsänkäsittely, mutta laadulliselle arvioinnille oli myös tarvetta. Kysely suoritettiin Delfoi-menetelmällä, joka perustuu asiantuntijaryhmän avoimeen teemahaastatteluun ja anonyyminä toteutettuun kyselyyn. Kyselyn vastaajissa oli sekä korjuuyrittäjiä, suunnittelijoita, operaatioesimiehiä kuin ylempiä toimihenkilöitäkin, yhteensä 28 vastaajaa. Delfoi-menetelmä on kehitetty erityisesti tulevaisuudentutkimukseen, ja soveltuu siten myös hyvin tämänkaltaiseen tutkimukseen.

Teemahaastattelun avulla muodostettiin metsänkäsittelyyn ja linnustovaikutuksiin, sekä nykyisiin luonnonhoidon toimenpiteisiin liittyviä väitteitä yhteensä 43 kappaletta, joihin vastaajaryhmä vastasi viisiportaisella Likert-asteikolla. Lisäksi vastaajilla oli mahdollisuus kommentoida väitteitä ja teemoja yleisesti. Vastausten perusteella saatiin tietoa siitä, miten käytännön tasolla toimenpiteiden nähdään ja koetaan olevan tarpeellisia tai toteutettavissa ja missä asioissa voitaisiin toimintaa kehittää. Vastausten perusteella voidaan myös selvittää, onko vastaajaryhmien välillä nähtävissä eroja.

Kyselyn vastauksissa esiintyi sekä selkeää yksimielisyyttä, että vastausten hajaantumista, aihe nähtiin erittäin tärkeäksi ja tutkittua tietoa kaivattaisiin lisää. Kyselyssä selvitettiin mm. näkemyksiä nykyisten toimenpiteiden toimivuuteen, asenteisiin, uusiin mahdollisuuksiin, sekä toimien käytännön toteutettavuuteen. Aiheeseen liittyvää tutkimustietoa ei ole erityisen kattavasti, mutta tiettyjen lintulajien ja metsänkäsittelyn välistä yhteyttä on tutkittu jonkin verran. Esille on noussut muun muassa aluskasvillisuuden säästämisen ja laadun merkitys, sekä laajemman maisematason suunnittelun merkitys.

Viite

Haikoski K, Savilaakso S (2020) Linnusto ja metsänkäsittely. Systemaattinen kirjallisuuskartoitus. Metsätehon raportti 255. ISSN 1796-2374 (Verkkojulkaisu). <https://www.metsateho.fi/linnusto-ja-metsankasittely-systemaattinen-kirjallisuuskartoitus/>.

Tutkittua tietoa käytännön metsäoperaatioista: Ilmastomuutos & Stora Enso ja Itä-Suomen yliopisto -tutkimusyhteistyö

Kalle Kärhä¹, Kimmo Roininen², Matti Ronkanen², Pekka Alajärvi², Teijo Palander¹

¹Itä-Suomen yliopisto, Luonnontieteiden ja metsätieteiden tiedekunta; ²Stora Enso, Forest-divisioona, Forest Suomi

¹kalle.karha@uef.fi

Ilmastomuutos on meidän ja tulevien sukupolvien yksi merkittävimmistä haasteista. On ennustettu, että myrskytuhot voivat yleistyä ilmaston lämmetessä, jos tuulet voimistuvat erityisesti loppusyksyllä ja alkukevällä. Talven keskilämpötilojen nousu saattaa suosia myös puustoa vahingoittavien sienten kasvua. Suomessa merkittävin metsäpatogeeni on juurikääpä. Ilmastomuutoksen on arvioitu pahentavan juurikääpätuhoja. Juurikäävän aiheuttama puiden lahovikaisuus on nykyisin yleistä Etelä-Suomessa, mutta juurikääpä on ilmastomuutoksen myötä yleistymässä myös Pohjois-Suomessa. Juurikäävän torjumiseksi tehdään hakattujen havupuiden kantojen kantokäsittelyä.

Stora Enso ja Itä-Suomen yliopisto ovat tehneet erittäin tiivistä tutkimusyhteistyötä käytännön metsäoperaatioiden tutkimiseksi ja uuden tiedon tuottamiseksi ilmastomuutokseen liittyvistä kysymyksistä. Tässä alustuksessa esitellään kolme case-esimerkkiä tutkimusyhteistyöstä:

1) Kantokäsittely. Vuonna 2016 Suomen metsäkeskus laajensi kantokäsittelyaluetta Keski-Suomesta nykyiselle Ii-Utajärvi-Kuhmo-tasolle. Samalla havaittiin, ettei tuoretta tietoa ole olemassa kantokäsittelyaineiden kulutuksesta hakkuussa, minkä vuoksi Stora Enso käynnisti yhdessä Itä-Suomen yliopiston kanssa tutkimuksen, jossa tuotettiin uutta tietoa kantokäsittelyaineen kulutuksesta ja siihen vaikuttavista tekijöistä. Lisäksi tarkasteltiin kantokäsittelyn laatua eli kantokäsittelyaineen peittävyttä kannon pinnalla. Kantokäsittelyaineen kulutus oli ensiharvennuksilla keskimäärin 1,09 dm³ hakattua havupuukiintokuutiometriä kohden, myöhemmillä harvennuksilla 0,72 ja avohakkuilla 0,39 dm³/havupuu-m³. Kantokäsittelytyön laatu todettiin hyväksi 72,2 %:lla mitatuista työmaista. Tydyttävä tulos mitattiin joka neljännellä korjuutyömaista. Tutkimuksessa havaittiin, että hyvän kantokäsittelytyön laadun kannalta on erittäin tärkeää, että hakkuukoneen kuljettaja seuraa aktiivisesti kantokäsittelytyönsä laatua – eli tekee aktiivisesti omaavalvontaa – ja säätää tarvittaessa hakkuukoneen kantokäsittelylaitteistoa. Tutkimustuloksia on hyödynnetty pyrittäessä parantamaan kantokäsittelytyön laatua.

2) Lahovikaisen kuusikon hakkuu. Lumpppauksella eli hylkyleikkujen teolla pyritään poistamaan laho tai muu vikainen rungonosa katkottavasta puutavarasta. Kun tukkirungon tyvellä on lahoa, toinen vaihtoehto on katkoa suoraan 3-metrinen kuitu- tai energiapuupölkky. Tällöin kuitenkin 3-metriseen pölkkyyn saattaa mennä arvokasta tukkipuuta. Stora Enson ja Itä-Suomen yliopiston tutkimuksessa selvitettiin lahovikaisen kuusitukkiläimikon hakkuuta eri katkontavaihtoehtojilla: 1) lahon tukkiosan hakkuu katkomalla 3-metrinen kuitu-/energiapuupölkky tai 2) hakkaamalla tyveltä noin 0,5 metrin pituisia lumpeja 1–5 kappaletta. Kun analysoitiin eri katkontatavoilla katkottujen kuusitukkirunkojen arvoa tienvarressa, havaittiin, että kuusitukkirungon tyveltä kannattaa katkoa maksimissaan kolme lumppia. Tutkimustulosten pohjalta on Stora Ensossa ohjeistettu hakkuukoneen kuljettajat toimimaan seuraavasti: Jos lahon läpimitta kaatosahauspinnalla on alle 5 cm, pyri ottamaan laho pois tukkiosalta 0,5–1,0 metrin pituisilla lumpeilla. Vastaavasti jos lahon läpimitta kaatosahauspinnalla on yli 5 cm, hakkaa tyveltä 3-metrinen sellukuusi- tai energiapuupölkky ja seuraa lahon etenemistä rungossa.

3) Myrskytuholeimikon korjuu. Myrskytuhopuun hakkuuta ei ollut tutkittu aiemmin Suomessa. Oli esitetty arvio, että myrskytuhopuun korjuu on 30–70 % kalliimpaa kuin normaalin pystypuun korjuu. Stora Enson, Itä-Suomen yliopiston, Metsätehon ja Luonnonvarakeskuksen tutkimuksessa selvitettiin myrskytuhopuun hakkuun tuottavuus ja laskettiin myrskytuhopuun hakkuu- ja korjuukustannukset. Tutkimus oli vertaileva aikatutkimus, jossa myrskytuhopuun lisäksi kuljettajat hakkasivat pystypuuta normaalilla avohakkuulla. Tutkimuksessa hakkuun tehontuntituottavuus laski 19–33 % myrskytuhoavohakkuulla ja hakkuukustannukset nousivat 35–64 %. Hyödyntäen ruotsalaisia kokemuksia – eli myrskytuhopuun lähikuljetuksessa kustannukset ovat samat kuin normaalilla avohakkuulla – tutkimuksessa laskettiin, että korjuukustannukset myrskytuhoavohakkuulla ovat 10–30 % korkeammat kuin normaalilla avohakkuulla, mikä on selvästi vähemmän kuin aiemmin oli arvioitu.

Esitellyistä case-esimerkkitutkimuksista on tehty niin kansainvälisiä tutkimuspapereita ja konferenssisitelmää kuin popularisoituja artikkelejakin metsäalan ammattilehtiin sekä laadittu ja tarkennettu ohjeistuksia käytännön metsäoperaatioiden tehostamiseksi ja niiden kestävyiden ja laadun parantamiseksi.

Monitavoiteoptimointiin perustuva strategia ajokoneen reitinsuunnitteliseksi

Eero Holmström¹, Jussi Nikander², Juha Backman^{1,2}, Kari Väättäinen¹, Jori Uusitalo³ ja Paula Jylhä¹ *Luonnonvarakeskus, Helsinki; ²Aalto-yliopisto, Espoo; ³Helsingin yliopisto, Helsinki*
¹eero.holmstrom@luke.fi

Ajokoneen reitin optimointi hakuukoneen luomassa ajouraverkostossa voisi parantaa puutavaralajimenetelmällisen puunkorjuun taloudellista tehokkuutta sekä pienentää sen ympäristövaikutuksia. Kyseiseen optimointitehtävään on aiemmin ehdotettu useita menetelmiä, mutta näissä kaikissa optimoidaan vain yhtä tavoitekriteeriä kerrallaan. Tässä esityksessä me kuvaamme lähestymistavan, jossa hakkuukonedatan perusteella päätellyssä puukasojen ja ajourien verkostossa optimoidaan ajokoneen reitti huomioiden kolme keskenään ristiriitaista kriteeriä samanaikaisesti: operaation kesto, kuljettu kokonaismatka ja maaston vaurioituminen. Eri kriteerien painotus voidaan asettaa numeerisilla kertoimilla. Havainnoillistaaksemme menetelmää esitämme tuloksia sekä yksittäisten kriteerien että kriteeriparien optimoimisesta. Pohdimme myös seuraavia askeleita ajokoneen reitinoptimoinnin viemiseksi käytännön operaatioihin saakka.

Vyöhykeharvennusmenetelmä

Heikki Ovaskainen¹, Asko Poikela¹, Matias Karhumaa²

¹Metsäteho Oy, Vantaa; ²Metsätieteiden osasto, Helsingin yliopisto, Helsinki

¹heikki.ovaskainen@metsateho.fi

Harvennushakkuiden tuottavuuskehitys on ollut viime vuosina hidasta, mikä on johtanut puunkorjuun positiivisen kustannuskehityksen hidastumiseen. Toisaalta hakkuukoneiden tekninen kehitys, leimikoiden valmistelu harvennukseen (ennakkoraivaus, korjuukelpoisuuskartat) ja työmallien luominen koneelliseen harvennustyöhön ovat osaltaan edistäneet tuottavuuskehityksen ylläpitoa. Pyrittäessä parantamaan korjuun tuottavuutta tulevaisuudessa, potentiaalinen ja kustannustehokas keinovalikoima on tällä hetkellä niukka. Eräänä keinona on poikkeaminen ja tinkiminen siitä korjuutyön laatutasosta, mihin perinteisessä tasaisessa harventamisperiaatteessa on totuttu. Esimerkkinä tästä on käytäväharvennusmenetelmä, jossa tingitään puuston tasaisesta tilajärjestyksestä ja jäävien puiden laadusta, mutta saadaan työn tuottavuutta kasvatettua.

Tämän työn tavoitteena oli tutkia ajouran suhteen harvennusvoimakkuudeltaan vaihtelevan harventamisen, vyöhykeharvennusmenetelmän, vaikutusta hakkuutyön ajanmenekkiin ja tuottavuuteen. Vyöhykeharvennusmenetelmässä hakkuutyötä pyritään tehostamaan pienentämällä hakkuulaitteen työskentelytäisyyttä suhteessa hakkuukoneeseen ja ajouraan. Puita ei poisteta samalla intensiteetillä koko puomin ulottumalta, jolloin harvennusvoimakkuus laskee edettäessä ajouralta kauemmaksi koneen sivuille. Työn tuottavuuden oletetaan kasvavan toimittaessa lähempänä konetta puomin tehokkaalla työskentelyalueella. Ensiharvennuksessa ajourien välimaastoon jätetään käsittelemätön vyöhyke, johon avataan ajoura vasta toisessa harvennuksessa. Tällöin ei harvenneta enää ensiharvennuksessa avatun ajouran ympäristöä, koska se on jo valmiiksi toisen harvennuksen jälkeisessä tavoitetiheydessä.

Vyöhykeharvennusmenetelmää tutkittiin hakkuukonesimulaattorilla tehdyillä hakkuututkimuksilla. Simulaattoriin on mahdollista luoda virtuaalileimikot tutkimusasetelman mukaisilla puustoilla. Aika- ja tuotostutkimus toteutettiin vertailevana aikatutkimuksena, jossa oli mukana 24 ja 30 metrin ajouraväleillä olevat vyöhykeharvennuksella sekä verrokkina perinteinen tasainen harvennus 20 metrin ajouravälillä. Kaikkiin kolmeen käsittelyketjuun sisältyi ensiharvennus ja toinen harvennus. Neljä ammatikseen hakkuukoneella ajanutta kuljettajaa toimi tutkimuskuljettajina. Tutkimusaineisto käsitti yhteensä 48 ajotapahtumaa, joissa kaadettiin kaikkiaan 3 565 runkoa.

Vyöhykeharvennusmenetelmä pienensi ensiharvennuksessa hakkuutyön tehoajanmenekkiä keskimäärin 8 % ja toisessa harvennuksessa keskimäärin 9 %. Kahden harvennuksen yhdistetty hehtaarikohtainen tuottavuus oli vyöhykeharvennusmenetelmässä 17–21 % korkeampi kuin tavallisessa harvennuksessa. Vyöhykeharvennusmenetelmä kasvatti kaadettujen runkojen keskitilavuutta 11–14 %, sillä harvennettavista rungoista suurempi osuus korjattiin toisessa harvennuksessa. Poistuma ajourametriä kohden oli vyöhykeharvennusmenetelmän ensiharvennuksessa -6–23 % ja toisessa harvennuksessa 64–111 % suurempi kuin tavallisessa harvennuksessa. Suurin puutavaran ajouranvarsitiheys oli vyöhykeharvennuksessa 30 metrin ajouravälillä.

Oletettavasti vyöhykeharvennus kasvatti harvennustyön tuottavuutta työskenneltäessä lyhyemmällä puomilla lähempänä konetta. Vyöhykeharvennusmenetelmässä kuljetaan keruu-uria pitkin metsikön kiertoaikana periaatteessa vain kerran, mikä säästää maaperää. Menetelmä tuottaa pienempikokoista lahopuuta ajourien väliselle käsittelemättömälle vyöhykkeelle ensiharvennuksen jälkeen luontaisen poistuman seurauksena. Mielenkiintoinen vaihtoehto on myös siinä, että alkaako ensiharvennetun ajouraston ympäristö ja ajourat taimettumaan luontaisesti, jolloin alikasvosta voitaisiin mahdollisesti hyödyntää metsän uudistamisessa. Menetelmä mahdollistane myös siirtymisen erirakenteiseen kasvatustapaan sopivalla aikajänteellä.

Viite

Karhumaa, M (2021) Hakkuun tuottavuus ja korjuujälki vyöhykeharvennusmenetelmässä. Maisterin tutkielma. Helsingin yliopisto, Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta, metsien ekologia ja käyttö. 80 s.
<http://urn.fi/URN:NBN:fi:hulib-202106183182>.

Metsäkonetyön itsenäisyydestä nautitaan – kyselytutkimus metsäkoneenkuljettajien työkyvystä ja työhyvinvoinnista

Kymäläinen Heli¹, Laitila Juha², Väättäinen Kari², Malinen Jukka³

¹Itä-Suomen yliopisto, Joensuu; ²Luonnonvarakeskus, Joensuu; ³Metsäteho Oy, Helsinki
heli.kymalainen@uef.fi

Metsäkoneenkuljettajalta vaaditaan laajaa ammattitaitoa ja itsenäistä otetta työhön. Varsinaisen konetyön lisäksi kuljettajalla on oltava metsänhoidollista, kone- ja tietoteknistä, sekä viestintään ja markkinointiin liittyvää osaamista ja asiantuntijuutta. Työ sisältää paljon yhtäjaksoista istumista vaihtelevissa olosuhteissa, mutta toisaalta myös nopeaa päätöksentekoa lyhytkestoisine ja toistuvine työvaiheineen. Työhyvinvointi, työkyky, työtyytyväisyys ja -sitoutuneisuus parantavat mm. työntekijän tuottavuutta, työn laatua ja yhteistyökykyä. Työhyvinvointi on myös keskeinen tekijä työssäjaksamisessa ja pitkän työuran saavuttamisessa. Toisaalta metsäkoneenkuljettajan korkean ammattitaidon kehittyminen vaatii riittävän pitkää työuraa ja -kokemusta.

Tutkimuksessa kartoitettiin metsäkoneenkuljettajien työhyvinvointia ja työkykyä, sekä hyviä käytänteitä ylläpitää hyvää työkykyä ja vireystilaa. Työkyvyn mittaamiseen käytettiin Työterveyslaitoksen kehittämää työkykyindeksiä. Tutkimus toteutettiin sähköisenä kyselytutkimuksena (n=461), joka sisälsi kysymyksiä liittyen kuljettajien taustatietoihin, työympäristöön, työn organisointiin sekä työhyvinvointiin töissä ja vapaa-ajalla, ja lisäksi työkykyindeksiin liittyvät kysymykset. Työterveyslaitoksen työkykyindeksi ottaa huomioon työkyvyn eri osa-alueet ja pisteyttää vastaukset indeksiksi. Työkykyindeksin maksimiarvo on 49, ja luokkien rajat ovat 44 (erinomainen), 37 (hyvä), 28 (kohtalainen) ja 7 (huono).

Metsäkoneenkuljettajien työkykyindeksi oli korkeimmillaan ikäryhmässä ≤ 25 vuotta (keskiarvo 44,2), joka myös poikkesi tilastollisesti merkittävästi kaikista muista ikäryhmistä (taulukko 1). Muiden ikäryhmien keskiarvo pysyi hyvällä tasolla lukuun ottamatta vanhinta ikäryhmää ≥ 56-vuotiaat, jonka keskiarvo pysyi vain niukasti hyvän rajoissa. Lisäksi työkykyindeksin keskihajonta kasvoi iän noustessa. Tutkimukseen vastanneissa korostuivat nuorimmat ikäryhmät, ja ikäryhmässä ≥ 56 oli vain 14 vastaajaa. Työkyky verrattuna elinikäiseen parhaaseen, keskiarvo ikäryhmässä ≤ 25 vuotta oli 8,6 (asteikko 0–10) laskien ikäryhmän ≥ 56 keskiarvoon 7,4. Työkyky verrattuna elinikäiseen parhaimpaan ei laskenut ikäryhmien välillä yhtä selkeästi ja suoraviivaisesti kuin työkykyindeksi. Verrattuna muihin ammattiryhmiin metsäkoneenkuljettajien työkyky oli vähintäänkin keskimääräisellä tasolla.

Taulukko 1. Metsäkoneenkuljettajien keskiarvoinen työkykyindeksi ja työkyky verrattuna elinikäiseen parhaimpaan ikäryhmittäin.

Ikä	Kaikki	≤ 25	26–35	36–45	46–55	≥ 56
N	438	144	140	99	41	14
Työkykyindeksi (asteikko 7–49)	42,4	44,2	42,1	41,1	41,2	37,9
Työkyky verrattuna elinikäiseen parhaimpaan (asteikko 0–10)	8,2	8,6	8,1	7,9	8,0	7,4

Kuljettajat arvostivat itsenäistä työtä ja työn joustavuutta, mutta myös metsää työympäristönä. Työkykyä ylläpitäviä käytänteitä oli mm. riittävä työn tauotus ja tasapaino työn ja vapaa-ajan välillä. Metsäkoneenkuljettamiseen sisältyvät pitkät istumisjaksot ja kognitiivisesti vaativa työ kuormittavat kuljettajaa ja korostavat tauotuksen ja omasta työhyvinvoinnista huolehtimisen tärkeyttä. Tutkimuksessa ei tarkasteltu työnantajan näkökulmaa eikä metsien käyttöä koskevan julkisen keskustelun vaikutusta metsäkoneenkuljettajien työhyvinvointiin. Tutkimus toteutettiin osana Metsämiesten säätiön rahoittamaa hanketta ”Työhyvinvointia ja tuottavuutta metsäkoneenkuljettajille”.

Viite

Kymäläinen H, Laitila J, Väättäinen K, Malinen J (2021) Workability and well-being at work among cut-to-length forest machine operators. Croatian Journal of Forest Engineering 42(3), pp14.
<https://doi.org/10.5552/crojfe.2021.874>.