

METSÄTIETEEN PÄIVÄ 4.11.2009 HELSINGSSÄ
SISÄLLYSLUETTELO

ESITELMIEN TIIVISTELMÄT	2
POSTEREIDEN TIIVISTELMÄT	29

Suomen Metsätieteellinen Seura ry, PL 18, 01301 Vantaa
(Käyntiosoite: Jokiniemenkuja 1, 01370 Vantaa)
Puh. 010 211 2144, Faksi 010 211 2101
Sähköposti: sms@helsinki.fi, silva.fennica@metla.fi
Kotisivut: <http://www.metsatieteellinenseura.fi/>, www.metla.fi/silvafennica/

Esitelmien ja kommenttipuheenvuorojen tiivistelmät

Metsätyypeistä laserkeilaajiin - Suomen Metsätieteellinen Seura 100 vuotta

Tero Halonen

Helsingin yliopisto, Vironkatu 1, 00014 Helsingin yliopisto, puh. 050 589 7397,
tero.halonen@helsinki.fi

Suomen Metsätieteellinen Seura perustettiin vuonna 1909 edistämään metsätieteitä ja metsäntutkimusta Suomessa. Sadan vuoden aikana seura on ollut tärkeä suomalaisen ja kansainvälisen metsäntutkimuksen toimija ja yhdysside sekä metsätieteiden ja yhteiskunnan että metsäntutkijoiden ja muiden metsäntutkimuksesta kiinnostuneiden välillä. Seuran keskeisiä toimintamuotoja ovat olleet julkaisutoiminta, jäsenkokoukset, Metsätieteen päivät ja seminaarit, tieteenalakerhot, kansainvälinen toiminta sekä apurahojen myöntäminen.

Tänään julkistettavan seuran 100-vuotishistoriateoksen *Metsätyypeistä laserkeilaajiin. Suomen Metsätieteellinen Seura 100 vuotta* on kirjoittanut ja toimittanut historianutkija, filosofian maisteri Tero Halonen.

Kuinka päätösanalyysimenetelmät tulivat Metsähallitukseen?

Veikko Hiltunen

Metsähallitus, Kainuun alue, Viestitie 2, 87700 Kajaani, puh. 040 027 9075,
veikko.hiltunen@metsa.fi

Osallistava suunnittelu vakiintui Metsähallituksen toimintatavaksi 1990-luvun puolivälissä ja se vauhditti päätöstukimenetelmien käyttöönottoa. Varsinkin luonnonvarasuunnitteluun tarvittiin päätösanalyyttistä lähestymistapaa ja -menetelmiä tukemaan yhteistyöryhmiä, kun ne muodostivat kantaansa Metsähallituksen alueiden ja metsävarojen käyttöön. Kainuussa käytetty hyötyanalyysi selkiytti yhteistyöryhmälle suunnittelun ja päätöksenteon rooleja. Sen avulla kirkastui myös päätösvaihtoehtojen merkitys sekä tuotantomahdollisuuksien epälineaarisuus ja eri tuotteiden väliset vaihtosuhteet. Herkkyysanalyysit paljastivat, kuinka suuret muutokset eri tekijöissä muuttavat lopputulosta. Hyötyanalyysi vaati yhteistyöryhmältä paneutumista menetelmään, mutta se myös tuki hyvin ryhmän päätöksentekoa. Hyötyanalyysi on säilynyt luonnonvarasuunnittelun työkalupakissa koko ajan. Ulkopuolisen asiantuntijan käyttö on osoittautunut tarpeelliseksi menetelmän soveltamisessa, sekä teknisessä mielessä että prosessin läpinäkyvyyden ja uskottavuuden kannalta.

Enemmistöäänestys (Plurality voting) ja osin muutkin äänestysmenetelmät (Borda Count, Cumulative voting ja Multi criteria approval) ovat tuttuja ja niitä on ollut helppo soveltaa luonnonvarasuunnittelussa tavoitteiden tärkeyden ja vaihtoehtojen keskinäisen hyvyyden määrittelyyn. Toisaalta äänestysmenetelmillä saatujen tulosten analysointimahdollisuudet ovat rajallista, esimerkiksi herkkyysanalyysien osalta. Yhteistyöryhmissä yksityiskohtaisemmat jatkotarkastelut on tehty muilla menetelmillä tai keskustellen. Kun Länsi-Suomessa käytettiin hyötyanalyysiä äänestysmenetelmien jälkeen, osallistajat kokivat hyötyanalyysin käytön yhtä helppona kuin äänestysmenetelmät. MESTA-menetelmä vastaa ehkä parhaiten ihmisten tavanomaista päätöksentekotapaa. Yhteistyöryhmissä sen etuna on myös yksilö- ja ryhmäprosessien yhdistäminen, mikä edistää vuorovaikutusta ja oppimista. Kokemukset ovat osoittaneet, että MESTAn yksilötason käytön opastukseen on kiinnitettävä riittävästi huomiota ja että myös MESTAn ryhmäkäytössä ulkopuolisen asiantuntijan rooli on tärkeä.

Kokemukset päätöstukimenetelmistä käytännön osallistamisen työvälineinä ovat Metsähallituksessa kokonaisuutena myönteisiä, vaikka myös kritiikkiä esiintyy. Menetelmien käyttö edistää päätöstilanteen ja relevanttien päätösvaihtoehtojen hahmottamista. Osittain päätöstukimenetelmien vaatiman rakenteen seurauksena myös käsitteet yhtenäistyvät ja suunnittelun ja päätöksenteon roolit selkiytyvät. Ulkopuoliset asiantuntijat ovat tuoneet selvää lisäarvoa suunnitteluun. He ovat välittäneet päätösanalyyttistä ajattelutapaa Metsähallituksen edustajille ja osallistujille. Erityisesti hankkeiden projektipäälliköt ovat sisäistäneet sen. Ulkopuolisten asiantuntijoiden rooli on merkittävä myös prosessien neutraaliuden ja uskottavuuden kannalta. Kaikkineen luonnonvarasuunnittelussa käytetyt päätösanalyysin sovellukset ovat osoittautuneet toimiviksi käytännön työkaluiksi ja tuoneet lisäarvoa arjen päätöksentekoon.

Metsähallituksen tuleva organisointi vaikuttaa myös osallistamisen ja päätöstukimenetelmien käyttöön jatkossa. Tällä hetkellä ajatuksena on jatkaa päätöstukimenetelmien käyttöä osallistamisessa ja kehittää sovelluksia entistä tapauskohtaisemmaksi yhteistyössä tutkimustahojen kanssa.

Metsäsuunnittelun tutkiva kehittäminen – näkökulmien myyntiä ja toimijoiden kuuntelua

Teppo Hujala

Metsäntutkimuslaitos, Joensuun toimintayksikkö, PL 68, 80101 Joensuu, puh. 010 211 3288, teppo.hujala@metla.fi

Metsäsuunnittelutiede on ytimeltään menetelmien kehittämistä. Perinteisesti metsäsuunnittelun menetelmäkehitys on ollut lähellä operaatioanalyysiä, jossa numeerisesti esitetty suunnitteluongelma pyritään ratkaisemaan aiempaa tehokkaamin tai täsmällisemmin. Uusia kehitettyjä menetelmiä on usein testattu empiirisillä aineistoilla, ja kunkin tapaustutkimuksen päätelmissä on esitelty tutkijain näkemys menetelmän tuomasta lisäarvosta suunnittelumenetelmien perheeseen ja sen sovellettavuudesta käytännön prosesseissa.

Yllä kuvaillun, luonteeltaan perustutkimusta lähestyvän *analyttisen* menetelmänkehityksen rinnalla on tärkeää tunnistaa puhtaammin soveltavaa tutkimusta edustavan *synteettisen* menetelmänkehityksen merkitys. Molemmat voidaan lukea tieteelliseksi tutkimustyöksi ja kummastakin voi koitua hyötyä metsäpäästösten tekijöille, mutta lähestymistavat poikkeavat olennaisesti toisistaan. Siinä missä analyttinen menetelmänkehitys syvennyy yksittäisen menetelmän sisäiseen logiikkaan, synteettinen menetelmänkehitys lähtee liikkeelle päätöksenteon kontekstista, tarkastelee menetelmän tai menettelyn toimivuutta osana kokonaisuutta ja sovittaa sitä käytännön tarpeita paremmin palvelevaksi. Kumpaakin lähestymistapaa tarvitaan, ja laajemmissa tutkimusprojekteissa niitä voitaneen myös yhdistellä.

Esitys havainnollistaa synteettistä menetelmänkehitystä edustavaa metsäsuunnittelun tutkivaa kehittämistä kahden maa- ja metsätalousministeriön rahoittaman esimerkkiprojektin avulla. Yhteistutkimushanke *Yksityismetsien asiakaslähtöisen suunnittelun kehittävä työntutkimus* (2005–2007) syvennyi toisaalta metsänomistajien palvelutarpeisiin suunnittelupalvelujen tuotteistuksen tueksi ja toisaalta metsäsuunnittelijoiden työprosessin muokkaamiseen mielekkäämmäksi. Yhteistutkimushanke *Alueellinen metsäohjelma hyväksyttävänä ja vaikuttavana prosessina* (2007–2009) perehtyi puolestaan metsäohjelman laadinnan käytänteisiin ja sovitti päätöstuen menetelmiä osaksi osallistavaa ryhmäprosessia.

Kumpikin esimerkkihanke rakentui tutkijajoukon ja käytännön toimijoiden välisen tiiviin vuorovaikutuksen ympärille. Huomionarvoista oli metsäkeskusväen ja heidän sidosryhmiensä avoin ja rakentavan aktiivinen suhtautuminen kehittävään tutkimukseen. Tutkijoiden tehtäviin kuului kuulla toimijoiden kokemuksia ja tehdä niistä käsitteellisiä yhteenvetoja, esitellä uusia näkökulmia ja testauttaa menetelmiä sekä kerätä kokeiluista systemaattisesti palautetta yhteenvetojen tueksi. Metsäsuunnittelun tutkiva kehittäminen on metsäsuunnittelutieteen yhteiskunnallisen vuorovaikutuksen eturintamaa. Menestyäkseen se tarvitsee synteettisestä menetelmänkehityksestä kiinnostuneita toimijoita (*”pracademics”*) sekä tutkimus- että käytännön organisaatioista.

Metsätalouden vesiensuojelumenetelmien tutkimustulosten vaikutus käytännön toimiin

Samuli Joensuu

Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio, Soidinkuja 4, 00700 Helsinki, puh. 020 772 9039, samuli.joensuu@tapio.fi

Metsätalouden toimenpiteistä kunnostusojitus, uudistushakkuut ja metsänuudistamiseen liittyvä maanmuokkaus sekä lannoitukset kuormittavat eniten vesistöjä. Kunnostusojitukseen ja maanmuokkaukseen liittyvä kiintoaineshuhtoutuma on metsätalouden aiheuttamasta kuormituksesta merkittävin. Kiintoaineksen mukana vesistöön kulkeutuu samalla siihen sitoutuneita ravinteita, jotka voivat olosuhteiden muuttuessa vapautua vesistöissä. Lannoitus taas aiheuttaa liukoisen fosforin kuormaa.

Metsätalouden vesiensuojelumenetelmät perustuvat joko mekaaniseen aineksen laskeuttamiseen tai suodatukseen. Ensin mainittuja menetelmiä ovat muun muassa lietekuopat ja laskeutusaltat. Myös kosteikot toimivat jossakin määrin laskeuttamisperiaatteella. Pintavalutuskentät ja kosteikot pidättävät kiintoainesta osin suodattamalla.

Metsätalouden vesiensuojelumenetelmien tutkimus on meillä verrattain nuorta. Menetelmiä on tutkittu vasta runsaan kahden vuosikymmenen ajan 1980-luvun loppupuolelta lähtien. Sen sijaan metsätalouden kuormitushaittojen tutkimuksellinen seuranta on aloitettu 1970-luvun loppupuolella. Merkittävin ja pitkäaikaisin – osin kiistojakin aiheuttanut tämän alan tutkimus on Nurmes-tutkimus, jossa metsätalouden kuormituksen seuranta on aloitettu 1970-luvun lopulla ja seuranta jatkuu edelleen.

Kunnostusojituksen vesiensuojelumenetelmistä laskeutusaltaiden toimivuutta on tutkittu eniten. Esimerkkinä tästä on 1990-luvun alusta lähtien Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion ja Metsätutkimuslaitoksen yhteistyössä 40 käytännön kunnostusojitusalueella toteuttama kunnostusojituksen vaikutusten ja laskeutusaltaiden toimivuuden pitkäaikaisseuranta. Seuranta jatkuu edelleen. Vastaavan tyyppinen yhteistyö aloitettiin pintavalutuskenttien osalta 1990-luvun puolivälissä pienemmällä aineistolla. Hakkuiden ja maanmuokkauksen vesiensuojelumenetelmien tutkimus on jäänyt vähemmälle huomiolle. Tutkimustieto onkin näiden osalta pääosin peräisin Nurmes-tutkimuksesta.

Vesiensuojelumenetelmien tutkimus on perinteisesti ollut hyvin käytännön läheistä. Tutkimuskohteet on haettu käytännön toiminnasta. Esimerkiksi edellä mainittu kunnostusojituksen vaikutusten ja laskeutusaltaiden toimivuuden seuranta toteutettiin 40 käytännön kunnostusojitushankkeella, jotka valittiin eri puolilta Suomea tulleiden kohde-ehdokkaiden joukosta. Tästä johtuen tutkimustulokset välittyvät melko nopeasti käytäntöön. Käytännön toimijat osallistuessaan tutkimukseen voivat soveltaa tutkimustuloksia jo tuoreeltaan. Tulokset välittyvät myös ohjeisiin ja oppaisiin. Kaikkien edellä mainittujen tutkimusten tulokset näkyvät muun muassa Tapion julkaisemassa ja aika-ajoin päivittämässä Metsätalouden vesiensuojeluoppaassa. Muun muassa laskeutusaltaiden mitoitusohjeiden muutoksissa tutkimustulosten vaikutukset näkyvät selkeästi. Samoin pintavalutuskenttien mitoittamiseen seurantatutkimuksen tuloksilla on ollut vaikutusta.

Korkeusmalleja ja paikkatietomenetelmiä koskeva tutkimus on antanut ja antaa jatkossakin uusia mahdollisuuksia muun muassa eroosioherkkyyden tunnistamiseen ja eroosion torjuntaan erityisesti kunnostusojituksen yhteydessä. Korkeusmalleja hyödyntäen tehtävillä paikkatietoanalyysillä voidaan havainnollistaa veden virtausreitit ja virtausnopeudet maastossa. Yhdistämällä tähän maaperää koskevaa tietoa voidaan saada käsitys eroosioriskistä kunnostusojituksen yhteydessä. Uusi laserkeilaus luo uusia ulottuvuuksia tähän analyysitekniikkaan.

Metsähallitus ja puumarkkinat

Hannu Jokinen

Metsähallitus, Metsätalous, PL 94, 01301 Vantaa, puh. 020 564 4425,
hannu.jokinen@metsa.fi

Metsähallituksen liiketoiminnan liikevaihdosta (342 milj e) metsätalouden osuus v. 2008 oli n. 83 %. Liikevoitosta (109 milj e) metsätalouden osuus oli yli 95%.

Metsähallituksen osuus kotimaan puumarkkinoilla on vaihdellut viimeisen viiden vuoden aikana 8-10 % välillä. Puutavaran myynti ja toimitukset olivat viime vuonna n. 5,2 milj m3 ja tarjonta lisääntyy lähivuosina n. 6 milj m3.

Muutamia linjauksia kaupankäynnissä:

- toimitusmyynti suoraan asiakkaiden käyttöpaikoille
- toimituspaikkakohtaiset laadut
- suorat, kahdenkeskiset kauppaneuvottelut

Metsähallituksen puukauppaan vaikuttavat ensisijaisesti asiakkaiden tarpeet. Valtio on asettanut tiettyjä reunaehtoja metsien käytölle. Toimintaan vaikuttavat myös sidosryhmien moninaiset toiveet ja vaatimukset. Osa näistä vaatimuksista tulee myös markkinoiden kautta.

Ei ole yhtä yhtenäistä asiakasta ”metsäteollisuus” vaan asiakaskohtaisia tarpeita, jotka vaihtelevat eri paikoissa ja eri aikoina.

Liitutaululta leimikkoon – voiko tilastomatematiikasta jalostaa metsäinventoinnin palvelutoimintaa?

Tuomo Kauranne

Arbonaut Oy, Koskikatu 5 B, 80100 Joensuu, puh. 040 530 0622,

Tuomo.kauranne@arbonaut.com

Arbonautin metsäliiketoiminnan tarina alkaa Joensuun yliopiston Metria-talon kahviosta ja kiemurtelee suomalaismetsistä Yhdysvaltoihin ja Aasiaan. Puuston matemaattinen mielikuvamalli elää retken varrella latvuksen optisten ominaisuuksien mallista puiden populaatiolaskentaan, sieltä kolmiulotteiseen latvusmalliin ja edelleen laservalon heijastusparametrien tilastolliseen jakaumaan, väärin värein painotettuun ilmakehuun ja parametroituun koelätietokantaan. Matkan kuluessa matemaattinen kalusto vaihtuu konenäöstä ja hahmontunnistuksesta Fisheriläisen tilastotieteen kautta Bayesiläisiin käänteisongelmiin. Myös liiketoimintamalli elää lisensoitavasta ohjelmistotuotteesta lidar-aineiston tulkintaprojektien kautta asiakkaan tai kumppanin kanssa jaettuun palveluprosessiin. Pysyvää on vain jatkuva liike. Tervetuloa mukaan nojatuolimatkalle Arbonautin metsävaratietopalveluiden värikkäisiin vaiheisiin!

Puun arvoketjujen laskenta kehittyä – CASE: Sahauskustannusten laskenta.

Heikki Korpunen ja Jori Uusitalo

Metsäntutkimuslaitos, Parkano, Kaironiementie 54, 39700 Parkano, puh. 050 391 4087,
heikki.korpunen@metla.fi

Modernissa puutavaralajimenetelmän korjuuketjussa käytetään lähes tiedostamatta monipuolisia päätöksenteon apuvälineitä, esimerkiksi hakkuukoneen mittalaitteet tuottavat jatkuvasti tietoa katkontaa varten. Apteerausta tehtäessä rungon mitat ja ulkoinen laatu ratkaisevat, mutta myös metsänomistajan kanssa tehdyssä kauppakirjassa sovittujen puutavaralajien arvojakaumat ohjaavat katkontapäätöksiä. Hakkuutyötä varten tehtävässä arvojakaumassa katkontavaihtoehdot laitetaan suosituimmuusjärjestykseen vaihtoehdolle määritellyn hinnan, tai oikeammin arvon mukaan. Tuotteen tai tuoteryhmän arvo ei välttämättä perustu todellisiin puunkorjuun, kaukokuljetuksen ja jalostuksen kustannuksiin tai tuottoihin, vaan arvosuhteet sovitellaan tehdaskohtaisen raaka-ainetarpeen mukaan. Tästä johtuen raaka-aine ei välttämättä ohjautu paikallisesti tuottavimpaan jalostuskohteeseen ja koko tuotantoketju menettää tehokkuuttaan.

1980-luvulla kehitetty toimintoperusteinen kustannuslaskenta (activity-based costing, ABC) antaa vaihtoehdoisen näkökulman puunjalostusketjun tehokkuuden arviointiin. Laskentamenetelmän keskeisin periaate on kustannusten oikeudenmukainen kohdistaminen tuotteelle tai palvelulle. Tuotantoprosessin aiheuttamat kustannukset kohdistetaan jalosteelle resurssien käytön mukaisesti, yleensä tuotekohtaisten läpimenoaikojen perusteella, ilman epäsuoria kertoimia. Tutkimuksessa määriteltiin Suomeen rakennettavan, vuodessa noin 200 000 m³ sahatavaraa tuottavan virtuaalisahan tuotantoprosessit, resurssit ja kustannusrakenne toimintoperusteisen kustannuslaskennan periaatteiden mukaisesti. Kustannuslaskentamallissa käytettiin prosessijakoa: 1) tukkien vastaanotto, purku ja lajittelu; 2) kuorinta; 3) sahaus ja sahatavaran särmäys; 4) tuorelajittelu ja kuivauspakettien rimoitus; 5) kuivaus; 6) kuivalajittelu ja paketointi; 7) varastointi ja lähetys. Lisäksi mallissa huomioitiin erikseen sahanpurun ja hakkeen siirto omana sivuprosessinaan. Tuotanto pyöri 32 työntekijän voimin, vuotuisten toimintamenojen ollessa noin 7 miljoonaa euroa.

Laskentamalli mahdollisti herkkyyssanalyysin, jolloin voitiin arvioida esimerkiksi sahausasetteen muutoksen vaikutusta tukin sahauksen kokonaiskustannukseen. Case-laskennassa sahausasetetta muutettiin siten, että pintalautojen määrää vähennettiin systemaattisesti jokaisesta tukkiluokasta ja samassa suhteessa hakkeen määrää lisättiin. Esimerkkitapauksessa asetteen muutoksen tuloksena hakkeen tuotanto lisääntyi 25 prosenttia ja sahauksen kokonaiskustannukset laskivat 5–8 prosenttia. Tutkimuksessa huomioidaan jatkossa tuotekohtaisten hintojen avulla tukkiluokkien tuotot sekä eri katkontavaihtoehtojen korjuu- ja kaukokuljetuskustannukset, jolloin tukkiluokkien arvojakaumia voidaan tarkastella uudelleen myös vaihtelevissa sahatavaran markkinatilanteissa.

Jatkossa toimintoperusteista kustannuslaskentaa sovelletaan myös muiden puutavaralajien jalostusketjuihin, jotta katkonnan tarvejakauman kokonaisvaltainen arviointi on mahdollista. Näin voidaan estimoida paikallisesti kannattavimmat katkontavaihtoehdot ja parantaa puunkorjuun ja -jalostuksen yhtenäistä arvoketjua entisestään.

Integroituna vai ilman?

Kalle Kärhä

Metsäteho Oy, PL 101, 00171 Helsinki, puh. 040 519 6535, kalle.karha@metsateho.fi

Kun leimikosta korjataan ainespuun ohella energiapuuta, puhutaan yhdistetystä eli integroidusta korjuusta. Pieniläpimittaisen aines- ja energiapuun korjuuseen on käytössä kaksi integroitua korjuumenetelmää: kokopuun paalaus ja niin sanottu kahteen kasaan hakkuu. Aines- ja energiapuun integroitu korjuu kahden kasan hakkuumenetelmällä on yleistynyt voimakkaasti kuluneen parin, kolmen vuoden aikana nuorissa metsissä. Kahden kasan menetelmässä leimikosta korjattava aines- ja energiapuu erotellaan hakkuussa nimenmukaisesti kahteen eri kasaan: ainespuukasaan ja energiapuukasaan. Ainespuuosite ohjautuu metsäteollisuuden käyttöön ja energiapuuosite (eli kuitupuuksi kelpaamaton pienpuu sekä kuitupuukokoisten runkojen latvakappaleet ja oksat) energiantuotantoon.

Tässä esitelmässä käydään läpi lyhyesti Metsäteho Oy:n ja sen yhteistyökumppanien tekemiä tutkimuksia aines- ja energiapuun integroidusta korjuusta kahden kasan menetelmällä nuorissa metsissä vuosina 2008 ja 2009. Tehdyissä tutkimuksissa on selvitetty integroidun korjuun tuottavuutta ja kustannuksia ja niitä on verrattu ”perinteiseen” ainespuun (eli kuitupuun) ja kokopuun erilliskorjuuseen. Kaikki tutkimuksissa hakatut puut on metsäkuljetettu tienvarsivarastolle ja punnittu kuorman purkamisen yhteydessä kuormainva’alla.

Aines- ja energiapuun integroidusta korjuusta on saatu hyviä kokemuksia:

1. Hakkuukertymä on lisääntynyt leimikoittain jopa 40–120 prosenttia verrattuna ”perinteiseen” kuitupuun korjuuseen.
2. Hakkuun tuottavuus on kasvanut leimikoittain 10–40 prosenttia, kun verrataan tavanomaiseen kuitupuun korjuuseen yksinpuin.
3. Tutkimuksissa joukkokäsitelty kuitupuun on ollut laadultaan lähes yhtä hyvää kuin yksinpuin hakattu: Joukkokäsiteltyjen kuitupuupölkkyjen latvaläpimitat ja pituudet ovat pitäneet hyvin. Oksantynkiä ja huonosti karsiintuneita oksia ei ole jäänyt paljon kuitupuupölkkyihin.
4. Työsuorituksen mittaus ei tuottanut ongelmia, kun on käytetty kuormainvaakaa.

Integroidun korjuun vahvuutena voidaan pitää myös sitä, että tällä keinolla metsähakkeen raaka-ainepohjaa voidaan laajentaa ja näin parantaa metsähakkeen saatavuutta. Integroidun korjuun etuna on pidettävä lisäksi sen joustavuutta: kuitupuun- ja energiapuuositteiden määriä voidaan säätää markkinatilanteen mukaan, ja on olemassa optio kuitupuun ohjaamiseen kuiduttavalle teollisuudelle.

Tulosten perusteella voidaan arvioida, että integroitu korjuu tulee lisääntymään jatkossa niin ensiharvennuksilla kuin myöhemmilläkin harvennuksilla. Markkinat, eli mikä on kuitu- ja energiapuun kysyntä ja mitkä ovat kuitu- ja energiapuun kanto- ja tehdas-/laitoshinnat, määrittävät integroidun korjuun volyymit.

Työmenetelmien kehitystyötä on jatkettava, koska tuloksista on nähtävissä, etteivät kuljettajat ole hyödyntäneet täysmääräisesti joukkokäsittelyä hakkuutyössään. Metsätehon ja sen osakkaiden integroidun korjuun T&K-hankkeissa etsitään vastauksia mm. seuraaviin kysymyksiin: kuinka isoja puita on kannattavaa joukkokäsittellä ja mikä on optimaalinen taakkakoko erityyppisissä leimikoissa ja erityyppisellä kalustolla; mikä on tehokkain työskentelytapa joukkokäsittelyssä, kun hakataan ajouran vierestä ja kauempana ajourasta; miten kuitu- ja energiapuukasat olisi sijoitettava integroidussa hakkuussa ja minkälainen on optimaalinen leimikko integroituun korjuuseen?

Muutoinkin Metsäteho pyrkii edistämään integroidun korjuun käyttöä tuottamalla koulutusmateriaalia integroituun korjuuseen. Kehitystyötä tehdään tiiviissä yhteistyössä

metsäkoneen kuljettajien, koneyrittäjien, puunhankintayritysten toimihenkilöiden sekä kone- ja laitevalmistajien kanssa.

Lisätietoa:

Kärhä, K. & Mutikainen, A. 2009. Moipu 400ES ensiharvennumännikön integroidussa hakkuussa. Metsätehon tulosalvosarja 2/2009. Saatavissa:

http://www.metsateho.fi/uploads/Tuloskalvosarja_2009_02_Moipu_400ES_kk_1.pdf.

Kärhä, K., Högnäs, T., Kumpare, T., Kovettu, A. & Mutikainen, A. 2009. Ponsse H53e ensiharvennumännikön integroidussa hakkuussa. Metsätehon tulosalvosarja 5/2009. Saatavissa:

http://www.metsateho.fi/uploads/Tuloskalvosarja_2009_05_Ponsse%20H53e_kk.pdf.

Metsätalouden vesistövaikutusten tutkimus ja tulosten vienti käytäntöön – toiveita, tiedettä ja ympäristöpolitiikkaa

Ari Laurén¹ ja Harri Koivusalo²

¹Metsäntutkimuslaitos, Joensuun toimintayksikkö, PL 68, 80101 Joensuu, puh. 050 391 3066, ari.lauren@metla.fi

²Teknillinen korkeakoulu, Yhdyskunta- ja ympäristötekniikan laitos, PL 5200, 02015 TKK

Tutkimustulosten vienti käytäntöön nähdään nykyään kuuluvaksi osana jokaiseen soveltavan tieteenalan tutkimukseen. Metsätalouden vesistövaikutusten tutkimuksen yhteydessä tulosten vienti käytäntöön voi tarkoittaa tiedon käyttämistä maankäytön politiikan ja käytänteiden ohjailuun tai konkreettisesti uusien vesiensuojelumenetelmien tai suunnittelumenetelmien kehittämistä, suosituksia käytössä olevien vesiensuojelumenetelmien mitoittamiseen tai suosituksia vesistöystävälliseen metsänhoidon toteuttamiseen. Hyvän tutkimuksen kriteeri on siirtymässä totuuden etsinnästä kohti tulosten sovellettavuutta – tuotetta.

Tutkijan samanaikainen rooli tiedon tuottajana ja käytäntöön viejänä, eli tuotteensa markkinamiehenä, saattaa johtaa eettisiin ristiriitoihin erityisesti suhtautumisessa tutkimuksessa olevaan epävarmuuteen. Akateemisessa tutkimuksessa perimmäinen tavoite on totuuden etsiminen. Tutkimuksen eettisiin lähtökohtiin kuuluvat riippumattomuus (disinterestedness) ja skeptisyys (organized scepticism), joiden tavoitteena on suodattaa todelliset ilmiöt epävarmuudesta ja etäännyttää tutkijan omat pyyteet tutkimusprosessista. Tämän eettisen lähtökohdan vuoksi tutkija esittää tuloksensa siten, että päätelmissä erehtymisen riski on mahdollisimman pieni. Tutkija voi sanoa esimerkiksi, että laskeutusaltailta voidaan vähentää valumaveden kiitoainekuormitusta vain jos hänen tutkimuksensa osoittaa näin tapahtuvan.

Vesistövaikutustutkimuksen tulosten vienti käytäntöön on osa ympäristöpolitiikkaa kuuluvaa vesipolitiikkaa. Vesipolitiikan tavoitteena on vesien tilan parantaminen, eikä vesipolitiikan tekoa sido samat eettiset periaatteet kuin tutkimuksen tekoa. Ympäristöpolitiikan keskeisiä kulmakiviä on varovaisuusperiaate, jonka mukaan varmistettujen tieteellisten todisteiden puuttumista ei tulisi käyttää synnä uhan torjumiseen tai sen vaikutusten vähentämiseen tähtäävien toimien lykkäämiseen. Tämän perusteella tiedon tuottajan ja käyttäjän eettiset periaatteet poikkeavat suhtautumisessa tiedon epävarmuuteen. Siinä missä tutkija pitäytyy skeptisiin ja tietoon, politiikan tekijää ohjaavat arvot ja tavoite ympäristön pelastamisesta. Laskeutusallasesimerkkiä käyttäen politiikan tekijä voi suosittaa altaiden käyttöä, sillä perusteella, että niiden uskotaan pienentävän vesistökuormitusta.

Tutkijalle on erityisen ongelmallista, kun tutkitusta tiedosta siirrytään alueelle, josta tutkimustietoa ei ole saatavilla. Kun tutkimustieto ei kata kysymystä kokonaan, tutkijan omat arvot nousevat käsitysten muodostamisessa merkittävään asemaan. Samalla kasvaa riski siihen, että tutkijan omat arvot alkavat vaikuttaa tutkimustulosten käytäntöön vientiin, ja silloin ollaan ristiriidassa myös toisen tutkimuseettisen periaatteen, riippumattomuuden (disinterestedness) kanssa. Mikäli tutkijan työ on eettisesti kestävällä pohjalla ja hän selkeästi tekee rajan tiedon ja subjektiivisen käsityksen välillä, eettistä ongelmaa ei ehkä muodostu. Toisaalta jos tutkija ei ole tietoinen arvoistaan ja avoin vaikutteistaan, hänen uskottavuutensa tieteen tekijänä voi kärsiä tulosten käytäntöönvientiponnisteluuissa. Laskeutusallasesimerkkiin palatakseni, on kestämaton tilanne, jos tutkijan pitää tieteellisen skeptisyyden nojalla epäillä laskeutusaltaiden toimivuutta ja samanaikaisesti suosittaa niiden käyttöä ”kaiken varalta”. Tutkijan roolia tiedon tuottajana ja käytäntöön viejänä ja mahdollisia eettisiä ristiriitatilanteita tutkimuksen eri vaiheissa tulisi tarkastella kriittisesti myös soveltavien tieteiden alalla.

Metsäbiologiaan liittyvän tutkimustiedon istuttaminen metsäpolitiikkaan sekä metsäorganisaatioiden ja metsänomistajien toimintaan - esimerkkinä kulotus

Pertti Mäkinen

Metsä-Pepe Ky, Aarnonkuja 1, 19600 Hartola, puh. 040 035 5704, pertti.makinen@phnet.fi

Taloustmetsien kulottaminen on yksi toiminto metsien uudistamisen ketjussa. Kulotusoperaatiossa täytyy ottaa huomioon odotettavissa oleva sään kehittyminen. Lähtökohtana on, että poltettava alue on riittävän kuivaa jotta palamistulos olisi täydellinen. Tämä merkitsee sitä, että poltto ajoittuu metsäpalovaroituksen aikoihin. Yleensä ajankohta on kesäkuun alkupäivinä.

Kulotus vaatii vahvaa osaamista. Täytyy hallita tulen käyttäytyminen. Kulotuksen johtajalla tulee olla valmiudet ja rohkeutta ottaa vastuu operaation onnistumisesta, tai epäonnistumisesta. Miten tämä tieto saadaan vietyä käytännön toimijoiden keskuuteen eri organisaatioissa? Tällä kohdoin tarvitaan tiedon jakamista, koulutusta ja kannustamista.

Metsänomistajille kestävä metsätalouden rahoituslain mukainen tuki on ollut yhtenä kannustimena. Kun rahoituksen uutena perusteena näyttää olevan ekologiset näkökulmat, on ensiarvoisen tärkeää, että uudet rahoitusehdot ovat kulotukseen kannustavia. On syytä muistaa, että metsätalouden harjoittaminen on taloudellista toimintaa. Kun metsäomistaja harkitsee uudistusalan valmistamista käyttäen apuna kulotusta, hän laskee saanko paremman taloudellisen tuloksen myymällä oksa- ja latvusmassan, sekä kannot energian raaka aineeksi vai yhteiskunnan tuella kulotushankkeena. Kuulin tässä ihan hiljattain käytännön esimerkin, jossa kulotus vaihtoehtona ei tullut päätökseksi.

Jotta kulotus saisi lisää kannatusta, tarvitaan vertailevaa tutkimustietoa ja laskelmia metsän tuotosta kulotetuilla kohteilla. Paljonko tulee lisää kuutioita hehtaaria kohti, minkä verran kiertoaika lyhenee, mitkä ovat vaikutukset metsän terveydentilaan ja vaikutukset koko ekosysteemiin. Tähän saakka olemme toimineet osittain, minulla on sellainen käsitys tiedon varassa. Tarvitaan faktatietoa, jotta voimme perustella miksi kulotus on varteenotettava vaihtoehto valmisteltaessa metsän uudistamista.

Kuten kaikessa muussakin toiminnassa, ihmiset näitäkin asioita hoitaa ja tekevät. Käytännön toimijat eri organisaatioissa ovat avainasemassa. Heidän tehtävänä on tiedon siirtäminen ja muuttaminen käytännön toiminnaksi yhdessä metsäntuottajien kanssa. Ei riitä, että tutkimustieto istutetaan metsäpolitiikkaan, se pitää myöskin juurruttaa siihen.

Sata ja yksi vuotta suomalaista metsänarviointia: Taksattorihistoriikin metatarina

Tuula Nuutinen¹, Reija Haapanen² ja Teppo Hujala³

¹ Euroopan metsäinstituutti, Torikatu 34, 80100 Joensuu, puh. 010 773 4309, tuula.nuutinen@efi.int

² Haapanen Forest Consulting, Kärjenkoskentie 38, 64810 Vanhakylä, puh. 040 502 1571, reija.haapanen@haapanenforestconsulting.fi

³ Metsäntutkimuslaitos, PL 68, 80101 Joensuu, puh. 010 211 3288, teppo.hujala@metla.fi

Ajatus suomalaisen metsänarvioinnin historiikista syntyi Taksattoriklubin hallituksessa vuonna 2006. Jo tuolloin oli nähtävissä suomalaisen metsätalouden murros, joka kannusti eri ammattikuntia miettimään omaa rooliaan ja toimintastrategiaansa. Historiaprojektin lähtökohtana oli oletus, että alan kehityskulun ja siinä havaittujen syy-seuraussuhteiden tulkinta auttaa varautumaan tulevaisuuteen. Projektin yhtenä tavoitteena oli opetella tunnistamaan taksaattoreiden teknisiä, hallinnollisia tai sosiaalisia innovaatioita ja niiden roolia toimialan käännepeisteissä: miten toimintaympäristö ja sen avainmuutokset ovat kannustaneet innovaatioihin tai miten innovaatiot ovat vaikuttaneet toimintaympäristöön.

”Taksattorien taipaleelta” -historiaprojekti käynnistyi vuonna 2007 Metsämiesten Säätiön rahoituksella. Tarkoituksena oli kartoittaa toimialan kehitystä 1900-luvun alkupuolelta nykypäivään. Hanke sai vahvan pohjan vuosina 1993–1994 toteutetusta perinnekeruuprojektista, jonka aineistosta työstettiin ja julkaistiin uudistettuna painoksena professori Aarne Nyysösen muistelmat ”Telluksen taksaattori. Ylijohtaja, professori Aarne Nyysönen”. Muistelmien lisäksi professori Nyysösen elämäntyötä kunnioitettiin keväällä 2007 järjestetyssä seminaarissa. Historiaprojektissa koottiin Taksattoriklubin toimintaan liittyvä materiaali ja täydennettiin perinnekeruuta haastattelemalla 20 taksaattorialaan vaikuttanutta avainhenkilöä. Myös rinnalla kulkeneista VMI:n ryhmänjohtajien ja Metsähallituksen metsäsuunnittelun historiaprojekteista saatiin arvokasta tietoa. Tärkeä osa hanketta oli keväällä 2008 järjestetty innovaatioseminaari, jossa kartoitettiin jo tehtyjä innovaatioita sekä harjoiteltiin luomaan uusia innovaatioita.

Hankkeen tuloksena syntynyt historiikirja ”Taksattorien taipaleelta. Sata ja yksi vuotta suomalaista metsänarviointia” on kokonaisuus, jonka avulla lukija voi hahmottaa kehityssuuntia, tunnistaa käännepeiteitä ja ymmärtää syy-seuraussuhteita. Teknologian kehittyessä mittaukset ovat siirtyneet maastosta taivaalle ja toimistoon. Suunnittelutehtävissä vuorovaikutuksen toinen osapuoli on yhä useammin ihminen – eikä puu tai metsä kuten ennen. Työtehtävien muutoksesta huolimatta taksaattorin elämäntehtävä, metsä- ja puuvarojen kestävä käytön tietotuki, on kuitenkin säilynyt ennallaan. Globalisoitumisen mukanaan tuomat haasteet ovat kovat: markkinatalous voimistuu, ilmasto vaihtelee ja väestön tarpeet muuttuvat. Taksattorien kyky tuottaa objektiivista tietoa metsä- ja puuvarojen kehittymisestä tai metsien käytön ja hoidon vaihtoehtoista ja vaihtoehtojen seurauksista muuttuvassa ja ehdollisessa toimintaympäristössä on entistäkin arvokkaampaa.

Kaikki hankkeessa tehdyt haastattelut arkistoidaan hankkeen päätyttyä Suomen Metsätieteellisen Seuran arkiston yhteyteen, ja haastateltujen kanssa tehdään sopimukset aineiston myöhemmästä tutkimus- ja muusta käytöstä. Historiikin lisäksi haastatteluja on suunniteltu hyödynnettäväksi mm. erillisessä antologiassa, koosteessa tiivistettyjä urakertomuksia.

Historiaprojektiin osallistui edustava otos taksaattoreita eri ikäluokista ja tehtävistä. Kiitokset kaikille osallistuneille, erityisesti Taksattoriklubin hallitukselle ja hankkeen neuvonantajina aktiivisesti toimineille professori Simo Posolle ja klubin pitkäaikaiselle sihteerille Simo Hanneliukselle.

”Tunne menneisyytesi, niin ymmärrät paremmin itsesi - ja tiedät tänään paremmin, mitä huomenna voi tapahtua.”

Riekkosoiden ennallistaminen

Ahti Putaala

Metsähallitus, Pohjanmaan alue, PL 81, 90101 Oulu, puh. 020 564 6619, ahti.putaala@metsa.fi

Riekko on tyypillinen arktis-alpiinisen alueen lintulaji, joka esiintyy Suomessa myös havumetsävyöhykkeellä, missä sen elinympäristöjä ovat ennen kaikkea suoalueet. Havumetsäalueen riekkokannat ovat vähentyneet jo kolmen vuosikymmenen ajan. Eteläisestä Suomesta riekot ovat monin paikoin hävinneet kokonaan ja vielä säilyneet populaatiot eristäytyneet yhä kauemmaksi toisistaan. Metsäriekin ahdingon uskotaan johtuvan ennen kaikkea soiden ojituksia seuranneesta elinympäristöjen hupenemisesta ja muuttumisesta. Lisäksi ilmaston lämpenemisen myötä lyhentynyt lumisen ajan pituus ja siitä johtuva saalistuspaineen kasvu on etenkin viime vuosikymmenen aikana saattanut vauhdittaa riekon alamäkeä.

Riekkokantojen säilymistä ja elpymistä havumetsäalueella tuetaan riekon soidin- ja pesimäsoiden ennallistamisen avulla. Metsähallituksen hallinnoimilla suojelualueilla soiden ennallistaminen alkoi 1990-luvun alussa. Vuoden 2008 loppuun mennessä suojelualueiden soita oli ennallistettu jo yli 15 000 ha. Suojelualueiden soiden ennallistaminen on palauttanut merkittävässä määrin elinympäristöjä myös riekolle. Valtion talousmetsien alueella riekkosoiden ennallistaminen aloitettiin vuonna 2007 Riistan elinympäristöjen aktiivisen hoidon (REAH) -hankkeessa. Ennallistamista rahoitetaan valtion maiden metsästyslupatuloilla. Valtion talousmetsien alueella riekkosoidia on tähän mennessä ennallistettu n. 1000 hehtaarin alueella. Ennallistamisen kohteina ovat ennen kaikkea karut rämeet. Riekkosoiden ennallistamisen tekniikka noudattaa pääpiirteittäin suojelualueiden soiden ennallistamista. Ennallistamiskohteilta poistetaan ojituksesta hyötynyt ja sen jälkeen kasvanut puusto. Suon vesitalouden ja suokasvien palautumista edistetään täyttämällä tai patoamalla ojia.

Elinympäristöjen ennallistamisen ohessa aloitettiin Metsähallituksen ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen yhteistyönä riekon elinkykyä ja ympäristövaatimuksia metsävyöhykkeessä koskeva tutkimus. Tutkimushankkeen tavoitteina on tuottaa käytännön metsä- ja maisemanhoidossa sovellettavaa tietoa riekon elinympäristövaatimuksista ja menestymisestä sekä arvioida eri suotyyppien ja ennallistamistoimenpiteiden soveltuvuutta riekon elinympäristöjen palauttamisen kannalta. Ennallistettujen suokohteiden merkitystä riekolle selvitetään radiolähetintä kantavien riekkosten sekä ennallistamiskohteilla tehtävien keväisten reviiirkartoitusten avulla.

Vuoden 2008 loppuun saakka jatkuneen REAH-hankkeen jälkeen riekkosoiden ennallistaminen on jatkunut valtion talousmetsien alueella osana Metsähallituksen normaalia toimintaa. Toimintamallia on kehitetty sellaiseksi, että talousmetsien luonnonhoitoa voidaan edistää metsätalouden vakiintuneita järjestelmiä käyttäen ja vähäisin lisäresurssein normaalin metsänhoidon suunnittelun, kunnostusojituksen, puunkorjuun ja -kuljetuksen yhteydessä. Toimintamallia soveltaen voidaan esimerkiksi kunnostusojituksen yhteydessä ennallistaa samalla monimuotoisuuden ja monikäytön edistämiseksi läheinen kunnostusojitukseen soveltumaton ojitettu suo. Ennallistettavaa suota voidaan lisäksi hyödyntää kunnostusojitetun alueen valumavesien pintavalutuskenttänä. Mahdollisuudet riekkosoiden kustannustehokkaaseen ennallistamiseen normaalien metsätaloustoimien yhteydessä ovat parantuneet, kun energiapuun korjuuta ollaan lisäämässä ja turvemaiden puunkorjuuseen ympärivuotisesti soveltuvaa kalustoa on kehitetty.

Kuinka päätösanalyysimenetelmät tulivat Metsähallitukseen?

Jouni Pykäläinen

Joensuun yliopisto, Metsätieteellinen tiedekunta, PL 111, 80101 Joensuu, puh. 050 373 9188,
jouni.pykalainen@joensuu.fi

Parin pienemmän mittakaavan kokeilun jälkeen päätösanalyysi otettiin testikäyttöön osana Metsähallituksen uutta strategisen tason luonnonvarasuunnittelua (LVS). Heti ensimmäisessä, Kainuussa toteutetussa, luonnonvarasuunnitteluhankkeessa lähdettiin ennakkoluulottomasti liikkeelle hyötymallin muotoilulla ja käytöllä maakunnallisessa yhteistyöryhmässä. Hankkeessa käytiin läpi ehkäpä tähänkin asti syvällisin hyötyanalyysiprosessi, joka tuotti runsaasti oppia ja näkemyksiä jatkokehitystä varten. Hankkeen suurimpana hyötynä lieneekin ollut suunnittelun systematiikan selkiytyminen, koska suunnitteluongelman muotoilu ja ratkaisu mallinnettiin perusteellisesti. Hyötyanalyysiä käytettiin myöhemmin myös Länsi-Suomen luonnonvarasuunnittelussa kahdella eri kierroksella. Länsi-Suomen ensimmäisellä kierroksella demonstroititiin myös A'WOT –menetelmän käyttöä luonnonvarasuunnittelussa.

Luonnonvarasuunnittelun päätösanalyysiä haluttiin kuitenkin yksinkertaistaa, koska hyötyanalyysin ymmärtäminen vaatii osallistujilta kohtuullisen syvällistä menetelmään paneutumista. Käytännössä esimerkiksi osallistujat vaihtuvat kesken prosessin, joten tällainen paneutuminen ei ole aina mahdollista.

Seuraavaksi kokeiltiin äänestysmenetelmiä (Borda count, Cumulative voting ja Multi criteria approval) Kainuun toisella LVS -kierroksella ja äänestysmenetelmät todettiin käyttökelpoiseksi tavaksi tavoiteinformaation hankkimiseen. Äänestysmenetelmiä käytettiin myös yhdessä hyötyanalyysin kanssa Länsi-Suomen toisella LVS -kierroksella. Tuolloin todettiin, että yksin käytettynä kokeiluilla äänestysmenetelmillä ei aina löydetä parasta suunnitelmavaihtoehtoa.

Saatujen kokemusten perusteella ryhdyttiin kehittämään menetelmää, joka yhdistäisi äänestysmenetelmien helppouden ja sillä löydetäisiin haluttaessa aina myös paras vaihtoehto. Kehitystyön tuloksena syntyi MESTA –menetelmä. MESTA perustuu käypien ratkaisuvaihtoehtojen rajaukseen siten, että jäljelle jää paras vaihtoehto tai riittävän pieni joukko vaihtoehtoja, joiden joukosta voidaan valita paras. MESTAA voidaan käyttää internetin yli, yhdessä äänestysmenetelmien kanssa ja sillä voidaan myös tukea neuvotteluja osallistavan suunnittelun tilanteissa. MESTAA käytettiin ensimmäisen kerran Lapin LVS -hankkeissa ja sen jälkeen sitä on käytetty myös Pohjois-Pohjanmaalla ja Itä-Suomessa. MESTA näyttäisi (yhdessä äänestysten kanssa) toimivan hyvin tämän hetken luonnonvarasuunnittelun toimintaympäristössä.

Päätöstukimenetelmät ovat tuoneet Metsähallituksen osallistavaan luonnonvarasuunnitteluun analytiikkaa, läpinäkyvyyttä ja kontrolloitavuutta. Meneillään oleva Metsähallituksen kokonaiskehittäminen kuitenkin sanelee monia asioita, jotka vaikuttavat myös luonnonvarasuunnittelun kehittämiseen. Eräs olennainen kysymys kuuluu; onko luonnonvarasuunnittelu jatkossakin laajasti alueellisia toimijoita osallistava prosessi? Ja jos on, niin mitä menetelmiä käytetään?

Päätösanalyysin käyttöä voitaisiin kehittää Metsähallituksessa monellakin tapaa. Mielenkiintoisia kehittämismahdollisuuksia liittyy esim. hierarkkisen suunnitteluun ja alueiden väliseen suunnittelu-yhteistyöhön sekä metsäalueiden ja kohteiden potentiaalien mittaamiseen ja priorisointiin eri käyttötarkoitusten näkökulmasta. Päätösanalyysin systematiikasta olisi hyötyä valtion maiden hoidon ja käytön päätöksentekoketjussa akselilla ministeriö – alueet. Jää nähtäväksi, tuleeko päätösanalyysimenetelmistä myös ”Metsähallitustason työvälineitä”.

Metsänhoitotöiden koneellistamisen nykytilanne ja tulevaisuuden näkymät

Juho Rantala

Metsäntutkimuslaitos, Juntintie 154, 77600 Suonenjoki, puh. 050 391 4855,
juho.rantala@metla.fi

Teknis-taloudellisesti järkevä koneellistaminen voidaan määritellä siten, että metsänhoitokoneen tai peruskoneen ja siihen liitettävän metsänhoitolaitteen kokonaiskustannukset eivät ole liian korkeat suhteessa yhdistelmällä saavutettavaan työn tuottavuuteen. Tämän tavoitteen saavuttaminen on osoittautunut vaikeaksi tehtäväksi pohjoismaisissa työolosuhteissa. Maastotekijöiden lisäksi koneellistamisen tekee haasteelliseksi metsänhoitotöiden kausiluonteisuus. Vielä nykyäänkin istutustyöstä vain muutama prosentti tehdään koneellisesti ja taimikonhoidossa puhutaan vielä marginaalisemmasta osuudesta. Maanmuokkaus ja kylvö ovat ainoat pitkälti koneellisesti tehtävät metsänhoidon työläjit.

Paineet metsänhoitotöiden koneellistamiseen ovat kuitenkin viime vuosina kasvaneet metsätöihin odotettavissa olevan työvoimapulan sekä laskevista kantohinnoista ja nousevista metsänhoitokustannuksista johtuvan metsätalouden kannattavuuden heikkenemisen myötä. Toisaalta yleinen tekninen kehitys ja istutuksen kohdalla myös työolosuhteissa tapahtuneet muutokset hakkuutähteiden keruun myötä ovat helpottaneet koneellistamista.

Nykyisillä palkka- ja konekustannuksilla istutustyön koneellistamisen edellytyksenä näyttäisi olevan useamman työläjin tekeminen samalla koneella. Markkinoilla olevissa istutuskoneissa työläjit ovat maanmuokkaus ja istutus. Muita mahdollisesti koneelliseen istutukseen liitettävissä olevia työläjeyksiä ovat ainakin hakkuutähteiden ja kantojen keruu, lannoitus ja heinän torjunta. Soveltamalla joukkokäsittelyä ja jatkuvatoimista etenemistapaa sekä mm. ohjaus-, aistin- ja informaatioteknologioiden suomia mahdollisuuksia työn tuottavuutta voitaneen edelleen parantaa. Lisäksi koneen toiminnallisen ja teknisen käyttöasteen tulee olla kunnossa ja työläjien laadun korkealla tasolla.

Nykyisistä istutuskoneista lupaavimmalta vaikuttaa suomalainen M-Planter. Tutkimuksessa M-Planterin tuottavuus oli jopa kolmanneksen korkeampi kuin Bracken, joka on yleisin käytössä olevista istutuslaitteista. Tutkimustulosten perusteella näyttää, että M-Planter on sekä kustannuksiltaan että laadultaan kilpailukykyinen myös metsurityöhön perustuvaan työketjuun nähden. Tulosten käytännön sovellutuksia mietittäessä on muistettava, että työntutkimuksissa on usein havaittu kymmeniä prosentteja korkeampia tuottavuusarvoja kuin pidempiaikaisissa käytännön seurantatutkimuksissa. M-Planterin seurantatutkimuksessakin tuottavuudet ovat jääneet kauaksi koeolosuhteissa mitatusta tuottavuuspotentiaalista.

Kokemus on osoittanut, että sinänsä lupaava kone ei vielä riitä, vaan tarvitaan myös työn organisoinnin, kuljettajien koulutuksen, taimihuollon ja toimintakulttuurin kehittämistä. Tutkimuksen näkökulmasta markkinoilla olevien istutuskoneiden tuottavuus, tuottavuuteen vaikuttavat tekijät, kustannukset ja laatu tunnetaan jo riittävällä tarkkuudella. Jatkossa tutkimus- ja kehitystyön tavoitteena on konetyön organisointimallien, uusien koneellistamisratkaisujen ja metsänhoidon informaatiovirtojen hallinnan kehittäminen.

Taimikonhoidon koneellistamisen tutkimuksessa ei olla yhtä pitkällä kuin metsänistutuksen. Tutkimustietoa tarvitaan niin nykyisten koneiden tuottavuuden, työläjien laadun ja kustannustason selvittämiseksi kuin uusien koneellistamisideoiden synnyttämiseksi ja työn organisoinnin kehittämiseksi. Käytännön kokemusten perusteella koneellisen taimikonhoidon kustannustaso näyttäisi olevan metsurityön yläpuolella, mutta kohteiden vaikeutuessa ero pienenee ja saattaa kääntyä jopa päinvastaiseksi.

Mielenkiintoinen toimintamalli on UPM:ssa kitkentäperiaatteen ympärille kehitetty metsänhoitoketju, jossa taimikko varhaisperataan kitkemällä lehtipuuvesakko kasvatettavien havupuun taimien ympäriltä Naarva-varhaisperkauslaitteella. Tässäkin tapauksessa koneellinen

varhaisperkaus on yksittäisenä työlajina miestyötä kalliimpaa, mutta tilanne muuttuu ratkaisevasti, jos kitkennällä voidaan välttää myöhempi taimikonhoito. Koneellisen taimikonhoidon kustannusvertailu metsurityöhön on herkkä metsurityön kustannukselle, koska kone on etenkin myöhemmissä taimikonhoidoissa selvästi metsuria nopeampi.

Väitöksestä yrityshautomoon: mitä kuoriutui kahdessa vuodessa ja miten?

Jussi Rasinmäki
Simosol Oy, Eteläinen Asemakatu 2 B, 11130 Riihimäki, puh. 044 040 5859,
jussi.rasinmaki@simosol.fi

Käyn esityksessäni läpi henkilökohtaisen tarinani siitä kuinka minusta tuli tutkija, mitä tutkimukseni käsitteli ja ennen kaikkea kuinka siirsin tutkimusaiheen kanssa työskentelyn akatemiasta yrity maailmaan kaksi vuotta sitten ja mitä kaikkia tuon kahden vuoden aikana on tullut eteen.

Puunkorjuun kehittämisen osuvuus

Arto Rummukainen

Metsäntutkimuslaitos, Vantaan toimintayksikkö, PL 18, 01301 Vantaa, puh. 010 211 2369,
arto.rummukainen@metla.fi

Ihminen ennustaa tulevaisuutta subjektiivisesti, peilaa sinne toiveitaan ja pääosin näkee vain vaihtoehtoja, jotka ovat jo olemassa. Tietojärjestelmien avulla voidaan tehdä tarkkoja analyyskejä menneestä ja piirtää käyrä jatkumaan tulevaisuuteen. Mutta...

Puunkorjuussa, kuten monessa muussakin asiassa, toimii s-käyrä. Eli uuden asian, olkoon vaikka tässä tapauksessa hakkuukoneen, käyttöönotto tapahtuu aluksi hitaasti. Koneita kehitetään, organisaatiot opettelevan koneen käytön ja soveltavat sen muuhun ympäristöön. Alussa pieninä sarjoina valmistettavat koneet ovat kalliita. Jos menetelmä näyttää hyvältä, sitä sovelletaan enenevästi, työ tehostuu ja kustannukset laskevat. Sitten menetelmän rajat tulevat vastaan, hakkuu on käytännössä koneellistettu Suomessa, kehitys hidastuu ja jää paikoilleen. Sitten jossain vaiheessa tulee aivan uusi asia, joka sitten "muuttaa kaiken" eli vanha menetelmä menee käännteistä s-käyrää alas.

Kehityksen s-käyrän tunnistaminen on ehkä helpointa keskivaiheilla. Uuden tuotteen tai menetelmän merkityksen tunnistaminen alkuvaiheissaan on vaikeaa. Kehitysvaiheen kiihtymistähti riippuu myös monista ristiriitaisista tekijöistä. Ja sitten tulee "yllätyksenä" se uusi asia, joka lopettaa kehityksen tuomalla uuden korvaavan asian tilalle.

Traktorikuljetus valtasi hevosten paikan kahdessakymmenessä vuodessa. Hakkuun koneellistaminen vei melkein 30 vuotta, koneet olivat monimutkaisempia ja kalliimpia. Hydrauliiikan tuominen laitteiden käyttövoimaksi ratkaisi mekaaniset ongelmat, mutta itse asiassa vasta tietojen käsittelytekniikan kehittyminen koneissa luotettavasti toimivaksi löi hakkuukoneet lopullisesti läpi. Viimeiset kymmenen vuotta puunkorjuun tuottavuus työntekijää kohti laskettuna on pysynyt jotakuinkin samalla tasolla, noustuaan sitä edeltävinä 30 vuotena kymmenkertaiseksi.

Uudet asiat tulevat metsätalouteen yleensä muilta yhteiskunnan ja talouden aloilta. Luonnon vaikutusta on ilmaston lämpeneminen ja seurauksineen, mutta niidenkin alkuperäisenä syynä taitaa olla ihmisen toiminta. Muiden polttoaineiden hinta ja verotus ovat esimerkiksi ratkaisseet energiapuun käytön mahdollisuudet. Jo 1960-luvulla Pienpuualan toimikunta tutki puunkorjuuta energiakäyttöön. Välillä kiinnostus hiipui ja nyt on pitkään jo kaivettu samoja asioita esille.

Puukauppatavat, verotus, metsäomistusmuodot, yritysfuusiot, luonnonsuojelu, talouslama, kaikki asiat vaikuttavat jollain tavalla puunhankintaan. Tietoyhteiskunnan verkottuminen tuo muutokset nopeutuvasti kaikkialle. Tuotteiden ja menetelmien elinkaaret lyhenevät, markkinat samanlaistuvat kaikkialla.

Seuranta- ja ennustemenetelmät kehittyvät ja tulokset ovat entistä luotettavampia, mutta ne toimivat vain niin kauan kunnes joku uusi asia muuttaa kaiken. Tulevaisuuteen varautumisessa nousee tärkeämmäksi varautuminen monenlaisiin tulevaisuuksiin. Kaikkia resursseja ei kannata panna yhden kortin varaan, vaikka se johtaakin pieneneviin tuloihin lyhyellä aikavälillä.

Metsäbiologiaan liittyvän tutkimustiedon istuttaminen metsäpolitiikkaan sekä metsäorganisaatioiden ja metsänomistajien toimintaan – esimerkkinä kulotus

Lauri Saaristo,
Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio, Soidinkuja 4, 00700 Helsinki, puh. 040 573 9168,
lauri.saaristo@tapio.fi

Metsäbiodiversiteettitutkimuksen tärkein käytäntöön viemisen väline on tällä hetkellä Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden turvaamisen toimintaohjelma METSO. Se luo puitteet, joiden sisällä tutkimustietoa hyödynnetään käytännössä. METSO-ohjelman toimenpiteistä löytyy useita esimerkkejä, joissa eri tieteenalojen tutkimusta suoraan hyödynnetään. Tilanteeseen ovat vaikuttaneet METSON kokeiluvaiheeseen liitetty MOSSE-tutkimusohjelma, edeltäjänsä FIBRE sekä nykyisen METSON valmistelussa tehty tutkimus- ja käytännön organisaatioiden välinen tiivis yhteistyö.

Talousmetsien kulottaminen on yksi METSON toimintamuoto. Tutkimus on osoittanut, että talousmetsien uudistusalojen kulotuksilla voidaan tietyin edellytyksin edistää uhanalaisen metsäpaloympäristölajiston monimuotoisuuden turvaamista. Kuinka tämä tutkimustieto on vaikuttanut perinteisen metsänhoidollisen kulotuksen käytäntöihin yksityismetsissä?

Muutoksia on tapahtunut kulotuksia koskeissa Tapion suosituksissa 2006 ja PEFC metsäsertifioinnin kriteereissä 2009. Kulottajille ja metsänomistajille merkittävin on kuitenkin kestävä metsätalouden rahoituslain muutosesitys, jossa kulotusten tukiehtoja parantamalla tavoitellaan kulotusten edistämistä. Kulotusten rahoituksen uutena perusteena ovat ekologiset näkökulmat.

Toimijoiden kiinnostus kulotuskäytäntöjen kehittämiseen on herännyt lakimuutosesityksen myötä. Vaikka kulotus nojaa pitkälti taloudellisiin kannustimiin, toiminta ei itsestään muutu uusien tavoitteiden mukaiseksi. Maa- ja metsätalousministeriön tuella toteutettiin valtakunnallinen kulotusten kehittämishanke 2007-2008. Hankkeen tehtävänä oli sovittaa tutkimus- ja käytännöntieto sekä perinteinen kulotuskulttuuri yhteen siten, että muutoksen taustalla olevat tavoitteet kulotusten edistämisestä ja ekologisesta vaikuttavuudesta toteutuisivat.

Perinteinen metsänhoidollinen kulotus otettiin metsien monimuotoisuutta edistävän kulotuksen lähtökohdaksi, sillä siihen liittyy hallitun tulenkäytön osaaminen ja monipuolinen motivointi. Toteutukseen liitettiin uutena asiana kulotusalueen tavanomaista runsaampi säästöpuusto, jotta tutkimusten osoittamat lajistolliset hyödyt toteutuvat. Hankkeessa nähtiin tärkeäksi tukea myös uudenlaisten luonnonhoidollisten kulotusten kehittämistä, kuten pelkkien säästöpuuryhmien ja paahdeympäristöjen kulottamista.

Viestiä kulotuksen uusista luonnonhoidollisista tavoitteista ja niiden taustalla olevasta tutkimuksesta on välitetty kulottajille sekä metsänomistajille. Uusia toimintatapoja on päästy myös kokeilemaan käytännössä. Hallitun tulenkäytön osaamisen lisäämiseen metsäammattikunnassa on kiinnitetty huomiota. Käytännön muuttuminen on kuitenkin toistaiseksi toteutumatta, sillä uusi kannustinlainsäädäntö ei ole vielä voimassa.

Esimerkki osoittaa, että uuteen tutkimustietoon perustuvia monimuotoisuuden turvaamisen menetelmiä voidaan jalkauttaa tehokkaasti, jos säädösmuutoksilla ja kannustimilla muutetaan metsätalouden toimintaympäristöä. Muutoksen tueksi tarvitaan tutkimuksen ja toiminnan yhteen sovittavaa kehittämistyötä, jossa tärkeässä asemassa ovat ne henkilöt, joiden toiminnassa uuden tiedon tuoma muutos käytännössä tapahtuu. He istuttavat tiedon käytäntöön, kun siihen on hyvät perustelut ja oma motivaatio.

Taloudellisten optimointimallien käyttö metsänhoitosuositusten tukena

Olli Tahvonen

Metsäntutkimuslaitos, Vantaan toimintayksikkö, PL 18, 01301 Vantaa, puh. 010 211 2210,
olli.tahvonen@metla.fi

Sovellettaessa taloudellisia metsänhoitomallien tuloksia metsänhoitosuositusten laadintaan on aluksi selkiinnyttävä metsänhoidon ja puuntuotannon tavoitteita. Tutkimuksessa puuntuotannon tavoitteeksi asetetaan metsänomistajan saaman tulovirran nykyarvon maksimointi. Metsäpolitiikassa vaihtoehtoiksi on usein esitetty runkopuutuotoksen maksimointia tai keskimääräisen vuotuisen nettotulon maksimointia. Lisäksi kansantaloudellisesti oikeutettuja tavoitteita on pidetty metsänomistajan tavoitteista poikkeavina. Näiden kysymysten lisäksi on otettava kantaa luonnon monimuotoisuuden ja hiilen sidonnan metsänhoidolle tuomiin haasteisiin.

Tutkimuksessa puuntuotantoa kuvaavissa optimointimalleissa yhdistetään metsän kasvua kuvaavat yksityiskohtaiset tuotosekologiset mallit taloudelliseen kuvaukseen puuntuotannon tuotoista ja kustannuksista. Metsän kasvua voidaan kuvata empiiris-tilastollisilla tai näitä yksityiskohtaisemmilla prosessimalleilla. Pääosin tulokset ovat mallityypistä riippumattomia, mutta prosessimallit kykenevät kuvaamaan myös sellaisia metsänkäsittelyketjuja, joista ei ole suoria empiirisiä aineistoja. Tämä ominaisuus korostuu erityisesti ilmastomuutoksen seurauksena.

Optimointimallit tuottavat varsin yksityiskohtaista tietoa optimaalisesta istutustiheydestä, harvennusten määrästä, intensiteetistä, harvennustavasta sekä optimaalisesta kiertoajasta. Lisäksi saadaan tietoa puuntuotannon kannattavuudesta. Tuloksia voidaan verrata metsälainsäädännössä oleviin rajoitteisiin ja metsänhoitosuosituksiin. Aikaisemmin taloudellisten tutkimustulosten ja metsänhoidon suositusten/lainsäädännön välillä oli huomattava ero. Tämä oli seurausta ilmeisesti ennen kaikkea metsänhoidon tavoitteita koskevista käsityseroista. Ero on pienentynyt mutta kuitenkin yhä edelleen metsänhoidon suositukset näyttävät taloudellisten tulosten valossa varsin ahtailta. Tämä pätee niin harvennuksiin kuin kiertoaikoihinkin. Lisäksi on perusteltua kysyä, onko metsänhoitosuosituksissa syytä tukeutua metsän hoitamiseen pelkästään tasaikäisrakenteisena vai tulisiko suosituksia laatia myös vaihtoehtoisille metsänhoitomenetelmille.

Metsänomistajien omatoimisen puunkorjuun kehitysnäkymiä nykytilan ja historian valossa

Vesa Tanttu

TTS tutkimus, PL 5 (Kiljavantie 6), 05201 Rajamäki, puh. 044 714 3676, vesa.tanttu@tts.fi

Hankintakauppojen suhteellinen osuus yksityismetsien puukauppamäärästä on pienentynyt jyrkästi 1960 -luvun lopulta asti. Hankintapuun osuus on ollut viime vuosina 15–20 prosenttia, kun se oli vielä 1950 -luvulla kaksi kolmasosaa. Tämä kehitys johtuu mm. korjuun koneellistumisen mukanaan tuomista tuottavuus- ja logistiikkavaatimuksista, metsänomistajakunnassa tapahtuneista muutoksista, metsätyövoiman saannin vaikeutumisesta sekä hankintakaupan kannattavuuden heikentymisestä. Vuosina 1990–2008 korjatun hankintapuun määrä pysyi keskimäärin 9 miljoonan kuutiometrin tasolla, kun yksityismetsien kaikki markkinahakkuut kasvoivat 1980 -luvun noin 35 miljoonasta kuutiometrillä 45 miljoonaan. Metsänomistajien omatoimisen korjuun osuus laski samana aikana noin puoleen korjatusta hankintapuusta, eli 4–5 miljoonaan kuutiometriin vuodessa. Tänä päivänä ison osan hankintakaupoilla myydystä puusta korjaavat yrittäjät hankinta- ja korjuupalveluna.

TTS:n viimeisimmän vuonna 2002 tekemän hankintahakkuuinventoinnin mukaan 94 prosenttia metsänomistajien omatoimisista hakkuista tehtiin moottorisahalla. Koneellisen hakkuun ja moottorisaha-konehakkuun osuus oli 6 prosenttia. Omatoimisen metsäkuljetuksen osuus oli hakkuuta pienempi. Metsäkuljetus tehtiin useimmin maataloustraktoriin asennetulla metsäperävaunu-hydraulikuormainyhdistelmällä. Keskimääräinen omatoiminen hankintahakkaaja oli keski-ikäinen noin 50 hehtaaria metsää omistava maa- tai metsätalousyrittäjä. Tärkeimpiä omatoimisen korjuun motiiveja olivat vaikutusmahdollisuudet korjuujälkeen, työn antama liikunta ja virkistys, omatoimisen puun korjuun perinne ja oma tai perheenjäsenen työn tarve.

Jotta metsänomistajien omatoimisen puunkorjuu merkitys säilyy tulevaisuudessa, on hankintakauppojen täytettävä taloudellisen kannattavuuden lisäksi nykyaikaisen puuhuollon sille asettamat vaatimukset. Tämä tarkoittaa hankintakauppojen ja -puuerien hankinnan logistiikkaan nivelymistä sekä puutavaran laadulle asetettujen vaatimusten täyttämistä. Vaatimukset ovat helpoiten saavutettavissa kuitu- ja energiapuulla. Puukauppaa ja koneellista pystykorjuuta tehostavat toimenpiteet ovat hankintahakkaajille usein kokonaisuuden kannalta parhaita työkohteita. Näitä ovat esim. leimikoiden ennakkoraivaukset ja koneelliseen korjuuseen heikosti soveltuvien osien korjuu. Niissä tulisi kehittää uusia metsänomistajille sopivia työmenetelmiä ja -välineitä. Myös osaamisen siirtäminen uusille metsätöistä kiinnostuneille metsänomistajille on tärkeää. Hankintakorjuussa peruskoneena käytettävistä maataloustraktoreista on saatavilla nykyistä enemmän irti uusilla teknisillä ratkaisuilla ja lisälaitteilla sekä oikeilla leimikkovalinnoilla. Hankintahakkaajilla on mahdollisuuksia myös kausiluonteiseen yritystoimintaan.

Hankintahakkaajat ja heidän osaamisensa ovat vielä osa omatoimisuutta. Omatoimisuus – merkitsee se sitten metsätyön tekemistä, metsäomaisuuden hallinnointia tai pelkkää metsäorganisaatioon yhteyden pittoa – on yksi osa kannattavan metsätalouden ja puuhuollon jatkuvuuden turvaamisessa.

Puumarkkinat tarjonnan näkökulmasta – millainen rooli markkinataloudella?

Tapio Tilli

Pellervon taloudellinen tutkimuslaitos PTT, Eerikinkatu 28 A, 00180 Helsinki, (09)3488 8410, 050 357 9743, tapio.tilli@ptt.fi

Suomessa toimivan metsäteollisuuden käyttämästä puuraaka-aineesta yli puolet on peräisin kotimaisista yksityismetsistä. Yksityismetsänomistajan puun tarjontaan vaikuttavien tekijöiden tunteminen on siten tärkeää sekä metsäteollisuuden että koko Suomen kansantalouden kannalta.

Puun tarjontaan vaikuttavat sekä markkinatekijät että tila- ja omistajakohtaiset tekijät. Markkinatekijöitä ovat puun hinta, puun hintaodotukset ja vallitseva korkotaso. Puun hinnan noustessa tarjonta kasvaa ja hinnan laskiessa tarjonta vähenee (tarjonnan hintajousto).

Puun hintaodotus vaikuttaa tarjontaan seuraavasti: Mikäli puun hinnan oletetaan olevan lähitulevaisuudessa nykyistä korkeampi, puun myyntiä siirretään tulevaisuuteen. Mikäli puun hinnan oletetaan laskevan lähitulevaisuudessa, puun myyntiä lisätään nykyhetkenä. Vallitsevan korkotason noustessa puun tarjonnan tulisi kasvaa ja koron laskiessa tarjonnan tulisi laskea. Tutkimuksissa on havaittu, että korkotason muutoksilla ei ole kuitenkaan vaikutusta puun tarjontaan. Mahdollisena syynä on metsänomistajien puutteellinen informaatio metsän tuotosta.

Puun tarjontaan vaikuttavia tila- ja omistajakohtaisia tekijöitä ovat metsänomistajan ikä, metsän omistusmuoto, metsätalouden ulkopuoliset tulot, metsätilakoko, puuvaranto ja metsän omistuksen tavoitteet/metsän merkitys omistajalleen.

Tutkimusten mukaan metsänomistajakunnan ikä vaikuttaa selvästi puun tarjontaan: iäkkäät metsänomistajat myyvät vähemmän puuta kuin nuoremmat. Myös perikunnat myyvät muita omistajaryhmiä vähemmän puuta. Metsätalouden ulkopuolisten tulojen kasvu vähentää metsän taloudellista merkitystä omistajalleen. Tämä merkitsee sitä, että useat metsänomistajat voivat siirtää puun myyntipäätöstä useankin vuoden ajan. Metsän vuotuisen tuoton realisoinnin siirtämisen mahdollistaa myös puun kasvatusta, jossa vuotuinen kasvu kiinnittyy pystyvuotoon.

Metsätilan koon kasvu lisää puun myyntien säännöllisyyttä, ei niinkään hehtaariohtaisia puun myyntimääriä. Puuvarannon kasvu on yhteydessä hakkuumahdollisuuksien kasvuun. Puuvarannon kasvu voi siten lisätä puun tarjontaa. Puun myyntiaktiivisuus on keskimääräistä heikompi niillä metsänomistajilla, joilla metsän merkityksessä korostuu virkistys- ja luonnonsuojelu tai metsällä ei ole selvää merkitystä omistajalleen.

Yksityismetsänomistajakunnan rakenne on puun tarjonnan ja puumarkkinoiden toiminnan kannalta haastava. Metsänomistajien keski-ikä on noin 60 vuotta ja lähes puolet on eläkeläisiä. Keski-ikä on arvioitu edelleen nousevan ja eläkeläisten määrän kasvavan. Perikunnat omistavat noin 15 prosenttia yksityismetsistä. Yksityismetsänomistuksen rakennetta tulisi saada muutettua siten, että metsänomistajien keski-ikä alenisi, perikuntaomistus poistuisi ja tilakoko kasvaisi. Tällöin puun tarjontaan vaikuttavat markkinatekijät pääsisivät nykyistä paremmin vaikuttamaan puumarkkinoilla.

Puumarkkinat kysynnän näkökulmasta – millainen rooli markkinataloudella?

Anne Toppinen

Helsingin yliopisto, Metsäekonomian laitos, PL 24, 00014 Helsingin yliopisto, puh. 050 415 0219, anne.toppinen@helsinki.fi

Suomen metsäteollisuuden meneillään vielä oleva rakennemuutos on etupäässä maailmanmarkkinakehityksen sanelema ja viimeaikaiset vaihtelut puumarkkinoilla sen myötä poikkeuksellisen voimakkaita. Vaikka Suomessa ajatellaan usein tuotantolähtöisesti metsävarojen hyödyntämisen näkökulmasta, raakapuumarkkinoiden primus motor on kuitenkin metsäteollisuustuotteiden kysyntä. Raakapuun kysyntään vaikuttaa olennaisesti sekä koti- että vientimarkkinoiden taloudellinen tilanne tuotteiden loppukäyttösektoreilla, puun ja muiden tuotantopanosten hintakehitys, sekä lyhyellä aikavälillä myös ostajien varastotilanne. Kysyntää ei kuitenkaan voi taloudellisessa mielessä tarkastella erillisenä kysymyksenä - paitsi jos markkinoilla todella vallitsee pysyvämminkin yhden myyjän tai ostajan tilanne - vaan hinnanmuodostukseen tarvitaan mukaan aina kysyntä ja tarjonta. Suomen puumarkkinoita voidaan ajatuksellisesti kuvata oligopsonistisina, harvojen ostajien ja lukuisten myyjien markkinoina. Oligopsonimarkkinoilla vaihdettavien puumäärien ja kantohintojen tulisi teorian mukaan olla alhaisempia kuin kilpailullisilla markkinoilla, jolloin taloudellisesta optimista poikkeaminen johtaa yhteiskunnalle syntyviin hyvinvointitappioihin. Maailmanmarkkinoilta lähtevänä rakennemuutoksena kotimaisen metsäpolitiikan pyrkimys mm. verotuksen avulla minimoida puuntuotannolle, työllisyydelle ja metsien monikäytölle aiheuttamat ongelmat on haasteellinen: talousteorian mukaan jos puun hinta vaikuttaa kysyntään lyhyellä aikavälillä erittäin vähän tai ei ollenkaan, eivät markkinoilla vaihdetut määrät esimerkiksi metsien myyntituloveron laskiessa muutu ja ainoastaan markkinahinta laskee. Toisessa ääripäässä, mikäli teollisuus on valmis annetulla hinnalla ostamaan kaiken tarjolle tulevan puun, vaihdettu määrä riippuu tarjonnan hintajoustavuudesta. Markkinoiden rakennepiirteet voivat kuitenkin muuttua ja sitä kautta myös markkinoiden toiminta, mutta mitkä ovat näkymät Suomen puumarkkinoilla? Aiemmat tutkimukset viittaavat Suomen puumarkkinoilla pääsääntöisesti alhaiseen kysynnän hintajousto, jolloin väliaikainen myyntituloveron alennus vaikuttaisi vain rajallisesti puun kauppamääriin. Kysynnän hintajousto on lisäksi tutkimusten mukaan kuitupuulla vielä tukkia pienempi samalla kuin puun ostajapuolen keskittyneisyys on korkeampaa. Erityisesti kuitupuussa keskittyneen kysyntäpuolen takia markkinoiden kilpailevuus on ajoittain ollut koetuksella. Johtopäätöksenä voi todeta että kilpailun lisääminen puumarkkinoille on vaikeaa, ellei sitä aidosti ostajien (myyjien) välillä ole olemassa, eivätkä sekä puumarkkinoiden rakenne ja vakiintuneet toimintamallit muutu samanaikaisesti ulkoisen toimintaympäristön muuttuessa. Lisääntyvä energiapuun kysyntä tuo mukanaan tätä aitoa kilpailua puumarkkinoille, mistä on jo merkkejäkin nähty.

Tutkimus suometsien käytön ja hoidon ohjaajana

Harri Vasander

Helsingin yliopisto, Metsäekologian laitos, PL 27, 00014 Helsingin yliopisto,
puh. (09)191 58140, 0400 975 292, harri.vasander@helsinki.fi

Lähtölaukauksena maamme metsäojitustoiminnalle voidaan pitää vuotta 1908, jolloin metsähallitus palkkasi ensimmäiset kaksi suonkuivatusmetsänhoitajaa ja Vilppulan Jaakkoinen valittiin metsäojituksen kokeilukentäksi. Vuonna 1928 säädettiin metsänparannuslaki, joka takasi vuosittain varoja metsäojitukseen sekä valtionmailla että lainoina ja avustuksina myös yksityismailla. Samana vuonna perustettiin metsätutkimuslaitokseen erityinen suontutkimusosasto, ja tuolloin alkoi myös metsäojituksen opetus Helsingin yliopistossa. Tämä kaikki johti siihen, että ennen toista maailmansotaa maassamme oli lapiolla ja ojapiilulla ojitettu kaikkiaan lähes miljoona hehtaaria soita metsätalouden tarpeisiin. Ojitustoiminnan alussa tutkimus ja tutkijat olivat avainasemassa sekä kohteiden valinnassa että työläjien ja –menetelmien kehittämisessä.

Metsänparannustyöt toteutettiin 1950-luvulle asti lähes yksinomaan miestyönä, jolloin kohdevalintaan, suunnitteluun ja työn laatuun kiinnitettiin suurta huomiota. Puun käyttö lisääntyi huomattavasti 1960-luvulla. Ojitus muuttui entistä voimaperäisemmäksi MERA-ohjelmien, maailmanpankin lainan sekä yleisen koneellistumisen ja halvan polttoaineen myötä. Noilta ajoilta alkaen on peräisin lähes miljoonan hehtaarin suuruinen kannatta-mattomien hukkaojitusten määrä. Tutkijat olivat tässä mukana, mutta käytäntö meni lujaa vauhtia edellä.

Ennen valtakunnan metsien kolmatta inventointia (VMI3, 1951-1953) soiden ojituksella oli saavutettu noin 2 milj. m³:n puuston vuotuinen lisäkasvu. Sen jälkeen suometsien kasvu on lisääntynyt inventoinnista toiseen ollen VMI8:ssa (1986-1994) jo 7,5 milj. m³ suurempi kuin VMI3:ssa. Kun lisäksi yli 600 000 ha ojitusalueita oli siirtynyt kangasmaiden luokkaan, joiden kasvuarvio oli 2,7 milj. m³ vuodessa, soiden ojituksella oli saavutettu yhteensä yli 12 milj. m³:n puuston vuotuinen kasvun lisäys. Suometsien vuotuinen kokonaiskasvu oli tuolloin noin 20 milj. m³. Uusimpien VMI10:n tulosten mukaan vuotuinen kokonaiskasvu kaudella 2004-2006 oli 24 milj. m³, joten suometsät ovat suotuisassa kasvussa. Nyt tutkijoilta odotetaan ekologisen, teknologisen ja ekonomisen tietotaidon yhdistämistä, jotta sato saadaan korjattua parhaalla mahdollisella tavalla. Myös metsätalouden jatkamista erilaisissa suometsissä tarkastellaan MMM:n vetämässä Suostrategia –työryhmässä, jossa eri organisaatioiden tutkijat ovat mukana.

Entä kolikon käänttöpuoli – mitä olemme soiden ojittamisella menettäneet? Suurin osa soiden kasvupaikkatyypeistä on harvinaisia tai uhanalaisia. Valtaosa soiden pienvesistä on tuhoutunut. Suon lajistoa katoaa ja muuttuu kangasmaille tyypilliseksi lajistoksi eli ns. alueellinen monimuotoisuus pienenee. Osittain tuota menetystä voidaan korvata soiden ennallistamisella, jonka tavoitteena on maisemamosaiikin ja suolajiston palautus. Puustoa poistamalla, ojaia tukkimalla ja johtamalla alueelle oikeanlaisia vesiä oikea määrä, voidaan melko nopeastikin saada kohdealue toimimaan luonnontilaisen suon kaltaisena. Tämäkin vaatii tutkijoita sekä miettimään menetelmiä, valitsemaan kohteita että todentamaan ennallistamisen vaikutuksia.

Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio julkaisi v. 2007 ”Hyvän metsänhoidon suositukset turvemaille”. Työryhmässä oli mukana hyvä tutkijoiden edustus ja oppaan valmisteluvaiheessa pidettiin myös yleisiä kuulemisia ja keskustelutilaisuuksia. Tässä oppaassa suometsiköt jaettiin neljään ryhmään ”toimenpidekelpo-suuden” (metsänkasvatuskelpoisuuden) perusteella.

- 1) Metsänkasvatuskelpoisissa metsiköissä metsänkasvatus on kannattavaa nyt ja jatkossa. Metsäkasvatuksen tuottoa voidaan parantaa erilaisilla investoinneilla.
- 2) Kunnostusojituskelpoisissa/kelvottomissa metsiköissä nykyisen puuston kasvattaminen korjuukypsäksi on/ei ole taloudellisesti tarkoituksenmukaista. Seuraavan puusukupolven kasvattaminen ei kunnostusojituskelpo-sissakaan metsiköissä ole välttämättä kannattavaa.

3) Jatkoinvestointikelvottomissa (uudistamiskelvottomissa) metsiköissä kasvualustan ravinteisuus ja/tai alueen lämpösumma on niin alhainen, että metsänkasvatusta ei kannata jatkaa päätehakkuun jälkeen. Nykypuuston kasvatuksen jatkaminen korjuukypsäksi kannattanee.

4) Metsänkasvatuskelvottomat (ylläpitokelvottomat) metsiköt ovat jo alkujaan olleet liian karuja ja/tai sijainneet liian pohjoisessa, jolloin niiltä ei saada korjuukelpoista puusatoa.

Koska osa suometsistä jää tulevaisuudessa pois aktiivisesta metsätaloudesta, metsälain muutoksen yhteydessä on huolehdittava siitä, että metsänomistaja voi tämän lakia rikkomatta tehdä. Valtaosa ojitusaluemetsistä jäänee kuitenkin suometsätalouden piiriin, niissä riittää töitä vähenevälle työntekijä- ja toimihenkilöporukalle sekä puuta saha-, kuitu- ja energiateollisuuden tarpeisiin. Tutkijoiden työtä on aina tarvittu ja käytetty ja tulevaisuudessa sen merkitys epävarmoissa oloissa on lisääntyvä.

Puumarkkinoiden toimivuus sahateollisuuden näkökulmasta

Jouko Virranniemi

Pölkky Oy, Kemijärventie 73, 93600 Kuusamo, puh. 020 764 0200, jouko.virranniemi@polkky.fi

Suomalaisen metsäteollisuuden puunhankinnan kannalta ratkaisevassa asemassa ovat yksityismetsät. Neljä viidesosaa metsäteollisuuden käyttämästä puusta tulee yksityismetsistä. Vaikka suurin osa puusta tuleekin yksityismetsistä, on suomalaiselle perhemetsätaloudelle tyypillistä omistuspuhjan pirstoutuneisuus ja tilojen pieni keskikoko. Metsänomistajia on Suomessa 600 000, eli noin joka kahdeksas suomalainen omistaa metsää. Suomalaisen metsätilat ovat kooltaan myös hyvin pieniä; yli kahden hehtaarin metsätiloja on 443 000 tilojen keskikoon ollessa 23,6 ha. Vastaavasti Ruotsissa tilojen keskikoko on n. 50 ha. Ilman yhteiskunnan aktiivisia toimia tilakoon voidaan ennustaa jatkavan pienenemistään tulevaisuudessa, sillä nykyisistä metsänomistajista suurin osa kuuluu sodan jälkeisiin suuriin ikäluokkiin tai eläkeläisiin.

Myös metsänomistajarakenne on muuttunut: Kun vielä 1970-luvulla metsää omistavat asuivat pääasiassa maaseudulla ja heidän ammattinsa oli maanviljelijä, niin nykyään metsänomistajista valtaosa asuu kaupungeissa kaukana metsätilastaan ja saa toimeentulonsa muualta kuin maanviljelyksestä, käy joko palkkatyössä tai on eläkkeellä. Yksin tai puolison kanssa omistaminen on vaihtunut osakkuudeksi kuolinpesään tai perikuntaan. Myös naisten osuus metsänomistajakunnassa on kasvanut.

Tilakoon pienentyessä ja metsänomistajien lisääntyessä sekä muuttuessa ja muuttaessa kauemmaksi metsätilastaan myös metsäomaisuuden taloudellinen merkitys omistajilleen pienenee tai muuttuu. Taloudellisten arvojen rinnalle ja jopa niiden ohitse nousevat helposti aineettomat arvot. Kaupungissa asuvalle ja palkkatyössä käyvälle voi metsästä saatavaa satunnaista puunmyyntituloa tärkeämpää olla viikonloppuna koettu virkistyminen metsässä joko marjastaen tai metsästäen. Eläkeläiselle voi olla tärkeää säästää hakkuumahdollisuuksia myös lapsille tai lastenlapsille. Olosuhteiden pakosta yhteisomistukseen päätyneille kuolinpesille ja perikunnille voi olla vaikeaa löytää yhteistä suuntaa ja päämäärää metsäomaisuuden hoidossa. Osa metsänomistajista kokee myös vallitsevat metsänkäsittelymenetelmät liian voimallisiksi tai keinovalikoiman rajalliseksi. Pahimmillaan tilakoon pieneneminen ja vieraantuminen metsätaloudesta johtaa siihen, että vuosittain yhä useampi metsätila ajautuu talouskäytön ulkopuolelle.

Tilakoon ja metsien tuoman taloudellisen merkityksen pienentyminen muokkaa myös puunmyyntikäyttäytymistä myyntitilanteessa. Kun valtaosa tuloista saadaan muualta kuin metsätaloudesta, puunmyyntiä voidaan siirtää lähes rajattomasti maksimihinnan saavuttamiseksi. Liian hyvässä muistissa tällaisesta käyttäytymisestä on vuoden 2007 hintapiikki: sahatavaran hinnan kohotessa nopeasti pystyivät sahat myös maksamaan ennätysellisen korkeita hintoja raakapuusta ja tukkikauppa kävi. Tänä vuonna ei edes myyntiveron puolittaminen ole saanut puukauppaa käyntiin, ja osa sahoista on joutunut lomauttamaan tukkipulan edessä. Paluuta vuoden 2007 korkeisiin sahatavaran hintoihin ja samalla korkeisiin tukin hintoihin ei ole näkyvissä, vaan sahat pyrkivät ostamaan puuta tällä hetkellä sillä hinnalla mikä on taloudellisesti kannattavaa.

Kuinka sitten parantaa raakapuumarkkinoiden toimivuutta tulevaisuudessa? Sekä puun ostajan että myyjän kannalta olisi edullisinta taata puun vakaa hintakehitys. Tällöin puuta virtaa tasaisesti markkinoille, ja samalla sahat pystyvät investoimaan ja kehittämään liiketoimintaansa pitkällä aikavälillä. Äkilliset muutokset esimerkiksi verotuksessa ja varsinkin epävarmuus verotuksen muutoksista ovat omiaan lisäämään epävarmuutta puumarkkinoilla ja pysäyttämään hetkellisesti puukaupan. Tästä hyvänä esimerkkinä on vuonna 2008 takautuvasti voimaan tullut verohelpotus, jonka ajankohta ja suuruus aiheuttivat epävarmuutta sekä puunmyyjissä että -ostajissa.

Metsänhoito ja -uudistamismenetelmiä tulee kehittää niin, että jokainen metsätalallinen löytää niistä mieleisensä tavan hoitaa metsiään omien tavoitteidensa mukaisesti. Kehittämällä ja markkinoimalla uusia, vaihtoehtoisia metsänkäsittelymenetelmiä voidaan saada takaisin metsätalouden pariin kaupunkilaismetsänomistajat sekä ne pientilat, jotka eivät enää tällä hetkellä ole metsätalouskäytössä.

Metsäkeskusten tuottaman ja ylläpitämän yksityismetsien metsävaratiedon tulee olla kaikkien alueellisten metsäalan toimijoiden, myös metsäteollisuuden, käytettävissä. Julkisin varoin tuotetun tiedon ulottaminen myös paikallisten yritysten käyttöön helpottaisi suoria kontakteja metsänomistajien kanssa.

Metsätaloutta tulee kehittää pitkäjänteisesti, ja tilakoon kasvattaminen pitää ottaa yhteiskunnalliseksi tavoitteeksi: vain tilakokoja kasvattamalla voidaan taata puun tasaisempi saatavuus ja samalla parantaa sekä korjuun että metsänhoitotöiden kannattavuutta. Keinoja tilakoon kasvattamiseksi ja metsänomistajarakenteen kehittämiseksi on monia, kuten esim. sukupolvenvaihdosten nopeuttaminen, metsätilojen minimikoon säätäminen, aktiivista metsätaloutta harjoittavien metsäomaisuuden lisääminen, perintöosuuksien lunastuksien helpottaminen ja yhteisomistuksen tukeminen.

Metsänomistajille maksettavasta kantorahatulosta 70 % tulee sahoilta. Jotta sahoilla olisi puustamaksukykyä myös tulevaisuudessa, on kuitupuun sekä sahauksen sivutuotteena syntyvän kuoren, purun, tasauspätkien ja hakkeen käytölle löydettävä taloudellisesti kannattava ratkaisu. Mikäli kuitupuun ja sahauksen sivutuotteiden kysyntä ei ole tasapainossa tukin kysynnän kanssa, täytyy tukin käyttöä, ts. sahausta, vähentää tasapainon saavuttamiseksi. Suomen ja Ruotsin sahaateollisuus on historiallisesti valjastettu integraattien raaka-aineen tuottajiksi. Viimeisen vuoden aikana tapahtuneet rajut saneeraustoimet sellu- ja paperiteollisuudessa ovat kuitenkin osoittaneet, että tämä kytkös on ainakin osittain tullut tiensä päähän, sillä kemiallinen metsäteollisuus on voimakkaasti rajoittanut kuitupuun vastaanottoa ja varastoihin kertynyt kuitupuu on ajanut sahoja entistä ahtaammalle. Nyt on siis keksittävä uusia keinoja sahaateollisuutemme toimintaympäristön turvaamiseksi. Ratkaisu tasapainon saavuttamiseksi sekä tukin että sivutuotteiden kysynnän välillä on sivutuotteiden käyttö energianlähteenä. Järkevin tapa energian toimittamiseksi loppukäyttäjille on sen muuttaminen sähköksi. Sähköntuotannon aloittaminen vaatii kuitenkin sahoilta miljoonaluokan investointeja. Investointien rahoittamiseksi eivät kuitenkaan riitä pelkät investointiavustukset ja -lainat, vaan sahoilla bioenergialla tuotetulle sähkölle tarvitaan takuuhinta eli syöttötariffi, joka on jo käytössä keskieuropalaisilla kilpailijoillamme. Samanlainen syöttötariffi on tulossa myös maassamme tuulivoimalla tuotetulle sähkölle. Syöttötariffin käyttöönotto sahoilla käynnistäisi mittavia investointihankkeita sekä lisäisi bioenergian talteenottoa, sillä syöttötariffi parantaisi myös metsähakkeen talteenoton taloudellista kannattavuutta sekä tarjoaisi työtilaisuuksia energiapuun korjuussa ja kuljetuksessa. Pitkien kuljetusmatkojen Suomessa sähköntuotannon raaka-aineen tuotantopaikalla vähentäisi raskasta liikennettä sekä liikenteen tuottamia hiilidioksidipäästöjä. Syöttötariffiin ulottaminen sahaateollisuuteen ei uhkaisi massa- ja paperiteollisuuden raaka-aineen saantia, vaan sahojen olemassaolon turvaaminen takaisi kuiduttavalle teollisuudelle tärkeimmän osan, sahakkeen, vakaan saatavuuden. On myös muistettava, että massa- ja paperiteollisuutemme polttaa jo tällä hetkellä osan hankkimastaan kuitupuusta.

Maamme yksityiset sahat ovat paikkaan sidottuja ja, jotta sahaustoimintaa voidaan harjoittaa ja kehittää maakunnissa menestyksekkäästi myös jatkossa, tulee yhteiskunnallisin toimenpitein huolehtia siitä, että sahojen kaiken toiminnan perusta eli raaka-aineen saatavuus tasaisesti ja kilpailukykyisin hinnoin turvataan. Sahatavaran hintaa ja sahojemme puustamaksukykyä ei määritellä täällä Suomessa, vaan hinta sanellaan globaaleilla markkinoilla. Raaka-aineen saatavuus ja sahojemme teknisen etumatkan tuoma laatu eivät ole enää kilpailuetuja, vaan uusiksi valteiksi markkinoilla ovat nousseet markkinoiden läheisyys ja kustannusten minimointi; laatukaan ei saa siis enää olla kallista.

Postereiden tiivistelmät

Maaperän ravinteisuuden vaikutus pihlajan runsauteen kaupunkimetsissä

Leena Hamberg

Metsäntutkimuslaitos, Vantaan toimintayksikkö, PL 18, 01301 Vantaa, puh. 010 211 2633,
leena.hamberg@metla.fi

Kaupunkien sisällä ja niiden välittömässä läheisyydessä sijaitsevilla metsissä pihlajan (*Sorbus aucuparia* L.) määrä on lisääntynyt huomattavasti. Nykyisin pihlaja häiritsee jo muiden puiden uudistumista ja metsien virkistyskäyttöä. Syitä pihlajan voimakkaaseen runsastumiseen ei kuitenkaan tunneta. Tämän vuoksi tutkimme, onko maaperän ravinteisuudella vaikutusta pihlajan runsastumiseen.

Tutkimuksessa oli mukana yhteensä 148 lehtomaista (OMT) sekä mustikka- (MT) ja puolukka-tyypin (VT) kangasta pääkaupunkiseudun kaupunkimetsistä. Vertailuaineistona käytimme Valtakunnan metsien inventoinnin 80 alaa vastaavilta kaupunkien ulkopuolisilta kasvupaikoilta. Näiltä kaikilta aloilta määritettiin pihlajantaimien runsaus, ja mustikka-tyypin kankailla myös maaperän ravinteisuus.

Havaitimme, että pihlaja esiintyy huomattavasti runsaampana kaupungeissa kuin kaupunkien ulkopuolella. Lisäksi havaitimme, että kaupunkimetsien mustikka-tyypin kankaiden maaperä oli selvästi ravinteisempaa kuin vastaavien kaupunkien ulkopuolisten metsien. Kaupunkimetsissä pihlajan määrä oli sitä suurempi, mitä ravinteisempi kasvupaikka oli kyseessä (OMT>MT>VT). Sama vaikutus näkyi myös mustikka-tyypin aloilla: ravinteisuuden lisääntyessä myös pihlajan määrä lisääntyi. Erityisesti kalsiumin määrän lisääntyminen ja hiili-typpisuhteen (C/N) väheneminen lisäsivät pihlajantaimien määrää. Pihlaja esiintyi runsaampana kaupunkimetsien reunoilla kuin metsien sisäosissa. Tämäkin tulos tukee sitä, että ravinteisuuden lisääntyminen runsastuttaa pihlajaa, sillä aiemmissa tutkimuksissamme olemme havainneet, että kaupunkimetsien reunaosat ovat ravinteisempia kuin sisäosat. Toisaalta kaupunkimetsien avoimuus (puita harvassa) hyödyttää pihlajaa, joka hyötyy myös runsaasta valosta. Myös virkistyskäytön aiheuttamat muutokset (mm. koirien ulosteet) sekä kaupunkimetsien runsas lehtipuiden määrä lisäävät maaperän ravinteisuutta ja siten pihlajan määrää.

Jotta pihlajan runsautta voitaisiin hillitä kaupunkimetsissä, olisi metsänreunoja kasvatettava tiheämpinä. Tällöin ravinteiden siirtyminen metsiin avoimien reunojen kautta vähenee. Toisaalta ravinteisuutta lisäävien lehtipuulajien reunojen muodostumista olisi vältettävä metsänhoidollisin keinoin. Lisäksi virkistyskäyttöä olisi kanavoitava polkuverkoston avulla, jotta siitä aiheutuvaa maaperän ravinteisuuden lisääntymistä (mm. koirien ulkoilutus) ei tapahtuisi kaikkialla.

Tutkimusryhmä: Leena Hamberg ja Minna Malmivaara-Lämsä, Metsäntutkimuslaitos, Vantaan yksikkö sekä D. Johan Kotze ja Susanna Lehvävirta, Helsingin yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos.

Viihteet:

Hamberg, L., Malmivaara-Lämsä, M., Lehvävirta, S. & Kotze, D.J. 2009. The effects of soil fertility on the abundance of rowan (*Sorbus aucuparia* L.) in urban forests. *Plant Ecology* 204: 21-32.

doi:10.1007/s11258-008-9561-4

Hamberg, L. 2009. The effects of habitat edges and trampling intensity on vegetation in urban forests.

Väitöskirja. 32 s. + 5 osajulkaisua.

Sopeutuva metsäsuunnittelu

Teppo Hujala

Helsingin yliopisto, Metsävarojen käytön laitos, PL 27, 00014 Helsingin yliopisto,
puh. 040 540 0854, teppo.hujala@helsinki.fi

Metsäsuunnittelu on palvelu, johon voi lopputuotteen eli suunnitelman lisäksi sisältyä monenlaista vuorovaikutusta metsänomistajan ja metsäsuunnittelijan kesken joko metsässä tai sisätiloissa. Sopeutuva suunnittelu tarjoaa joustavaa päätöstukea erilaisten metsänomistajien moninaisiin tarpeisiin. Sen avulla metsänomistajille tarjottavia palveluja voidaan yksilöllistää kunkin omistajan toiveiden mukaisesti.

Väestön ikääntyminen, kaupungistuminen ja moniarvoisuus vaikuttavat ihmisten metsäsuhteeseen. Samalla metsänomistajien palvelutarpeet muuttuvat. Posterin esittelemä väitöstyö lähestyi perhemetsänomistajien päätöksentekoa sosiokognitiivisesta näkökulmasta ja tarkasteli vaihtelevien päätöksentekostrategioiden taustalla olevia tekijöitä. Tutkimus syventyi erityisesti omistajan oppimishalun, päätösvallan jakamisen ja luottamuksen merkitykseen omaa metsää koskevissa päätöksissä.

Haastattelututkimus (n=30) tunnisti suomalaisten metsänomistajien joukosta viisi päätöksentekotapaa: luottava, oppiva, liikkeenjohdollinen, puntaroiva ja omaehtoinen. Laadullisen analyysin tulokset korostavat luottamuksen rakentamisen, ymmärryksen varmistamisen sekä arkeen sopivuuden merkitystä metsänomistajien vuorovaikutteisissa palveluissa.

Kyselytutkimus (n=676) jakoi metsänomistajat kolmeen ryhmään vuorovaikutusodotusten suhteen: luottavat toteuttajat (53 %), aktiiviset oppijat (27 %) ja riippumattomat päättäjät (20 %). Näille ryhmille tutkimus suosittelee vuorovaikutustavoiltaan erilaisten palvelujen tarjoamista. Siinä missä yksi toivoo alkeista lähtevää opastusta metsänhoitoon, toinen kaipaa asiantuntijan näkemystä puumääristä ja kolmas luontoarvoja suosivien metsänkasvatusvaihtoehtojen vertailua laskelmien avulla. Tarpeet muuttuvat metsänomistuksen elinkaaren aikana, omistajan elämäntilanteen ja metsäasioista oppimisen mukana.

Sopeutuvassa suunnittelussa metsänomistaja päättää siitä miten palveluprosessi etenee. Tällainen palvelu on enemmän kuin metsänomistajalähtöinen: se antaa metsänomistaja-asiakkaalle mahdollisuuden tehdä valintoja palvelun sisällöistä ja toteutustavoista sen kaikissa vaiheissa. Metsämammatilaisen roolina on kuunnella, vastata esitettyihin toiveisiin ja kysymyksiin sekä toimia metsänomistajan oppimisprosessin ohjaajana, eräänlaisena mahdollistajana. Oppiva metsäpalveluorganisaatio puolestaan hyödyntää palautetta ja uudistuu asiakaskuntansa mukana.

Väitöskirja: Hujala, T. 2009. Owner-driven decision support in holding-specific forest planning. *Dissertationes Forestales* 85, 40 s. + 4 artikkelia. Saatavilla:
<http://www.metla.fi/dissertations/df85.htm>

Kohti hyvää suometsien hoitoa – harvennusten ja kunnostusojitusten vaikutus ojitusaluemänniköiden puuntuotokseen ja metsänkasvatuksen taloustulokseen

Soili Kojola

Metsäntutkimuslaitos, Vantaan toimintayksikkö, PL 18, 01301 Vantaa, puh. 010 211 2075, soili.kojola@metla.fi

Tutkimuksessa tarkasteltiin metsänkasvatuksen tuloksen muodostumista ojitetuilla soilla, keskittyen ensimmäisen ojituksenjälkeisen puusukupolven mäntyvaltaisiin metsiin. Tavoitteena oli selvittää kunnostusojitusten sekä ajoitukseltaan ja voimakkuudeltaan erilaisten harvennusten vaikutuksia puuston kehitykseen, kasvatusajan kokonaistuotokseen sekä metsänkasvatuksen taloudelliseen tulokseen. Tutkimuksessa määritettiin kasvupaikan, ilmastoalueen ja puuston metsänhoidollisen tilan suhteen erilaisille metsille kasvatusketjut, jotka tuottivat parhaat tulokset joko puuntuotoksen tai metsänkasvatuksen taloudellisen kannattavuuden näkökulmasta.

Metsänkasvatuksen tulokseen vaikuttavia osatekijöitä, kuten ensiharvennuksen ajoitusta, tarkasteltiin harvennuskokeiden avulla. Päätehakkukseen saakka ulottuvissa tarkasteluissa tutkittiin alueittain ja kasvupaikoittain edustavia inventointiaineistoihin perustuvia puustoja. Puustojen kehityssennusteet tuotettiin MOTTI-simulaattorilla, joka mahdollisti pitkän aikavälin metsikkökohtaisen tarkastelun ojitusaluemetsien kasvumallien avulla. Simulointien lähtöpuustot edustivat tarkasteluajankohdalle tyypillisiä tilanteita, toisin sanoen niitä päätöksentekotilanteita, joissa valitaan toimenpiteitä ojitusaluemetsien jäljellä olevalle kasvatusajalle. Vastaavasti tarkasteluun valitut toimenpideyhdistelmät eli kasvatusketjut määriteltiin siten, että ne toivat esiin erilaisten toteutustapojen tai toimenpiteiden toteuttamatta jättämisen vaikutukset metsänkasvatuksen tulokseen. Kasvatusketjujen tuotostuloksia vertailtiin keskimääräisen vuotuisen käyttöpuun kasvun avulla ja toimenpiteiden taloudellista kannattavuutta nettotulojen nykyarvon avulla.

Metsänhoidon keinoin ja valitsemalla kullekin kohteelle sopivimmat toimenpiteet voitiin oleellisesti parantaa metsänkasvatuksen tulosta. Kunnostusojitukset tuottivat pienehkön lisäyksen keskimääräiseen vuotuiseseen kasvuun. Kun kasvatusaikana tehtiin kunnostusojituksen lisäksi harvennus, oli tulos selkeästi parempi kuin kasvatusketjussa, johon ei sisällynyt kumpaakaan toimenpidettä. Yleensä kunnostusojitus toteutetaan harvennusten yhteydessä, mutta pohjoisilla tai karuilla kasvupaikoilla se olisi joskus tarpeen jo ennen harvennusta. Taloustuloksessa harvennustulojen merkitys oli keskeinen. Harvennusten voimistaminen ja kohtuullinen viivästyminen lisäsivät yleensä kasvatusketjun kannattavuutta. Riittävän ensiharvennuskertymän saavuttamiseksi oli tärkeää välttää liian aikaisia hakkuita. Kuitenkin metsänhoidolliselta tilaltaan heikon nuoren metsän ensiharvennus, joka sinällään saattoi jäädä heikkotuottoiseksi, oli usein hyödyllinen koko kasvatusketjun taloustuloksen kannalta. Parhaita taloustuloksia tuottaviin kasvatusketjuihin sisältyi yleensä voimakkaampia harvennuksia ja vähemmän harvennus- ja kunnostusojituskertoja kuin tuotoksen näkökulmasta parhaisiin kasvatusketjuihin.

Tulosten mukaan ojitettujen soiden mäntyvaltaisissa metsissä on tuotospotentiaalia, joka mahdollistaa metsätalouden kannattavan harjoittamisen haasteellisista olosuhteista ja verraten pitkistä kasvatusajoista huolimatta. Hoidon puute heikentää kuitenkin metsien potentiaalin hyödyntämistä. Tutkimuksen tuloksista, joita on hyödynnetty muun muassa turvemaiden metsänhoitosuosituksen laadinnassa, voidaan johtaa entistä tarkempia toimenpidesuosituksia kasvupaikan ja maantieteellisen sijainnin suhteen erilaisille ojitusalueiden metsille.

“The intricate beauty of *Sphagnum* mosses” — a novel tool for identification

Jukka Laine¹, Pirkko Harju², Tuuli Timonen², Anna Laine³, Kari Minkkinen⁴, Eeva-Stiina Tuittila⁴, Harri Vasander⁴

¹) Parkano Research Unit, Finnish Forest Research Institute, FI-39700 Parkano

²) Botanical Museum, PO Box 17, FI-00014 University of Helsinki

³) Department of Biology, University of Oulu, P.O.Box 3000, FI-90014 University of Oulu,

⁴) Department of Forest Ecology, PO Box 27, FI-00014 University of Helsinki

The current climate change research has presented paleoecology with a new challenge, that of linking past quantitative climatic records with study of paleovegetation. Careful and reliable assessment of the palaeoclimatic signal that can be generated from peat records requires investigations that are carried out with high temporal and taxonomic precision. The modern paleoecological research utilizes accurate sampling and dating methods that facilitate detailed temporal analysis. However, taxonomic precision is still found problematic. Earlier reference manuals, especially for determination of *Sphagnum* species, are based on black-and-white drawings, useful as such, and photographs presented with limited printing quality.

As a collaboration among museum based botanists, field ecologists and peatland scientists and teachers, we have produced during a long-term project a guide book for determination of *Sphagnum* mosses. The identification is based on high-quality photographs of moss habituses and microscopic characteristics. In our work we have utilized the previously accumulated knowledge on *Sphagnum* identification, and are greatly indebted to this work.



Habitus and microscopic characteristics of branch leaf cells of *Sphagnum centrale*.

Kansalaismielipide metsäenergiasta

Pasi Laukka, Jussi Laurila ja Tapani Tasanen
 Seinäjoen ammattikorkeakoulu, Maa- ja metsätalouden yksikkö, Tuomarnientie 55,
 63700 Ähtäri, puh. 040 868 1208, jussi.laurila@seamk.fi, tapani.tasanen@seamk.fi

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää Etelä-Pohjanmaan metsäkeskusalueen asukkaiden käsitykset, odotukset ja mielipiteet energiantuotannon vaihtoehtoista, metsäenergian suhteesta muuhun puuntuotantoon ja metsäenergian tuotannon vaikutuksista metsäluontoon ja metsien virkistyskäyttöön. Tutkimus toteutettiin kirjekyselynä marras-joulukuussa 2008 jolloin alueella oli 40 kuntaa. Tutkimuksen perusjoukkona olivat kaikki alueen täysi-ikäiset kansalaiset, joista otokseen poimittiin 1103 asukasta käyttäen ositettua otantaa. Kyselyyn vastasi 272 asukasta joten vastausprosentti oli 25 %. Tutkimus toteutettiin Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen ja Seinäjoen ammattikorkeakoulun yhteisessä ”*Kehittyvä metsäenergia*” -hankkeessa.

Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen toimialueella yli 80 prosenttia kansalaisista haluaisi lisätä puupolttoaineiden käyttöä energiantuotannossa. Kaksi kolmasosaa väestöstä valitsisi puupolttoainepohjaisen energiaratkaisun kiinteistönsä. Enemmistö vastaajista ostaisi mieluummin paikallisten pienten lämpöyrittäjien palveluita kuin isojen yritysten palveluita. Valtaosa vastaajista näkisi mielellään metsäenergian nousevan merkittäväksi työllistäjäksi. Metsäenergian tuotannolla ja käytöllä uskotaan olevan myös merkittäviä aluetaloudellisia vaikutuksia.

Erityisesti maaseudun asukkaille ja puulla lämmittäville kansalaisille metsäenergia on tärkeä tekijä. Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueella on paljon lämpöyrittäjyyttä ja puupolttoaineiden asema energiantuotannossa on vahva. Vastaajien mielipiteet metsäenergiasta olivat positiivisia, mutta aihepiirin käsitteet eivät ole vielä täysin suuren yleisön tiedossa. Vastaajat eivät olleet valmiita supistamaan muuta puunjalostusteollisuutta metsäenergian hyväksi. Tosin energiaomavaraisuutta pidettiin tärkeämpänä kuin metsäteollisuuden vientituloja.

Vastaajat eivät olleet halukkaita vähentämään metsien hakkuita ja hoitoa luonnonsuojelullisista syistä. Suuri enemmistö halusi myös lisätä puun käyttöä kansallisen elintason kohottamiseksi. Energiapuuvarastojen kuten esimerkiksi kantokasojen ei koettu häiritsevän metsien virkistyskäyttöä eikä metsäenergian korjuusta koettu olevan esteettistä haittaa.

Kansalaismielipiteen huomioiminen on tärkeää metsäenergia-alan toimintaa suunniteltaessa ja kehitettäessä. Metsäenergiaan kohdistuu suuria odotuksia ja sen toivotaan luovan myös lisää työpaikkoja. Kyselyn mukaan metsäenergian tulevaisuus on kuitenkin valoisa, sillä puuta pidetään ympäristöystävällisenä, edullisena ja muodikkaana polttoaineena.

Young people's perceptions of the wood products industry - a relational view

Sinikka Mynttinen

Helsingin kauppakorkeakoulu, Pienyrityskeskus, PL 1210, 00101 Helsinki, puh. 040 759 5835, sinikka.mynttinen@surffi.fi

The basis for this study was in poor attractiveness of the wood products industry among young people as a field to study and work in. The purpose was to produce new information of how to improve the relationship between young people and the wood products industry in order to better attract young people with different relational orientation. The conclusions of the study provide tools for public relations efforts not only to the wood products industry, but also to its advocates, teachers and student counsellors of comprehensive and vocational schools, authorities and policy makers.

The results indicate poor visibility of the wood industry among young people: unfamiliarity with the industry and unawareness of the opportunities to study in the field. Geographically, the intentions were the lowest in eastern Finland where students, however, were best aware of the programs of the wood industry. This indicates that only increasing the amount of recruiting information in the form of brochures and other printed material is not enough. Instead, the results of the study suggest that versatile interactive communication in different forms of media popular among young people is needed. Generally speaking, young people seem to be active communicators capable of using different forms of interactive media. As TV, personal computers and social media operating on the Internet are the arenas of everyday interaction among young people, invisibility in these arenas might result in alienation and low interest. The study also suggests that behaviors of the industry sector advancing perceived trustworthiness are of crucial importance. Moreover, the wood industry needs to pay attention to its behaviors and communication also among other stakeholder groups, especially the media, as reputation plays an important role in building up trust and satisfaction between young people and the sector.

The less and highly interested young people were found to assess the relationship partly through different relational elements. On the basis of this finding it is possible to encourage the highly interested young people to seek their way to study in the wood industry by several means, as they have typically chosen the volunteer course of woodwork in the comprehensive school. According to the study, the wood industry should be more active in showing commitment to young people through activities affirming that they are desired and valued future employees in the sector. Further, openness of information disclosure, whether concerning current situation or future prospects, seems to increase credibility and attractiveness of the wood industry. Highly interested young people were also found to appreciate social responsibility of companies. The less interested young people seem to be uncertain about the reliability of the wood industry as an employer and its ability and interest to invest in young people's skills. In addition to these relational aspects involvement in issues relevant for young people was found crucial in enhancing the relationship with the less interested young people.

The study examined, how young people with different background and level of interest perceive wood industry as a field to study and work in from relational point of view. A survey was conducted among students of comprehensive schools and students of wood industry at vocational schools selected by systematic cluster sampling. The final sample consisted of 613 students. The study combined the theories and concepts of involvement, relationship management, communication and trust of several disciplines. Multivariate statistical methods were used in the analysis. The central relational elements were studied in the form of antecedents, relationship state and its consequences.

Keywords: organization-public relationship, trust, communication, reputation, satisfaction, relational orientation.

DGT- menetelmän soveltaminen Cu:n, Ni:n ja Zn:n biosaatavuuden määrittämiseen metsämaassa

Marita Turunen¹, Tiina Nieminen¹, Liisa Ukonmaanaho¹, Marjatta Kantola¹ ja Arja Tervahauta¹
¹Metsäntutkimuslaitos, Vantaan tutkimuskeskus, PL 18, 01301 Vantaa, puh. 010 211 2096,
marita.turunen@metla.fi

Maaperän ravinteiden liikkuvaa ja biosaatavaa osuutta kuvaamaan käytetään nykyisin erilaisia standardiuuttoja, esim. BaCl₂- tai hapan ammoniumasetatti-uutto. Nämä perinteiset uutot soveltuvat kuitenkin huonosti saastuneiden maiden metallipitoisuuksien määrittämiseen. Mitatut metallipitoisuudet ja kasvien metallien otto eivät yleensä korreloi keskenään kovinkaan hyvin (Degryse ym. 2009).

DGT (Diffusive Gradient in Thin Films) on Davisonin ja Zhangin (1994) kehittämä menetelmä, jossa pyritään jäljittämään kasvin juurten ionien ottoa. Menetelmä perustuu metallien keräämiseen sidosaineena toimivaan hartsiin diffuusiokerroksen (hydrogeeli) läpi. DGT -menetelmää ei ole aiemmin sovellettu metsämaan tutkimuksessa.

DGT -menetelmää testattiin laboratoriossa sulattotoiminnan saastuttaman maan humus- ja kivennäismaanäytteillä. DGT -menetelmän tuloksia verrattiin metallien totaalipitoisuuksiin sekä NH₄AC+EDTA ja BaCl₂ +EDTA -uutoilla määritettyihin pitoisuuksiin. Kasvin metallin otto määritettiin kasvatuskaappikokeessa, jossa männyn siemeniä idätettiin ja kasvatettiin saastuneessa maassa kolmen viikon ajan.

Alustavat tulokset osoittavat, että DGT -menetelmä soveltuu myös metsämaan analysointiin. DGT:llä mitatut maan metallipitoisuudet ennustivat männyn Cu:n ja Ni:n ottoa perinteisiä uuttoja paremmin. Sinkin kohdalla DGT antoi samankaltaisia tuloksia kuten perinteiset uutotkin. Menetelmän testausta jatketaan sekä laboratorio-olosuhteissa että astiakokeilla.

Kirjallisuus:

Davison, W. ja Zhang, H. 1994. *In situ* speciation measurements of trace components in natural waters using thin-film gels. *Nature* 367: 546-548.

Computational 3-D geometry of airborne laser scanning data in modelling tree crown architecture

Jari Vauhkonen & Timo Tokola

University of Joensuu, Faculty of Forest Sciences, P.O. Box 111, 80101 Joensuu,
puh. 013 251 4519, jari.vauhkonen@joensuu.fi

Tree crown parameters obtainable from aerial inventories are of great interest in the field of several different applications; for example, knowledge on species-specific allocation of foliage biomass among tree trunk could be utilized in estimating stem dimensions through allometric relationships. It is known that airborne laser scanner (ALS) systems provide detailed 3-D data on forest canopy but certain methodology is required for extracting the information from the point cloud.

Computational geometry is a branch of computer science that deals with the study of algorithms and data structures for solving problems stated in terms of basic geometrical objects, such as points, line segments and polygons. As major attention is paid to the computational efficiency of the algorithms, the use of these could be advantageous for dealing with high-density ALS point data.

Our recent research has focused on applying computational geometry of tree-level ALS point data for quantifying parameters of crown shape and structure. The obtained results show that computational volume and complexity characteristics are useful in predicting tree species [1] and estimating stem diameter [2]. Also, the appraisal of other tree crown characteristics, such as crown base height [3], seems feasible. The purpose of this presentation is to demonstrate our approach of applying these algorithms and data structures.

References

- [1] J. Vauhkonen, T. Tokola, P. Packalén and M. Maltamo (2009): "Identification of Scandinavian commercial species of individual trees from airborne laser scanning data using alpha shape metrics", *Forest Science*, vol. 55, pp. 37-47.
- [2] J. Vauhkonen, T. Tokola, M. Maltamo and P. Packalén (2008): "Effects of pulse density on predicting characteristics of individual trees of Scandinavian commercial species using alpha shape metrics based on airborne laser scanning data", *Canadian Journal of Remote Sensing*, vol. 34, suppl. 2, pp. S441-S459.
- [3] J. Vauhkonen (2009): "Estimating crown base height for Scots pine by means of the 3-D geometry of airborne laser scanning data", *International Journal of Remote Sensing*, in press.

Eteläiset koivualkuperät alttiita hirvituhoille

Anneli Viherä-Aarnio ja Risto Heikkilä

Metsäntutkimuslaitos, Vantaan toimintayksikkö, PL 18, 01301 Vantaa, puh. 010 211 2513, anneli.vihera-aarnio@metla.fi

Tiheän hirvikannan aiheuttamaa taimikkotuhojen riskiä pidetään suurimpana syynä rauduskoivun viljelyn vähentymiseen maassamme. Hirvi syö koivun lehtiä ja ohuita oksia, mutta voi samalla murtaa poikki latvoja kookkaistakin taimista aiheuttaen pysyvästi laatua alentavia mutkia ja lahovikaa. Suuri osa hirven ravinnosta on koivua etenkin kesällä. Syksyllä hirvi siirtyy syömään enemmän mäntyä sekä muita lehtipuulajeja kuten pihlajaa, haapaa ja pajuja. Lehtien varistessa ja versojen puutuessa koivun arvo hirven ravintokasvina heikkenee jyrkästi. Talvella koivun oksien raakavalkuaisen määrä on alimmillaan ja sulavuutta heikentävien kuitujen sekä fenoliyhdisteiden pitoisuus korkeimmillaan. Koivualkuperien tiedetään eroavan toisistaan syysfenologian suhteen. Siemenalkuperän ja siemenen siirron vaikutusta hirvituhoalttiuteen ei kuitenkaan tunneta. Tässä tutkimuksessa selvitettiin rauduskoivun siemenalkuperän vaikutusta hirvituhojen määrään Etelä-Suomeen metsämaastoon perustetussa provenienssikokeessa.

Tutkimusaineisto kerättiin Lopella (leveysaste 60°39'N) kasvavalta provenienssikokeelta, joka sisälsi rauduskoivun metsikkösiemenieriä Suomesta, Ruotsista, Virosta, Skotlannista ja Venäjältä leveysasteiden 53° ja 67°N väliseltä alueelta. Koe perustettiin mustikkatyyppin (MT) avohakkuualalle keväällä 1991. Tutkimukseen sisältyvät 29 alkuperää kasvoivat 36 taimen ruutuina satunnaistettuina neljälle lohkolle. Ennen istutusta koealue aidattiin hirviltä, mutta aidan rikkoonnuttua hirvet pääsivät kokeelle ruokailemaan taimien ollessa 5-11 vuoden ikäisiä ja hirvituhoille alttiissa koossa. Hirvituhot mitattiin maaliskuussa 2001 taimien ollessa 11 -vuotiaita. Puut luokiteltiin tuhon asteen ja iän perusteella luokkiin, joista laskettiin hirvenkoskemien puiden, rangankatospuiden sekä toistuvasti syötyjen puiden suhteelliset osuudet. Lisäksi mitattiin puiden läpimitta sekä laskettiin syötyjen oksien lukumäärä puuta kohti hirvenkoskemissa puissa. Mittausaineisto analysoitiin kovarianssianalyysillä, jolla testattiin alkuperän kotipaikan leveysasteen ja taimen pituuden vaikutusta hirvituhoon.

Mitä eteläisemmästä alkuperästä oli kyse, sitä suurempi osuus puista joutui syönnin kohteeksi, ja sitä enemmän hirvet söivät oksia koskemistaan puista. Hirvenkoskemien puiden osuus vaihteli alkuperittäin välillä 6-86 %. Se oli korkein alkuperillä, jotka olivat kotoisin Suomea eteläisemmiltä leveysasteilta, Etelä-Virosta, Etelä-Ruotsista, Skotlannista ja Venäjältä. Koepaikkaan nähden pari leveysastetta pohjoisemmilla Keski-Suomen alkuperillä hirvenkoskemien puiden osuus oli pienin. Hirvenkoskemien puiden osuus laski merkitsevästi alkuperän leveysasteen ja taimien keskipituuden kasvaessa. Hirvenkoskemien taimien osuus laski keskimäärin 7,3 prosenttiyksikköä, kun alkuperän leveysaste muuttui yhden asteen (~110 km) pohjoisemmaksi. Rangankatospuiden osuus vaihteli alkuperittäin 2-64 % ja toistuvasti syötyjen puiden osuus 0-48 %. Myös näissä vakavammissa tuhotyypeissä alkuperän leveysaste ja taimien keskipituus vaikuttivat merkitsevästi tuhopuiden osuuksiin. Syötyjen oksien määrä hirvenkoskemissa puissa riippui sekin alkuperän leveysasteesta, sillä eniten oksia oli syöty eteläruotsalaisten ja -virolaisten alkuperien taimista ja vähiten keskisuomalaisen ja pohjoisruotsalaisten alkuperien taimista.

Alkuperien erot hirvituhoalttiudessa saattavat liittyä niiden erilaiseen vuosirytmiiin. Eteläisten alkuperien koivut jatkavat kasvuaan ja pysyvät vihreinä pidemmälle syksyyn kuin pohjoisten alkuperien puut. Etelävirolaisen alkuperän on aiemmassa kokeessa todettu jatkavan kasvuaan kaksi viikkoa pidempään kuin keskisuomalainen ja neljä viikkoa pidempään kuin pohjoissuomalainen alkuperä. On mahdollista, että alkuperien väliset erot syksyllä kasvun päättymisessä ja lehtien varisemisessa saavat hirven valitsemaan mieluummin lehteviä eteläisiä kuin jo lehdettömiä pohjoisia puita.

Viherä-Aarnio, A. and Heikkilä, R. 2006. Effect of the latitude of seed origin on moose (*Alces alces*) browsing on silver birch (*Betula pendula*). *Forest Ecology and Management* 229 (2006):325-332.

Viherä-Aarnio, A. Heikkilä, R. 2007. Eteläiset koivualkuperät alttiita hirvituhoille. *Taimiuutiset* 1/2007: 5-8.

Rauduskoivun siemensiirrot Baltian maista Suomeen - vaikutus kasvuun ja rungon laatuun

Anneli Viherä-Aarnio ja Pirkko Velling

Metsäntutkimuslaitos, Vantaan toimintayksikkö, PL 18, 01301 Vantaa, puh. 010 211 2513, anneli.vihera-aarnio@metla.fi

Metsäpuiden siemensiirroilla etelästä pohjoiseen tietyissä rajoissa voidaan saavuttaa kasvunlisää, koska eteläisten alkuperien kasvujakso on pidempi kuin paikallisten. Osana ilmastonmuutoksen kansallista sopeutumisstrategiaa onkin ehdotettu viljeltäväksi jonkin verran eteläisempiä alkuperiä, jotka voisivat hyödyntää pitenevää kasvukautta paikallisia alkuperiä paremmin. Metsänviljelyaineiston vapaasta kaupasta EU:n sisällä saattaa seurata pyrkimyksiä tuoda maahamme myös koivun siementä etelästä, esim. Baltian maista. Balttilaisten koivualkuperien menestymistä maassamme on kuitenkin tutkittu hyvin vähän, ja tutkimukset on tehty nuorilla taimilla. Tässä tutkimuksessa verrattiin kaupallisen ainespuun koon saavuttaneita balttilaisia ja kotimaisia rauduskoivualkuperiä sekä tutkittiin etelä-pohjoisuuntaisten siemensiirtojen vaikutusta niiden kasvuun ja rungon laatuun metsämaastoon perustetuissa proveniensiikkokeissa.

Tutkimuksen aineiston muodosti kaksi rauduskoivun proveniensiikkokeita, jotka sijaitsevat Tuusulassa (leveysaste 60°21'N) ja Viitasaarella (63°11'N) mustikka- ja käenkaali-mustikka -tyypin metsämaalla. Kokeet sisälsivät rauduskoivun metsikkösiemeneriä sekä yksittäisten, valittujen kantapuiden vapaapölytys- tai risteytysiemeneriä Etelä- ja Keski-Suomesta, Baltian maista ja Venäjältä leveyspiirien 54°N ja 63°N väliseltä alueelta (yhteensä 21 alkuperää). Kokeista mitattiin 22 vuoden iällä puiden pituudet ja läpimitat sekä laskettiin suhteellinen kapeneminen, elävyys, tuotos hehtaariohtaisena kuutiomääränä ja runkoviallisten puiden osuus. Runkoviallisiksi luokiteltiin puut, joilla oli pääangan vahingoittumisesta johtuva poikaoksa tai haaroittunut runko. Aineisto analysoitiin lineaarisella sekamallilla, jolla tutkittiin siemenalkuperän leveysasteen sekä leveysasteissa mitatun siemenen siirtoetäisyyden vaikutusta koivujen elävyyteen, tuotokseen ja runkoviallisten puiden osuuteen metsikkösiemenerillä.

Viitasaarella tuotokseltaan parhaita olivat eteläsuomalaiset alkuperät, kun taas balttilaiset alkuperät olivat siellä huomattavasti kotimaisia heikompia. Tuusulassa korkein tuotos oli Viron ja Pohjois-Latvian metsikköalkuperillä sekä eteläsuomalaisten kantapuiden jälkeläistöillä, ja alhaisin tuotos keskisuomalaisella Pielaveden alkuperällä. Runkoviallisten puiden osuus oli molemmissa kokeissa keskimäärin sitä suurempi mitä eteläisempi alkuperä oli kyseessä. Etelästä pohjoiseen tai pohjoisesta etelään tehdyn siemensiirron pituus vaikutti merkittävästi alkuperien elävyyteen, tuotokseen ja runkoviallisten puiden osuuteen. Runkoviallisten puiden osuus kasvoi lineaarisesti samalla kun siemenen siirtoetäisyys etelästä kasvoi. Elävyyden ja tuotoksen suhde siirtoetäisyyteen oli käyräviivainen. Tuotos lisääntyi jonkin verran siirtämällä siementä etelästä pohjoiseen enintään noin kahden leveysasteen (n. 220 km) etäisyys. Pidempi siirto etelästä pohjoiseen, samoin kuin siirto pohjoisesta etelään heikensi tuotosta.

Eteläisten alkuperien tiedetään aiempien tutkimusten perusteella jatkavan kasvuaan syksyllä myöhempään kuin paikallisten, ja niiden heikompi laatu johtuukin todennäköisesti altistumisesta pakkasvaurioille myöhäisen talveentumisen vuoksi. Pitkä siirto etelästä heikentää myös tuotosta. Keski-Suomessa balttilaiset alkuperät eivät menesty. Siemensiirroilla pohjoisesta etelään voidaan puolestaan parantaa jonkin verran rungon laatua, mutta samalla tuotos heikkenee. Eteläsuomalaisten valittujen kantapuiden jälkeläistöjen tuotos oli Tuusulassa samaa tasoa kuin Baltiasta siirrettyjen alkuperien. Viitasaarella nämä jälkeläistöt olivat huomattavasti parempia kuin balttilaiset alkuperät. Ulkomaisen viljelyaineiston tuontiin ei siten ole syytä, koska hyväkasvuisia ja -laatuisia kotimaisia siemenviljelys- ja metsikköalkuperiä on runsaasti saatavilla.

Viherä-Aarnio, A. and Velling, P. 2008. Seed transfers of silver birch (*Betula pendula*) from the Baltic to Finland - effect on growth and stem quality. *Silva Fennica* 42(5):735-751.

Viherä-Aarnio, A. ja Velling, P. 2009. Rauduskoivun siemensirrot Baltian maista Suomeen - vaikutus kasvuun ja rungon laatuun. Taimiuutiset 1/2009:5-8.