

Toim. Erkki Kauhanen, Taneli Kolström

2014

METSÄVISIO



METLA

Erkki Kauhanen & Taneli Kolström (toim.)

Metsävisio 2014. 83 s.

ISBN 978-951-40-2498-6 (nid.)

ISBN 978-951-40-2499-3 (pdf)

Kansi ja taitto: Essi Puranen

Paino: Kopioniini 2014

Kirjoittajat

Anu Akujärvi:

MMM, tutkija, Suomen ympäristökeskus

Antti Asikainen:

MMT, metsäteknologian professori, Metla

Jarkko Hantula:

FT, metsäpatologian professori, Metla

Ville Hallikainen:

MMT, erikoistutkija, dosentti, Metla

Heikki Henttonen:

FT, metsäeläintieteen professori, Metla

Jari Hynynen:

MMT, erikoistutkija, Metla

Mikko Hyppönen:

MMT, erikoistutkija, Metla

Hannu Ilvesniemi:

MMT, HTK, metsämaatieteen professori, Metla

Erkki Kauhanen:

VTT, FK, viestintäpäälikkö, Metla

Taneli Kolström:

MMT, HTK, tutkimusjohtaja, professori, Metla

Jussi Leppänen:

MMM, varttunut tutkija, Metla

Eero Mattila:

MMT, erikoistutkija, Metla

Kari Mikkola:

FM, varttunut tutkija, Metla

Tuula Packalen:

Ph.D, MML, metsäsuunnittelun professori, Metla

Jari Parviainen:

MMT, aluejohtaja, professori, Metla

Pasi Rautio:

FT, erikoistutkija, dosentti, Metla

Heikki Smolander:

MMT, erikoistutkija, Metla

Liisa Tyrväinen

MMT, luontomatkailun professori, Metla

Esipuhe

Sivistyssanakirja määrittelee pamfletin niin, että se on ”*pienimuotoinen, usein ajankohtaisiin asioihin voimakkaasti kantaaottava ja kärjistävä kirjallinen teos; alkuaan sitomaton irtolehtipainos, lentolehtinen*”. Wikipediassa taas sanotaan, että ”*pamfletti tarkoittaa kiistakirjaa tai kiistakirjoitusta. Tavallisesti pamfletilla tarkoitetaan jotain ajankohtaista ilmiötä koskevaa ohuehkoa kirjaa. Pamfletti on nimensä mukaisesti kriittinen ja usein asioita kärkevästi käsittelevä. Pamfletissa kirjoittaja esittää suoraan omia mielipiteitään ja kannanottojaan.*” Nämä ovat molemmat hyviä määritelmiä. Suomessa pamfletin kulta-aikaa oli 1960-luku, mutta sen jälkeen niiden julkaiseminen on hiipunut.

Viime vuonna Metlassa päätimme, että on aika alkaa elvyttää tätä kaunista perinnettä. Julkaisimme kirjasen Metsävisio 2013, jossa joukko Metsäntutkimuslaitoksen tutkijoita otti kantaa erilaisiin metsäalaa koskeviin ajankohtaisiin asioihin ja teki muutamia ehdotuksia. Koska kirjan saama vastaanotto oli niin hyvä, päätimme tänä vuonna, että kyseessä on jo vanha perinne, joten sitä on syytä jatkaa. Niin syntyi Metsävisio 2014.

Tämä on siis kiistakirjoitus, osittain kärkeväkin, mutta toki kohtelias ja maltillinen. Se edustaa kirjoittajiensa kantaa kustakin asiasta, ei siis Metlan virallista linjaa. Jokaisen kirjoituksen takana on asiantuntemusta ja rakkautta metsäalaa kohtaan. Emme varmaan ole kaikista asioista keskenämme-

kään samaa mieltä, mutta sen me kaikki uskomme, että metsä, joka on aina ollut Suomen vihreä kulta, on sitä vastakin, jos vaan kukaan ei sössi tätä mahdollisuutta. Ja jottei niin kävisi, asioita on mietittävä eri kannoilta, tehtävä viisaita ratkaisuja, ja vielä toteutettavakin ne.

Maassa vaihtuu hallitus tulevana keväänä, ja silloin aina päättäjät kulkevat kuin jalopeurat ympäri ja etsivät hyviä ideoita hallitusohjelmaan ja erilaisiin politiikkaohjelmiin. Olkaa hyvät ja käyttäkää vapaasti niitä ajatuksia, joita tästä kirjasta löytyy.

Kirjoittajien puolesta 27.10.2014

Erkki Kauhanen

Taneli Kolström

Sisältö

Kirjoittajat	3
Esipuhe	4
Rakas hallitus	9
Jäkälä vähentynyt uhkaavasti poronhoitoalueen metsissä.....	11
Biotalous tarvitsee tutkimusta	14
Otetaan Suomelle kansainvälinen johto	17
Onko kestävän metsätalouden maassa kestäväää metsäntutkimusta?	21
Metsää mittaavien laitteiden tuotekehityksellä globaalit markkinat	25
Consider it not solved	27
Suomi elää tavallisen suomalaisen metsätaloudesta	31
Kaavoituksessa ja siihen liittyvässä hallinnossa on turvattava puuvarojen käyttö biotalouden raaka- aineena maailmanmarkkinoilla kilpailukykyiseen hintaan	34
Kestävästä metsänhoidosta tulee tehdä suomalainen imagotuote	36
Puuntuotanto tukivapaaksi	39
Luonnon terveys- ja hyvinvointihyödyt kannattaa ottaa tehokkaasti käyttöön	42
Mihin tutkimusta tarvitaan?	47
Heikki Henttonen: Eläimistä tarttuvat taudit muuttuvassa metsäympäristössä — miksi tautiekologia on tärkeää!.....	49
Taneli Kolström: VMI antaa luotettavaa metsävaratietoa nyt ja tulevaisuudessa	71





Rakas hallitus

Jäkälä vähentynyt uhkaavasti poronhoitoalueen metsissä

Arvoisa hallitus,

maan pinnalla kasvavat poronjäkälät ovat poron tärkeintä ja halutuinta talviravintoa. Talviravinnon määrä ja saatavuus ovat poronhoidon minimiteki-
jöitä. Valtakunnan metsien inventointien yhteydessä 1970-luvulta alkaen tehtyjen porolaiduninventointien perusteella tiedämme, että Suomessa maajäkälien määrä on selvästi vähentynyt.

Maajäkälien määrään vaikuttavat ympäristötekijöiden lisäksi poron laidunnus sekä metsätalous ja muu maankäyttö. Vähentymisen syistä on kiistelty. Tähän asti ei ole pystytty kiistattomasti osoittamaan, kuinka paljon eri elinkeinot kuten poronhoito ja metsätalous vaikuttavat poron ravintokasvien määrään. Muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta laiduninventointeja on tehty vain alueilla, joissa poronhoitoa ja metsätaloutta harjoitetaan rinnan, eikä laidunnuksen ja metsätalouden vaikutuksia jäkälien määrään ole voitu erottaa toisistaan.

Usein sanotaan, että metsien hakkuu hävittää maajäkälät. Eräissä tutkimuksissa on kuitenkin todettu, että päinvastoin liian suurien poromäärien aiheuttama ylilaidunnus olisi pääsyy jäkälien vähenemiseen. Esimerkiksi Kainuussa poronhoitoalueen etelärajalla tehdyn vertailututkimuksen mukaan poronjäkälien biomassa oli laiduntamattomalla alueella

moninkertainen laidunnettuun verrattuna. Metsän kehitysvaihe ei vaikuttanut tulokseen. Laidunnusta voitiin siten pitää suurimpana syynä poronjäkälien vähenemiseen.

Metsäntutkimuslaitoksella on vastikään valmistunut tutkimus, jonka tarkoituksena oli selvittää poron laidunnuksen ja metsätalouden vaikutuksia maajäkälkien määrään poronhoitoalueella. Tulokset ovat selvät.

Tutkimuksen perusjoukko muodostui kaikista tiedossa olevista metsiköistä, joista kustakin osa oli ollut aitauksen vuoksi laiduntamattomana. Jäkälän määrä ja puustotiedot mitattiin koealoilta kummaltakin puolelta aitaa. Tärkeimmät arvioidut laiduntunnukset olivat poronjäkälien peittävyys ja biomassa.

Jäkälkien peittävyyttä ja biomassaa mallinnettaessa tulos oli, että metsätalouden vaikutus jäkälämääriin on vähäinen. Aidatuilla aloilla, joihin porot eivät päässeet, puuston kehitysvaihe ei vaikuttanut jäkälämääriin. Aitaamattomilla aloilla jäkälän peittävyys ja biomassa olivat uudistuskypsissä metsiköissä kuitenkin suuremmat kuin muissa kehitysvaiheissa.

Tutkimuksen aineistossa poron laidunnus selitti merkitsevästi sekä maajäkälkien peittävyyttä että biomassaa. Aitaamattomilla eli laidunnetuilla aloilla jäkälän peittävyys oli 7 % ja biomassa 130 kg hehtaarilla. Aidatuilla eli laiduntamattomilla aloilla peittävyys oli 36 % ja biomassa 1930 kg hehtaarilla.

Aidatuilla aloilla peittävyys oli siis noin viisinkertainen ja biomassa noin viisitoistakertainen

aitaamattomiin verrattuna. Tulokset kertovat, että nimenomaan poron talvilaitumet ovat voimakkaasti kuluneita. Se myös vastaa aikaisemmista porolaidunten inventoinneista ja erillistutkimuksista saatua tietoa. Se, että biomassan lisäksi myös jäkälän peittävyys on vähentynyt, on poroelinkeinon kannalta hälyttävää. Jäkälän peittävyyden vähentymistä voidaan pitää eräänlaisena pääoman häviämisenä.

Arvoisa hallitus, poron talviravinnon saataavuus on uhattuna poronhoitoalueen voimakkaasti laidunnetuissa metsissä. Toivomme, että hallitus ryhtyy toimenpiteisiin poromäärien säätelemiseksi ja toimivien laidunkiertojärjestelmien kehittämiseksi. Nämä keinot ovat avainasemassa laidunten tilan parantamisessa.

Anu Akujärvi, tutkija, Suomen ympäristökeskus

Ville Hallikainen, tutkija, Metla

Mikko Hyppönen, tutkija, Metla

Eero Mattila, tutkija, Metla

Kari Mikkola, tutkija, Metla

Pasi Rautio, tutkija, Metla

Kirjoituksessa mainittu tutkimus on:

Akujärvi, A., Hallikainen, V., Hyppönen, M., Mattila, E., Mikkola, K. & Rautio, P. 2014. Effects of reindeer grazing and forestry on ground lichens in Finnish Lapland. *Silva Fennica* 48(3), article id 1153. <http://dx.doi.org/10.14214/sf.1153>

Biotalous tarvitsee tutkimusta

Herra Pääministeri,

metsävaramme ovat kasvaneet puoli miljardia kuutiometriä kuluneen kolmenkymmenen vuoden aikana. Se vastaa lähes kymmenen vuoden metsäteollisuuden kotimaan hakkuita. Nyt on aika miettiä, mihin tällainen pääoma kannattaa sijoittaa.

Maailmassa ollaan laajasti siirtymässä biotalouden aikakauteen, jossa pyritään irti uusiutumattomien luonnonvarojen käytöstä niin raaka-aineina kuin energianakin. Ja biotalous vaatii syötteeseen valtavia määriä biomassaa. Suomen osalta merkittävien teollisen biotuotannon raaka-aine on tulevaisuudessaakin puu.

Biotalouskeskustelussa ovat kuitenkin sekä raaka-aineen saatavuus että hinta jalostuslaitoksen portilla unohtuneet. Useiden puupohjaisten jalosteiden ja energiatuotteiden tuotantokustannuksista yli puolet koostuu raaka-aineen toimituskustannuksista laitokselle. Runsaat puuvarat lähellä laitosta yhdistettynä tehokkaaseen hankintaketjuun ovat tärkeimmät kilpailutekijät, joilla biotalous Suomessa pääsee eteenpäin.

Uutta jalostusteknologiaa ja biotuotteita on toki kehitettävä. Niiden tuotanto tulee kuitenkin sijoittumaan sinne, missä raaka-ainekin on. Jos Suomeen halutaan biotalouden tuotannollisia investointeja, on raaka-ainevaroihin panostettava voimakkaasti.

Biomassa ja erityisesti puuraaka-aine on kilpailukykyisimmillään bioenergian tuotannossa, kun puusta otetaan ensin talteen arvokkaita kuituja ja muita komponentteja. On kuitenkin huomattava, että taloudellisesti ja ekologisesti optimaalinen puun käyttötapa vaihtelee paljon Suomen eri osissa. Siksi biomassan käyttö on usein lokaalioptimointia ja yleispätevät ratkaisut eivät toimi.

Tämä korostuu EU:n metsien ja puunjalostuksen monimuotoisuudessa. Kaavamaiset säätelyjärjestelmät ja rajoitukset puun eri käyttötavoille johtavat paikallisesti sovellettuina kilpailukyvyttömiin ratkaisuihin. Esimerkiksi järeänkin puun suora energia-käyttö voi olla metsien optimaalista käyttöä alueilla, jotka ovat satojen kilometrien päässä jalostavista laitoksista. Toisaalla taas kaikki laatuvaatimukset täyttävä puu on paras ohjata jalostavan teollisuuden tuotantolinjoille.

Metsien kehitystä voidaan ohjata ainoastaan metsänuudistamisen ja hakkuiden avulla. Tehokaimmin metsien rakennetta on mahdollista ohjata tilanteessa, jossa puuta käytetään runsaasti ja hakkuita toteutetaan suunnitellusti laajoilla pinta-aloilla. Näin toimien 60- ja 70- lukujen jälkeen saatiin kasvu kaksinkertaistettua muutamassa vuosikymmenessä. Sama voidaan tehdä uudestaan tulevana vuosikymmeninä.

Se edellyttää tutkimus- ja kehityspanosten kohdentamista uusien teknologien ja toimintatapojen kehittämiseen, jotta metsänomistajalla olisi varaa tehdä tai teettää tarvittavat metsänuudistamisen,

-hoidon ja puunkorjuun työt. Silloin puuta on, puu liikkuu ja puu käy puunjalostajan ja energiantuottajan pyydykseen.

Antti Asikainen
metsäteknologian professori, Metla

Otetaan Suomelle kansainvälinen johto

Hyvä hallitus!

Suomen viennistä noin viidennes syntyy metsiin perustuvista tuotteista. Siksi kolmen metsäpuulajin, kuusen, männyn ja koivun, merkitys taloudellemme on kansainvälisestäkin katsoen poikkeuksellisen suuri. Niin suuri, ettei vastuullisen hallinnon voi kuvitella ottavan niiden suhteen turhia riskejä.

Koska länsimaisen yhteiskunnan hyvinvointi perustuu tutkitun tiedon varaan rakennetulle päätöksenteolle ja kehitykselle, toivoisin hallituksen ryhtyvän toimiin edellä mainittuihin kolmeen metsäpuulajiin liittyvien riskien minimoimiseksi ja mahdollisuuksien mukaan myös niiden poistamiseksi tieteellisen tiedon pohjalta.

Koska olen metsäpatologian professori, kannan huolta erityisesti metsätaudeista. Niitä meillä on kahdenlaisia: sellaisia, jotka jo aiheuttavat tuhoa Suomessa sekä sellaisia jotka eivät ole vielä saapuneet Suomeen. Näistä ensimmäiset aiheuttavat taloudellemme jatkuvaa tappiota ja jälkimmäiset muodostavat ennalta arvaamattoman riskin, joka voi pahimmillaan rampauttaa koko metsäsektorin toiminnan.

Suomessa jo esiintyvistä metsätaudeista taloudellisesti suurinta tuhoa aiheuttavat juurikäävät. Niiden aiheuttamat kuusen tyvilaho ja männyn tyvitervastauti aiheuttavat yhteiskunnalle lähes täsmälleen

yhtä suuret kustannukset kuin koko suomalaisen metsäntutkimuksen budjetti. Mikä pahinta, nämä tappiot lisääntyvät vuosi vuodelta.

Niinpä Metsäntutkimuslaitoksessa on käynnissä useita hankkeita juurikääpien aiheuttaman ongelman poistamiseksi päiväjärjestyksestä. Jos jokin näistä jo lupauksia antaneista uusista torjuntakeinoista osoittautuu toimivaksi, voisi metsätalouden vuotuinen tuottavuus nousta saman verran kuin koko Suomen metsäntutkimusbudjetti.

Itse asiassa uskon tutkimuksen kautta olevan saatavissa valtavia hyötyjä monilla muillakin yhteiskunnallisen toiminnan aloilla. Muussa tapauksessa-han Suomen kaltaiset vapaata tutkimusta harjoittavat länsimaat eivät olisi voineet saavuttaa nykyistä teknis-taloudellista ylivoimaa tutkimusta harjoittamattomiin tai sitä ideologisesti rajoittaviin maihin nähden.

Tutkimuksen kautta saatavien suurten hyötyjen takia toivoisinkin, ettei hallitus enää vähentäisi tutkimusbudjettia enempää kuin sen 15 prosenttia, jonka valtio on kaikessa hiljaisuudessa jo supistanut tähän tarkoitukseen allokoiduista varoistaan vuoden 2010 jälkeen, vaan supistusten sijaan lisäisi tutkimusrahoitusta kohdistaen sitä erityisesti pitkäjänteiseen tutkimukseen. Kaikkihan tiedämme mihin kultamunia munivan hanhen lahtaaminen johtaa.

Suomessa vielä esiintymättömien tuhonaiheuttajien suhteen EU:ssa ja muuallakin maailmassa on lähdetty siitä, että pyritään rajoittamaan ennalta vaarallisiksi tunnettujen tuhonaiheuttajien leviämis-

tä. Kuten jo viime vuonna Metsävisio 2013 -kirjassa toin esiin, on kansainvälinen tutkimus yksiselitteisesti osoittanut tämän lähestymistavan toimimattomuuden: viranomaisten parhaista yrityksistä huolimatta uudet metsätuhonaiheuttajat leviävät Euroopassa ja muualla maailmassa yhä kiihtyvällä vauhdilla – ja tuhoisimpia ovat olleet ennalta tuntemattomat taudinaiheuttajat.

Samassa kirjoituksessa toin esille myös vaihtoehdoisen kansainväliseen lupajärjestelmään pohjautuvan lähestymistavan, jossa tuhonaiheuttajien kulkua ei välttämättä tarvitsisi valvoa, vaan niiden leviämisestä vastaavat kansainvälisen liiketoiminnan harjoittajat, kuten kasvikauppiaat, velvoitettaisiin yhteisvastuullisesti korvaamaan syntyneet vahingot. Näin voitaisiin säästää valtion vähäiä rahoja valvonasta ja tuhokorvauksista sekä siirtää vastuu markkinamekanismeille, joiden kautta liiketoiminnan ohessa aiheutuneiden tuhojen kustannukset siirtyisivät riskituotteiden hintoihin heikentäen niiden kilpailukykyä turvallisempiin kilpailijoihin nähden. Tämän seurauksena toimijat joko itse huolehtisivat tuotantoketjujensa puhtaudesta tai koko riskialtis liiketoiminta loppuisi kannattamattomana.

Tässä asiassa toivoisin, että Suomen hallitus ottaisi kansainvälisen johdon käsiinsä ja hoitaisi asian kuntoon EU:ssa. Näin Suomi saisi koko maailmassa hyvää mainetta ja samalla hyvinvoinnillemme poikkeuksellisen tärkeät metsäpuulajit olisivat turvattuja mahdolliselta joukkokuolemalta jonkin vierasperäisen taudinaiheuttajan kourissa.

Tämä tehtävä kuuluu nimenomaan Suomelle, koska meillä on Euroopan maista eniten hävittävää.

Ystävällisin terveisin

Jarkko Hantula

Metsäpatologian professori, Metla

Onko kestävän metsätalouden maassa kestävää metsäntutkimusta?

Arvoisa hallitus,

strateginen vaikuttavuus on päivän sana soveltavassa tutkimuksessa. Viime vuosina julkista tutkimusrahoitusta on vahvasti suunnattu toteutettavaksi monialaisissa suurissa tutkimuskonsortioissa, joiden toivotaan vastaavan isoihin yhteiskunnan ja elinkeinoelämän haasteisiin. Pyrkimys on sinänsä hyvä ja kannatettava. On kohtuullista odottaa, että julkisin varoin rahoitetusta soveltavasta tutkimuksesta on yhteiskunnalle myös hyötyä.

Strategisen huippuosaamisen keskittymät (SHOKit) ovat yritysten ja huippututkimuksen yhteistyöalustoja, joiden aloittamisissa laajoissa tutkimus- ja kehitysohjelmissa ratkotaan strategisesti tärkeiksi havaittuja haasteita elinkeinotoiminnan kehittämiseksi eri toimialoilla. TEKES on SHOK -ohjelmien suurin rahoittaja. Sen lisäksi osana valtion rahoittaman sektoritutkimuksen uudelleenjärjestelyä tullaan merkittävä osa laitosten tutkimusrahoituksesta jatkossa suuntaamaan Suomen Akatemian hallinnoiman strategisen tutkimuksen piiriin. Sen ohjelmamuotoisissa hankkeissa on tavoitteena tuottaa ratkaisuja yhteiskunnan haasteisiin ja palvella elinkeinoelämän kilpailukyvyn, työelämän ja julkisen sektorin kehittämistä.

Tutkimuksen tilaajan näkökulmasta strategisen tutkimuksen konsortiohankkeissa eri alojen toimijoi-

den huippuosaajat laittavat viisaat päänsä yhteen ja selvittävät kansantalouden kannalta strategisesti tärkeitä haasteita. Jos näin käy, on rahoille saatu vastinetta. Olen muutaman vuosikymmenen ajan tehnyt soveltavaa metsäntutkimusta Metlassa ja ollut viime vuosina mukana myös SHOK -toiminnassa, josta kokemukseni ovat olleet pääosin myönteisiä. Tutkimuksen tekijänä olen mietiskellyt myös, mitä nämä strategisen tutkimuksen hankkeet merkitsevät itse soveltavalle tutkimukselle ja sen kehittymiselle.

Kun isoja monitieteisiä tutkimus- ja kehityskon-sortioita kootaan, mukaan pääsevät tutkimuspuolelta ne, joilla on aikaisempaa näyttöä sellaisen huippututkimuksen teosta, jota voidaan hyödyntää kyseisen hankkeen haasteiden ratkaisemiseen. Näitä haasteita sitten ratkotaan ja tulokset tuotetaan ja raportoidaan muutaman vuoden kuluttua, hankkeen kestosta riippuen. Tutkimusryhmien kannalta on aivan selvää, että näihin hankkeisiin lähdetään soveltamaan aiemmin hankittua osaamista (tutkimustuloksia, kehitettyjä menetelmiä, tutkimusaineistoja, jne.). Tutkimuksellinen lisäarvo tulee siitä, että toimitaan monitieteisesti yhteisen ongelman parissa. Omalla tutkimusalalla uutta ja merkittävää ei niissä juuri luoda, korkeintaan räätälöidään entisiä tuloksia ja menetelmiä kulloiseenkin ongelmaan paremmin soveltuvaksi. Toisin sanoen, tutkimusta ja oman tutkimusalan osaamista ei hankkeissa paljon ehdi kehittää.

Metlassa ja tulevassa Lukessa kannustetaan tutkimusryhmiä osallistumaan yllämainittuihin hank-

keisiin tutkimuksen vaikuttavuuden lisäämiseksi ja resurssien turvaamiseksi myös jatkossa. Se on hyvin perusteltua ja ymmärrettävää. Tähän toimintamalliin sisältyy kuitenkin oman kehittymisen kannalta yksi selkeä haaste, ellei peräti ongelma. Millä ajalla ja millä resursseilla kehitämme ja syvennämme omaa osaamistamme? Vaikka tutkimuksellista erityisosaa- mista olisikin annettavaksi suuriin ja tärkeisiin hankkeisiin vielä parin seuraavan projektikierroksen verran, niin pian tulee aika, jolloin omat eväät on syöty, ellei oman osaamisen kehittämisestä huolehdi.

Tutkimusryhmäni kehittää menetelmiä ja malleja, joilla voidaan ennustaa erilaisissa olosuhteissa kasvavien ja eri tavoin käsiteltyjen metsien kehitystä. Tuotamme myös tutkimustietoa monitavoitteisen metsänkäsittelyn vaikutuksista. Se on tutkimustoimintaa, joka edellyttää paitsi menetelmällistä osaamista, myös kokeellista tutkimusta metsien tilasta ja kehityksestä erilaisissa olosuhteissa. Keskeinen osa tutkimusaineistosta, jota tarvitaan mallien testaamiseen ja edelleen kehittämiseen, toisin sanoen osaamisemme ylläpitämiseen ja kehittämiseen, saadaan mittaustoiminnalla ja metsien kehityksen pitkäaikaisella seurannalla.

Metsien kasvun hitauden vuoksi tietoa kertyy niin verkkaisesti, ettei tuloksia välttämättä saada yhden projektin keston aikana. Sen kaltaisen toiminnan rahoittamiseen ja siihen liittyvän osaamisen ylläpitämiseen ei ole helppo löytää maksajia, ellei sitä rahoiteta julkisin varoin. Kun tutkimuslaitosten rahoituksesta kasvava osa näyttäisi olevan tulevaisuudessa korva-

merkittynä suunnattuihin täsmähakuihin ja erilaisiin viranomaispalveluihin ja nopeiden selvitysten ja lausuntojen laadintaan, olen aidosti huolissani siitä kuinka kauan voimme jatkaa tutkimuksellisesti uskottavana toimijana metsäntutkimuksen alalla.

Historian tunteminen ja ymmärtäminen on tärkeää, myös tutkimuksessa. On vaikea ennustaa tulevaa, jos ei tiedetä miten ja miksi tähän päivän tilanteeseen on päädytty. Sama pätee muuallekin kuin metsäntutkimukseen. Esimerkiksi ilmastonmuutokseen liittyvät tutkimustulokset ja tehdyt ennusteet saattaisivat olla hyvinkin toisen näköisiä, jos tuolla alalla ei olisi pitkän ajan seurannoista saatua tietoa jo ilmastossa tapahtuneista muutoksista ja trendeistä.

Metsien hyödyntämisessä Suomessa yleisesti hyväksyttyinä periaatteina ovat kestävyys ja monivuotisuus. Voisiko näitä periaatteita soveltaa myös metsäntutkimukseen?

Jari Hynynen
erikoistutkija, Metla

Metsää mittaavien laitteiden tuotekehityksellä on globaalit markkinat

Hyvä hallitus,

kunnioittaen esitän ohessa eräitä ajatuksia, joita olisi mielestäni hyvä ottaa huomioon metsiemme monipuolisen hyödyntämisen ja kestäväällä pohjalla olevan tulevaisuuden turvaamiseksi.

Suomessa metsiä ja metsävaroja on tutkittu intensiivisesti jo kohta vuosisadan pituisen ajanjakson. Tähän tutkimukseen perustuen voimme sanoa, että suomalaiset metsät muodostavat eräänlaisen ikiliikkujan, joka kasvaa enemmän kuin ehdimme käyttää, ja jonka kasvua ja tuotosta olemme oppineet ohjaamaan haluttuun suuntaan. Näitä ohjausmekanismeja ja niiden hallintaa voidaan ja tulee edelleen kehittää uusien päämäärien saavuttamiseksi.

Valittaessa erilaisten metsien käyttömuotoja niin, että voidaan saavuttaa kaikki yhteiskunnan erilaisien tarpeiden toteuttamiseksi asetetut monenlaiset tavoitteet, keskeinen elementti on metsiä ja niiden kasvupaikkoja koskeva tieto.

Metsiä koskevien tietovarantojen hankintaa voisi parantaa huoattavasti kehittämällä hakkuu-, kuljetus- ja muokkauskoneiden varustusta niin, että saamme niiden avulla monipuolisia ja ajantasaisia, täsmälliseen paikkatietoon perustuvia mittaustietoja puustosta ja puuston tulevaa kasvua ja terveydentilaa säätelevistä tekijöistä. Integroimalla mittauksia

metsien käsittelyyn voimme tuottaa metsäympäristön tilaa koskevaa täsmätietoa myös esimerkiksi metsätalouden vaikutuksista ilmastonmuutokseen.

Tällaisen lähes reaaliaikaisesti täydentyvän, monipuolisen ja samanpaikkaisen tiedon tuottaminen on mahdollista, jos hallitus varmistaa riittävät tutkimus- ja tuotekehitysesurssit liikkuvaan konekantaan ja paikkatietojärjestelmän monipuoliseen hyödyntämiseen perustuvan työvälineen kehittämiseen.

Sen avulla voimme suunnata erilaiset metsänhoitotoimenpiteet entistä tarkemmin juuri oikeille kohteille, ohjata korjattavan biomassan tulevaisuuden biojalostamoille entistä tarkemmin juuri oikeaan aikaan ja haluttuun käyttötarkoitukseen ja varautua ennakolta ilmastossa tapahtuviin muutoksiin ja niiden seurauksiin.

Kansallisten tarpeiden täyttämisen lisäksi hakkuu- ja korjuukoneisiin asennettaville mittalaitteille olisi varmasti myös globaalit markkinat.

Metsistä saatavilla raaka-aineilla on paljon uusia käyttötapoja, kuten esimerkiksi hemiselluloosa-, ligniini- ja uuteainepohjaiset tuotteet. Niiden valmistamiseen soveltuvien tuotantolaitosten kehittämistä ja rakentamista olisi myös tuettava riittävän selkeällä panostuksella erilaisissa mittakaavoissa maataloista aina isoihin teollisuuskombinaatteihin asti.

Hannu Ilvesniemi,
metsämaatieteen professori, Metla

Consider it not solved

Rakas pääministeri,

kirjoitan sinulle nyt ensimmäistä kertaa. Olen huolissani Suomen tavoitemielikuvasta maailmalla. Sinä asetit kuusi vuotta sitten korkean tason valtuuskunnan luomaan Suomelle brändistrategiaa. Se oli minusta hyvä juttu. Muistan, kun raportti julkaistiin kaksi vuotta myöhemmin: *”Tehtävä Suomelle. Miten Suomi ratkaisee maailman viheliäisimpiä ongelmia. Consider it solved.”* Latasin sen netistä ja aloin lukea. Hyvä me! Raportissa sanottiin heti alkuun, että *”Suomi on maailman paras maa... [jolla] on pieneen kokoonsa nähden uskomaton määrä vahvuuksia ja mahdollisuuksia ratkaista maailman viheliäisimpiä globaaleja ongelmia”*. Mutta kun lopetin lukemisen puoli tuntia myöhemmin, tunsin myötähäpeää. Ajattelin, että ehkä me emme ansaitse parempaa. Mieleen tuli Hans-Christian Andersenin satu keisarin uusista vaatteista ja muutama muukin surullinen tarina. Sen jälkeen olen lakannut käyttämästä sinisiä Suomi-verkkareita maailmalla matkatessani, ja jos joku kysyy, olenko minä suomalainen, mutisen jotain käsittämätöntä murtaen niin ruotsalaisittain kuin osaan. Kuka haluaisi olla luuserin kaveri. Noilla eväillä me emme pärjää.

Brändiraportti oli samanlaista liirumlaarumia, jota mainostoimistot epäilemättä hihittäen brainstormaavat firmoille isolla rahalla ja pienellä asiantunte-

muksella. Hyvää liiketoimintaa, ja mikäpäsi siinä jos joku haluaa maksaa. Mutta ei kansallinen mielikuvahahmo voi perustua keskinäisen kehumisen kimppekivaan tai haileanpinkkiin unelmahöttöön. Raportin mukaan ”*maailmalla on juuri nyt tarvetta Suomen kaltaiselle ongelmanratkaisijalle*”. Höpsistä. Ei maailma toimi niin. Ei ole koskaan toiminut. Ja kuka luottaa sellaiseen ongelmanratkaisijaan, joka ei saa edes omaa talouttaan jaloilleen leikkaamatta kouluopetuksen tasoa, tutkimusta ja kansalaisten perusturvaa. On meillä asiantuntemuksemme ja osaamisemme, mutta niin on muillakin. Konsultti, joka lähtee maailmalle torvia soitellen, tulee takaisin maitojunassa. Toisten neuvominen on herkkä asia. Pitää osata olla nöyrä ja avoin.

Pahinta on, että Suomi-visio unohti metsät ja muun luonnonvarojen perustuotannon. Se on joko kolmannen polven kaupunkilaisten haihattelua tai kaiku uusavuttomasta maailmasta, jossa maito ei tule lehmästä vaan kaupasta, pörröisiä eläimiä ei tarvitse tappaa koska ainahan voi ostaa Ärrältä lenkkimakaraa, eikä metsän puita saa kaataa, koska puuhuonekalut saa halvemmalla Ikeasta. Kuitenkin tosiasiasa myös moderni palvelu- ja design-yhteiskunta on mahdollinen vain jos luonnonvaratalous on kunnossa. Kaikki ihmisen toiminta perustuu luonnonvarojen käyttöön, mieluusti kestäväan, koska kestämyttömyys johtaa katastrofiin niin kuin Rooman klubikin ennusti ja monet ymmärsivät jo sitäkin ennen.

Onneksi brändiraportti on jo melkein unohdettu eikä se ole oikeasti jättänyt jälkeä Suomen julkiku-

vaan. Puhtaan järviveden kauppaamisen sijasta voidaan taas ehkä puhua asiaa.

Rakas pääministeri. Pyydän, että pistät brändiraportin kierrätykseen, jossa siitä voi uusiotuottaa vaikka kananmunakoteloita. Myös pehmeillä tissue-papereilla on maailmalla kasvava kysyntä. Perusta uusi ja paljon halvempi työryhmä, mieluiten pysyvä toiminto, joka ei koostu jokapaikan julkkisista tai ministeriöiden ammattiankeuttajista vaan käytännön alojen ammattilaisista. He voivat toisissaan miettiä, miltä Suomen pitää näyttää, eli mitä Suomi on ja mitä me haluamme sen olevan.

Oli brändiraporttiin kyllä lainattu yksi iso idea, jota ei pitäisi unohtaa. Että Suomesta tehtäisiin sosiaalisten innovaatioiden piilaakso. Se ei kuitenkaan onnistu Tekesin voimin vaan tarvitaan SOKES, joka keskittyisi innovaatioiden innovatiiviseen käyttöönottoon. Sille voisi antaa puolet Tekesin rahoista ilman että kansakunnan elintaso notkahtaisi. Pieni maa ei voi olla maailman innovatioveturi, sekin riittäisi kun se olisi innovaatioiden nopealiikkeen käyttöönottaja. Näinhän ei nyt ole. Esimerkiksi julkisen sektorin IT-hankkeet kertovat siitä karua kieltään.

Ja tarvitaan sellainen sosiaalisten innovaatioiden edistämislaki, joka tekee mahdolliseksi kuntien ja yritysten ja muiden toimijoiden määrääjän hallitusti kokeilla uusia käytäntöjä ilman että olemassa oleva säädösviidakko tekee sen miltei mahdottomaksi. Epäonnistuneetkin kokeilut antavat uutta tietoa ja ymmärrystä. Pahinta on sellainen säädösjäykkyys,

joka tekee liian raskasliikkeiseksi yrittää mitään uutta. Parhaat yritysjohtajat ymmärtävät jo joustavan vinttikoiraaorganisaation ja nopean strategian merkityksen. Yhteiskunta ei vielä ymmärrä.

Kiitos, että kuuntelit.

Erkki Kauhanen
viestintäpäällikkö, Metla

Suomi elää tavallisen suomalaisen metsätaloudesta

Hyvä hallitus,

sanotaan, että Suomi elää metsästä. Samaan aikaan tavallinen suomalainen ei verotuksellisesti voi harjoittaa metsätaloutta elinkeinonaan. Tämä väite saattaa yllättää, mutta on totta. Tilanne poikkeaa naapurimaidemme, muun muassa Ruotsin omaksumasta elinkeinopolitiikasta.

Suomi on tähän asti selvinnyt, koska veropolitiikkaan on liittynyt aktiivimaatiloja koskevia poikkeuksia ja metsätaloutta on säädelty melko yksityiskohtaisesti. Suomi on myös selvinnyt, koska metsänomistajat ovat vuosikymmenien kuluessa sopeutuneet tilanteeseen: harva metsänomistaja harjoittaa enää metsätaloutta elinkeinona; vielä harvempi on alle 40-vuotias. Suomen metsätalous nojaakin tällä hetkellä merkittävältä osin eläkeläisten aktiivisuuteen.

Suomessa on perustuslain takaama oikeus työhön ja elinkeinovapaus. Jos yksittäinen kansalainen haluaa harjoittaa vaikkapa metsätaloutta elinkeinonaan, ei sitä voida häneltä ilman perusteita kieltää. Mutta metsätalouden verotukseen asti perustuslain elinkeinovapaus ei kuitenkaan ulotu.

Pitäisikö verotusta siis muuttaa? Pelkona on, että metsätalouden verotukseen tehtävät muutokset herättävät nukkuvan karhun. Puumarkkinat sotket-

tiin huonolla metsäveropolitiikalla viimeksi vuonna 2008. Muutosten on perustuttava hyvään taustatyöhön ja niitä on tehtävä varoen. Parannuksista ei kukaan voi järkisiyhin vedoten kieltäytyä, omien etujen ajamisen perusteella kylläkin.

Varovaiset uudistukset ovat mahdollisia, koska suuria linjoja ei tarvitse muuttaa. Metsätalouden verotuksen tulee pohjautua todellisiin tuloihin kuten nytkin. Paluuta pinta-alaverotuksen tuottoarvioihin perustuvaan ja keskiarvoistavaan veropohjaan ei ole. Samoin kiinteistöverotuksen ulottaminen metsätalouden maahan on vailla sellaisia perusteluita, joissa yhteiskunnalliset hyödyt olisivat haittoja merkittävämmät.

Palataan siis perustuslain oikeuteen työstä ja elinkeinovapaudesta. Entäpä jos metsätalouden tulon voisi saada haluamaltaan osin verotettua ansiotulona? Nyt metsätaloudesta ansiotuloa voi saada vain verollisesta hankintatyön arvosta muun tulon ollessa pääomatuloa.

Entäpä jos metsätalouden verotettavan tulon voisi puhtaasti tasaussyistä jaksottaa useammalle vuodelle kuin yhdelle, vastaavalla tavalla kuin maatalouden tulon? Pääomatuloverotuksen muututtua progressiiviseksi tälle on aikaisempaa suuremmat perusteet. Ansiotulojen tasaukselle perusteet ovat olleet olemassa jo pitkään, olkoonkin että niitä on metsätaloudessa voitu saada vain verollisesta hankintatyöstä.

Tai entäpä jos metsätalouden harjoittaja voisi siirtää metsätilansa seuraavalle sukupolvelle huojenetulla perintö- tai lahjaverotuksella kuten maa-

talouden harjoittajat ja muutkin yrittäjät? Kaikki tuotantoliiketoiminta perustuu jatkuvuuteen. Metsätalouden harjoittajan käteen jäävät tulot eivät voi perustua pääosin kiinteistönjalostukseen tai siihen myyntituottoon, joka saadaan myydessä tuotantoliiketoiminta kerran sukupolvessa pois.

Valtioneuvoston metsäpoliittisessa selonteossa 2050 todetaan seuraavasti: ”Luomme edellytykset yritysmäisen ja aktiivisen metsätalouden harjoittamiselle muun muassa verotusta kehittämällä ja tila- ja metsänomistusrakennetta parantamalla”.

Motivaatio tekemiseen on usein siitä saatavia tuloja tärkeämpää. Silti yhteiskunnan on tärkeää nähdä motivaation taustalla myös metsänomistajien tarve kohtuullisiin, omasta aktiivisuudesta peräisin oleviin tuloihin. Mitalien valikoivan jakamisen sijasta yhteiskunnan on syytä kiinnittää huomiota edellä kuvatun kaltaisiin keskeisiin, usein pieniinkin mutta laajalti metsänomistajien joukkoon vaikuttaviin asioihin.

Jussi Leppänen
varttunut tutkija, Metla

Kaavoituksessa ja siihen liittyvässä hallinnossa on turvattava puuvarojen käyttö biotalouden raaka-aineena maailmanmarkkinoilla kilpailukykyiseen hintaan

Herra Pääministeri,

Suomen biotalousstrategian tavoitteena on nostaa biotaloutemme tuotos 100 miljardiin euroon vuoteen 2025 mennessä. Biotalousstrategian toteuttaminen edellyttää puun käytön lisäystä sekä teollisuudessa että energian tuotannossa. Suomen puuvarat riittävät siihen hyvin, jos poliittiset päätökset tai niiden toimeenpano eivät estä puuvarojen käyttöä tai tee niistä liian kallista raaka-ainetta globaalien markkinoiden jalosteisiin.

Hallitus on sitoutunut Suomen biotalousstrategiasa luomaan biotalouden kasvulle kilpailukykyisen toimintaympäristön ja turvaamaan biotalouden tarvitsemien uusiutuvien luonnonvarojen saatavuuden. Toimenpiteinä mainitaan mm. luonnonvaroja koskeviin päätöksiin ja lainsäädäntöön vaikuttaminen EU:ssa sekä aluesuunnittelun kehittäminen.

Biotalousstrategian toteuttamiseksi Suomen hallituksen pitäisi siis varmistaa, että lainsäädännössä, alueiden käytön suunnittelussa, kaavoituksessa ja siihen liittyvässä hallinnossa turvataan metsissä olevien puuvarojen käyttö biotalouden raaka-aineena maailmanmarkkinoilla kilpailukykyiseen hintaan.

Viime vuosina alueiden käytön suunnittelussa on yhä enenevässä määrin varattu metsiä muuhun kuin

puuntuotantoon. Metsiä on siirretty ja siirretään edelleen pois puuntuotannosta ja metsätalouden piiristä lakisääteisesti, mm. EU:n lainsäädäntöön ja kansainvälisiin sopimuksiin vedoten. Metsä- ja kitumaasta on jo nyt kokonaan puuntuotannon ulkopuolella lähes 14 %. Lisäksi edelleen metsätaloustyössä oleville alueille on alettu määritellä mm. maakunta- ja yleiskaavoissa metsien käyttöä koskevia hallinnollisia rajoituksia. Rajoitetussa puuntuotannossa on yhteensä yli 10 prosenttia metsä- ja kitumaasta. Suomen hallituksen pitäisikin vaatia jokaisesta uudesta alueiden käyttöön liittyvästä lakiehdotuksesta, toimintaohjelmasta tai kaavasta arvio sen vaikutuksista metsä- ja biotalouteen.

Yleiskaavarajoitteisiin liittyy usein lisävaatimus hakea kunnalta maankäyttö- ja rakennuslakiin perustuva maisematyölupa hakkuista suunniteltaessa. Lisäksi kaikkien hakkuista suunnittelevien on tehtävä metsälain mukainen metsänkäyttöilmoitus metsäkeskukselle. Asiointi monella luukulla lisää sekä raaka-puun että hallinnon kustannuksia. Hallinnon kustannustehokkuuden parantamiseksi ja biotalouden suhteellisen kilpailukyvyn turvaamiseksi hallituksen pitäisi varmistaa, että metsien käytön suunnittelua metsätalousalueilla ohjataan metsälaissa eikä maankäyttö- ja rakennuslaissa tai sen toteutuksesta vastavissa hallintoelimissä.

Tuula Packalen

metsäsuunnittelun professori, Metla

Kestävästä metsänhoidosta tulee tehdä suomalainen imagotuote

Hyvä Suomen hallitus,

Suomi osaa viljellä ja varjella metsiään. Siitä on lukuisia puolueettomia todisteita. Kesäkuussa 2014 Aleksandrian paavi ja patriarkka Teodoros II vieraili Suomen matkallaan Metla-talossa Joensuussa. Ensivierailullaan hän oli erityisen vakuuttunut luontomme puhtaudesta, hoidetuista metsistä ja kirkkaista järvistä. Keskusteluissa hän vilpittömästi korosti, että osaamme käsitellä metsiämme kestävästi, tuhoamatta metsiemme peruspääomaa. Toisin ovat asiat hänen omassa vaikutuspiirissään.

Syksyllä 2014 maailmanlaajuinen The Forest Dialogue instituutio vieraili myös Suomessa. Heidän palautteensa metsiemme käytöstä oli vähintäänkin rohkaiseva: Suomessa on kaikki kunnossa, eikä suuria ongelmia ole. Myös metsien tilaa kartoittavat kansainväliset raportit osoittavat, että Suomi hoitaa tunnollisesti metsiään. Luottoluokituslaitosten terminologiaa käyttäen kuulumme AAA luokkaan. Parantamisen varaa on tietenkin aina, mutta perusasioissa olemme muita edellä.

Kestävän metsänhoidon käsite sisältää kansainvälisen määritelmän mukaisesti taloudelliset, sosiaaliset, kulttuuriset ja ekologiset tekijät. Kaikkia näitä tekijöitä vaalitaan Suomessa. Olemme Euroopassa johtava valtio myös metsien tiukan suojelun osalta ja

pioneeri vapaaehtoisen metsien suojelun edistäjänä METSO -ohjelmamme ansiosta. Suomi on pystynyt tuomaan EU:n pääosastojen keskusteluun myös metsien elinkeinomerkituksen, jonka ymmärtäminen on ollut useissa Etelä- ja Keski-Euroopan tiheästi asutuissa valtioissa vaikeaa, koska siellä metsien hoidon päätavoitteina ovat maiseman, kulttuurikohteiden ja asutuksen suojelu eroosiota tai lumivyöryjä vastaan sekä virkistystyksen ja metsien muiden kuin puutuotteiden vaaliminen.

Mutta me tarvitsemme kipeästi uusia palvelutuotteita vientimarkkinoille. Kestävästä metsien hoidosta tulee tehdä suomalainen imagotuote, jota markkinoidaan tehokkaasti. Kun puukuiduissa ja puun kemiallisissa ainesosissa on vihreän kasvun ja biotalouden tulevaisuus, kestävä metsänhoidon osaaminen ja metsävarojen tuntemus nousevat yhä kysytymäksi maailmanlaajuisesti. Metsäpalveluosaaminen luo uusia työpaikkoja verkostoitumisen ansiosta. Esimerkiksi Joensuussa toimii jo tällä hetkellä noin 600 metsäalan asiantuntijan verkosto, joka linkittää toisiinsa tutkimuksen, opetuksen, laitevalmistuksen ja kansainvälisen asiantuntijatoiminnan.

Tutkimuksen tuottamat tosiasiat metsistä ja puusta ovat se perusta, jolle kestävä metsätalous rakennetaan. Tähän asiantuntijaosaamiseen kiinnittyy taloudellisten toimijoiden osaaminen, puuntuotantoketjun laitteet ja koneet sekä tuotekehitys. Kokonaisuudessaan tämä osaaminen muodostaa tuotteistetun vientiketjun. Asiakkaita ovat kehittyvien maiden ohella suuret valtiot kuten Kiina, Venäjä, Mongolia,

Turkki, Balkanin alueen valtiot, Keski-Aasian valtiot ja Etelä ja Keski-Amerikka. Toimivia esimerkkejä tuotteistamisen osa-alueista on jo mm. metsävarojen inventoinneissa ja metsänhoidon järjestämisessä mm. Kiinassa, Mongoliassa ja Nepalissa.

Hallituksen tulisi kohdistaa tukirahoitusta pilot-tihankkeiden käynnistämiseksi kestävän metsänhoidon vientiketjun tuotteistamiseen. Vuonna 2015 aloittava Luonnonvarakeskus pystyy aloittamaan tällaisen toiminnan laajalta pohjalta uusien osaamisten avulla. Useat EU:n rahoituskanavat mahdollistavat myös maakohtaisten hankkeiden aloittamisen. Suomen näkyvyys on ollut toistaiseksi heikko EU-rahoitteisten hankkeiden toteuttamisessa luonnonvara-alalla. Suomalainen tutkimusasiamiestehtävä tulisi perustaa luonnonvara-alan tutkimusasioiden ja rahoituksen seurantaan ja hankintaan, sekä poliittiseen vaikuttamiseen EU:ssa.

Jari Parviainen
professori, aluejohtaja Itä-Suomi,
Metla

Puuntuotanto tukivapaaksi

Hyvä hallitus,

Suomen metsäteollisuuden ja -talouden sotien jälkeinen menestystarina on ainutlaatuinen pohjoisessa havumetsävyöhykkeessä. Läntisellä naapurimaalla on tosin metsätaloudessa paremmat näytöt, mutta Ruotsissa puuntuotannon painopiste onkin Suomea etelämpänä. Eikä siellä metsätiloja ole pirstottu pieniksi, minkä Suomi joutui tekemään torpparivapautuksen ja asutustoiminnan takia.

Kysyntävetoiset teollisuuden investoinnit uuteen kapasiteettiin ja metsätalouden kuntoon laitto valtiovallan tukien avulla etenivät rinnakkain. Molemmilla rintamilla tehtiin samanaikaisesti oikeita asioita hyvällä menestyksellä. Metsätaloudessa edistämisenorganisaatioiden ja suorien tukien avulla saatiin harsinnalla pilatut metsät kuntoon, soita puun tuotantoon ja kattava metsäautotieverkosto.

Vuonna 2008 julkaistussa Sitran raportissa ”A Fugitive Success. Finland’s Economic Future” Charles Sabel ja AnnaLee Saxenian tarkastelevat metsäteollisuuden ja ICT-sektorin kehityskaaria ja tulevaisuuden näkymiä. Molempien osalta he näkevät suurimpana uhkana, että Suomi on jäänyt tai on jäämässä menneisyyden menestyksen vangiksi. On tehty oikeita asioita, mutta liian pitkään.

Tekijät eivät tarkastele Suomen metsätaloutta, mutta tutkijana on helppo päätyä samaan diagnoo-

siin. Professori Viljo Holopainen kertoo kirjassaan ”60-luvun luvun metsäpolitiikka”, että puuntuotannon tuet oli tarkoitettu määräaikaikaisiksi. Kun vajaa-tuottoiset metsät on saatu kuntoon valtion tuilla, on puuntuotanto kannattavaa ilman tukiakin. Niinpä metsänhoitokulut ovat nyt noin 15 % kantorahatu-losta eli kate on tyydyttävä 85 %.

Vaikka tukien osuus on vain 2–3 % metsänomis-tajan tuloista, valtiovalta pyörittää edelleen tukiap-paraattia, joka monelta osin toimii jo alkuperäistä tarkoitustaan vastaan. Monen tuen saannin edelly-tyksenä on luopuminen hyvistä käytännöistä. Edus-kunnassa olevan uuden Kemera-lainkin mukaan tai-mikonhoidon tukea on vaikea saada, jos noudattaa parhaita käytäntöjä. Valtio tukee metsäautoteiden peruskorjausta myös jatkossa, mutta ei asianmukais-ta kunnossapitoa.

Tuotantotukien työkalupakki on loppuun käytet-ty. Sen sijaan kehittämistyön tukien käyttö elinkeinon uusiutumisessa on hyödyntämättä. Kehittämishank-keiden tukemiseen käytetään 60 miljoonasta eurosta vain noin 300 000. Metla on Euroopan suurin met-säntutkimusorganisaatio, joten tutkimusresurssit eivät ole kehityksen pullonkaula. Tutkimustulokset siirtyvät käytäntöön vain käytännön organisaatioiden oman kehittämistyön kautta. Nyt turhan iso osa metsänhoi-toyhdistyksistä ja yrityksistä näyttää odottavan, että joku muu jalostaa tutkimustulokset hyviksi käytän-nöiksi, jotta he voivat ottaa ne käyttöön vähin kustan-nuksin. Tämän kulttuurin korjaaminen on metsäelin-keinon uusiutumisen välttämätön, muttei riittävä ehto.

Ehdotan, että hallitus aloittaa puuntuotannon suorien tukien alasajon. Osa säästyneestä rahasta tulee ohjata yritysten ja metsänhoitoyhdistysten kehittämistyöhön. Kokemukset osoittavat, että kehittämishankkeilla voidaan nostaa laatua ja alentaa kustannuksia samanaikaisesti. Oppia kehittämistyön rahoitukseen löytyy Sitran ja Tekesin historiasta. Niiden tuotekehitystukien avulla suomalainen teollisuus kasvoi lisenssivalmistajasta omien keksintöjen jalostajaksi.

Maatalous näyttää säilyvän vahvasti tuettuna elinkeinona. Onhan maanviljelijän tuloista vajaa puolet erilaisia tukia. Sen sijaan puuntuotanto pärjää hyvin ilman tuotantotukia. Hallituksen kannattaa siirtää metsäasiat pois tukiajatteluun juuttuneesta maatalousministeriöstä. Elinkeinoja koskevat asiat kuuluvat terveiden elinkeinojen ministeriöön (TEM) ja ympäristöasiat tulevien sukupolvien etuja valvovaan ympäristöministeriöön (YM).

Heikki Smolander
erikoistutkija, Metla

Luonnon terveys- ja hyvinvointihyödyt kannattaa ottaa tehokkaasti käyttöön

Hyvä Hallitus,

Suomessa tarvitaan puunjalostussektorin rinnalle uutta työtä ja hyvinvointia luovaa palveluliiketoimintaa, joka perustuu metsien aineettomiin hyötyihin. Yhteiskunnallinen murros luo kysyntää metsien kulttuurisille ekosysteemipalveluille – virkistys-, matkailu- sekä terveys- ja hyvinvointihyödyille. Yhä useammin työ kuormittaa enemmän henkisesti kuin ruumiillisesti. Suurella osalla väestöstä on vakavia terveysongelmia, joiden taustalla on usein henkinen uupuminen, ylipaino sekä liian vähäinen liikunta. Elämän laatuun liittyvät henkiset arvot ovat myös kasvussa. Suomalaiset tunnistavatkin metsästä yhä vahvemmin terveys- ja hyvinvointihyödyt. Ne vastaavat osaltaan ikääntyvän väestön, työurien pidentämisen ja terveydenhuoltosektorin säästötavoitteiden asettamiin haasteisiin.

Terveys- ja hyvinvointihyötyjä saadaan kaupunkiluontoalueista kansallispuistoihin. Lähiluonto on avainasemassa erityisesti ikääntyvän väestön liikunta- ja toimintakyvyn tukemisessa sekä lasten luontosuhteen kehittämisessä. Metsäntutkimuslaitoksen vetämissä yhteistutkimuksissa on psykologisin ja fysiologisin mittarein todettu luontoalueilla liikkumisen ja oleskelun palauttavan tehokkaasti jokapäiväisestä stressistä. Vahvimmin hyötyjä saadaan

maisemallisesti vetovoimaisissa metsäympäristöissä, missä on rauhaa, hiljaisuutta ja tilaa liikkua. Tutkimustieto metsien ja muun luonnon terveysvaikutuksista tulisi hyödyntää asuin- ja työympäristöjen suunnittelussa ja terveyden edistämistyössä laaja-alaisen yhteistyön kautta. Maaseudulla metsien aineettomia palveluja voidaan tuottaa enemmän myös kansainvälisille hyvinvointimatkailijoille.

Metsien aineettomat palvelut voidaan tuoda aineellisten rinnalle, mutta määrätietoista yhteensovittamista tarvitaan. Metsäsektorin uusiutumisprosessi edellyttää asenteiden muutosta, uusia toimintatapoja ja yhteistyön laajentamista entisestään. Metsien käytön suunnittelussa ja hoidossa metsien aineettomat hyödyt ja ei-puuaineiset luonnontuotteet tulee tunnistaa tärkeäksi luonnonvaraksi puuaineisten tuotteiden rinnalla. Panostamalla käyttömuotojen yhteensovittamiseen ja päällekkäiskäyttöratkaisujen luomiseen luodaan hyvinvointia alueellisesti parhaalla tavalla eri puolilla Suomea.

Metsäteollisuus hyödyntää puuraaka-ainetta, kun taas virkistyskäyttö ja luontomatkailu kaunistaa maisemaa, puhdasta luontoa sekä mahdollisuuksia luontoelämyksiin. Alat ovat kuitenkin sidoksissa toisiinsa: puuraaka-aineen hankinta muuttaa metsäympäristön ja maiseman laatua. Matkailualueilla voidaan hakkuut hyvällä suunnittelulla toteuttaa niin, että eri käyttömuodot mahtuvat samalle alueelle. Kun luonnonmukainen maisema säilytetään ulkoilureittien varrella ja maisemallisesti keskeisillä paikoilla, on metsien käytöstä mahdollisuus saa-

da paikallisesti enemmän hyötyä. Vetovoimaisten metsäympäristöjen hoito vaatii metsänomistajilta panostuksia, joten matkailukäytöstä odotetaan myös tuloa. Luontomatkailussa tarvitaankin toimivia matkailun ja metsätalouden välisiä rahoitusmalleja, joilla maanomistajat voivat saada hyötyä maisemaj- ja virkistysarvojen vaalimisesta. Luonnonsuojelu ja luontomatkailu voidaan puolestaan sovittaa yhteen panostamalla yksilöllisempään, laadukkaampaan ja elämyksellisempään matkailuun massaturismin sijaan.

Lapissa luonnon vetovoimaan perustuva matkailu kasvaa ja on jo nyt alueen suurin työllistäjä. Perinteiseen maa- ja metsätalouteen verrattuna se luo erilais- ta työtä maaseudulle erityisesti nuorille ja naisille. Luontoon perustuvaa matkailua voidaan kehittää edelleen esimerkiksi Järvi-Suomessa, rannikkoalueil- la sekä lähellä pääkaupunkiseutua. Luontomatkailu tulisi kuitenkin tunnistaa nykyistä paremmin alueke- hityksen yhtenä mahdollisuutena. Pienyrittäjävaltai- nen ala tarvitsee kehittyäkseen esimerkiksi yhteistyö- ja arvoverkostojen luomista, mutta myös julkisen sektorin panostuksia.

Metsien aineettomien palvelujen tuottamisella voi- daan pidentää ja tehostaa nykyistä luonnonvarojen käytön arvoketjua. Luonnon käytön virkistysyödyt liittyvät erityisesti ennaltaehkäisevään terveyden- hoitoon, työkykyä palauttavaan ja kuntouttavaan vaikutukseen sekä kansalaisten elämänlaatuun. Suo- malaisten metsiin liittyvät odotukset ovat muuttu- massa ja niiden ymmärtäminen ja huomioon ottami-

nen on tärkeää myös metsätalouden ja -teollisuuden hyväksyttävyyden takia. Metsiin perustuvan uuden liiketoiminnan kehittämistä kuitenkin vaikeuttaa tutkimuksen vähäisyys, hallinnon pirstaleisuus ja kehittämisvastuiden epäselvyys. Esitän, että arvoisa Hallitus pohtii mahdollisuuksia hyödyntää luonnon terveys- ja hyvinvointivaikutuksia tärkeänä osana kansalaisten hyvinvoinnin ja terveyden edistämistä, erityisesti tukea tarvitsevien erityisryhmien näkökulmasta. Lisäksi on tarpeen tarkastella luontoon perustuviin palvelujen ja uusien liiketoimintamallien potentiaalia yritystoiminnan sekä työllistämisen näkökulmasta osana maaseudun elinkeinojen kehittämistä.

Liisa Tyrväinen

luontomatkailun professori, Metla



*Mihin tutkimusta
tarvitaan?*

Heikki Henttonen: Eläimistä tarttuvat taudit muuttuvassa metsäympäristössä — miksi tautiekologia on tärkeää!

Ihmisen aiheuttama ympäristömuutos kiihtyy, ja tämä heijastuu ihmisen ja ympäristöstä leviävien patogeenien suhteen muuttumisena. WHO ja EU ovat kiinnittäneet tähän erityistä huomiota. Uusien eläinperäisten tautien epidemiologiaa ei voida ymmärtää riittävästi, jos isäntä- ja välittäjälaajien biologisia ja ekologisia erityispiirteitä ei tunneta. Tähän tarvitaan laajaa poikkitieteellistä tutkimusta, jossa ekologialla on tärkeä merkitys.

Eläimistä ihmisiin tarttuvat taudinaiheuttajat ovat huomattava ja kasvava ongelma maailmanlaajuisesti. Suuri osa ihmisillä löydettyistä uusista taudeista on eläinperäisiä, zoonoottisia. Vuosittain löydetään useita uusia tällaisia tauteja. Jotkut zoonoosit elävät hiljaiseloa pitkiä aikoja kunnes aiheuttavat yhtäkkiä epidemioita, toiset taas infektoivat ihmisiä säännöllisesti. Monet vain ihmisillä nykyisin tavattavat taudit ovat alun perin hypänneet meihin eläimistä.

Useille zoonoottisille taudinaiheuttajille ihminen on niin kutsuttu dead end eli umpikuja: patogeeni ei leviä ihmisestä toiseen, vaikka voi olla jopa tappava kyseiselle potilaalle. Mutta suurimman uhkan

tietenkin aiheuttavat ne eläinperäiset taudit, jotka pystyvät leviämään myös ihmisestä toiseen. Joillain zoonooseilla on ollut hyvinkin suuri merkitys maailmanhistoriassa. Sellainen on esimerkiksi *Yersinia pestis* -bakteerin aiheuttama paiserutto, joka on levinnyt ympäri maailman eli pandemioinut monta kertaa. Pahin epidemia, vuosien 1348–1351 musta surma, tappoi neljäsosan Euroopan väestöstä. Parhaillaan Länsi-Afrikassa leviää ebola-viruksen aiheuttama verenvuotokuume, jonka WHO ja YK ovat julistaneet globaaliuhkaksi, ja josta Yhdysvaltain tartuntatautiviranomainen CDC sanoo, että jos sitä ei saada kuriin, tartuntojen määrä voi tammi-kuun 2015 loppuun mennessä olla jo yli miljoona. WHO on jo aiemmin ennustanut uudet tartuntataudit vakavaksi uhaksi maailman terveystilanteelle tällä vuosisadalla.

Koska zoonoosit tarttuvat eläimistä ihmisiin, zoonoosien aiheuttama ihmisepidemiologia riippuu olennaisesti isäntien (reservuaarien) ja välittäjien (vektoreiden) ekologiasta. Uusien tautien esiintymisen taustalla ovatkin yhä useammin ihmisen aiheuttamat ympäristömuutokset, jotka joko suoraan tai epäsuoraan vaikuttavat patogeenin kannalta olennaisiin eliöyhteisöihin. Vaikutus voi olla esimerkiksi sellainen, että ympäristömuutoksen vuoksi ihminen ja patogeenien isäntälajit kohtaavat uudella tavalla ja yhä useammin. Aina joskus nämä kohtaamiset johtavat siihen, että patogeeni löytää ihmisestä uuden isännän itselleen. Tällaiset hyppäykset lajirajan yli ovat aiheuttaneet yli 65% tartuntatautiepide-

mioista viimeisten 60 vuoden aikana. Myös reservuaarilajit kohtavat uusilla tavoilla, ja patogeenien isäntälajin vaihdot voivat vaikuttaa niiden mahdolliseen haitallisuuteen myös ihmisen kannalta.

Ympäristö muuttuu monin tavoin ja monista syistä. Ilmastonmuutos uusien infektio tautien yleistymisen syynä on ollut esillä näkyvästi muun muassa WHO- ja EU-tasoilla. Tautiekologinen poikkiteellinen tutkimus kuitenkin osoittaa lähes aina, että viimeaikaiset muutokset vektorilevitteisten tautien esiintymisessä johtuvat monista tekijöistä, ei yleensä yhdestä ainoasta kuten ilmaston muutoksesta, vaikka niin helposti usein väitetään. Sosioekonomiset tekijät, jotka vaikuttavat isäntien, vektoreiden ja patogeenien käyttäytymiseen ja kontakteihin, ovat usein jopa tärkeämpiä kuin ilmastonmuutos. Merkittäviä syitä ovat esimerkiksi ihmisten, eläinten ja tavaroiden entistä suurempi ja nopeampi liikkuminen maailmanlaajuisesti ja varsinkin tropiikin maatalouteen liittyvät rajut muutokset, kuten metsätuhot. Esimerkiksi ebola-epidemioiden yleistymisen syynä viimeisten parin vuosikymmenen aikana pidetään Keski-Afrikan metsien vähenemistä. Se on johtanut siihen, että tautia kantavien hedelmälepakoiden (= ebolan yksi reservuaari) elinalue on supistunut. Yhä ahtaammalla alueella ne joutuvat ihmisten kanssa kosketuksiin entistä useammin, varsinkin kun niitä monilla alueilla metsästetään ravinnoksi.

Usein väitetään myös, että ympäristön muuttuessa uusia tauteja aina vain ilmenee, mutta realismin nimessä on todettava, että täytyyhän joidenkin tautien

myös vähentyä, jopa hävitä, jos niiden esiintymiselle suotuisa ympäristö muuttuu.

Monimutkainen tautiekologia

Uusien tartuntatautien määrän kasvaessa patogeenien ekologia ja evoluutio on muodostunut yhä tärkeämmäksi tutkimusalaksi viime vuosikymmeninä. ”Tautiekologia” onkin tutkimusalana laajentunut huomattavasti viime aikoina, ja siinä väkisinkin korostuu poikkitieteellisyys.

Koska isäntien populaatiodynamiikka usein riippuu kunkin kasvillisuusvyöhykkeen erityispiirteistä, saman isäntä-patogeeniparin aiheuttamat epidemiologiat ovat erilaisia eri alueilla. Olenkin jo pitkään käyttänyt ilmaisua *biome specific epidemiologies* eli eloyhteisöriippuvaiset epidemiologiat (esim. lauhkea vyöhyke, boreaalinen vyöhyke). Niiden vuoksi yksi malli yhdeltä alueelta ei riitä zoonoottisen taudin ymmärtämiseksi, vaan tarvitsemme alueellisia vertailevia tutkimuksia. Esimerkiksi Euroopassa on syytä tehdä vertailevia tutkimuksia eri puolella mannerta. Suomessa on erityisesti tutkittu myyräkuumeen, jämnisruton ja puutiaisten levittämien tautien ekologiaa, ja suomalaiset tutkijat ovat näkyvästi osallistuneet moniin laajoihin eurooppalaisiin tautiekologisiin tutkimusohjelmiin.

Julkisuudessa uusien tautien esiintymistä usein yksinkertaistetaan, mutta riskinarvioinnissa ja terveyspolitiikassa ei pidä syllistyä siihen, vaan ilmiöiden

monimutkaisuus on tunnustettava. Nimenomaan tässä ekologisella tutkimuksella on paljon annettavaa, koska ekologit pääsääntöisesti tutkivat monimutkaisia biologisia vuorovaikutussuhteita. Sama koskee luonnossa paljon esiintyviä eri tekijöiden välisiä aikaviiveitä. Ekologiaa tai matematiikkaa tuntematon ei usein ymmärrä niitä. Kärjistäen: epidemian iskiessä ei-ekologi voi katsoa ulos ja todeta, että sataa runsaasti, ja päätellä, että epidemia johtuu säästä. Todellisuudessa syyt voivat juontaa vuoden, kahden, jopa useamman vuoden takaa.

Otan todellisen esimerkin. Kesä 2003 oli hyvin lämmin Keski-Euroopassa. Se johti tammen ja pyökin suureen siemensatoon syksyllä 2004. Se puolestaan aiheutti huipun metsämyyrä- ja metsähiiritehyksissä kesällä 2005. Tuolloin esimerkiksi Belgiassa oli ennätysmäärä metsämyyrän levittämän Puumalla-viruksen aiheuttamaa myyräkuumetta. Aikaviive syy-yhteydestä epidemiaan oli kaksi vuotta.

Olkoon toinen esimerkki puutiaisen levittämä aivokuume. Pohjois-Italiassa tehdyssä tutkimuksessa todettiin, että metsäjyrsijöiden runsaus johti puutiaisten runsastumiseen, sillä puutiaisen elämänsikieron ensimmäinen vaihe, toukat, selvisivät tavallista paremmin, kun oli paljon metsäjyrsijöitä, joista imeä verta. Vuotta myöhemmin tämä toukkarunsaus oli muuttunut nymfien runsaudeksi. Nymfit ovat puutiaisen elämänsikieron seuraava vaihe, ja niitä on aina paljon enemmän kuin niistä vuotta myöhemmin tulevia aikuisia puutiaisia. Siksi ne ovat tärkein tauteja levittävä puutiaisten ikäryhmä. Nymfien

runsaus johti aikanaan puutiaisaivokuumeen tavallista runsaampaan esiintymiseen. Kesän poikkeuksellisesta lämpötilasta tavallista parempaan siemensaatoon, jyrسیjärnsauteen ja sitten aikanaan puutiaisten nymfrunsauteen ja puutiaisaivokuumeen runsaaseen esiintymiseen meni kolme vuotta. Suoraan leviävissä taudeissa aikaviiveet ovat lyhyempiä, mutta vektorilevitteisten tautien kierrossa nämä vektoreiden elämänsiirtoon kuuluvat pakolliset aikaviiveet voivat yllättää.

Meillä on myös mainio kotimainen myyriin liittyvä esimerkki tästä. Myyräkuumeen runsaus seuraa metsämyyrän tiheyttä muutaman kuukauden viiveellä, koska kyseessä on suoraan leviävä tauti. Sen sijaan jänisruttoa, tularemiaa, esiintyy runsaammin vuoden viiveellä myyrähuipusta, koska se Pohjois-Euroopassa on ensisijaisesti loppukesän hyttysten levittämä tauti. Vektorit vaativat aikansa.

Ilmaston muutos vaikuttaa tauteihin

Suomenkin ilmaston on ennustettu muuttuvan olennaisesti. Ja varsinkin puutiais-, hyönteis- ja jyrسیjävälitteisten infektioiden esiintyminen riippuu selvästi myös ilmastosta. Ilmasto vaikuttaa niveljalkaisten vektorien (kuten hyönteisten ja hämähäkkieläinten) välittämien arbovirusten levinneisyyteen ja elinkiertoon sekä virusten evoluutioon ja tartuntatehokkuuteen. Lämpeneminen tuonee meille vähitellen ilmaston, jossa muun muassa puutiaiset menestyvät

paremmin ja niiden välittämät taudit lisääntyvät. Siitä on jo merkkejä näkyvissä. Lämpötilan nousun lisäksi sateisuuden lisääntyminen ja talven lyheneminen vaikuttavat niveljalkaisiin vektoreihin ja niiden levittämien tautien levinneisyyteen ja esiintymiseen. Monet meillä jo esiintyvät taudit leviävät pohjoisemmaksi. Puutiaisaivokuumeen kohdalla se on jo nähtävissä. Samoista syistä meille voi levitä aivan uusia taudinaiheuttajia etelästä. Vektorivälitteisten patogeenien luonnonkierto ja epidemioiden synty riippuvat kuitenkin hyvin monimutkaisista ekologisista tekijöistä, kuten biodiversiteetistä (lajiston monimuotoisuus) ja peto-saalis-sykleistä, jotka nekin ovat epäsuorasti yhteydessä ilmastoon. Samat tekijät voivat vaikuttaa myös joidenkin sellaisten tarttuvien tautien esiintymiseen, jotka leviävät pääisännistä suoraan ihmiseen.

Periaatteessa ilmaston lämpeneminen ja siitä johtuva metsäluonnon monipuolistuminen ja perustuotannon kasvu vakauttavat kannanvaihteluita. Kun saalis- ja petokiltojen (ekologisesti samanlaisten ryhmien) määrä kasvaa, ei synny kannanvaihteluita aiheuttavia aikaviiveitä saaliin ja petojen kantojen välillä. Myyräkantojen vaihtelun vakautuminen taas saattaa vähentää jyrsijälevitteisten tautien huippuja; mahdollisesti muun muassa myyräkuume vähenee Suomessa. Ainakin kannanvaihtelut muuttuvat selvästi epäsäännöllisemmiksi, mikä vaikeuttaa riskinarviointia. Perustuotannon kasvu ja uusien vaihtoehtoisten saalislajien runsastuminen hyödyttävät varsinkin yleispetoja kuten kettua ja supikoiraa,

joiden kannat todennäköisesti kasvavat. Jo nyt tiheimmät kettukannat Suomesta löytyvät maan lounaisosista, lauhkeimmasta ilmastosta. Suuremmista petokannoista seuraa omat riskinsä: todennäköisyys sekä myyräekinokokin että rabioksen (vesikauhun) saapumiselle Suomeen nousee, samoin todennäköisyys, että tämä invaasio jää pysyväksi.

Biodiversiteetin merkitys

Biodiversiteetin merkityksestä zoonoottisten tautien epidemiologiassa on väitelty jo useita vuosia. Tässä yhteydessä biodiversiteetillä yleensä tarkoitetaan lajimäärää. Keskeinen käsite biodiversiteetti-keskustelussa on niin sanottu dilution effect eli laimennusvaikutus. Selvennän hieman käsitteen taustaa.

Isäntälajit voidaan luokitella sen mukaan, kuinka hyviä isäntiä ne ovat patogeenille, eli kuinka hyvin patogeeni lisääntyy isäntälajissa. Useat zoonoottiset patogeenit ovat hyvinkin isäntäspesifisiä, eli tarkkoja isännän valinnassa. Jos kyseessä on yksinkertainen ja vähälajinen eläinyhteisö, jossa valtalaji on hyvä reservuaari vaikkapa *Borrelialle*, niin suurin osa punkkien puremista johtaa joko uusien isäntäyksilöiden tai uusien punkkien infektoitumiseen. Jos yhteisössä on runsaasti muitakin lajeja, jotka eivät ole sopivia *Borrelialle*, niin mitä enemmän tällaisia yksilöitä on, sen suurempi osa punkkien puremista menee patogeenin leviämisen kannalta ”hukkaan”: huonossa isännässä punkin levittämä patogeeni häviää

tai punkki ei verta imiessään saa tartuntaa. Tällöin patogeenin yleisyys alueella saattaa laskea. Yksinkertaistettuna dilution effect-ajattelu on mennyt niin, että mitä enemmän lajeja eli biodiversiteettiä jollain alueella on, sen alhaisempi osuus hyvistäkin isännistä infektoituu. Tätä ajattelua on sovellettu erityisesti vektori- ja varsinkin punkkilevitteisiin tauteihin.

Kuten yleensäkin uusien kauniiden ideoiden ollessa kyseessä, tutkimuksen lisääntyessä myös kritiikki nousee. Edellä kuvatussa päättelyssä on yleensä ajateltu vain infektoituneiden punkkien tai isäntien suhteellisia osuuksia, ei todellisia tiheyksiä. Mutta vaikka punkeista 90 % olisi infektoituneita, mutta niitä on lukumääräisesti vähän, ei niistä ole suurta vaaraa. Toisaalta, kun punkkien tiheys on suuri, alhainenkin infektioprosentti voi merkitä suurta infektoituneiden määrää, ja riski ihmisille on paljon suurempi. Siksi vain infektioprosenttiin (prevalenssiin) tuijottaminen johtaa helposti harhaan.

Parin viime vuoden aikana on julkaistu useampikin laaja yhteenveto laimennusvaikutuksen esiintymisestä. Yksittäisten tutkimusten tulokset ovat kuitenkin ristiriitaisia. Näyttää siltä, että dilution effect ei ole mikään sääntö, niin kiehtovaa kuin olisi-kin, että biodiversiteetillä olisi suuri merkitys tautien ehkäisyssä. Näyttää siltä, että paljon tärkeämpää kuin biodiversiteetti sinällään, on kunkin alueen lajiston yhteisörakenne ja yhteisön lajien biologiset ja ekologiset erityispiirteet. Olennaisinta on kunkin reservuaari- ja vektorilajin ekologian ja biologian sekä tartuntamekanismien ymmärtäminen.

Kuvaava esimerkki tästä on metsä- ja valkohäntäkauriin merkitys *Borrelia*-bakteereiden ja puutiaisaivokuumeviruksen dynamiikassa. Mainitut patogeenit eivät lisäänny kyseisissä hirvieläimissä; metsäkauriin veressä on jopa ainetta, joka tappaa *Borrelia*t. Tältä osin näiden hirvieläinten voisi ajatella vähentävän kyseisten patogeenien yleisyyttä alueella. Mutta todellisuus on paljon monimutkaisempi. Nämä pienet hirvieläimet ovat tärkeitä aikuisille punkkinaaraille, koska punkit saavat niistä suuren veriaterian, jonka turvin naaraat munivat runsaasti, mikä lisää punkkien määrää alueella. Kauriit myös kuljettavat punkkeja uusille alueille. Eurooppalaisissa tutkimuksissa on havaittu, että kun kauristiheys kasvaa, punkkien parantuneen munatuotannon vuoksi nuorempien punkkien määrä myös jyrjsijöissä nousee. Ja jyrjsijöistähän nämä punkit saavat patogeeninsä. Mutta jos kauristiheys nousee todella suureksi, patogeeniä kantavien punkkien määrä jyrjsijöissä vähenee. Silloin ilmeisesti yhä suurempi osa punkkipopulaatiosta elää kauriissa. Samalla tietysti puutiaisaivokuumeinfektioiden määrä punkeissa pienenee. Nämä kauristiheydet ovat kuitenkin niin korkeita, liki 20 kaurista sadalla hehtaarilla, ettei sellaisia voi pitää realistisinä meikäläisittäin. Sitä paitsi kauriit söisivät kaikki taimet.

Useimmat laimennusesimerkit koskevat vektorilevitteisiä tauteja, mutta dilution effectiä on pohdittu myös suoraan leviävien zoonoosien yhteydessä. Tällöin pitää erottaa kaksi eri ilmiötä, niin kutsuttu todellinen laimennusvaikutus ja näennäinen laimen-

nusvaikutus. Tätä voi pohtia vaikkapa myyräkuumeen suhteen.

Oletetaan että meillä on esimerkiksi vakaa metsämyyräpopulaatio. Kuvitellaan, että alueelle tulee toinen myyrälaji, joka ei levitä Puumala-virusta, ja että tämän toisen laji läsnäolo häiritsee ja alentaa metsämyyrien välisiä kontakteja. Silloin, vaikka metsämyyrien määrä pysyisi ennallaan, tartunta metsämyyrien välillä voi vähentyä ja virusta kantavien metsämyyrien osuus laskea, vaikka puoleen. Tällöin on kyse ”todellisesta laimentumisesta”. Näennäinen laimentuminen puolestaan tarkoittaa sitä, että toiset lajit kilpailemalla vähentävät metsämyyrien määrää, jolloin virusta kantavienkin metsämyyrien tiheys laskee. Molempien tyyppistä laimentumista on havaittu meillä Suomessa. Hakkuualueilla on myyräkannan nousuvaiheessa usein enimmäkseen metsämyyriä, mutta huippuvuonna myös niitä paljon voimakkaampia peltomyyriä, jotka eivät levitä Puumala-virusta. Lisäksi, jopa hieman yllättäen, päästäistenkin on todettu vaikuttavan Puumala-viruksen yleisyyteen metsämyyrissä. Ekologia on usein monimutkaista, mutta aina kiehtovaa.

Tropiikissa raivataan valtavia aloja metsämaata jatkuvasti maataloutta tai palmuöljyviljelyä varten. Siellä biodiversiteetin merkitys ilmenee omalla tavallaan. Vanhoissa sademetsissä on yleensä suuret lajimäärät, mutta lajikohtaiset yksilömäärät voivat olla suhteellisen alhaisia, jopa niin alhaisia, että patogeenin leviämislle ja säilymiselle olennaiset reservuaarilajien kriittiset tiheyskynnysarvot eivät ylitä. Kun sademetsä hakataan ja tilalle tulee yhden lajin

monokulttuuri, jäljelle jää alkuperäisestä eliöstöstä vain muutama uuteen ympäristöön sopeutuva laji, mutta vastaavasti niiden tiheydet saattavat nousta rajusti. Jos tällainen laji on jonkun vaarallisen patogeenin reservuaari, ongelma on valmis.

Myös metsämaiseman rakenne vaikuttaa

Tiheyskynnysarvot liittyvät usein ympäristön laikuittaisuuteen, pirstoutumiseen. Euroopan lauhkeassa vyöhykkeessä metsäsaarekkeet ovat usein laikuittain laajoissa viljelymaisemissa. Sellaisissa oloissa on todettu selviä tiheyskynnysarvoja, joiden alapuolella myyräkuumetta aiheuttava Puumala-virus häviää metsiköistä. Kyse on paljolti isäntien ja niiden mukana virusten liikkumisen estymisestä. Suomessa sen sijaan, vaikka meillä on voimakkaat myyrien kannanvaihtelut ja romahdusvaiheessa hyvinkin alhaiset tiheydet, ei ole todettu kynnysarvoja. Puumala-virus ei häviä suomalaisesta metsämaisemasta heikkonaan myyrävuonna. Se johtuu siitä, että suomalainen metsämaisema on laaja-alaisesti yhdenmukainen, ainakin metsämyyrän ja Puumala-viruksen silmin. Muutaman hehtaarin hakkuualueet eivät haittaa metsämyyrien ja virusten liikkumista.

Olemme molekyylibiologisin menetelmin tutkineet metsämyyrän ja Puumala-viruksen geneettistä populaatorakennetta keskisuomalaisessa ja kainuulaisessa metsämaisemassa. Olemme selvittäneet muun muassa sitä, miten laajalla alueella myyrät ja virukset ovat

geneettisesti samanlaisia, samaa populaatiota. Havaitsimme, että tutkimusalueella, joka oli 25 km², sekä myyrien että virusten populaatio oli geneettisesti yhtenäinen. Se kuvastaa molempien lajien tehokasta leviämistä. Sellaisissa oloissa, kun myyräkanta alkaa taas kasvaa, ei mene kauankaan kun virusta on jo kaikkialla. Toisella tutkimusalueella, joka oli kooltaan 30 x 50 km, havaittiin jo hieman alueellista erilaistumista. Kun olemme tutkineet eri puolilla Eurooppaa metsämyyräpopulaatoiden geneettistä monimuotoisuutta ja verranneet sitä Puumala-viruksen yleisyyteen, tulos on, että mitä suurempi geneettinen monimuotoisuus jollain alueella on, sitä enemmän siellä on myös virusta. Se kuvastanee myyrien ja virusten leviämismahdollisuuksia, eli viime kädessä juuri metsämaiseman yhtenäisyyttä tai laikuittaisuutta.

Vuosi 2008 oli Suomessa myyräkuumeen ennätysvuosi, yli 3 000 sairastunutta. Tein puolivakavissani laskelman, kuinka paljon Puumala-virusta kantavia metsämyyriä saattoi olla Suomen eteläpuoliskossa marraskuussa. Käytin vain metsäpinta-alaa ja aika varovaisia tiheys- ja infektioarvoja. Päädyin lukemaan 80 000 000 virusmyyrää. Ei ihme, että Suomi on myyräkuumeen suurvalta Euroopassa. Yli 70 % EU:n myyräkuumetapauksista on Suomessa.

Miksi zoonoosit yleistyvät?

Monien zoonoottisten tautien on todettu tai ainakin väitetty yleistyneen viimeisten parinkym-

menen vuoden aikana. Olennainen kysymys on, onko lisääntyminen todellista vai johtuuko se vain parantuneesta tietämyksestä ja diagnostiikasta. Vaarana usein on, että ”uuden” taudin ilmaantuesssa, tapahtuma liitetään johonkin ympäristömuutokseen, useimmiten ilmastonmuutokseen, vaikka kyse ensisijaisesti olisikin tietämyksen lisääntymisestä. Myyräkuumeen osalta tätä on pohdittu aika tarkkaan.

On selvää, että monissa Keski-Euroopan maissa kyse on tietämyksen kasvusta. Esimerkiksi Saksassa myyräkuume liitettiin ilmoitettavien tautien listalle vasta 2000-luvulla, ja kuinka ollakaan, nykyään ihmistartuntoja on ollut jopa pari tuhatta vuodessa. Toisaalta Suomessa havaittiin myyräkuumeen runsastumista 2000-luvulla, ja se liittyi selvästi voimistuneisiin myyrähuippuihin. Mutta 2008 jälkeen sairastuneiden määrä laski, koska myyrähuippu oli heikompi. Ei siis aina vain nousua. Suomen myyräkuumetilastoissa on mielenkiintoinen ilmiö. Koko Suomen tasolla sairastuneiden määrä pysyi aika vakana 1990-luvun jälkipuoliskolle, mutta sen jälkeen alkoi voimakas vaihtelu. Toisaalta tiedettiin, että alueellisesti vaihtelua kuitenkin ilmeni, vaikka valtakunnallinen käyrä oli vakaa. Selitys on se, että myyräkantojen vaihtelun alueellisessa synkroniasa tapahtui yllättävä muutos 1990-luvun lopulla. Aiemmin maan eteläpuoliskossa, missä useimmat ihmiset asuvat, oli useita eri tahtia vaihtelevia kannanvaihtelualueita, ja jonkin verran tautitapauksia ilmeni joka vuosi. Kun alueellinen synkronia muut-

tui, myyrät vaihtelivat samanaikaisesti koko maan eteläpuoliskossa, ja Ruuhka-Suomen myyräkuume keskittyi samalle vuodelle. Jos tuijottaisi vain tautitilastoja, muutos voisi vaikuttaa ihmeelliseltä, mutta kun meillä oli reservuaarilajin alueellinen dynamiikka selvillä koko maassa, selitys oli helppo. Perusekologisen tiedon avulla ihmisepidemiologian muutos oli selitettävissä.

Euroopan tasolla taustalla on myös oikeita ekologisia ympäristöstä johtuvia syitä. Kesän lämpötila vaikuttaa lehtipuiden siemensatoihin, ja kesien lämpenemisen myötä hyviä siemenvuosia on useammin kuin ennen. Siitä seuraa myös jyrksijähuippujen yleistyminen ja enemmän myyräkuumetta Euroopan lauhkeassa vyöhykkeessä. Lauhkean vyöhykkeen metsien ikärakenne on myös ilmeisesti vanhentunut, ja vanhemmat metsät tuottavat enemmän siementä. Maatalous on kokenut suuria muutoksia, varsinkin entisen Neuvostoblokin alueella: valtavat alueet entistä maatalousmaata on joko metsitetty tai jätetty pensaittumaan. Siksi tautivektoreita ja patogeenejä levittäviä metsäjyrksijöitä esiintyy siellä enemmän ja lähempänä ihmisasumuksia kuin ennen. Neuvostoliiton romahdukseen liittynyt sosioekonominen muutos myös vaikutti zoonoottisten tautien esiintymiseen joissain maissa. Punkkitautien esiintyminen maittain näyttää nimittäin myös liittyvän köyhyyyteen: maisissa, joissa suurempi osa kansalaisten tuloista menee ruokaan, ihmisten on mentävä metsään keräämään luonnontuotteita ruoaksi. Se altistaa heidät metsäpeiräisille zoonooseille.

Punkkitaudit

Meillä Suomessa tavataan kahta punkkilajia, puutiainen (*Ixodes ricinus*) ja taigapunkki (*Ixodes persulcatus*), jotka voivat levittää muun muassa borreliosisia ja puutiaisaivokuumetta ihmisiin. Kolmas laji (*Ixodes trianguliceps*) pysyttelee myyrien käytävissä eikä ole ihmisten ongelma, mutta sekin levittää esimerkiksi *Babesiaa* ja *Anaplasmaa*. Nämä molemmat viimeksimainitut parasiitit muun muassa hajottavat verisoluja ja aiheuttavat ihmisissä niin sanottua hemolyyttistä anemiam ja siitä johtuvia elinvaurioita. Sekä babesioosi että anaplasmoosi voivat joskus olla hyvinkin vakavia, jopa tappavia tauteja. Joskus myyrissä nähtävät isot punkkimäärät ovat juuri tätä lajia.

Puutiainen on periaatteessa levinneisyydeltään läntinen ja taigapunkki itäinen laji. Aiemmin luultiin, että puutiainen levittää eurooppalaista lievempää aivokuumeen muotoa, kun taas taigapunkki aivokuumeen ärhäkkäämpää siperialaista muotoa. Nykyisin tiedetään, että ainakin Suomessa punkkilajit ja viruslajit menevät ristiin. Puutiaisaivokuumeita vastaan on rokotus, mutta borrelioita vastaan ei Euroopassa vielä ole. Ongelmana on se, että Euroopassa on useita *Borrelia*-lajeja, ja kaikkiin tehoavan rokotuksen kehittäminen ei ole ollut helppoa. Todennäköisesti punkkilajien lämpötilaoptimit eroavat, joten ilmastomuutos tulee vaikuttamaan niihin eri tavoin. Siperialainen aivokuumevirus on evolutiivisesti huomattavasti vanhempi kuin eurooppalainen,

ja on myös mahdollista, että niiden sopeutumisessa ja lisääntymisessä jyrsijöissä on eroja, mikä vaikuttaa vaikkapa siihen, talvehtiiko virus jyrsijöissä vai punkeissa.

Puutiaisen elämänkiertoon kuuluu kolme vaihetta: toukka, nymfi ja aikuinen. Puutiaisen kehitys on hidasta, kukin vaihe vie vuoden. Kaikki kehitysvaiheet vaativat veriaterian kehittyäkseen seuraavaan vaiheeseen. Tästä johtuen ne kaikki levittävät viruksia, bakteereita ja alkueläimiä. Vaikka nymfeissä taudinaiheuttajia kantavien osuus on pienempi kuin aikuisissa, nymfien lukumäärä on paljon aikuisia suurempi. Se korostaa nymfien merkitystä tautien leviämislle.

Lämpötilan nousu vaikuttaa puutiaisten aktiivisuuden alkamiseen keväällä. Nymfit lähtevät liikkeelle jo 5–7 asteen lämmössä, mutta toukat vasta noin 10 asteen lämmössä. Tämän eron vuoksi lämpötilan nousun nopeudella on suuri merkitys patogeenien leviämislle. Kun kevätlämpö nousee hitaasti, toukat ja nymfit esiintyvät myyrissä eri aikaan. Sen sijaan kun lämpötila nousee nopeasti, nämä ikävaiheet esiintyvät samoissa myyrissä yhtä aikaa, ja tällöin mahdollistuu niin kutsuttu coffeeing (”kimppasyönti”). Kun eri ikävaiheen punkit imevät verta rinnakkain, esimerkiksi aivokuumevirus voi siirtyä nymfistä toukkaan isäntäjyrsijän ihosolujen kautta ilman että isäntä itse infektoituu. Tällainen lämpötilasta johtuva ilmiö on hyvin herkkä lämpötilan paikallisille vaihteluille, ja siksi aivokuumeeseen esiintymäalueet voivat olla hyvinkin

laikuttaisia. Ne myös saattavat siirtyä lämpöolojen muuttuessa. Metsien käsittely voi paikallisesti vaikuttaa kenttäkerroksen lämpötiloihin ja punkkien esiintymiseen.

Usein esiintyvä harhaluulo on, että runsaina myyrävuosina olisi paljon puutiaisia, mutta tuoloin unohdetaan punkkien monivuotinen elinkierro. Runsaana myyrävuonna munista kuoriutuvat toukat kyllä hyötyvät myyristä, kun veriaterian tarjoajia on runsaasti, mutta tästä seuraava runsas toukkamäärä kuitenkin muuttuu runsaaksi nymfimääräksi vasta seuraavana vuonna, jolloin myyräkanta on jo romahtanut. Tällöin nymfeille ei ole paljoa veriaterian lähteitä, mikä voi lisätä niiden kuolleisuutta.

Myyräkuume

Myyräkuume on yleisin eläinperäinen tautimme. Se on Puumala-viruksen aiheuttama infektiotauti, joka kuuluu munuaisoireisiin verenvuotokuumeisiin. Onneksi myyräkuume on tässä tautiryhmässä lievimmästä päästä. Vain yksi viidestä tartunnan saaneesta ihmisestä sairastuu. Suurin osa saa vasta-aineet ja elinikäisen immunitetin tietämättään. Noin 5 prosentilla suomalaisista on Puumala-vasta-aineet, joskin paikoin Järvi-Suomessa yli 60-vuotiaista miehistä vasta-aineita on yli puolella. Koska myyräkuume on virustauti, antibioottihoitoa ei ole. Akuutin taudin luonne vaihtelee suuresti, lievistä pahaan.

Lievää kuumeilua ei helposti edes tunnisteta myyräkuumeeksi. Yli puolet potilaista saa selviä munuaisoireita, jotka ilmenevät selkäkipuina ja/tai virtsaamishäiriöinä. Viisi prosenttia sairaustapauksista on niin vakavia, että dialyysihoito (munuaiskonehoito) on tarpeen. Myyräkuumeeseen saattaa liittyä oireita myös muissa elimissä kuten maksassa ja sydämessä. Myös keskushermosto-oireet ovat yleisiä, kuten voimakas päänsärky, näköhäiriöt tai sekavuus.

Alttiudella saada paha myyräkuume on perinnöllinen tausta. Ihmisellä niin sanottu HLA-immunipuolustus käynnistää immuunireaktiot. Suomessa tehdyissä tutkimuksissa on havaittu, että potilaat, joilla on aivan tietyt HLA-geenit (*HLA B8*, *HLA C4A*Q0* ja *HLA DRB1**) kärsivät vakavimmasta myyräkuumeesta. Yli 25 000 potilaan joukossa vuodesta 1995 lähtien on ollut vajaat 20 kuolemantapausta, ja kaikissa tutkituissa tapauksissa kyse on ollut mainitusta perinnöllisestä taustasta.

Vain metsämyyrä levittää Puumala-virusta. Niinpä myyräkuumeen esiintyminen seuraa juuri metsämyyrän kannanvaihteluita. Vähiten tautia esiintyy Lounais-Suomessa, missä metsäpinta-ala on vähäisin. Vuodesta 1995 jatkuneen THL:n tartuntatautirekisterin mukaan ihmisiä sairastuu myyräkuumeeseen vuosittain vajaasta tuhannesta yli kolmeen tuhanseen. Loppusyksy ja alkutalvi ovat pahinta myyräkuumeen riskiaikaa, mutta sairastumisia voi tapahtua ympäri vuoden.

Saatuaan tartunnan metsämyyrä kantaa virusta ja myös levittää sitä loppuelämänsä. Myyrävuosina

metsämyyräkanta on runsaimmillaan loppukesällä/alkusyksyllä. Puumala-viruksen leviäminen myyrissä tapahtuu parin kuukauden viiveellä. Niinpä virusta kantavien metsämyyrien määrä on suurimmillaan alku- ja keskitalvella, jolloin myös eniten ihmisiä sairastuu. Loppusyksyllä metsämyyristä 30–50 % voi kantaa Puumala-virusta, keväällä liki 100 %, mutta tuolloin myyriä on jo vähemmän. Virus säilyy tartuntakykyisenä myyrän ulkopuolella huoneenlämmössä kaksi viikkoa, mutta talvella kylmässä ja kosteassa todennäköisesti paljon pitempään. Ihmiseen virus hyppää useimmiten hengitysteitse pölyn mukana, kun pölyssä on myyrän kuivuneesta virtsasta tulleita viruksia. Suosittelenkin, että omakotitaloissa, ulkorakennuksissa ja mökeillä pidettäisiin hiirenloukkuja vireessä jatkuvasti ja poistettaisiin myyrät sitä mukaan kun niitä tulee rakennuksiin. Varsinkin metsän reunassa sijaitsevilla taloilla kannattaa loukuttaa. Jos pyyntiä suorittaa vain silloin tällöin, niin myyrillä on aikaa ruiskia virusta nurkkiin, joissa se voi säilyä viikkoja tartuttamiskykyisenä. Kuolleista myyristä tartuntaa ei helpolla saa.

Jänisrutto

Jänisrutto eli tularemia on *Francisella tularensis*-bakteerin aiheuttama tauti, joka voi tarttua lukuisiin eläimiin, myös ihmiseen. Se tarttuu herkästi ja hengitettynä se voi aiheuttaa vakavan keuhkokuumeen. Kärsin itse aikoinaan kolme viikkoa Helsingin

Auroran sairaalassa ammattitautina saamaani jänisruttokeuhkokuumetta. En suosittelen sitä kokemusta kenellekään. Suomessa tularemian saa useimmiten loppukesällä/alkusyksyllä hyttysen puremasta. Sen voi saada myös ihohaavan kautta esimerkiksi sairastunutta eläintä käsiteltäessä tai syömällä bakteerin saastuttamaa elintarviketta. Myös saastuneesta juomavedestä voi saada tartunnan.

Alueellisesti Suomessa on suurta vaihtelua tularemian esiintyvyydessä. Joillakin alueilla tauti on vähälukuinen, kun taas joiltain ”kuumilta” alueilta tulee melkoinen osa maamme ihmistartunnoista. Soinen ja jokinen pohjoinen Pohjanmaa johtaa tilastoja. Ruotsalaiset ovatkin korostaneet veden läheisyyttä tularemian luonnonkierrossa.

Suomessa tularemian esiintyminen noudattaa myyrien kannanvaihteluita, mutta liki vuoden viiveellä. Kun esimerkiksi myyräkuume runsastuu heti myyrähuipun myötä syystalvella, niin tularemiata esiintyy ihmisissä vasta myyrähuipun jälkeen seuraavan kesän lopulla.

Kun ihmiset saavat tartunnan useimmiten hyttysistä, mutta taudin yleisyys kuitenkin noudattaa myyrien kannanvaihteluita, niin mikä on näiden kahden asian välinen yhteys? Se, että tularemiata esiintyy eniten kosteikkojen ja vesistöjen läheisyydessä, koska hyttystoukat kehittyvät vedessä. Myyräkannan huippuvaiheessa ja lumien sulaessa seuraavana keväänä bakteeria voi joutua myyrien ulosteista ja raadoista runsaasti pintavesiin. Hyttystoukat saavat bakteerin vedestä, ja hyttystoukista

bakteeri siirtyy muodonvaihdoksessa edelleen aikuisiin hyttysiin. Myös vesissä elävien ameebojen on epäilty olevan tularemin säilymispaikkoja.

Kirjoittaja on Metlan metsäeläintieteen professori, joka on tutkinut myyriä 50 vuotta, sairasti itse myyräkuumeen 40 vuotta sitten, ja monia muita jyräjälevitteisiä ammattitauteja sen jälkeen. Hän on pitkään ollut mukana johtotehtävissä mm. laajoissa EU-projekteissa, joissa on tutkittu zoonoottisten tautien ekologiaa.

Taneli Kolström: VMI antaa luotettavaa metsävaratietoa nyt ja tulevaisuudessa

Suomalaisen metsätalouden ja metsäntutkimuksen historiaa ei voi kirjoittaa ilman mainintaa valtakunnan metsien inventoinnista, tuttavallisemmin VMI:stä. Seuraavassa luodaan lyhyt katsaus metsävaratiedon keruun historiaan, mistä kaikki alkoi ja esitetään visio siitä, mitä metsävaratiedon keruu voi tarjota tulevaisuudessa eri toimijoille.

Kaikki alkoi tietenkin verotuksesta

Valtiollahan on tunnetusti aina pula tuloista, menoja sen sijaan tuppaa olemaan aina liikaakin. Tilanne on tainnut ollut sama iän kaiken. Itsenäisyyden ensimmäisinä vuosina tilanne oli samanlainen kuin nykyäänkin, uusia tulolähteitä piti löytää verotukselle ja niinpä Valtioneuvosto oikeutti kesäkuussa 1921 metsäverotuksen uudistamiskomitean puheenjohtajansa Juhani Arajärven johdolla ”teettämään silmälläpitonsa alaisena tutkimuksen metsänkasvun yleisistä verotusmahdollisuuksista Suomessa”. Rahoitusta myönnettiin aluksi 50 000 markkaa ja näillä eväin Metsätieteellisen koelaitoksen (nyk. Metsäntutkimuslaitos) metsänarvioimistieteen pro-

fessori O.J. Lakari aloitti alustavat tutkimukset Evon valtionmetsissä sekä Lopen ja Pielisjärven välisellä arvioimislinjalla. Toki aiemminkin oli tehty erilaisia koeinventointeja eri toimijoiden toimesta.

Jo tuolloin oltiin tarkkoja tulosten luotettavuudesta ja Lakari katsoi, että luotettavat tulokset vaativat koko maan kattavat arvioimislinjat, mitkä sittemmin toteutettiin vuoteen 1926 mennessä, tosin Yrjö Ilvessalon vetämänä Lakarin siirryttyä sitä ennen Metsähallitukseen.

Valtakunnan metsien ensimmäisen inventoinnin (1921–24) perusteella Suomen metsien kokonaispuuston määräksi laskettiin 1 588 milj. m³ (kuorineen) ja vuotuiseksi kasvuksi arvioitiin 44 milj. m³ (kuoretta).

Myös inventoinnin lopullisen sysäyksen antaja, metsäverotuksen uudistamiskomitea käytti tuloksia hyödyksi vuonna 1922 uudistetun metsäverotuksen perusteiden laskennassa. Tuolloin metsäverotuksessa otettiin käyttöön pinta-alaperustainen verotusmalli, jossa jokaiselle metsikölle määritettiin veroluokka, luokkakohtainen alueellinen tuotos ja kunnat määrittivät sitten tuotokselle taloudellisen arvon ns. verokuutiometrin kautta. Vuodesta 1927 alkaen nämä alueelliset tuotosluvut perustuivat VMI:ssä määritettyihin kasvuihin ja ne määrättiin aina asetuksella.

Myös muissa Pohjoismaissa tehtiin samaan aikaan ensimmäisiä metsävarojen inventointeja ja nämä olivat tärkeä kehitysaskel inventointitutkimukselle. Tästä Haapanen (2014) kirjoittaa seuraavasti Yrjö Ilvessaloa siteeraten: ”*Ne osoittivat, että otantamenetelmän oli mahdollista saada suuralueille yhtenäi-*

sempiä ja luotettavampia tuloksia kuin koostamalla puidenluku- ja tuotostaulukkomenetelmin osa-alueiden suoritustavaltaan ja -ajaltaan erillisiä arviointeja. Lisäksi luotettavuus voidaan esittää tilastollisesti.”

VMI muuntuu tietotarpeiden mukaan

Ensimmäisestä valtakunnan metsien inventoinnista (VMI 1) on sittemmin kehittynyt kokonaisvaltainen metsien ja metsävarojen seurantajärjestelmä, joka tänään tuottaa alueittaista ja koko maan kattavaa luotettavaa tietoa

- metsävaroista ja -taseesta, puuston määrästä, kasvusta ja laadusta
- maankäytöstä ja metsien omistussuhteista
- metsien terveydentilasta
- metsien monimuotoisuudesta sekä
- metsien hiilivaroista ja niiden muutoksista.

Ensimmäiset valtakunnan metsien inventoinnit olivat kertaluonteisia ja jatkuvaksi toiminnoksi inventointi muuttui vasta huomattavasti myöhemmin neljännessä inventoinnista lähtien.

Toinen inventointi (VMI 2) toteutettiin maastossa vuosina 1936–38. Ensimmäisessä inventoinnissa päätavoitteena oli selvittää metsävarat ja kasvu, mikä oli ymmärrettävää verotuksen näkökohdistta. Myös puun käyttö alkoi kiinnostaa, ja vuonna 1927 oli tehty ensimmäinen koko Suomea koskeva puunkäyttötutkimus. Niinpä VMI 2:ssa rekisteröitiin linjan kaikilla kuvioilla edellisellä 10-vuo-

tiskaudella tehdyt toimenpiteet. Lisäksi arvioitiin metsänhoidollinen hakkuumäärä linjan niissä metsiköissä, joissa toimenpide-ehdotus sisälsi hakkuun. Tämän perusteella Ilvessalo teki ensimmäiset laskelmat metsänhoidollisesta hakkuusuunnitteesta, ja vaihtoehtolaskelmien perusteella hahmoteltiin tulevaisuuden hakkuumahdollisuuksia. Taustalla oli luonnollisesti kysymys, kuinka suuria hakkuumääriä Suomen metsät kestävät. Epäiltiin, että hakkuut olivat puunkäytön huippuhetkillä saattaneet ylittää kasvun. Vuosi 1937 oli puunkäytön huippuvuosi, joka ylitettiin vasta vuonna 1951. VMI 2 vastasi siten uusiin yhteiskunnan tietotarpeisiin, jotka liittyivät metsien käyttöön ja hakkuumahdollisuuksiin.

Kolmas inventointi (VMI 3) toteutettiin vuosina 1951–53. Suomen teollisen tuotannon tulevaisuuden katsottiin tuolloin nojaavan puunkäyttöön. Oli erilaisia komiteoita nimitetty valtiovallan toimesta, muun muassa teollistamiskomitea oli kiinnostunut suurimmasta kestävästä hakkuumäärästä investointeja ajatellen ja metsätalouskomiteaa kiinnosti metsien tuleva kehitys hyvän metsänhoidon vallitessa. Nämä vaikuttivatkin siihen, että kolmannessa inventoinnissa kiinnitettiin huomiota erityisesti metsien kasvukuntoon ja metsänhoidolliseen tilaan, otettiin käyttöön kehitysluokat. VMI 3:n jälkeen alkoi Suomessa myös puuntuotanto-ohjelmien aikakausi, olihan 1950-luvulla alkanut aktiivinen investoiminen puumassateollisuuteen ja kapasiteetti kasvoi. Hakkuusuunnitteita tarkasteltaessa tultiin siihen

tulokseen, ettei se enää kata puuntarvetta tulevalla tarkastelujaksolla.

VMI 3:n yhteydessä tehtiin myös kokonaan tie-teellisistä lähtökohdista ja mielenkiinnosta lähtenyt kasvillisuusinventointi, joka on nyt myöhemmin osoittautunut erittäin arvokkaaksi tarkasteltaessa metsäluontomme tilan muuttumista. Tämä lähtökohta oli poikkeuksellinen, koska inventointien lähtökohtana ovat kuitenkin aina olleet yhteiskunnan tietotarpeet eivätkä mitkään vain tutkimuksellisesti mielenkiintoiset kysymykset. Näin oli ennen VMI 3:sta ja on ollut myös sen jälkeen aina.

Neljäs inventointi (VMI 4) toteutettiin vuosina 1961–63. VMI 4:stä lähtien inventointi muuttui jatkuvaksi niin rahoituksen kuin toteutuksenkin osalta. Syynä oli keskeisesti se, että tietotarpeista oli tullut jatkuvia. Metsäteollisuuden kapasiteetti kaksinkertaistui, vuotuinen hakkuupoistuma ylitti puuston vuotuisen kasvun ja myös hakkuusuunnit ylitettiin. Metsätase oli tiukoilla ja niinpä vuonna 1961 asetettiin metsäasiantuntijoista koostuva metsätasetoimikunta arvioimaan metsäteollisuuden laajenemismahdollisuuksia ja suunniteltujen tehtaiden raaka-ainepohjaa. Metsävaratiedolla oli suora kytkentä investointeihin jatkossa.

VMI 4:n myötä alettiin arvioida hakkuupoistumaa, koska haluttiin saada tarkempaa tietoa metsätaseesta ja sen muutoksista. Metsätaseen muutokset ja teollisuuden lisääntynyt puuntarve saivatkin valtiovallan käynnistämään peräkkäisiä puuntuotanto-ohjelmia (HKLN, TEHO, ME-

RA-ohjelmat I, II, III), joilla metsien puuntuotantoa pyrittiin lisäämään. Näiden ohjelmien vaikutukset näkyvät meidän metsien kasvussa nykyäänkin.

Viides inventointi (VMI 5) toteutettiin vuosina 1964–70, ja sen myötä siirryttiin linja-arvioinnista nykyisin käytettävään koe-alapohjaiseen menetelmään (ryväsotanta). Syynä olivat toisaalta alueelliset tietotarpeet ja toisaalta tarve parantaa inventoinnin tulosten luotettavuutta.

VMI 3:n tulokset oli julkaistu aikanaan uudella tavalla, ensimmäistä kertaa kartastona, ”*Suomen metsät kartakkeiden valossa*”. Nyt lisääntyneisiin tietotarpeisiin Metsäntutkimuslaitos vastasi kokoomalla inventointien tulokset ja puunkäyttötutkimukset vuonna 1969 *Metsätilastolliseksi vuosikirjaksi*, josta tuli osa Suomen virallista tilastoa. Sitten inventointitulokset on koottu Metsäntutkimuslaitoksen Metinfo-palveluun erilaisiksi taulukoiksi, aikasarjoiksi sekä karttamuotoisiksi tulosteiksi kaikkien vapaaseen käyttöön. Nykyään myös metsävarakartat ovat kaikkien vapaasti käytettävissä.

Kuudes inventointi (VMI 6) seurasi heti edellisen perään vuosina 1970–76. Pohjoisessa kokeiltiin ja käytettiin ilmakuvia inventoinnissa. Sen sijaan satelliittikuvista tuolloin todettiin, etteivät ne olisi kovin käyttökelpoisia ilman radiometrisen tarkkuuden parantumista. Näissä asioissa teknologia on sittemmin kehittynyt erittäin paljon ja viimeisimmät uutiset ovat tosi mielenkiintoisia metsävaratiedon keruun kannalta. Kuudennen inventoinnin yhteydessä alettiin perustaa koealoja kasvun ajallisen vaihtelun

selvittämiseksi, joskin otantakehikoksi vaihtui pian seitsemännen inventoinnin otantakehikko. Myös ensimmäisiä metsien monikäyttöön liittyviä tietotarpeita nousi esille ja niihin kuudennessa inventoinnissa vastattiinkin aloittamalla porolaiduninventoinnit.

Seitsemäs inventointi (VMI 7) toteutettiin vuosina 1977–84 ja se tarkensi aiempia inventointeja. Puustomittaukset tehtiin nyt kaikilta maaluokilta, puulajijako tarkentui ja nyt mitattiin koealoilta kaikki yli 1,3 metrin mittaiset puut. Metsätuhot otettiin ensimmäistä kertaa kunnolla mukaan inventoinnissa ja myös monikäytölle oli oma muuttujansa maankäytön näkökulmasta. Tarkentunut inventointi teki mahdolliseksi laskea tulokset ensimmäistä kertaa kunnittain Pohjois-Suomessa. Toivottu tulos oli myös se, että puuston kasvu ylitti hakkuusuunnitteen ensimmäistä kertaa vuosikymmeniin ja Suomen metsävarat alkoivat nopeaan tahtiin kasvaa.

Kahdeksas inventointi (VMI 8) toteutettiin vuosina 1986–94 ja se sisälsi isoja teknisiä ja metodisia kehityssaskelia. Satelliittikuvatulkinta mullisti omalta osaltaan metsävaratiedon tuottamisen, ja professori Erkki Tompon johdolla tuotettiin monilähdeinventointiin (MVMI) perustuvat metsävaratiedot keskeisistä muuttujista (25m x 25 m rasterilla) koko maasta. Näiden pohjalta laskettiin ensimmäistä kertaa mm. kunnittaiset metsävaratiedot koko maahan vuonna 1998. Tunnetusti VMI:n otanta-asetelma tuottaa luotettavat tiedot maastoinventoinnin perusteella vain suuralueille. Satelliittikuvien käytön yhdistäminen maastoinventointeihin mahdollistaa

näiden tietojen tuottamisen luotettavasti myös sekä pienalueille että tulosten saamisen paikkaan sidottuna. Inventoinnin tulokset voidaan siten esittää sekä tilastoina että teemakarttoina. Vuonna 2012 Metsäntutkimuslaitos avasi nämä monilähteiseen VMI:hin perustuvat metsävarakartat avoimeen käyttöön (20 m x 20 m rasterilla) Maanmittauslaitoksen paikkatietokannan kautta. Nykyisin teemakarttoja tuotetaan runsaasta 40 tunnuksesta, jotka kuvaavat muun muassa metsien puuston määrää ja rakennetta.

Keski-Euroopan metsätuhot aiheuttivat sen, että Suomessa alettiin seurata VMI 8:n myötä metsäympäristön tilaa käyttäen hyödyksi VMI:n inventointikehikkoa ja siihen sisältyviä pysyviä koealoja. Laajenevan ympäristökeskustelun sekä Euroopan metsäministerikokouksen sopimien kriteerien ja indikaattorien (kriteerit ja indikaattorit metsien kestävän hoidon ja käytön sekä biologisen monimuotoisuuden säilyttämisen mittaamiseen) aiheuttamaan lisäntyneeseen tietotarpeeseen Metsäntutkimuslaitos vastasi ottamalla monimuotoisuustunnukset mukaan inventointiin yhdeksännessä inventoinnissa (VMI 9), joka toteutettiin 1996–2003. Nämä uudet tunnukset loivat pohjaa myös tulevalle Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden suojelulle (METSO-ohjelmalle).

Seuraava velvoittava haaste inventoinnille ja siihen perustuvalle tietotuotannolle tuli Yhdistyneiden kansakuntien ilmastopöytäkirjasta (1994) ja sitä täsmentävästä Kioton kokouksen pöytäkirjasta (1997). Kioton pöytäkirjan mukaan jokaisella maal-

la tuli olla kansallinen arviointijärjestelmä hiilitaseen ja kasvihuonekaasujen laskemiseksi. Metsien osalta laskennasta vastaa Metsäntutkimuslaitos nojaten keskeisesti VMI:ssä kerättyyn metsävaratietoon.

Kymmenes inventointi (VMI 10 vuosina 2004–2008) uudisti inventointikierron. Aiemmat inventoinnit olivat kampanjatyyppejä, jolloin tulokset koko maahan saatiin vasta kampanjan (inventoinnin) päätyttyä. Metsävaratiedon käyttäjät korostivat tiedon tuoreutta ja niinpä VMI muutti inventointikiertoa otantamenetelmän osalta siten, että koaloja alettiin mitata koko maassa joka vuosi. Tällä otantamenetelmän muutoksella kyettiin jatkossa tuottamaan inventointitiedot ajantasaisina koko maahan.

Metsien tilassa tapahtuvat nopeat muutokset, muun muassa myrskytuhot ovat näkyvästi olleet esillä toteutettaessa inventointia numero yksitoista (VMI 11) vuosina 2009–2013. Uusin haaste, johon Metsäntutkimuslaitos inventoinnillaan joutuu ja tulee vastaamaan, liittyy vuonna 2014 voimaan tulleen metsälakiin. Vastattava kysymys kuuluu, miten uusi metsälaki näkyy metsien hoidossa ja käytössä? Tähän ja moneen muuhun kysymykseen tänä vuonna alkanut VMI 12 tulee vastaamaan tulevina vuosina vetäjänsä, erikoistutkija Kari T. Korhosen johdolla.

VMI tiedon nykykäyttö

VMI on kehittynyt vuosien saatossa huomattavasti. Edellä kuvatun mukaisesti jokaiseen inventointi-

kierrokseen on tullut inventointitiedon käyttäjiltä, etenkin metsäpoliittisesta päätöksenteosta uusia tietotarpeita. Näihin tietotarpeisiin on Metsäntutkimuslaitos onnistuneesti vastannut inventointia kehittämällä. Nämä uudet tietotarpeet ovat myös ohjanneet VMI:n kehittymistä siksi nykyiseksi kokonaisvaltaiseksi metsien ja metsävarojen seurantajärjestelmäksi, mitä se tänä päivänä on.

VMI sekä sen tilastollinen maasto-otos laskentarutiineineen ja siihen liittyvine menetelmä- ja substanssiosaamisineen muodostaa moninaisia tarpeita palvelevan tilastomatemattisen otantakehikon. Sen avulla muu ajantasainen tieto voidaan sitoa pitkiin aikasarjoihin luotettavasti niin metsätalouden kestävyyden seurannassa kuin erilaisissa suunnittelu-tehtävissä. Inventointijärjestelmän kehittämisessä on tiedon luotettavuus ollut aina keskeisellä sijalla. Siksi inventointien tulosten yhteydessä esitetään myös keskivirhe kertomaan tiedon käyttäjälle sen luotettavuudesta. Toinen tärkeä periaate on ollut vertailtavuus: tärkeimpien metsävaratunnusten kehitystä on voitava seurata eri inventoinneissa.

VMI on myös se työväline, jolla Suomi valtiona vastaa tänä päivänä hyvin moneen kansainväliseen velvoitteeseen. Näitä ovat esimerkiksi Global Forest Resource Assessment (FAO), Forest Europe/State of Forests in Europe sekä kasvihuonekaasuraportointi metsien osalta (Kioto ja UNFCCC).

Kansallisesti VMI palvelee muun muassa metsä- ja ympäristöpoliittista päätöksentekoa, energiapolitiikkaa, toimii perustietovarantona Suomen metsistä ja

kertoo Suomen metsien tilan kehittymisen. Suomi on tunnetusti metsäteollisuuden maa ja siten teollisuuspolitiikka on ollut keskeinen metsävaratietojen käyttäjä. Inventointitiedon kysyntä metsäteollisuuden suunnasta on ollut aina suurta ja niinpä inventointituloksia on myös laskettu teollisuuden toivomille alueille. Kun metsävarojen käyttö tietyssä vaiheessa oli ylittämässä metsävarojen kestävästä käytöstä määrää, oli inventointituloksilla merkittävä rooli säädel- täessä uuden kapasiteetin syntyä.

Liioittelematta voidaan sanoa, että VMI:n tuottamat metsävaratiedot pitkänä aikasarjana ovat olleet yksi avaintietotuotteita Suomen talouden ja yhteis- kunnan kehittymisen kannalta.

Tulevaisuuden metsävaratiedon keruu

Hiljattain uutisoitiin Planet Labs yhtiön nanosatelliiteista (HS 30.9.2014), joita on tulossa sata kappaletta kiertämään maapalloa ensi vuoden alkuun mennessä. Näiden nanosatelliittien tuottaman kuvamateriaalin tarkkuus ei ole mitenkään ainutlaatuinen, pikseli on 3 m x 3 m maanpinnalla. Ainutlaatuinen ja erittäin mielenkiintoinen on tämän satelliittijärjestelmän ajallinen tarkkuus: satelliittijärjestelmä ottaa kuvan koko planeetan pinnasta kerran vuorokaudessa. Tämä tiheä päivitys tekee mahdolliseksi seurata muun muassa luonnon muuttuvia ilmiöitä ja luonnonvarojen käyttöä lähes reaaliajassa. Planet Labsin kilpailija, Skybox, suunnittelee

omaa satelliittiparvea maapallon ympärille vuoteen 2018 mennessä, tarkemmalla kuvamateriaalilla ja tiheämmällä kuvausvälillä. Tavoite on kuvata maapallo kolme kertaa vuorokaudessa. Mielenkiintoisen näistä molemmista tekee se, että kummankin kuvavirran on tarkoitus olla avointa dataa.

Planet Labs ja Skybox eivät ole ainoita toimijoita satelliittirintamalla. Uusimmissa satelliittikuvissa luvataan pikselin vastaavan 25 cm x 25 cm maanpinnalla. Myös muita optista kaukokartoitusta tekeviä satelliitteja on noussut taivaalle useilta uusilta toimijoilta.

Nämä kaikki uudet kuvamateriaalit ovat erittäin mielenkiintoisia tulevaisuuden metsävaratiedon keruun kannalta. Metlan nykyinen metsävaratiedon keruujärjestelmä nojaa vahvaan tilastolliseen otantakehikkoon maastomittausten osalta. Tämä mittausjärjestelmä yhdistetään laskentajärjestelmässä erilaiseen kaukokartoitustietoon, käytettävissä oleviin paikkatietoaineistoihin (esimerkiksi hallintorajat) ja muuhun estimointia tarkentavaan tietoon iteratiivisesti tarkentaen. Laskentajärjestelmä tuottaa inventoinnin kaksi perustietopakettia, jotka ovat tilastopohjainen numerotieto ja karttapohjainen metsävaratieto (teemakartat). Tilastoja tuotetaan sekä koko valtakunnan alueelle että myös pienemmille alueille tarpeen mukaan. Uudet kuvamateriaalit mahdollistavat metsävaratiedon tuottamisen jatkossa nykyistä tarkempaa koko valtakunnan alueelle. Luonnollisesti myös nykyisin metsävaratiedon teemakartoissa käytettävä 20m x 20m rasteri tulee tarkentumaan.

Uudet kuvamateriaalit mahdollistavat myös nykyistä ajantasaisemman metsävaratiedon tuottamisen. Tulevaisuuden metsävaratietovisiomme on, että kykenemme tarjoamaan järjestelmällämme vuosittain päivittyvän metsävaratiedon asiakkaillemme myös operatiivista toimintaa varten viimeistään vuonna 2020.

Haapanen, R. 2014. Valtakunnan metsien inventoinnit – Suomen metsiä mittaamassa. Metsäkustannus Oy. 327 s.