



5.11.2020

Eduskunnan maa- ja metsätalousvaliokunta

Eduskunnan maa- ja metsätalousvaliokunnan lausuntopyyntö 12.10.2020

**Lausunto lakialoitteesta avohakkuiden lopettamiseksi valtion mailla**

Eduskunnan maa- ja metsätalousvaliokunta on pyytänyt Helsingin yliopiston maatalous-metsätieteelliseltä tiedekunnalta kirjallista asiantuntijalausuntoa lakialoitteesta avohakkuiden lopettamiseksi valtion mailla.

Lausunto on laadittu käyttäen metsätieteiden osaston henkilöstön asiantuntemusta. Tiedekunta lausuu lakialoitteesta oheisen liitteen mukaisesti.

Dekaani

Ritva Toivonen

# LAUSUNTO KANSALAISALOITTEESTA

## ” Lakialoite avohakkuiden lopettamiseksi valtion mailla”

### Tiivistelmä

Helsingin yliopiston maatalous-metsätieteellinen tiedekunta antaa pyydetyn lausuntonsa kansalaisaloitteesta ”Lakialoite avohakkuiden lopettamiseksi valtion mailla”. Lausunto on koostettu tiedekunnan metsätieteiden osaston toimesta ja se sisältää yksitoista erillistä eri tieteenalojen lausumaa. Suurimmassa osassa lausumista tuodaan esiin kielteinen tai varauksellinen kanta aloitteeseen. Seuraavassa on tiivistelmä kustakin lausumasta.

**Suometsät** (*Kari Minkkinen, Paavo Ojanen ja Harri Vasander*). Lausumassa todetaan, että turvemailla kannattaisi merkittävästi lisätä jatkuvapeitteistä kasvatusta avohakkuihin perustuvan jaksollisen kasvatuksen sijaan.

”Valtion mailla jatkuvapeitteinen kasvatusta voisi olla jopa ensisijainen menetelmä, mutta avohakkuiden kategorinen kieltäminen ei liene viisasta ennen kuin jatkuvapeitteisen kasvatuksen toimivuus on käytännössä osoitettu.”

**Metsäekonomia** (*Olli Tahvonen*). Lausumassa todetaan, että metsähallituksen metsissä tulisi tuottaa niitä ekosysteempipalveluita, joita suomalaiset haluavat metsiltä.

”Kun jatkuvapeitteistä ja tasaikäismetsätaloutta, jossa tehdään alaharvennuksia, vertaillaan usean ekosysteempipalvelun samanaikaisen tuottamisen kannalta, jatkuvapeitteinen metsätalous on osoittautunut näistä kahdesta menetelmästä selvästi paremmaksi. Taloudellis-monitieteisen tutkimuksen perusteella kansalaislakialoite tarjoaa lukuisia hyviä lähtökohtia valtion metsien käytön ja hoidon kehittämiseksi.”

**Metsävarojen hallinta ja käyttö** (*Markus Holopainen, Jari Vauhkonen, Ilkka Korpela, Bo Dahlin, Jori Uusitalo, Veli-Pekka Kivinen, Marketta Sipi, Juha Rikala*). Lausumassa todetaan, että avohakkuiden täyskieltämisen sijaan tavoitteisiin voitaisiin päästä tehokkaammin nykyaikaisilla metsäsuunnittelumenetelmillä.

”Yhteenvedon toteamme, että kaavamainen avohakkuukieltä valtion mailla olisi perusteeton ja monin tavoin myös vahingollinen metsätalouden näkökulmasta. Myös jatkossa tulee olla mahdollisuus valita tapauskohtaisesti, sovelletaanko metsissämme jaksollista vai jatkuvapeitteistä metsänkasvatusta (jatkovaa kasvatusta), ja siten pitää erilaiset metsänkäsittelyvaihtoehdot keinovalikoimissa. Pidämme tärkeänä, että Metsähallituksen nykyisiä jatkuvan kasvatusta soveltamiseen varattuja metsäalueita seurataan vähintään yhden hakkuusyklin ajan ja tuotetaan empiiristä tietoa ekologisista, taloudellisista, sosiaalisista ja mm. puun laadun kehittymiseen liittyvistä näkökulmista.”

**Preferenssitutkimukset - metsien virkistyskäyttö ja hakkuutavat** (*Mika Rekola*). Lausumassa todetaan, että vähiten arvostettuina metsänkäsittelyinä pidetään uudistushakkuuta, erityisesti avohakkuukohteita. Jatkuvapeitteisen metsänkasvatusta soveltaminen laajoilla alueilla voi kuitenkin johtaa pahimmillaan saman tyyppiseen maisemaan, jossa ulkoilijoiden arvostamaa vaihtelua on vähän.

“Lakiehdotuksessa mainittua tutkimustulosta avohakkuiden vastustamisesta ei voida näin ollen suoraviivaisesti tulkita kannanotoksi eri-ikäisrakenteisen metsänkasvatuksen puolesta tasaikäisrakenteista metsänkasvatusta vastaan. Virkistyskäytön ja maisemapreferenssien tutkimuksen perusteella ei voida kategorisesti sanoa, että avohakkuiden kieltäminen aina parantaisi metsämaiseman laatua virkistyskäyttämielessä.”

**Metsäteollisuuden tarpeen ja maineen näkökulma** (*Petri Parvinen*). Lausumassa todetaan, että nykyaikaisen tietoyhteiskunnan viestintävälineissä laajat avohakkuut saadaan helposti näyttämään ympäristörököksiltä. “Tästä näkökulmasta on hyvä, että Suomessa vältetään maineriskejä, jotta kansainvälistä kestävä kehityksen mukaista raaka-ainemainetta ja sitä kautta brändiarvoa ei pilata.”

“Suomen metsäalan rakenteen (etenkin palvelut) kannalta olisi suotavaa, että tiettyjä yhteiskunnan ja luonnon tarpeita varten luotaisiin yhtenäisiä avohakkaamattomia alueita, joita kuitenkin voidaan käyttää palvelutalouteen kuten matkailuun, harrastamiseen ja luonnonvaratalouteen kuten metsästyksen ja poronhoitoon. Näiden yhtenäisten alueiden palvelutalouden ja suojelu/virkistysarvon kannalta muukin voimallinen metsätalous kuin avohakkuut on hyvin haitallista, eivätkä avohakkuut ole tässä mielessä erityisasemassa. “

**Puusto, aluskasvillisuus ja maaperä kivennäismailla** (*Heljä-Sisko Helmisaari, Annikki Mäkelä*). Lausumassa käsitellään kriittisesti useita lakialoitteessa esitettyjä väitteitä liittyen uudistumistuloksiin, maanmuokkaukseen, hiilipäästöihin ja hiilitaseisiin sekä aluskasvillisuuteen.

“Metsähallituksen hallinnoimien metsien uudistamisessa ei tarvita paluuta yksipuolisiin kieltoihin, vaan kunkin alueen uudistamistavan valinta tehdään alueen luonnonolosuhteiden (kuten puulaji, kasvupaikka ja ilmasto, suojeluarvot, erityispiirteet) ja elinkeinojen perusteella. Metsätalous on vain yksi Pohjois-Suomen elinkeinoista. Poronhoidon, luontomatkailun ja retkeilyn tarpeet on asetettava osalla alueista etusijalle. Samalla on huolehdittava siitä, että metsien monimuotoisuus ei heikenny.”

**Ilmasto** (*Tuomo Kalliokoski*). Lausumassa todetaan, että mahdollinen tukkipuusaannon lisääntyminen siirtymällä valtionmailla jatkuvaan kasvatukseen tuottaisi vain marginaalisesti ilmastohyötyjä kasvaneiden korvaushyötyjen ansiosta.

”On mahdollista, että hitaampi metsien uudistuminen luontaisesti kumooa tämän marginaalisenkin vaikutuksen. Metsiköiden kasvattaminen sekametsiköinä todetaan olevan ilmastovaikutusten kannalta hyvä tavoite riippumatta kasvatustaloudesta.”

“Puustoon sitoutuneen hiilen määrä pidemmän aikavälin tarkasteluissa ei tämän hetkisen käsityksen mukaan tuota suuria eroja menetelmien välille. Metsien ilmastovaikutusta aerosolien kautta ei huomioida lakialoitteessa. Tästä näkökulmasta metsien peitteisenä pitäminen voi lisätä niiden ilmastoa viilentävää vaikutusta. ”

**Biodiversiteetti** (*Timo Kuuluvainen*). Lausumassa todetaan, että siirtyminen jatkuvaan kasvatukseen lisäisi peitteisen metsän osuutta, mikä tuoreen systemaattisen katsauksen mukaan hyödyntää metsäympäristöön sopeutuneita lajeja.

“Avohakkuiden totaalinen kieltäminen voi pidemmällä aikajänteellä johtaa avoimien paahteisten elinympäristöjen ja niistä riippuvaisen lajiston taantumiseen. Tämän vuoksi avohakkuiden kategorinen kieltäminen ei ole järkevää.”

“Jatkuvan kasvatuksen nostaminen metsänkäsittelyn päämenetelmäksi toisi peitteellisen metsän osuuden lähemmäs sen luontaista tasoa. Simulointien perusteella jatkuvan kasvatuksen huomattava lisääminen aluetasolla toisi myös merkittäviä monimuotoisuushyötyjä”

**Hyytiälän metsäaseman näkökulma** (*Antti Uotila*). Lausumassa todetaan, että Helsingin yliopiston metsäaseman Metsähallituksen hallinnassa olevissa metsissä opetus- ja tutkimustarkoituksiin tarvittavat avohakkuut olisi ehkä mahdollista tehdä avohakkuukiellosta huolimatta.

“Aukot ja taimikot ovat tärkeitä riistan ravintokohteita varsinkin hirvieläimille. Hirvieläimet ovat kuitenkin merkittävin riistaeläinryhmä. Metsien terveyden kannaltakaan avohakkuukiello ei ole perusteltu, koska tällöin lahovikaisia kuusikoita ei voi uudistaa avohakkuulla rauduskoivulle tai männylle.”

**Metsätuhojen torjunta. Juurikäävän aiheuttama tyvilaho** (*Risto Kasanen ja Päivi Lyytikäinen-Saarenmaa*). Lausumassa todetaan laajojen tasaikäisten nuorien männiköiden olevan alttiita neulasten ja versojen taudeille. Nuorissa metsissä leviävien tuhojen torjumiseksi ja tappioiden minimoimiseksi avohakkuut ovat siten välttämättömiä jatkossakin.

” Mikäli kuusikon uudistaminen pyritään toteuttamaan luontaisesti eri-ikäisrakenteisen metsän kasvatuksella, on hakkuun yhteydessä syytä varmistaa, ettei kuusikossa ole juurikääpä. Lahovikaisen puuston kasvattaminen ei ole taloudellisesti järkevää, vaan tällaisessa tapauksessa päätehakkuu ja puulajin vaihto ovat parempia vaihtoehtoja. Koivu ja haapa ovat kestäviä kuusenjuurikäävälle ja niillä on hyvä vastustuskyky myös männynjuurikääpä vastaan. Avohakkuiden kategorinen kieltäminen estäisi siten tärkeimmän metsätuholaisemme juurikäävän metsänhoidollisen torjunnan.”

“Jatkuvan kasvatuksen vaikutuksista metsien hyönteistuhoalittiuteen tiedetään vielä toistaiseksi hyvin vähän. Sekametsien suosiminen on paras tapa alentaa sekä kotoperäisten että vieraslajituholaisen etenemistä, koska sekametsät muodostavat sekä kemiallisia että mekaanisia esteitä lajien etenemiselle ja isäntäpuun löytämiselle sekä tarjoavat runsaammin habitaatteja tuhohyönteisten luontaisille vihollisille.”

**Lausuma lakialoitteesta** (*Pekka Kauppi, Heikki Smolander*). Lausumassa todetaan, että lakialoitteen perustelut tulkitsevat metsätiedettä yksipuolisesti ja osin virheellisesti. ”

Jatkuvan kasvatuksen käyttöönotto laajoilla metsäalueilla heikentäisi mahdollisuuksia turvata luonnon monimuotoisuutta, vaarantaisi metsien suotuisan ilmastovaikutuksen, johtaisi vuosittaisen hakkuupinta-alan voimakkaaseen laajentumiseen ja siitä huolimatta heikentäisi hyvinvointiyhteiskunnan rahoituspohjaa. Emme pidä oikeana lakialoitteen hyväksymistä. ”

## Suometsät. Avohakkuut turvemaille

*Kari Minkkinen, Paavo Ojanen, Harri Vasander*

Metsiä voidaan kasvattaa periaatteessa kahdella tavalla: jaksollisena kasvatuksena, joka alkaa taimikon perustamisesta ja päättyy uudistushakkuuseen tai jatkuvana kasvatuksena, jossa tehdään pelkkiä kasvatushakkuita ja oletetaan että metsä uudistuu luontaisesti kasvatushakkuissa poistettujen puiden tilalle. Jaksollinen kasvatusta avohakkuuta ja viljelyä käyttäen on Suomessa vallitseva menetelmä.

Metsän kasvatusta ja uudistaminen turvemaille on monimutkaisempaa ja taloudellisesti huonommin kannattavaa kuin kivennäismailla. Kustannuksia lisäävät riittävän kuivatuksen järjestäminen ojittamalla ja osalla turvemaita riittävän kivennäisravinnemäärän varmistaminen lannoittamalla. Lisäksi puunkorjuu on hankalampaa ja kalliimpaa kuin kivennäismailla. Uuden puusukupolven perustaminen onkin avohakkuu- viljelyketjulla kiistatta kannattavaa koko Suomessa vain parhailla kasvupaikoilla (ruoho- ja mustikkaturvekankaat). Etelä-Suomessa myös puolukkaturvekankaita voidaan uudistaa viljelemällä kannattavasti, mutta varputurvekankailla ja Pohjois-Suomessa myös puolukkaturvekankailla uudistamisen pitäisi useimmiten toteutua luontaisesti, jotta metsätalous olisi kannattavaa.

Avohakkuihin perustuva metsänkasvatusta aiheuttaa myös merkittäviä ympäristövaikutuksia, joista suuri osa johtuu voimakkaasta ojituksesta. Ojitusta tarvitaan suometsissä erityisesti avohakkuiden jälkeen viljelytaimikon kasvun turvaamiseksi. Ojitus lisää turpeen hajotustoimintaa ja vapauttaa hiilidioksidia ja typpioksiduulia ilmakehään (Ojanen ym. 2013, Minkkinen ym. 2020). Turpeen hajotustoiminta aiheuttaa myös ravinteiden mineralisaatiota ja johtaa vesistöjä rehevöittävään ravinnekuormitukseen (Nieminen ym. 2017). Ojitus on muuttanut avoimia ja vähäpuustoisia soita metsiksi ja uhkaa täten merkittävästi myös soiden eliölajiston ja luontotyyppien monimuotoisuutta (Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018).

Avohakkuiden jälkeen vedenpinta nousee merkittävästi, mikä aiheuttaa ravinnekuormitusta vesistöihin (Kaila ym. 2014) ja voi myös lisätä metaanin päästöjä ilmakehään (Korkiakoski ym. 2019). Vedenpinnan nousun takia avohakkuualue täytyy usein kunnostusojittaa tai ojitusmätästää, mikä entisestään lisää päästöjä vesistöihin ja ilmakehään (Kaila ym. 2014).

Ojituksesta johtuvia haitallisia ympäristövaikutuksia voidaan vähentää antamalla vedenpinnan olla niin korkealla, kuin se puuston kasvua vaarantamatta on mahdollista. Siirtyminen avohakkuihin ja viljelyyn perustuvasta menetelmästä kohti jatkuvapeitteistä metsänkasvatusta auttaa toteuttamaan tätä tavoitetta. Kun metsässä pysyy riittävä puustopääoma, puusto hoitaa riittävän kuivatuksen haihduttamalla (Sarkkola ym. 2010) ja kunnostusojituksia voidaan vähentää, mikä vähentää vesistökuormitusta ja päästöjä ilmakehään. Kun avohakkuuta ei tehdä, vähentää vakaampi ja korkeampi vedenpinta ravinteiden vapautumista vesistöihin (Kaila et al. 2014).

Jatkuvapeitteisen kasvatuksen onnistuminen riippuu puuston uudistumisesta, josta ei ole vielä kovin paljon tutkimustuloksia. Avohakkuista luopumisessa ja siirtymisessä jatkuvapeitteiseen kasvatukseen on siis myös omat riskinsä. Mutta erityisesti rehevillä turvemaille, joissa turpeen hajoaminen on voimakasta ja kasvihuonekaasupäästöt sekä vesistökuormituksen riski ovat suuria, tulisi päästöjä pyrkiä vähentämään kaikin keinoin. Muuten ei voida väittää, että metsätalous olisi kestäväällä pohjalla. Karuilla turvemaille taas jatkuvapeitteinen metsätalous voi ratkaisevasti edistää taloudellista kannattavuutta.

Näkemyksemme on, että turvemaille kannattaisi merkittävästi lisätä jatkuvapeitteistä kasvatusta avohakkuihin perustuvan jaksollisen kasvatuksen sijaan. Valtion mailla jatkuvapeitteinen kasvatusta voisi olla jopa ensisijainen menetelmä, mutta avohakkuiden kategorinen kieltäminen ei liene viisasta ennen kuin jatkuvapeitteisen kasvatuksen toimivuus on käytännössä osoitettu.

Viitteet:

Kaila, A., Sarkkola, S., Laurén, A., Ukonmaanaho, L., Koivusalo, H., Xiao, L., O’Driscoll, C., Asam, Z.-U.-Z., Tervahauta, A. & Nieminen, M. 2014. Phosphorus export from drained Scots pine mires after clear-felling and bioenergy harvesting. *Forest Ecology and Management* 325, 99–107. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.03.025>

Korkiakoski, M., Tuovinen, J.-P., Penttilä, T., Sarkkola, S., Ojanen, P., Minkkinen, K., Rainne, J., Laurila, T., and Lohila, A. 2019: Greenhouse gas and energy fluxes in a boreal peatland forest after clearcutting, *Biogeosciences*, 16, 3703–3723. <https://doi.org/10.5194/bg-16-3703-2019>.

Minkkinen, K., Ojanen, P., Koskinen, M. and Penttilä, T. 2020. Nitrous oxide emissions of undrained, forestry-drained, and rewetted boreal peatlands. *Forest Ecology and Management* 478, 118494. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118494>

Nieminen, M., Sallantausta, T., Ukonmaanaho, L., Nieminen, T.M. & Sarkkola, S. 2017. Nitrogen and phosphorus concentrations in discharge from drained peatland forests are increasing. *Science of the Total Environment* 609: 974–981. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.07.210>

Ojanen, P., Minkkinen, K. and Penttilä, T. 2013. The current greenhouse gas impact of forestry-drained boreal peatlands. *Forest Ecology and Management* 289: 201–208. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2012.10.008>

Sarkkola, S., Hökkä, H., Koivusalo, H., Nieminen, M., Ahti, E., Päivänen, J. & Laine, J. 2010. Role of tree stand evapotranspiration in maintaining satisfactory drainage conditions in drained peatlands. *Canadian Journal of Forest Research* 40: 1485–1496. doi:10.1139/X10-084.

Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018 : Luontotyyppien punainen kirja. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4816-3>

## Metsäekonomia

*Olli Tahvonen, professori, kansantaloudellinen metsäekonomia*

Kansalaislakialoitteessa esitetään ”valtion metsien käyttöön liittyvää lainsäädäntöä muutettavaksi siten, että valtion omistamilla alueilla ei jatkossa olisi pääsääntöisesti sallittua suorittaa metsälaissa tarkoitettuja uudistushakkuita. Käytännössä muutos tarkoittaisi siirtymistä avohakkuista ja voimaperäisistä kasvatushakkuista jatkuvapeitteisen metsänkasvatuksen menetelmiin.” Perusteluiksi aloitteelle esitetään jatkuvapeitteisen metsänhoidon edut metsäluonnon monimuotoisuuden suojelussa, edut varautumisessa ilmastonmuutokseen, ilmastonmuutoksen torjunta ja alhaisemmat vesistövaikutukset. Esityksessä lisäksi katsotaan taloudellisten vaikutusten olevan voittopuolisesti positiivisia.

Esityksen puhtaasti puuntuotannon taloudellisten vaikutusten arvioimiseksi voidaan ottaa lähtökohdaksi nykyinen, vakiintunein metsänhoidon malli, jossa puuston uudistaminen perustuu kylvöön, istutukseen tai siemenpuiden käyttöön, maanmuokkaukseen, taimikonhoitoon, alaharvennukseen ja uudistushakkuuseen. Tämä malli on syntynyt tavoitteena metsämaan puuntuotoskyvyn täysimääräinen hyödyntäminen ja malliin perustuva puuntuotanto on palvellut tehokkaasti metsäteollisuuden tarpeita ja erityisesti kuitupuun kysyntää.

Jos metsänhoidon tavoitteet määritellään taloudellisesti, pyritään mahdollisimman suureen puuntuotannosta saatavaan nettokantorahatulujen nykyarvoon (eli metsänomistuksesta saataviin tuloihin). Mikäli

puumarkkinaosapuolilla ei ole monopolivoimaa, on tämä myös kansantaloudellisesti perustelluin puuntuotannollinen lähtökohta (Samuelson 1976).

Tähän lähtökohtaan perustuvan taloudellis-monitieteisen tutkimuksen tulokset eivät tue alaharvennusta vaan sen sijaan taloudellisesti edullisemmaksi tulee kookkaampien puiden yläharvennus (Haight ja Monserud 1990, Valsta 1993, Pukkala ym 1994, Hyytiäinen ym 2002, 2004, Niinimäki et al 2011, Tahvonen ym. 2013, Fransson et al 2019). Näissä tutkimuksissa kuvaus metsän kasvusta perustuu (ilman yksinkertaistuksia) parhaisiin julkisesti saatavissa oleviin metsäekologiisiin malleihin (esim. Mäkelä 2002, Hynynen ym. 2002). Ero ylä- ja alaharvennuksen taloudellisen kannattavuuden välillä on merkittävä. Tulos syntyy puulajista riippumatta ja optimointimalleilla, joita on käytetty metsänhoidon suositusten kehittämisessä ja metsälainsäädännön uudistamisessa (Tapio 2006, Hyytiäinen ym 2006). Tässä yhteydessä käytetyt mallit eivät vielä sisällä mahdollisuutta puuston jatkuvaan luontaiseen uudistumiseen ja johtavat uudistushakkuuseen, mutta 20-30 vuotta pidemmällä kiertoajalla kuin alaharvennukseen perustuvat uudistushakkuut. Mallien tuottama systemaattinen yläharvennus kuitenkin jo viittaa mahdollisuuteen hoitaa metsiä jatkuvapeitteisinä, mikäli puustoinen metsä uudistuu luontaisesti.

Taloudellis-ekologiset optimointimallit, jotka sisältävät mahdollisuuden puustoisien metsän jatkuvaan luontaiseen uudistumiseen, ja joissa ei aseteta mitään rajoitteita metsänhoidon vaihtoehdoille, voivatkin tuottaa tuloksen, jossa jatkuvapeitteisyyteen perustuva metsänhoito on kannattavampi kuin uudistushakkuut sisältävä metsänhoito (Haight ja Monserud 1990, Tahvonen 2009, Pukkala et al. 2009, Tahvonen et al 2010, Tahvonen 2011, Tahvonen ja Rämö 2016, Pukkala 2016a, Parkatti et al 2019, Parkatti ja Tahvonen 2020). Tämä tulos saadaan erityisesti, jos laskennassa huomioidaan korkokanta ja uudistamiskustannukset ja jos alkupuusto on koko- ja ikäluokkarakenteeltaan heterogeeninen tai alkutilana on paljas maa. Jatkuvapeitteisyyteen perustuvan metsänhoidon parempi kannattavuus näyttää kiistattomimmalta kuusi- ja sekametsissä (Parkatti ja Tahvonen 2020). Sen sijaan Etelä- ja Keski-Suomen mäntymetsissä uudistushakkuisiin perustuva malli näyttää kannattavammalta, ainakin jos korkokanta ja keinollisen uudistamisen kustannukset ovat matalia (Parkatti ym 2019). Malleissa on huomioitu jatkuvapeitteisenä pidettävän metsän korkeammat harvennuskustannukset verrattuna uudistushakkuisiin.

Poimintahakkuiden tekniseen toteuttamiseen nykyisellä korjuukalustolla ei käytännön toiminnassa ole havaittu sisältyvän teknisiä tai taloudellisia ongelmia (P. Lehmonen, Arvometsä, 28.10, 2020, suullinen lausunto).

Pääosa Metsähallituksen metsistä sijaitsee niin pohjoisessa, ettei viljelymetsätalous ole siellä kannattavaa, jos korko on 2-3% tai suurempi. Tämä johtuu puun hitaasta kasvusta, pienestä puuntuotoksesta ja hakkuutuloista. Ainoa keino saada metsätalous taloudellisesti kannattavaksi on pienentää kustannuksia, mikä tarkoittaa uudistushakkuista seuraavien investointikustannusten vähentämistä. Tämä merkitsee avohakkuu- viljelymetsätalouden korvaamista muilla metsänkasvatusmenetelmillä. Tätä päätelmää ei voi kumota vetoamalla metsien kasvumallien epäluotettavuuteen ja yleisellä tasolla vastaa kansalaisaloitteessa esitettyjä perusteluja.

Jatkuvapeitteiseen malliin näyttää sisältyvän erityisiä taloudellisia etuja suopuustojen hoidossa ja suometsien vesitalouden hallinnassa (Sarkkola ym 2010).

Lakialoitteessa ehdotetaan, ettei valtion mailla olisi *pääsääntöisesti* sallittua suorittaa uudistushakkuita. Puuntuotannon taloudellisen kannattavuuden näkökulmasta on oleellista, kuinka ”*pääsääntöisesti*” määritellään. Jos uudistushakkuut sallitaan kohteissa, joissa puusto on tasakokoista ja – ikäistä ja luontaisesti syntyneitä taimia ei ole, ja jos ne sallitaan Etelä- ja Keski-Suomen hyväkasvuisissa mäntyvaltaisissa metsissä ja kohteissa, joissa luontainen uudistuminen edellyttää maanmuokkausta, ei uudistushakkuista luopumisen voi nykyisen taloudellisen tutkimuksen valossa odottaa tuottavan taloudellisia tappioita.

Lakialoitteen perusteluissa esitetään jatkuvapeitteisenä hoidettavien metsien olevan uudistushakkuita sisältäviä metsiä perustellumpi lähtökohta metsäluonnon monimuotoisuuden lisäämiseksi. Taloudellisen ja monitieteisen tutkimuksen valossa monimuotoisuuden lisääminen yhdeksi metsänhoidon tavoitteeksi näyttää korostavan jatkuvapeitteisyyden etuja suhteessa uudistushakkuisiin (Peura ym. 2018, Tahvonen et al. 2019). Lisäksi lahoppuun jatkuvan ja riittävän suuren määrän säilyttämisen voi olettaa olevan helpommin toteutettavissa uudistushakkuista luovuttaessa. Lakialoitteessa esitetään jatkuvapeitteisinä hoidettavien metsien olevan uudistushakkuita sisältäviä metsiä edullisempi vaihtoehto ilmastomuutoksen torjunnassa. Tämä saa tukea taloudellisessa optimointitutkimuksessa, jossa puuntuotanto integroidaan systemaattisesti metsänhoidosta ja puutuotteista syntyviin hiilivirtoihin (Assmuth ym. 2018).

Ilmastonmuutokseen varautuminen edellyttää sekametsien ja metsien heterogeenisyyden lisäämistä. Tähän jatkuvapeitteisenä pidettävät sekametsät näyttävät sopivilla kasvupaikoilla tarjoavan vaihtoehdon, joka ei aiheuta tappioita verrattuna yhden puulajin tasaikäisrakenteisiin, uudistushakkuilla hoidettaviin metsiin (Pukkala 2017, Parkatti ja Tahvonen 2020). Nykytiedon valossa näyttää ilmeiseltä, että avohakkuu ja maanmuokkaus jouduttavat kuolleen orgaanisen aineen hajoamista (esim. Finer ym. 2016, Sutinen ym. 2019). Avohakkuualueiden kohonneen lämpötilan ja muokkauksen vaikutusta metsämaan hiilitaseeseen ei oteta huomioon Yasso-mallissa, jolla metsämaan hiilipäästöt Suomessa lasketaan. Tämän vuoksi avohakkuumetsätalouden todellinen hiilitase on huonompi kuin suomalaisissa laskelmissa on esitetty. Metsämaa on huomattavasti suurempi hiilivarasto kuin elävä puusto, ja avohakkuiden sekä maanmuokkauksen vähentäminen on tehokas keino ehkäistä metsämaan hiilen vapautumista ilmakehään.

Metsähallituksen metsissä tulisi tuottaa niitä ekosysteemipalveluita, joita suomalaiset haluavat metsiltä. Kun jatkuvapeitteistä ja tasaikäismetsätaloutta, jossa tehdään alaharvennuksia, vertaillaan usean ekosysteemipalvelun samanaikaisen tuottamisen kannalta, jatkuvapeitteinen metsätalous on osoittautunut näistä kahdesta menetelmästä selvästi paremmaksi (Pukkala 2016b, Díaz-Yáñez ym. 2019).

Taloudellis-monitieteisen tutkimuksen perusteella kansalaislakialoite tarjoaa lukuisia hyviä lähtökohtia valtion metsien käytön ja hoidon kehittämiseksi.

#### Viittaukset

Assmuth, A., Rämö, J. and Tahvonen, O. 2018. Economics of size-structured forestry with carbon storage. *Canadian Journal of Forest Sciences*, 48: 11–22.

Díaz-Yáñez, O, Pukkala, T, Packalen, P, Peltola, H. 2019. Multifunctional comparison of different management strategies in boreal forests. *Forestry* 2019; 00, 1–12.

Finér L, Jurgensen M, Palviainen M, Piirainen S, Page-Dumroese D. 2016. Does clear-cut harvesting accelerate initial wood decomposition? A five-year study with standard wood material. *Forest Ecology and Management* 372, 10–18.

Fransson, A., Franklin, O., Lindroos, O., Nilsson, U. and Brännström, Å. 2019. Simulation based approach to a near-optimal thinning strategy: allowing harvesting times to be determined for individual trees. *Canadian Journal of Forest Research* 5: 320-331.

Haight, R.G., Monserud, R.A. 1990. Optimizing any-aged management of mixed-species stands. II. Effects of decision criteria. *Forest Science* 36: 125–144.

Hynynen, J., R. Ojansuu, H. Hökkä, A. J. Siipilehto, H. Salminen and Haapala, P. (2002). Models for predicting stand development in MELA system. *Finnish For. Res. Inst. Res. Pap.* 835. 116 p.

Hyytiäinen, K., Tahvonen, O. ja Valsta, V. 2006. Taloudellisesti optimaalisista harvennuksista ja kiertoajoista männylle ja kuuselle. *Metlan työraportteja* 143.



- Hyytiäinen K, Hari P, Kokkila T, Mäkelä A, Tahvonen O and Taipale J. 2004. Connecting a process-based forest growth model to a stand level economic optimization. *Canadian Journal of Forest Research* 34: 2060-2073.
- Hyytiäinen, K., Tahvonen, O and Valsta, V. 2004. Optimum Juvenile Density, Harvesting, and Stand Structure in Even- Aged Scots Pine Stands. *Forest Science* 51:2, 120-133.
- Mäkelä, A. 2002. Derivation of stem taper from the pipe theory in a carbon balance framework. *Tree Physiol.* 22: 891–905.
- Niinimäki S, Tahvonen O, Mäkelä A. 2011. Applying a process-based model in Norway spruce management. *Forest Ecology and Management* 265:102-115.
- Parkatti, V-P., Assmuth, A., Rämö, J. and Tahvonen, O. 2019. Economics of boreal conifer species in continuous cover and rotation forestry. *Forest Policy and Economics*, 100: 55-67.
- Parkatti, V.P. and Tahvonen, O.: Optimizing continuous cover and rotation forestry in mixed-species boreal forests, *Canadian Journal of Forest Research*, in print 2020.
- Peura, M., Burgas, D., Eyvindson, K., Repo, A., Mönkkönen, M. 2018. Continuous cover forestry is a cost-efficient tool to increase multifunctionality of boreal production forests in Fennoscandia. *Biol. Conserv.* 217, 104–112.
- Pukkala, T., Vettenranta, J., Kolström, T., and Miina, J. 1994. Productivity of mixed stands of *Pinus-sylvestris* and *Picea-abies*. *Scandinavian Journal of Forest Research* 9: 143–153.
- Pukkala, t., Lähde, E., Laiho, O. (2010). Optimizing the structure and management of uneven-sized stands in Finland. *Forestry: An International Journal of Forest Research* 83(2): 129–142.
- Pukkala 2016a. Plenterwald, Dauerwald, or clearcut? *Forest Policy and Economics* 62: 125.134.
- Pukkala, T. 2016b. Which type of forest management provides most ecosystem services? *Forest Ecosystems* 3:9.
- Pukkala, T. 2017. Effect of species composition on ecosystem services in European boreal forest. *Journal of Forestry Research* 29: 261–272
- Samuelson, P. A. 1976. Economics of Forestry in an Evolving Society. *Economic inquiry* 14(4): 466–492.
- Sarkkola, S., Hökkä, H., Koivusalo, H., Nieminen, M., Ahti, E., Päivänen, J., Laine, Jukka. (2010). Role of tree stand evapotranspiration in maintaining satisfactory drainage conditions in drained peatlands. *Canadian Journal of Forest Research* 40: 1485–1496.
- Sutinen R, Gustavsson N, Hänninen P, Middleton M, Räisänen ML. 2019. Impact of mechanical site preparation on soil properties at clear-cut Norway spruce sites on mafic rocks of the Lapland Greenstone Belt. *Soil & Tillage Research* 186, 52–63
- Tapio 2006. Hyvän metsänhoidon suositukset. Metsäkustannus OY, Helsinki.
- Tahvonen O. 2009. Optimal choice between even- and uneven-aged forestry. *Natural Resource Modelling* 22: 289-321.
- Tahvonen O, Pukkala T, Laiho O, Lähde E, and Niinimäki S. 2010. Optimal management of uneven-aged Norway spruce forests. *Forest Ecology and Management* 260: 106-115.
- Tahvonen O. 2011. Optimal structure and development of uneven-aged Norway spruce forests. *Canadian Journal of Forest Research*, 41: 2389–2402.

Tahvonen O, Pihlainen S, Niinimäki S. 2013. On the economics of timber production in boreal Scots pine stands. *Canadian Journal of Forest Research* 43: 719-730.

Tahvonen, O., Rämö, J., and Mönkkönen, M. 2019. Economics of mixed forests with ecosystem services. *Canadian Journal of Forest Research*, 49: 1219-1232.

Tahvonen, O. and Rämö, J. 2016. Optimality of continuous cover vs. clear-cut regimes in managing forest resources. *Canadian Journal of Forest Research* 46: 891-901.

Valsta, L. 1993. Stand management optimization based on growth simulators. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 453 (väitöskirja), Helsinki.

## Metsävarojen hallinta ja käyttö

*MMT, TKT Markus Holopainen, Geoinformatiikan professori*

*MMT Jari Vauhkonen, Metsäsuunnittelun professori*

*MMT Ilkka Korpela, Metsätietojärjestelmien yliopistonlehtori*

*PhD Bo Dahlin, Professor in logistics*

*MMT Jori Uusitalo, Metsäteknologian ja puunhankintalogistiikan professori*

*MMT Veli-Pekka Kivinen, Metsäteknologian yliopistonlehtori*

*TKT Marketta Sipi, Puuteknologian professori*

*MMT Juha Rikala, Puuteknologian yliopistonlehtori*

## Metsäsuunnittelu

Metsäsuunnittelussa etsitään metsien käyttöön liittyvät tavoitteet parhaiten toteuttavaa, optimaalista, metsänkäsitteilyohjelmaa. Mikä tahansa metsän käsittelylle asetettu rajoite rajoittaa optimaalisen ratkaisun löytämistä. Esimerkiksi vaatimus hakkuumäärien kestävydestä pienentää arvioiden mukaan hakkuumääriä suuraluetasolla n. 10 % (Pukkala 2007). Kestävyysrajoitteet kuitenkin rajoittavat hyödyntämisestä vain osaa vaihtoehtoavaruudesta, mutta kategoristen käsittelyrajoitusten myötä vaihtoehtoavaruudesta puuttuu kokonaan osa, josta optimiratkaisu tiettyihin tavoitteisiin voisi löytyä. Jaksollisten ja jatkuvapeitteisten käsittelyvaihtoehtojen yhdistelmän on todettu johtavan parempaan taloudelliseen kannattavuuteen kuin kummankaan kategorian yksinään (esim. Pukkala 2018). Avohakkuiden täyskiellon on todettu rajoittavan myös monimuotoisuuden ja ns. monitoiminnallisuuden kannalta optimaalisten ratkaisujen löytymistä tutkimuksessa, jota on perusteltu nyt käsiteltävänä olevalla lakialoitteella (Eyvindson ym. 2020).

Avohakkuiden täyskielto ja siten nopea poimintahakkuisiin siirtyminen voisi aiheuttaa suuraluetasolla puunhankinnan kustannuslisäyksen, jonka mittakaavaa voi arvioida esim. Vauhkonen ja Packalenin (2019) tekemän skenaarioanalyysin perusteella eli arvioimalla ensin, kuinka paljon ja millaista metsää uuden käsittelyn piiriin siirtyisi. Kustannusten nousu vaikuttaisi mahdollisesti puunhankintaorganisaatioiden kykyyn maksaa puusta ja pienentyneiden puunhintojen kautta myös jatkuvapeitteisestä metsänkasvatuksesta (jatkuvasta kasvatuksesta) kiinnostuneiden yksityismetsänomistajien metsätalouden kannattavuuteen. Tämän vuoksi mahdollinen laajamittainen siirtymä jaksollisesta kasvatuksesta jatkuvapeitteiseen kasvatukseen voisi olla perustellumpaa toteuttaa vaiheittain, vapaaehtoisuuteen perustuen, ja ensisijaisesti siihen parhaiten soveltuvilla kohteilla (vrt. Vauhkonen ja Packalen 2019), jolloin toimijat ehtisivät sopeuttaa toimintansa muutokseen.

Avohakkuiden täyskieltämisen sijaan samaan tavoitteeseen voitaisiin päästä tehokkaammin nykyaikaisilla metsäsuunnittelumenetelmillä: mm. harkitsemalla uudelleen hakkuumäärien kestävyys ja monimuotoisuuden kriteereitä ja tavoitetasoja, soveltamalla pidennettyjä kiertoaikoja ja vastaavia maankäyttörajoitteita sekä sidosryhmiä osallistavia suunnittelumenetelmiä erityisesti alueilla, joilla on erityinen paikallinen tarve esimerkiksi luontomatkailun tai ekologisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Alueilla, joilla metsien ikärakenne on epätasainen tai avohakkuuin uudistettavaa pinta-alaa on enää vähän, on hakkuujärjestelyin mahdollista pyrkiä parantamaan tilannetta. Jos valtion metsien puuntuotannon euromääräisiä tavoitteita lisäksi vähennettäisiin, syntyisi liikkumatilaa, jossa metsäammattilainen voi soveltaa eri kasvatusmenetelmiä tapauskohtaisesti.

## **Puunkorjuu**

Jatkuvassa kasvatuksessa puunkorjuu on mahdollista toteuttaa nykyisillä puunkorjuukoneilla. Tutkimusten mukaan puunkorjuun tuntituotoksen on kuitenkin näillä kohteilla todettu laskevan keskimäärin 20–25 % (mm. Surakka ja Sirén 2007, Hämäläinen 2014). Tuntituotoksen pienentymiseen vaikuttavat ennen kaikkea alhaisempi hehtaarikohtainen poistuman määrä sekä jäävän puuston varomisesta aiheutuva lisääjanmenekki. Mikäli Suomessa siirryttäisiin laajassa mitassa jatkuvan kasvatuksen mukaiseen puunkorjuuseen, pitäisi metsäkoneiden ja metsäkoneiden kuljettajien määrää lisätä.

Puunkorjuukoneet ovat nykyisin hyvin painavia ja aiheuttavat kasvavassa määrin maaperän tiivistymistä ja raiteistumista. Puunkorjuun maaperälle aiheuttamat vauriot ovat luonteeltaan pitkäikäisiä. Vauriot voivat suotuisissa olosuhteissa merkittävässä määrin vähentyä seuraavan 20 vuoden aikana, mutta monet vauriot jäävät maaperään 100 vuodeksi, jopa pitempään. Jatkuvaan kasvatukseen soveltuvat kohteet ovat pääosin rehevimmillä kasvupaikoilla, joilla pohjamaalaji on usein hienojakoinen ja sen päällä on 5–20 cm paksu orgaaninen kerros. Tämän tyyppiset metsiköt ovat hyvin herkkiä maastovaurioille ja metsäkoneiden aiheuttamien maastovaurioiden palautuminen todennäköisesti kestää useita kymmeniä vuosia. Jatkuvan kasvatuksen periaatteen mukainen hakkuiden toistaminen 10–20 vuoden välein ei ole useimmissa kohteissa maaperän kantavuusongelmien takia mahdollista, vaan metsänkäsittelyoperaatioita tulee toteuttaa yhtä harvalla frekvenssillä kuin jaksollisen metsänkasvatukseen harvennushakkuuta, mielellään korkeintaan 25–40 vuoden välein.

Puunkorjuun näkökulmasta jatkuvan kasvatukseen hakkuut voidaan pitkälti rinnastaa jaksollisen kasvatukseen myöhempiin harvennushakkuihin. Tällöin kasvatettavan puuston tulevan kehityksen kannalta keskeistä on paitsi edellä mainittujen maastovaurioiden myös puustovaurioiden (runko- ja juuristovaurioiden) välttäminen. Jatkuvassa kasvatuksessa poistuma koostuu valtaosin järeistä puuyksilöistä, minkä vuoksi korjuussa pitää käyttää mahdollisimman järeitä hakkuukoneita. Isokokoinen hakkuukone ei välttämättä automaattisesti merkitse lisääntyvää määrää runkovaurioita, mutta riski on kuitenkin hyvä tiedostaa. Mahdollinen maaperä- ja puustovaurioiden lisääntyminen on ongelma etenkin kuusen kasvupaikoilla maanousemasiemen vuoksi. Jaksolliseen metsänkasvatukseen verrattuna ongelmaa pahentaa hakkuiden tiheämpi toistuvuus. Jatkuvan kasvatukseen hakkuissa kasvatettavan elinkelpoisen taimiaineksen vahingoittamisen välttäminen on ensisijaisen tärkeää. On olemassa tutkimuksellista näyttöä, että tässä tavoitteessa onnistutaan usein heikosti (Surakka ja Sirén 2007, Laamanen 2014).

## **Puuston kasvu, ominaisuudet ja laatu**

Jatkuvassa kasvatuksessa hyödynnetään metsikköön luontaisesti syntyvää taimiainesta. Jotta kunnollinen taimettuminen olisi mahdollista, on poimintahakkuiden oltava voimakkaita. Alhainen puustopääoma – jopa vajaapuustoisuus – puolestaan johtaa siihen, että kasvupaikan potentiaalista puuntuotoskykyä ei hyödynnetä täysimääräisesti. Vapautuva kasvutila lisää paitsi runkopuun myös oksien kasvua, mikä puolestaan vaikuttaa

puuston ominaisuuksiin ja laatuun. Tutkittua tietoa puuston laadusta jatkuvan kasvatuksen metsissä on toistaiseksi niukasti. Korkea laatupotentiaali männyn sahapuun osalta on toteutunut silloin, kun parhaimmat puuyksilöt on jätetty kasvamaan huomattavasti pitempään – jopa 180-vuotiaiksi – kuin jaksollisessa metsänkasvatuksessa. Eri-ikäiskuusikoiden ongelmina on todettu runkopuun suuret tiheyserot, oksatihentymät ja suurempi lylyn määrä verrattuna jaksollisen metsänkasvatuksen kuusikoihin (esim. Piispanen ym. 2012). Puun käytön kannalta erot olivat kuitenkin vähäisiä.

Vaikka jatkuvassa kasvatuksessa vältytään uudistamiskustannuksilta, ei hyöty ole yksiselitteinen, koska luontaisessa uudistumisessa ei hyödynnetä jalostettuja taimia ja niiden nopeampaa kasvua. Luontainen uudistuminen on myös epävarmempaa siemenvuosien vaihtelun ja pintakasvillisuuden kilpailun vuoksi. Lahovikaiset puustot on perusteltua uudistaa avohakkuin ja viljelemällä ne juurikäypää kestäväällä puulajilla. Jatkuvapeitteistä metsänkasvatusta on sen sijaan suositeltu mm. turvemaakohteille, koska puuston haihdutus pitää pohjaveden pinnan alhaalla ja tarve kunnostusojituksille vähenee.

## **Yhteenveto**

Yhteenvetona toteamme, että kaavamainen avohakkuukiello valtion mailla olisi perusteeton ja monin tavoin myös vahingollinen metsätalouden näkökulmasta. Myös jatkossa tulee olla mahdollisuus valita tapauskohtaisesti, sovelletaanko metsissämme jaksollista vai jatkuvapeitteistä metsänkasvatusta (jatkuvaa kasvatusta), ja siten pitää erilaiset metsänkäsittelyvaihtoehdot keinovalikoimissa. Pidämme tärkeänä, että Metsähallituksen nykyisiä jatkuvan kasvatuksen soveltamiseen varattuja metsäalueita seurataan vähintään yhden hakkuusyklin ajan ja tuotetaan empiiristä tietoa ekologisista, taloudellisista, sosiaalisista ja mm. puun laadun kehittymiseen liittyvistä näkökulmista.

## **Kirjallisuus**

- Eyvindson, K., Duflo, R., Triviño, M., Blattert, C., Potterf, M., Mönkkönen, M. (2020). High boreal forest multifunctionality requires continuous cover forestry as a dominant management. *Land Use Policy*, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104918>
- Hämäläinen, J. (2014). Poimintahakkuun nykykäytännöt: työhjeistus, ajanmenekki ja korjuujälki. Pro gradu -työ. Helsingin yliopisto.
- Laamanen, V. (2014). Poimintahakkuukohteiden puuston rakenne, korjuutekniset olosuhteet, korjuukustannukset ja korjuujälki. Pro gradu -työ. Helsingin yliopisto. 90 s.
- Piispanen, R., Valkonen, S., Saranpää, P. (2012). Wood properties of uneven-aged Norway spruce: a case study in southern Finland. Final program, proceedings and abstracts book of the 2012 IUFRO Conference, Division 5 Forest Products, 8–13 July 2012, Estoril, Portugal.
- Pukkala, T. (2007). Metsäsuunnittelun menetelmät. Joen Forest Program Consulting Ay, Joensuu. ISBN 978-952-92-1731-1. 229 s.
- Pukkala, T. (2018). Instructions for optimal any-aged forestry. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 91(5), 563–574.
- Surakka, H. & Sirén, M. (2007). Poimintahakkuiden puunkorjuun nykytietämys ja tutkimustarpeet. *Metsätieteen aikakauskirja* 4/2007: 373–390.
- Vauhkonen, J., & Packalen, T. (2019). Shifting from even-aged management to less intensive forestry in varying proportions of forest land in

Finland: Impacts on carbon storage, harvest removals, and harvesting costs. *European Journal of Forest Research*, 138(2), 219–238.

## Preferenssitutkimukset - metsien virkistyskäyttö ja hakkuutavat

*Mika Rekola, metsäekonomian yliopistonlehtori*

Metsätieteissä on tutkittu eri tavoin määriteltyjä kauneus, virkistys- ja maisema-arvoja lähinnä lähimaisemanäkymien perusteella jo 1970 luvulta lähtien (Kellomäki 1975). Tiivistetysti voidaan todeta, että arvostetuimpana koetaan melko avarat ja monilajiset metsät, jotka ovat useimmiten olleet tasaikäisesti hoidettuja metsiä (Silvennoinen 2017). Ihmiset arvostavat myös suhteellisen hyvää näkyvyyttä, melko runsasta alikasvosta ja vihreää käsittelemätöntä kenttäkerrosta. Vähiten arvostettuina metsänkäsittelyinä pidetään uudistushakkuita, erityisesti avohakkuukohteita (Silvennoinen ym. 2002, Gundersen ja Frivold 2008, Kearney ja Bradley 2011, Tyrväinen ym. 2017). Varsinkin isot ja tuoreet uudishakkuualat hakkuutähteineen sekä maanmuokkauksineen koetaan kielteisesti (Silvennoinen 2017).

Uusin tutkimus suomalaisten hakkuutapoihin liittyvistä preferensseistä koski eri tavoin käsiteltyjä tasaikäisinä kasvatettuja mäntymetsiä. Tulokset vahvistavat aiempia tutkimustuloksia: avohakkuut ovat vähiten pidetty hakkuutapa metsikkötasolla (Koivula ym. 2020). Vastaajat ottivat kantaa valokuvissa esitettyihin hakkuutapoihin omien odotustensa ja mieltymystensä mukaisesti liittyen virkistyskäyttöön, luontoharrastuksiin, esteettisiin arvoihin jne.

Maisemapreferenssitutkimusten eräänä ongelmana on se, että ne perustuvat lähes poikkeuksetta yhden metsikön tasolla tapahtuvaan arvottamiseen (Tyrväinen ym. 2014, Hallikainen ym. 2016). Maisematasolla eri hakkuutapojen tuomaa vaihtelua ei voida niistä suoraan arvioida. On esimerkiksi täysin mahdollista, että matalamman intensiteetin hakkuut eivät parannakaan laajemmalla, ns. maisematasolla metsän miellyttävyyden kokemusta. Matalamman intensiteetin hakkuutavan, kuten pienaukkohakkuun, systemaattinen käyttö laajentaa väistämättä hakkuin käsitellyn alueen pinta-alaa tietyllä aikavälillä verrattuna avohakkuukäytäntöön, mikäli määrälliset hakkuukertymätavoitteet ovat ennallaan. Tämä puolestaan saattaa olla kokonaisuuden kannalta haitallista. Avohakkuin käsitellyt pinta-alat ovat vuosittain pienet mutta vaikutus metsän ekosysteemipalveluihin kuten virkistyskäyttöön kyseisellä paikalla suuri. Pienaukkohakkuut taas väistämättä leviävät laajemmalle alueelle ja vaikka niiden haittavaikutus kyseisellä paikalla on pienempi kuin avohakkuun, niin vaikutus kertaantuu kun pienaukoin käsiteltyjä alueita on maisematasolla enemmän kuin avohakkuin käsiteltyjä. Jatkuvapeitteisen metsänkasvatuksen soveltaminen laajoilla alueilla voikin johtaa pahimmillaan saman tyyppiseen maisemaan, jossa ulkoilijoiden arvostamaa vaihtelua on vähän (Miina ym. 2020).

Maisematason tarkastelua on tehty jonkin verran ns. kaukomaiseman arvostusten tutkimuksessa ja metsien maisemanhoitoon perustuvissa ohjeissa. Niiden mukaan avohakkuualojen toteutuksessa on tärkeää säilyttää mäkien lakialueiden siluetti yhtenäisenä, jättää rantavyöhyke luonnontilaan ja välttää tiukkoja geometrisiä muotoja (Lucas 1991; Komulainen 2012). Metsänkäsittelyllä voidaan myös parantaa kaukomaiseman laatua. Sopivasti sijoitetut uudistusalat parhaimmillaan avaavat matkailijoiden ja virkistyskäyttäjien toivomia kaukonäkymiä (Tyrväinen ym. 2014b).

Kasvatusmenetelmien maisemavaikutukset riippuvat siitä, miten hakkuukuviot on rajattu sekä kuinka usein ja kuinka laajoilla pinta-aloilla hakkuut toteutetaan (Tyrväinen ym. 2014b; Hallikainen ym. 2016; Silvennoinen 2017). Eri menetelmien yhteydessä voidaan hakkuukuviot rajata maisemaan sopiviksi ja säästää esimerkiksi näyttäviä vanhoja puita tai puuryhmiä.

Lakialoitteen perusteluissa todetaan:

”Avohakkuista luopuminen parantaisi Metsähallituksen toiminnan yleistä yhteiskunnallista hyväksyttävyyttä kansalaisten silmissä. Tutkimuksen mukaan jopa noin 70 prosenttia suomalaisista ei hyväksy avohakkuita. Kansalaiset myös pitävät luonnon monimuotoisuuden vaalimista tärkeimpänä asiana metsiä koskevassa päätöksenteossa.”

Mainittu tutkimustulos, jonka mukaan 70 % suomalaisista ei hyväksy avohakkuita, jää ilman lähdeviitettä, joita lakialoitteessa ei ole käytetty muutoinkaan. Oletamme, että tämä tulos on poimittu julkaisusta Valkeapää ym (2009), jossa mainitaan, että 69 prosenttia vastaajista ei hyväksy avohakkuita. Keväällä 2008 toteutettuun kyselyyn pohjautuva tulos on saatu kysymällä ”Hyväksytkö seuraavat toimenpiteet?”. Arvioinnin kohteena olivat toimenpiteet ja niiden kuvaus käyvät ilmi alla olevasta taulukosta:

Vastausvaihtoehdot oli esitetty viisiportaisella Likert-tyyppisellä asteikolla. Laskemalla yhteen vastaukset ”en hyväksy ollenkaan” ja ”en oikein hyväksy” saatiin tulokseksi, että avohakkuihin negatiivisesti suhtautuvien osuus on metsänomistajista 56 prosenttia ja ei-metsänomistajista 76 % (Valkeapää ja Karppinen 2013). Saadut tulokset ovat linjassa edellä esitettyjen maisemapreferenssitutkimusten kanssa, joissa avohakkuita ei ole koettu miellyttävinä.

Tulosten tulkinnessa tulee huomioida – samoin kuin maisemapreferenssitutkimustenkin yhteydessä – kysymyksen rajoitteet. Vastaajille ei Valkeapää ym (2009) kyselyssä kuvattu avohakkuiden tilalle vaihtoehtoja eikä eri vaihtoehdolle myöskään näin ollen esitetty niiden vaikutuksia eri ekosysteemipalveluihin.

Metsänkäsittelyvaihtoehtojen preferenssien mielekäs mittaaminen vaatisi vaihtoehtojen kuvaamista ja kontekstuaalisuuden luomista. Toisin sanoen kyselyyn vastaajille tulisi muotoilla selkeät vaihtoehdot ja antaa näistä riittävästi tietoa. Lakiehdotuksessa mainittua tutkimustulosta avohakkuiden vastustamisesta ei voida näin ollen suoraviivaisesti tulkita kannanotoksi eri-ikäisrakenteisen metsänkasvatuksen puolesta tasaikäisrakenteista metsänkasvatusta vastaan.

Virkistyskäytön ja maisemapreferenssien tutkimuksen perusteella ei voida kategorisesti sanoa, että avohakkuiden kieltäminen aina parantaisi metsämaiseman laatua virkistyskäyttämielessä.

## LÄHTEET

Gundersen, V., and Frivold, L. 2008. Public preferences for forest structures: a review of quantitative surveys from Finland, Norway and Sweden. *Urban For. Urban Green.* 7(4): 241–258. doi:10.1016/j.ufug.2008.05.001.

Kearney, A., and Bradley, G. 2011. The effects of viewer attributes on preference for forest scenes: Contributions of attitudes, knowledge, demographic factors, and stakeholder group membership. *Environ. Behav.* 43(2): 147–181. doi:10.1177/0013916509353523.

Kellomäki S. (1975). Forest stand preferences of recreationists. *Acta Forestalia Fennica* 146: 1–36. <https://doi.org/10.14214/aff.7580>.

Koivula, Matti, Harri Silvennoinen, Hanna Koivula, Jukka Tikkanen, and Liisa Tyrväinen. Continuous-cover management and attractiveness of managed Scots pine forests. 2020. *Canadian Journal of Forest Research.* 50(8): 819–828. <https://doi.org/10.1139/cjfr-2019-0431>

Komulainen M. (2012). *Metsä maisemassa – suunnittelu ja hoito.* Metsäkustannus Oy. 224 s. ISBN 978-952-5694-93-2.

Lucas O.W.R. (1991). *The design of forest landscapes.* Oxford University Press. 396 s.

- Miina J., Tolvanen A., Kumpula J., Tyrväinen L. (2020). Metsien luonnontuotteet, virkistyskäyttö ja porolaitumet jatkuvapeitteisessä ja jaksollisessa kasvatuksessa. *Metsätieteen aikakauskirja vuosikerta 2020* artikkeli id 10345. <https://doi.org/10.14214/ma.10345>
- Silvennoinen, H., Pukkala, T., and Tahvanainen, L. 2002. Effect of cuttings on the scenic beauty of a tree stand. *Scand. J. For. Res.* 17(3): 263–273. doi:10.1080/028275802753742936.
- Silvennoinen, H. 2017. Metsämaiseman kauneus ja metsänhoidon vaikutus koettuun metsämaisemaan. *Diss. Forestales*, 242. [In Finnish.] doi:10.14214/df.242.
- Tyrväinen, L., Silvennoinen, H., and Hallikainen, V. 2017. Effect of the season and forest management on the visual quality of the nature-based tourism environment: a case from Finnish Lapland. *Scand. J. For. Res.* 32(4): 349–359. doi:10.1080/02827581.2016.1241892.
- Valkeapää, A. & Karppinen, H. (2013). Citizens view of legitimacy in the context of forest policy in Finland. *Journal of Forest Policy and Economics.* 28, 52-59. DOI: 10.1016/j.forpol.2013.01.004
- Valkeapää A., Peltoniemi R., Vainio A., Vehkalahti K., Helkama K., Karppinen H., Kuuluvainen J., Ojala A., Rantala T., Rekola M. (2009). Suomen metsät ja metsäpolitiikka – kansalaisten näkemyksiä. Helsingin yliopisto. Tutkimusraportteja 55. 38 s. ISBN 978-952-10-5293-4.

## Metsäteollisuuden tarpeen ja maineen näkökulma

*Petri Parvinen, Strategisen markkinoinnin ja johtamisen professori*

Avohakkuut ovat olennainen osa puunhankintaa. Nykyaikaisen tietoyhteiskunnan viestintävälineissä laajat avohakkuut saadaan kuitenkin helposti näyttämään ympäristörökösiltä. Suomen vientiteollisuuden ja sitä koko hyvinvointiyhteiskunnan kivijalka on edelleen raaka-ainetalous - jalostettu sellukin on jalostusketjun näkökulmasta raaka-aine. Metsä- ja kemianteollisuus (josta suuri osa liittyy metsäteollisuuteen) muodostavat 38,1 % viennistä (Tilastokeskus, 2019).

Moderni jalostava metsäteollisuus tulee nojaamaan raaka-ainestrategioissaan ja -markkinoinnissaan jäljitettävyyteen ja hyväksyttävästi kasvatetut ja korjatut metsät ovat raaka-ainetarinan ytimessä aivan kuten energia- ja elintarviketeollisuudessa jo nyt laajasti on. Tästä näkökulmasta on hyvä, että Suomessa vältetään maineriskejä, jotta kansainvälistä kestävän kehityksen mukaista raaka-ainemainetta ja sitä kautta brändiarvoa ei pilata.

Suomen metsäalan rakenteen (etenkin palvelut) kannalta olisi suotavaa, että tiettyjä yhteiskunnan ja luonnon tarpeita varten luotaisiin yhtenäisiä avohakkaamattomia alueita, joita kuitenkin voidaan käyttää palvelutalouteen kuten matkailuun, harrastamiseen ja luonnonvaratalouteen kuten metsästykseseen ja poronhoitoon. Näiden yhtenäisten alueiden palvelutalouden ja suojelu/virkistysarvon kannalta muukin voimallinen metsätalous kuin avohakkuut on hyvin haitallista, eivätkä avohakkuut ole tässä mielessä erityisasemassa.

Toisaalta suomalainen metsäala tarvitsee edullista ja ennakoitavaa raaka-ainetta ja etenkin pohjoisessa ilmaston lämpeneminen on tuonut laajoja metsäalueita tuottavan metsänkasvatuksen pariin (Ge et al. 2013, Kellomäki et al. 2008, Wamelink et al, 2009, Reyen et al. 2014, Metsäntutkimuslaitos, 2014).

## LÄHTEET

Ge, Z.-M., Kellomäki S., Peltola H., Zhou X., Väisänen H. & Strandman H., 2013. Impacts of climate change on primary production and carbon sequestration of boreal Norway spruce forests: Finland as a model. *Climatic Change*. Volume 118, Issue 2: 259–273. <http://dx.doi.org/10.1007/s10584-012-0607-1>

Kellomäki, S., Peltola H., Nuutinen T., Korhonen K. T., & Strandman, H. 2008. Sensitivity of managed boreal forests in Finland to climate change, with implications for adaptive management. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, Volume 363, Issue 1501: 2339–2349. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2007.2204>

Metsäntutkimuslaitos (2014). Metsätilastollinen vuosikirja 2014. Metsäntutkimuslaitos, Vantaa. <http://www.metla.fi/julkaisut/metsatilastollinen/vsk/tilastovsk-sisalto.htm>

Reyer, C., Lasch-Born P., Suckow F., Gutsch M., Murawski A. & Pilz T. 2014. Projections of regional changes in forest net primary productivity for different tree species in Europe driven by climate change and carbon dioxide. Volume 71, Issue 2: 211–225. <http://dx.doi.org/10.1007/s13595-013-0306-8>

Tilastokeskus (2019): Kuvioita Suomen ulkomaankaupasta 2019. <https://tulli.fi/documents/2912305/3439475/Kuvioita%20Suomen%20ulkomaankaupasta%202019/e14fa72e-efea-33fb-6725-21b432e2c569/Kuvioita%20Suomen%20ulkomaankaupasta%202019.pdf?version=1.24>

Wamelink, G. W. W., Wieggers H. J. J., Reinds G. J., Kros J., Mol-Dijkstra J. P., van Oijen M. & de Vries W. 2009. Modelling impacts of changes in carbon dioxide concentration, climate and nitrogen deposition on carbon sequestration by European forests and forest soils. *Forest Ecology Management*. Volume 258, Issue 8: 1794–1805. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2009.05.018>

## Puusto, aluskasvillisuus ja maaperä kivennäismailla

*Heljä-Sisko Helmisaari, metsämaatieteen professori*

*Annikki Mäkelä, metsänhoitotieteen / soveltavan ekologian professori*

### **Valtion metsien uudistaminen päätehakuilla tai luontaisella uudistamisella – puusto, aluskasvillisuus ja maaperä kivennäismailla**

*Lakiehdotuksessa esitetään päätavoitteeksi välttää hakkuiden toteuttamisessa avohakkuita ja samalla edistää jatkuvan kasvatuksen menetelmiä valtion omistamilla mailla.*

Metsähallitus omistaa 6 % Etelä-Suomen ja 36 % Pohjois-Suomen puuntuotannon metsistä, josta suurimman osuuden Lapissa. Lakialoite tulisi näin ollen koskemaan ensisijaisesti Pohjois-Suomen ja erityisesti Lapin metsiä. Pohjois-Suomen metsistä 75 % on mäntyvaltaisia, 15 % kuusivaltaisia ja 7.5 % lehtipuuvallaisia. Metsämaan pinta-alasta on soita Etelä-Suomessa 22 %, Pohjois-Suomessa 27% ja Lapissa 19 % (VMI 12). Tässä kommentissa keskitymme kivennäismaiden metsiin.

Jatkuvaa kasvatusta suositellaan metsänhoitomenetelmänä tällä hetkellä lähinnä Etelä-Suomen kuusivaltaisiin, tuoreiden tai lehtomaisten kankaiden kasvupaikkatyypillä oleviin metsiin. Kuusi soveltuu hyvin jatkuvaan kasvatukseen, koska se uudistuu suhteellisen helposti varjo- ja suojuapuuston alle. Männyn uudistuminen sen sijaan edellyttää yleensä erittäin valoisa kasvupaikkaa, jossa on vähän aluskasvillisuutta (esim. Zagidullina & Tikhodeyeva 2006), mikä Etelä-Suomessa tarkoittaa lähinnä kaikkein karuimpia kasvupaikkoja. Pohjois-Suomessa, ja erityisesti Lapissa, puusto on luontaisesti niin harvaa, että se myös uudistuu siellä luontaisesti ylispuuston alle tai eri-ikäisrakenteisiin kasvustoihin jopa tuoreilla kankailla, erityisesti 750 dd alittavilla alueilla (Hyppönen 2002). Vuonna 2019 Lapin alueella lähes puolet



uudistamisesta olikin luontaista uudistamista. Käytännössä kuitenkin luontaisen uudistumisen onnistuminen on usein edellyttänyt myös täydennysistutuksia ja kevyttä maanmuokkausta (Hyppönen 2002).

### Uudistumistulos ja maanmuokkaus

Maanmuokkauksesta on Suomessa pitkäaikaiset kokemukset. Päätaavoitteena on ollut varmistaa uudistamistulos. Muokkaus parantaa siementen itämisen ja taimien alkukehityksen kannalta tärkeitä maan ominaisuuksia, jolloin metsänuudistaminen onnistuu varmemmin ja taimikon varhaiskehitys nopeutuu. Sen lisäksi muokkaus vähentää tuhoja, helpottaa istutustyötä ja parantaa luontaisen taimettumisen edellytyksiä (Luoranan ym. 2007).

Pohjois-Suomessa karuimpien kasvupaikkojen (kuivien ja kuivahkojen kankaiden) männiköt taimettuvat luontaisesti hyvin, eikä maanmuokkausta yleensä tarvita tai muokkaukseksi riittää vain kevyt äestys tai laikutus (kivennäismaan paljastaminen). Mänty on Lapissa yleisimmin viljelty puulaji, koska sen tuotos on tuoreella kankaallakin suurempi kuin kuusen (Hyppönen 2002). Varsinkin lajittuneiden maiden männiköt taimettuvat hyvinä siemenvuosina luontaisesti hyvin. Hyppösen ym. (2008) tutkimuksen mukaan mäntysiemenpuuala taimettui, oli maata muokattu tai ei, mutta muokkaamaton ala taimettui muokattuja aloja hitaammin. Uudet tutkimustulokset vahvistavat näitä päätelmiä. Keski-Lapin männikössä, kevyesti laikutetulla maaperällä, mänty taimettui pienaukoissa (20–80 m läpimitta) 5 vuoden aikana erinomaisesti, ja tutkijat päättelivät vain 10–20 % maan pinnan paljastamisen riittävän varmistamaan onnistuneen taimettumisen (Hallikainen ym. 2019).

Pohjois-Suomen kuusikoissa maan pintakerrosten olosuhteet ovat männiköitä vähemmän edullisia luontaiselle taimettumiselle. Viljavilla ja maaperältään hienolajitteisilla kasvupaikoilla, jotka ovat usein kuusikoita, on uudistumisongelmana paksu humuskerros ja liiallinen vesi, jolloin orgaaninen aine hajoaa hitaasti muodostaen paksun kärke- ja humuskerroksen, mikä vaikeuttaa luontaista uudistumista. Tällaisten kuusikoiden uudistamisessa käytetään Suomessa yleisesti maanmuokkauksena mätästystä. Kuohkea maa ja korkeammalla maasta oleva mätäs myös lämpenee paremmin, ja pintakasvillisuuskilpailu vähenee (Luoranan ym. 2007). Hienorakeisilla tiiviillä mailla muokkauksella lisätään myös ilmatilaa sekä parannetaan taimen juurten kasvua ja ravinteiden saatavuutta.

Monet Pohjois-Suomen vanhoista metsistä sijaitsevat ns. korkeilla alueilla. Männyn luontainen uudistaminen onnistuu sekä korkeilla mailla että suojametsäalueella kunhan uudistumiselle annetaan tavallista enemmän aikaa (Hyppönen 2002).

*Lakialoitteessa mainitaan, että maanmuokkaukset, erityisesti lehdoissa, muuttavat maaperäeliöstön koostumusta ja toimintaa sekä rikkovat lehdon maannoksen sekoittamalla mullan ja kivennäismaan.*

Lehdot on harvinaisina luontotyyppinä jätettävä metsätaloustoiminnan ulkopuolelle, ja alueesta riippuen vain tarpeellinen luonnonhoito (esimerkiksi kuusetumisen vähentäminen ja lahopuumäärän lisääminen) tulee lehdoissa kysymykseen. Lehdoissa ei tule tehdä maanmuokkaustoimenpiteitä.

### Hiilipäästöt ja hiilitaseet

*Lakialoitteen mukaan jatkuva kasvatus suojelee sekä vahvistaa metsien hiilivarastoja ja hiilinieluja. Tässä yhteydessä aloitteen perusteluissa viitataan siihen, että jatkuva kasvatus ja avohakkuuden kieltäminen vähentäisivät hakkuita ylipäätään, mikä kasvattaisi hiilinieluja ja hiilivarastoja. On totta, että alueen hakkuutasolla on suuri merkitys alueen hiilinielujen ja hiilivarastojen kehitykseen (Kalliokoski et al. 2019, 2020). Hakkuutaso ei kuitenkaan määräydy ensisijaisesti metsänhoitomenetelmän mukaan.*

Avohakkuutaloudessa hakkuutasoa voidaan joustavasti muuttaa, esimerkiksi sitä voidaan alentaa väliaikaisesti pidentämällä kiertoaikaa ja harvennusväliä. Eri-ikäismetsän uudistumiselle on tärkeää, että metsä pidetään riittävän harvana, jotta uutta taimiainesta pääsee syntymään (Valkonen ym. 2010). Tämä edellyttää kullekin metsikölle ominaisen hakkuuvälin ja siihen liittyvän keskimääräisen kasvatustiheyden soveltamista (esim. Parkatti ym. 2019). Erityisesti männyn eri-ikäiskasvatus edellyttää hyvin alhaisia

metsikön keskimääräisiä pohjapinta-aloja, koska männyn uudistuminen vaatii valoisan ympäristön. Pohjois-Suomessa tällainen tilanne vallitsee usein luonnostaan männiköissä. Etelä-Suomen nopeakasvuissa metsiköissä hakkuuvälin pidentäminen johtaa kylläkin metsän hiilivaraston kasvuun, mutta samalla uudistuminen hidastuu ja metsän eri-ikäisrakenne vinoutuu.

Metsän hiilinielut ja puuston potentiaaliset hiilivarastot ovat yhteydessä metsän tuotoskykyyn. Tutkimusten mukaan eri-ikäiskasvatuksessa voidaan päästä lähes yhtä suureen tuotokseen kuin tasaikäiskasvatuksessa (keskimäärin kiertoaikana) sellaisissa metsissä, jotka ovat eri-ikäiskasvatukseen soveltuvia (Valkonen ym. 2017). Jos kaikkia metsiä hoidettaisiin eri-ikäisrakenteisina, tämä johtaisi hiilivarastojen ja hiilinielujen alentumiseen, koska suurella osalla kasvupaikoista uudistuminen olisi liian hidasta – ainakin ilman täydennysistutusta - nykyisen tuotoskyvyn ja hiilensidonnan ylläpitämiseen.

*Lakialoitteen perusteluissa todetaan, että avohakkuiden jälkeen metsäalue on päästölähde lähes kaksikymmentä vuotta, koska taimikon hiilensidonta on heikkoa.* Tutkimuksissa on tosiaan havaittu, että avohakkuun jälkeen metsät muuttuvat nielusta lähteeksi. Tämä selittyy kuitenkin lähinnä sillä, että avohakkuun jälkeen maassa on paljon hakkuutähdettä, jonka hajoaminen synnyttää hiilidioksidipäästöjä (esim. Mäkipää ym. 2015). Jatkuvassa kasvatuksessa syntyy saman puumäärän korjuusta sama määrä hakkuutähdettä ja siten myös sama määrä sen hajoamisesta johtuvia hiilidioksidipäästöjä, vaikka metsä ei koskaan olisikaan hiilidioksidin nettolähde (ks. esim. Kumpu ym. 2018). Kyse on toimintojen ja niihin liittyvien prosessien erilaisesta ajoittumisesta.

*Lakialoitteen kohdassa 1.2 mainitaan avohakkuihin tyypillisesti liittyvän maanmuokkauksen lisäävän maaperän hiilipäästöjä.* Uusimpien tutkimustulosten (Mjöfors ym. 2017) perusteella tämä väittäjä ei pidä paikkaansa. Tutkimuksessa käytettiin kahta myös Suomessa yleistä maanmuokausmenetelmää, mätästystä ja äestystä sekä Pohjois-Suomessa aiemmin yleistä aurausta. Mukana oli myös vertailualueita, jotka oli muokattujen alueiden tavoin avohakattu ja istutettu, mutta maaperää ei ollut muokattu. Tulosten mukaan maaperän hiilivarasto oli 25 vuoden jälkeen samansuuruinen eri käsittelyissä, mutta puuston hiilivarasto oli suurin muokatuilla alueilla ja pienin muokkaamattomilla alueilla. Tutkimuksen kolme koeluetta sijaitsi sekä Etelä-Ruotsissa että Keski-Ruotsissa Suomea ilmastollisesti vastaavalla alueella, ja puulajeina oli mänty ja kuusi. Tulokset vahvistavat käytännön maanmuokkauksessa ja kotimaisissa tutkimuksissa todetun tosiasian: maanmuokkaus nopeuttaa istutustaimien kasvua parantamalla taimien alkuvaiheen olosuhteita, lisäämällä taimien käytettävissä olevia ravinteita ja vähentämällä pintakasvillisuutta.

### Aluskasvillisuus

*Lakialoitteessa mainitaan, että avohakkuut ja maanmuokkaus ovat haitallisia mustikalle, samoin puustojen tihentyminen ja että näiden syiden vuoksi mustikan peittävyys on alentunut puoleen 1950-luvun tilanteeseen verrattuna.*

On totta, että avohakkuu ja maanmuokkaus ovat haitallisia mustikalle ja puolukalle, jotka leviävät pääasiassa maavarsiensa avulla. Molempien lajien peittävyys ja marjasadot vähenevät selvästi avohakkuun jälkeen hakkaamattomiin alueisiin verrattuna (Salemaa ym. 2011). Puolukka toipui avohakkuista noin 30 vuodessa, paljon nopeammin kuin mustikka (Tonteri ym. 2016). Toisaalta puolukan marjasadon on todettu vähenevän metsän vanhetessa, mutta marjasato alkoi lisääntyä päätehakkuun jälkeen (Miina ym. 2015) valoisuuden lisääntyessä.

*Lakialoitteen kohdassa mainitaan avohakkuiden heikentävän porojen laidunnusmahdollisuuksia ja kiinnitetään huomiota varttuneissa puissa riippuviin naavoihin ja loppoihin porojen talviravintona.* Aloitteessa mainitaan myös, että jatkuvapeitteisessä metsänkasvatuksessa säästyy sekä maanpinnan jäkäläpeitettä että naava- ja loppopuita, mutta myönnetään, että tärkeimmät talvilaidunalueet on jatkuvapeitteisessä metsätaloudessakin siirrettävä metsätalouden ulkopuolelle.

On totta, että valtaosa poronhoitoalueen metsämaasta on Metsähallituksen vastuulla olevaa valtion metsää, josta noin kaksi kolmasosaa on metsätaloudekäytössä. Loppu pinta-ala on esimerkiksi suojelualueita ja joutomaata (Kumpula ym. 2018). Poronhoitolaki (848/1990) määrää, että varsinkin poronhoitoa varten tarkoitettulla alueella maata ei saa käyttää niin, että siitä aiheutuu huomattavaa haittaa poronhoidolle.

On totta, että vanhojen metsien päätehakuut ovat vähentäneet merkittävästi parhaiden talvilaitumien ja luppometsien määrää ja hakkuut ja maanmuokkaus ovat muuttaneet porojen vuotuista laidunkiertoa (Kumpula ym. 2018). Lakialoitteessa ei kuitenkaan mainita, että laidunten tilaan, varsinkin jäkäläpeitteeseen, vaikuttavat metsätalouden lisäksi myös porotalous itse sekä muut maankäyttömuodot ja ilmasto. Kumpula ym. (2015) osoittivat jäkälälaidunten kulumisen tunturipaliskunnissa johtuneet pitkäaikaisista suurista poromääristä ja laidunkierron puuttumisesta, joihin myös hakkuut ja maanmuokkaus osaltaan vaikuttavat.

Sama tulos saatiin Luonnonvarakeskuksen tutkimuksissa. Kun porojen laidunnus oli kymmenien vuosien ajan estetty aitaamalla, jäkäläbiomassa oli 15-kertainen aitaamattomiin alueisiin verrattuna. Metsätalouden vaikutus jäkälämääriin oli pienempi. Tutkimuksen johtopäätöksenä oli, että laidunkiertojärjestelmien kehittäminen on avainasemassa laidunten tilan parantamisessa (Akujärvi ym. 2014).

Tärkeillä porojen talvilaidunalueilla jäkälän ja lupon kasvua edistetään ylläpitämällä metsien peitteisyyttä ja säilyttämällä puustossa myös riittävän vanhoja ikäluokkia. Mahdolliset hakkuut tulisi kohdentaa metsiin, joista lupot ja jäkälät ovat jo hävinneet ja niiden elpyminen on epätodennäköistä. Jäkälikköjen elvyttämiseksi tulisi myös kehittää ja toteuttaa porojen laidunkiertoa paliskunnissa.

### Lopuksi

Metsähallituksen hallinnoimien metsien uudistamisessa ei tarvita paluuta yksipuolisiin kieltoihin, vaan kunkin alueen uudistamistavan valinta tehdään alueen luonnonolosuhteiden (kuten puulaji, kasvupaikka ja ilmasto, suojeluarvot, erityispiirteet) ja elinkeinojen perusteella. Metsätalous on vain yksi Pohjois-Suomen elinkeinoista. Poronhoidon, luontomatkailun ja retkeilyn tarpeet on asetettava osalla alueista etusijalle. Samalla on huolehdittava siitä, että metsien monimuotoisuus ei heikenny.

### **Viitteet**

Akujärvi, A., Hallikainen, V., Hyppönen, Mikkola, K., Rautio, P. 2014. Effects of reindeer grazing and forestry on ground lichens in Finnish Lapland. *Silva Fennica* 48(3), article id 1153.

Hallikainen, V., Hökkä, H., Hyppönen, M., Rautio, P. & Valkonen, S. 2019. Natural regeneration after gap cutting in Scots pine stands in northern Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 34:2, s. 115–125, doi: [10.1080/02827581.2018.1557248](https://doi.org/10.1080/02827581.2018.1557248).

Hyppönen, M. Lapin metsätalouden erityispiirteet. *Metsätieteen aikakauskirja* 4/2002, s. 647–650. <https://metsatieteenaikakauskirja.fi/pdf/article6207.pdf>

Kalliokoski, T., Heinonen, T., Holder, J., Lehtonen, A., Mäkelä, A., Minunno, F., Ollikainen, M., Packalen, T., Peltoniemi, M., Pukkala, T., Salminen, O., Schelhaas, M-J., Seppälä, J., Vauhkonen, J. & Kanninen, M., 2019, Skenaarioanalyysi metsien kehitystä kuvaavien mallien ennusteiden yhtäläisyyksistä ja eroista. Suomen ilmastopaneeli. 88 p.

Kalliokoski T., Bäck J., Boy M., Kulmala M., Kuusinen N., Mäkelä A., Minkkinen K., Minunno F., Paasonen P., Peltoniemi M., Taipale D., Valsta L., Vanhatalo A., Zhou L., Zhou P., Berninger F. 2020. Mitigation Impact of Different Harvest Scenarios of Finnish Forests That Account for Albedo, Aerosols, and Trade-Offs of Carbon Sequestration and Avoided Emissions. *Front. For. Glob. Change*, | <https://doi.org/10.3389/ffgc.2020.562044>

Kumpu, A., Mäkelä, A., Pumpanen, J., Saarinen, J. & Berninger, F. 2018. Soil CO<sub>2</sub> efflux in uneven-aged and even-aged Norway spruce stands in southern Finland. *IForest*. 11: 705–712

- Kumpula, J. & Oinonen, K. 2018. Metsätalous ja poronhoito – ristipaineista metsien monikäytön tehostamiseen. *Poromies* 6/2018, s.10-13.
- Kumpula, J., Pekkarinen, A.-J., Tahvonen, O. & Rasmus, S. 2015. Poronhoidon tuottavuus ja ekonomia erilaisissa laidun- ja ympäristöolosuhteissa. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 68/2015. 30 s.
- Luoranen, J., Saksa, T., Finér, L. & Tamminen, P. 2007. Metsämaan muokkausopas. Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen toimintayksikkö. Metsäntutkimuslaitoksen erillisjulkaisu, <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-40-2059-9>.
- Miina, J., Turtiainen, M., Salo, K., Hotanen, J.-P. ja Pukkala, T. 2015. Mustikka- ja puolukkasatojen mallitus ja huomioiminen metsien käsittelyssä. Kirjassa: Salo, K. (toim.). *Metsä. Monikäyttö ja ekosysteemipalvelut*. Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki. s. 143–145.
- Mjöfors K., Strömberg M., Nohrstedt H., Johansson M. & Gärdenäs A.I. 2017. Indications that site preparation increases forest ecosystem carbon stocks in the long term. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 32:8. s. 717-725.
- Mäkipää, R., Linkosalo, T., Komarov, A., Mäkelä, A. 2015. Mitigation of climate change with biomass harvesting in Norway spruce stands — are harvesting practices carbon neutral? *Canadian Journal of Forest Research* 45: 217–225. [dx.doi.org/10.1139/cjfr-2014-0120](https://doi.org/10.1139/cjfr-2014-0120).
- Parkatti V.-P., Assmuth A., Rämö J., Tahvonen O. 2019. Economics of boreal conifer species in continuous cover and rotation forestry. *Forest Policy and Economics* 100: 55–67.
- Salemaa M., Tonteri T., Rautio P., Korpela L., Tamminen M., Ilvesniemi H. 2011. Mitä olisi metsä ilman mustikkaa? Julkaisussa: Merilä P. ja Joutsimäki M. (toim.). *Metsät Muuttuvat. Suomen metsien tilaa seurataan*. Metsäntutkimuslaitos (Metla), Jyväskylä. s. 22–24.
- Tonteri, T., Salemaa, M., Rautio, P., Hallikainen, V., Korpela, L., & Merilä, P. 2016. Forest management regulates temporal change in the cover of boreal plant species. *Forest Ecology and Management*, 381, s. 115-124.
- Valkonen S., Lappalainen S., Lähde E., Laiho O., Saksa T. 2017. Tree and stand recovery after heavy diameter-limit cutting in Norway spruce stands. *Forest Ecology and Management* 389:68–75. [http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2016.12.016](https://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2016.12.016)
- Valkonen S., Siren M., Piri T. 2010. Poiminta- ja pienaukkohakkuut – vaihtoehtoja avohakkuulle. 2010. Metsäkustannus Oy. Tampere.
- Zagidullina A., & Tikhodeyeva M. 2006 Spatial patterns of tree regeneration and ground cover in dry Scots pine forest in Russian Karelia, *Écoscience*, 13:2, 203-218, DOI: 10.2980/i1195-6860-13-2-203.1

## Ilmasto

*Tuomo Kalliokoski, MMT, Yliopistotutkija, Helsingin yliopisto*

### **Puutuotteiden korvausvaikutukset**

*Lakialoitteessa esitetään, että siirtyminen tasaikäismetsätaloudesta jatkuvaan kasvatukseen tuottaisi ilmastohyötyjä kasvaneen tukkipuusaannon seurauksena. On totta, että vältetyt fossiiliset päästöt, eli korvaushyödyt, ovat suuremmat sahatavaralla kuin kuitupuutuotteilla. Raakatukkipuunkin hiilisisällöstä menee kuitenkin n. 50% lyhytkestoisiin energia- ja kuitutuotteisiin. Laskelmien mukaan koko*

hakkuukertymän tulisi mennä tukkipuutuotteisiin seuraavan 50 vuoden aikana ennen kuin hakkuutaso 80 milj.m<sup>3</sup> a<sup>-1</sup> vastaisi ilmastovaikutuksiltaan hakkuutasoa 65 milj.m<sup>3</sup> a<sup>-1</sup>, eli olisi ilmastoneutraali (Kalliokoski ym. 2020). Tästä voidaan tehdä johtopäätös, että mahdollinen tukkipuusaannon lisääntyminen siirtymällä valtionmailla jatkuvaan kasvatukseen tuottaisi vain marginaalisesti ilmastohyötyjä kasvaneiden korvaushyötyjen ansiosta. On mahdollista, että hitaampi metsien uudistuminen luontaisesti kumoaa tämän marginaalisenkin vaikutuksen.

### **Metsien hiilitase**

*Lakialoitteessa esitetään maaperän muokkauksen vähenevän siirryttäessä jatkuvaan kasvatukseen, minkä todetaan vähentävän hiilipäästöjä merkittävästi, erityisesti turvemaidella.* Turvemaiden osalta tämä vastaa nykyistä tieteellistä käsitystä. Kivennäismailla maanmuokkauksen poisjäänti voi aikaansaada hiilen kertymistä maaperään tehokkaammin kuin tasaikäisessä avohakkuisiin perustuvassa metsätaloudessa, mutta tutkimukset ovat tämän osalta tuottaneet toisistaan poikkeavia tuloksia (Suomen ilmastopaneeli 4/2015, 1/2017). Metsätalouden vaikutukset maaperän hiilitaseisiin ovat ylipäätään erittäin epävarmoja. Puustoon sitoutuneen hiilen määrä pidemmän aikavälin tarkasteluissa ei tämän hetkisen käsityksen mukaan tuota suuria eroja menetelmien välille (esim. Berndes et al. 2018).

### **Metsien biofysikaaliset ilmastovaikutukset**

*Lakialoitteessa todetaan, että albedovaikutuksen, eli säteilyn heijastusvaikutuksen, lisäämisen kannalta suotuisaa olisi lehtipuita sisältävien sekametsien osuuden kasvattaminen.* Tämä on sinänsä totta, koska tutkimuksissa on todettu havupuiden albedon olevan pienempi kuin lehtipuiden (esim. Kuusinen ym. 2014), jolloin lehtipuiden lisääminen aikaansaa albedon voimistumista ja ilmastoa viilentävää säteilyn heijastumisen tehostumista (esim. Matthies et al. 2016). Aloitteessa ei huomioida puiden tuottamia haihtuvia hiilivetyjä (BVOC), jotka vaikuttavat ilmakehän aerosolien muodostumiseen ja sitä kautta pilvien määrään ja niiden ominaisuuksiin. Erityisesti pilvien säteilyn takaisinheijastamisella (pilvialbedo) on suuri ilmastoa viilentävä vaikutus. Tästä näkökulmasta metsien peitteisenä pitäminen voi lisätä niiden ilmastoa viilentävää vaikutusta. Kalliokoski ym. (2020) tutkimuksessa aerosoli ja albedovaikutus lähes kumosivat toisensa havupuiden tapauksessa, jolloin nettoilmastovaikutus oli viilentävin rauduskoivumetsiköissä, kun metsien eri ilmastovaikutukset huomioitiin samanaikaisesti (hiili puissa, maaperässä, puutuotteissa, korvausvaikutukset, sekä albedo ja aerosolit). Metsiköiden kasvattaminen sekametsiköinä on siis ilmastovaikutusten kannalta hyvä tavoite riippumatta kasvatustavasta.

### **Viitteet**

Berndes, G., Goldmann, M., Johnsson, F., Lindroth, A., Wijkman, A., Abt, B., Bergh, J., Cowie, A., Gustavsson, L., Kalliokoski, T., Kurz, W., Luysaert, S., Nabuurs, G.-J.

2018. Forests and the climate - Manage for maximum wood production or leave the forest as a carbon sink? Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens report. 32 p.

Kalliokoski T., Bäck J., Boy M., Kulmala M., Kuusinen N., Mäkelä A., Minkkinen K., Minunno F., Paasonen P., Peltoniemi M., Taipale D., Valsta L., Vanhatalo A., Zhou L., Zhou P., Berninger F.

2020. Mitigation Impact of Different Harvest Scenarios of Finnish Forests That Account for Albedo, Aerosols, and Trade-Offs of Carbon Sequestration and Avoided Emissions. Front.

For. Glob. Change, | <https://doi.org/10.3389/ffgc.2020.562044>

Kalliokoski, T. & Repo, A. 2015. Mitä metsämallit kertovat Suomen metsien hiilinielun tulevasta kehityksestä? Raportissa: Metsien hyödyntäminen ja ilmastomuutoksen hillintä. Suomen ilmastopaneeli 4/2015. 59 s.

Kuusinen, N., Tomppo, E., Shuai, Y., and Berninger, F. (2014). Effects of forest age on albedo in boreal forests estimated from MODIS and Landsat albedo retrievals. Remote Sens. Environ. 145, 145–153. doi: 10.1016/j.rse.2014.02.005

Matthies, B. D., Kalliokoski, T., Eyvindson, K., Honkela, N., Hukkinen, J. I., Kuusinen, N. J., et al. (2016). Nudging service providers and assessing service trade-offs to reduce social inefficiencies of payments for ecosystem services. *Environ. Sci. Policy* 55, 228–237. doi: 10.1016/j.envsci.2015.10.009

Sppälä, J. Asikainen, A., Kalliokoski, T., Kanninen, M., Koskela, S., Ratinen, I. & Routa, J. Tutkijoiden pääviestit metsien käytön ilmastovaikutuksista. Suomen ilmastopaneeli 1/2017.

## Biodiversiteetti

*Timo Kuuluvainen, Yliopistonlehtori, metsäekologian dosentti, Helsingin yliopisto*

*Sini Savilaakso, Vieraileva tutkija (näyttöön perustuvan päätöksenteko ympäristönhoidossa), Helsingin yliopisto*

Suomen metsien biodiversiteetin heikkenemistä ei ole asetetuista tavoitteista huolimatta saatu pysähtymään. Uhanalaisista lajeista merkittävä osa on metsälajeja (Hyvärinen ym. 2019). Metsäisistä luontotyypeistä noin 70% on arvioitu uhanalaisiksi (Kontula ja Raunio 2018). Uhanalaistuminen on pääasiassa seurausta metsien luontaisen rakenteen ja sen vaihtelun köyhtyminen. Tärkein syy tähän on harjoitettu intensiivinen metsätalous, jossa lähes koko puusto korjataan metsiköittäin 60-120 vuoden välein.

Avohakkuihin perustuva metsätalous on ollut ja on ylivoimaisesti vallitseva metsänkasvatustapa ja se on voimakkaasti yhdenmukaistanut ja vähentänyt metsän rakenteellista diversiteettiä ja samalla eliöstölle tarjolla olevien resurssien ja elinympäristöjen määrää. Erityisesti nuoret avoimet metsäympäristöt ovat voimakkaasti lisääntyneet, kun taas rakenteellisesti monimuotoiset jatkuvapeitteiset varttuneet ja vanhat metsät ovat vähentyneet (Kuuluvainen 2009, Kuuluvainen ja Aakala 2011, Kuuluvainen ja Gauthier 2018).

Samassa systemaattisessa katsauksessa todetaan avoimen paikan lajien hyötyvän avohakkuista ja niiden lajeja on merkittävästi enemmän nuorissa tasaikäisrakenteisissa metsissä verrattuna eri-ikäisrakenteisiin metsiin (Savilaakso et al. 2020). Näin ollen on perusteltua olettaa, että avohakkuiden totaalinen kieltäminen voi pidemmällä aikajänteellä johtaa avoimien paahteisten elinympäristöjen ja niistä riippuvaisen lajiston taantumiseen. Tämän vuoksi avohakkuiden kategorinen kieltäminen ei ole järkevää.

Metsänkäsittelyn vaikutuksia monimuotoisuuteen on tarkasteltava metsikköä laajemmalla alueellisella tasolla. Avohakkuista ei tule kieltää, mutta niiden määrää voidaan merkittävästi vähentää. Avohakkuille jätettävän säästöpuun määrää tulisi myös lisätä nykytasosta (Kuuluvainen ym. 2019) koska näyttö puoltaa sen tärkeää asemaa niin lajiston monimuotoisuudelle (Sandström et al. 2019, Savilaakso et al. 2020). Jatkuvan kasvatuksen nostaminen metsänkäsittelyn päämenetelmäksi toisi peitteellisen metsän osuuden lähemmäs sen luontaista tasoa (Kuuluvainen and Aakala 2011). Simulointien perusteella jatkuvan kasvatuksen huomattava lisääminen aluetasolla toisi myös merkittäviä monimuotoisuushyötyjä (Eyvindson et al. 2018, Peura ym. 2018).

Kirjallisuus:

Eyvindson, K., Repo, A., Mönkkönen, M. Mitigating forest biodiversity and ecosystem service losses in the era of bio-based economy. *Forest Policy Econ*; 2018;92, 119-127.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s.

- Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018.388 s.
- Kuuluvainen, T. (2009). Forest management and biodiversity conservation based on natural ecosystem dynamics in northern Europe: The complexity challenge. *Ambio* 38(4): 309-315.
- Kuuluvainen, T. and Aakala, T. (2011). Natural forest dynamics in boreal Fennoscandia: a review and classification. *Silva Fennica* 45(5): 823-841.
- Kuuluvainen, T. and Gauthier, S. (2018). Young and old forest in the boreal: critical stages of ecosystem dynamics and management under global change. *Forest Ecosystems* 5:26 <https://doi.org/10.1186/s40663-018-0142-2>
- Kuuluvainen, T., Tahvonen, O and Aakala, T. (2012). Even-aged and uneven-aged forest management boreal Fennoscandia: a review. *Ambio* DOI 10.1007/s13280-012-0289-y
- Kuuluvainen, T., Lindberg, H., Vanha-Majamaa, I., Keto-Tokoi, P., & Punttila, P. (2019). Low-level retention forestry, certification, and biodiversity: Case Finland. *Ecological Processes*, 8(1), 47.
- Peura, M. (2019). Continuous cover forestry, biodiversity and ecosystem services. Academic dissertation, Jyväskylä Studies in Biological and Environmental Science Jyväskylä: University of Jyväskylä,
- Peura, M., Burgas, D., Eyvindson, K., Repo, A. & Mönkkönen, M. (2018). Continuous cover forestry is a cost-efficient tool to increase multifunctionality of boreal production forests in Fennoscandia. *Biological conservation* 217: 104-112.
- Sandström J, Bernes C, Junninen K, et al. Impacts of dead wood manipulation on the biodiversity of temperate and boreal forests. A systematic review. *J Appl Ecol.* 2019; 56: 1770– 1781.
- Savilaakso, S., Johansson, A., Häkkilä, M., Uusitalo, A., Sandgren, T., Mäkkönen, M. & Puttonen, P. (2020) What are the effects of even-aged and uneven-aged forest management on boreal forest biodiversity in Fennoscandia and European Russia? A systematic review. *Environmental Evidence* (in press)

## Hyttiälän metsäaseman näkökulma.

*Antti Uotila*

Metsähallituksen tämänhetkisessä metsänhoidossa 15 % uudistusalueesta pitää käsitellä peitteisillä metsänkäsittelymenetelmillä. Näiden kuvioiden etsintä on jo aloitettu Hyttiälän alueellakin. Aiemmin peitteisiä menetelmiä ja pienaukotusta on tehty koe- ja opetustarkoituksissa erikseen yliopiston taholta pyydettäessä. Metsähallituksen tulostavoitetta laskettiin 18 miljoonalla eurolla uudistushakkuiden vähenemisen takia.

Helsingin yliopistolla ja Metsähallituksella on tällä hetkellä uusittavana yhteistyösopimus Hyttiälän metsäaseman toiminta-alueen metsistä. Sopimuksen perusteella tutkimus- ja opetustarkoituksissa voidaan poiketa normaaleista käytännöistä metsänhoidossa. Jo edellisenkin sopimuksen nojalla mm. pienaukotuskokeita ja eri-ikäiskoealoja on perustettu, vaikka ne eivät kuuluneet Metsähallituksen menetelmävalikoimaan silloin. Näin ollen metsäaseman opetus- ja tutkimustarkoituksiin tarvittavat avohakkuut olisi ehkä mahdollista tehdä avohakkuukiellosta huolimatta. Tarvittava avohakkuualue olisi n. 10 ha/v, jotta alueita olisi riittävästi istutus- ja taimikonhoitokohteiksi, mutta myös

muuhun taimikoissa tapahtuvaan opetukseen. Riskinä tässä on lain tulkinnat ja sitä kautta tuleva mahdollinen lisätyö opetus- ja tutkimuskohteiden järjestämisessä.

Yleisesti tarkasteltaessa hiilitaseita metsän kiertoajan aikajänteellä on aika selvää näyttöä siitä, että avohakkuiden ja metsänviljelyn avulla voidaan lisätä metsän kasvua ja sitä kautta myös hiilivarastoa mukaan lukien maan hiilivarasto kivennäismailla (Mjöfors et al. 2017). Lisäksi sahateollisuuden raaka-aine tulee pääosin avohakkuilta.

Avohakkuut ovat tärkeitä myös marjastuksen kannalta, sillä keruukelpoiset puolukan, metsämansikan ja vadelman marjasadot sijaitsevat enimmäkseen avohakatuissa taimikoissa tai niiden reunoissa. Parhaat mustikkapaikatkin ovat usein aukkojen reunametsissä. Aukot ja taimikot ovat tärkeitä riistan ravintokohteita varsinkin hirvieläimille. Hirvieläimet ovat kuitenkin merkittävän riistaeläinryhmä.

Metsien terveyden kannaltakaan avohakkuukiello ei ole perusteltu, koska tällöin lahovikaisia kuusikoita ei voi uudistaa avohakkuulla rauduskoivulle tai männylle.

Viite:

Mjöfors et al. 2017. Indications that site preparation increases forest ecosystem carbon stocks in the long term. *Scand. J. For. Res.* 32 (8).

## Metsätuhojen torjunta. Juurikäävän aiheuttama tyvilaho

*MMT, dos. Risto Kasanen, Metsäpatologian yliopistonlehtori*

*MMT, dos. Päivi Lyytikäinen-Saarenmaa, Metsäentomologian yliopistonlehtori*

Juurikäävät (*Heterobasidion annosum* s.l.) ovat pahimpia metsäpuiden taudinaiheuttajia. Ne leviävät hakkuissa syntyneisiin kantoihin ilmaitse itiöiden välityksellä, ja levintä jatkuu metsikön juuriverkostossa (Asiegbu ym. 2005). Suomi sijaitsee juurikääpien levinneisyysalueen pohjoisrajoilla. On todennäköistä, että juurikääpä leviää tehokkaammin talvien lyhentyessä, vaikka lämpösumma ei näyttäisikään rajoittavan juurikäävän leviämistä nykyistä pohjoisemmaksi (Kasanen ym. 2011). Juurikääpä on tällä hetkellä Eteläisen Suomen ongelma, mutta esteitä sen leviämislle pohjoisemmaksi ei ole.

Laki metsätuhojen torjunnasta (1087/2013 ja 228/2016)

ja valtioneuvoston asetus (264/2016) edellyttävät juurikäävän torjuntaa eteläisessä ja keskisessä Suomessa to ukokuun alun ja marraskuun lopun välisenä aikana.

Kesällä puuta korjattaessa juuri ja tyvivauriot (isomäki ja Kallio 1974) ja puutteellinen kantokäsittely altistavat terveitä kuusikoita juurikäävän tartunnalle. Juurikäävän itiöt leviävät lumettomaan aikaan vuorokauden alimman lämpötilan ollessa nollan yläpuolella, eli käytännössä termisen kasvukauden alettua. Käävän itiötuotanto ja rihmaston kasvu pysähtyvät, kun lämpötila laskee nollan alapuolelle, eivätkä itiöt pääse leviämään käävän ollessa lumen alla. Kivennäismailla torjunta on pakollista, jos kuusta tai mäntyä on yhteensä yli 50 % puuston tilavuudesta. Turvemaalla edellytetään kuusen osuudeksi yli 50 %. Tartunnalle alttiit havupuiden kannot on käsiteltävä hyväksytyllä kasvinsuojeluaineella. Mikäli hakkuun jälkeen metsikköön istutetaan lehtipuita, kantoja ei tarvitse käsitellä.

Jos juurikäävän lahottaman kuusikon uudistaa kuuselle, uudesta kuusikosta tulee lahovikaisempi kuin edellisestä sukupolvesta, vaikka kannot käsiteltäisiin. Piri ja Valkonen (2013) tutkivat juurikäävän leviämistä viidessä eri-ikäisrakenteisessa kuusikossa Lapinjärvellä Etelä-Suomessa. Näissä metsiköissä juurikääpä oli



levinnyt puusta puuhun säännöllisesti sekä puiden eri ikäluokissa, että puusukupolvien välillä. Kaikki ylispuista tai niiden kannoista tunnistetut juurikäpöksilöt olivat levinneet kasvullisesti ympärillä kasvaviin nuorempiin kuusiin. Yksi juurikäpöksilö pystyi tartuttamaan 3- 6 puuta. Laajimmalle ylispuun kannosta levinnyt juurikäpöklooni oli lahottanut viisitoista alemman latvuserroksen puuta.

Mikäli kuusikon uudistaminen pyritään toteuttamaan luontaisesti eri-ikäisrakenteisen metsän kasvatuksella, on hakkuun yhteydessä syytä varmistaa, ettei kuusikossa ole juurikäpää. Lahovikaisen puuston kasvattaminen ei ole taloudellisesti järkevää, vaan tällaisessa tapauksessa päätehakkuu ja puulajin vaihto ovat parempia vaihtoehtoja. Koivu ja haapa ovat kestäviä kuusenjuurikäävälle ja niillä on hyvä vastustuskyky myös männynjuurikäpää vastaan. Avohakkuiden kategorinen kieltäminen estäisi siten tärkeimmän metsätuholaisemme juurikäävän metsänhoidollisen torjunnan.

### **Nuorten metsien taudit – männyn versosurma ja tervasroso**

Männyn versosurma tappaa männyn versoja, jolloin puun kasvu ja uuden neulasmassan muodostuminen tyrehtyvät. Myös tartunnan saaneen verson neulaset kuolevat. Puu menettää neulasmassansa ja voi kuolla. Versosurma tuhosi 1980-luvulla muutamia tuhansia hehtaareja riukuvaiheen männiköitä Suomessa ja aiheutti kasvitappioita satojen tuhansien hehtaarien alueella. Ruotsissa laajin epidemia esiintyi vuosituhannen vaihteessa, ja vakavia tuhoja esiintyi noin 500 000 hehtaarin alueella Etelä- ja Keski-Ruotsissa. Tuhoutuneita metsiköitä uudistettiin n. 50 000 hehtaarin alueella (Wulff ym. 2006), ja tuhojen leviämisen pysäyttämiseksi suositeltiin yleisesti päätehakkuita ja sienitaudin itiöitä levittävien hakkuutähteiden korjuuta (Bernhold ym 2006). Versosurmaan kuolleet puut on taloudellisten tappioiden välttämiseksi korjattava kiireellisesti ennen kuin hyönteisten mukanaan kuljettamat sinistäjäsienet pilaavat puutavaran laadun.

Männyn tervasrosion aiheuttaa ruostesieni, joka kasvaa neulasten tai kuorivioittumien kautta männyn oksien ja rungon nilakerrokseen. Sieni kasvaa ja itiöi samassa rungossa useita vuosia. Koron latvanpuoleinen osa rungosta tai oksasta yleensä kuolee. Mikäli koro on latvuksen alaosassa, koko puu voi kuolla.

Männyn versosurmaa ja tervasrosoa on havaittu viime vuosina Pohjois-Pohjanmaan pohjoisosissa, Länsi-Lapissa ja Ruotsin Norrbottenissa. Metsähallitus, yhteismetsät ja yksityiset metsänomistajat ovat joutuneet uudistamaan vajaatuottoiseksi tuhoutuneita nuoria metsiä Pohjois-Pohjanmaalla ja Koillis-Lapissa (Jalkanen 2014). Versosurman ja tervasrosion leviämiseen vaikuttavat sääolot, joten ilmastonmuutos voi vaikuttaa näiden tautien merkitykseen tulevaisuudessa. Laajat tasaikäiset nuoret männiköt ovat alttiita neulasten ja versojen taudeille. Nuorissa metsissä leviävien tuhojen torjumiseksi ja tappioiden minimoimiseksi avohakkuut ovat siten välttämättömiä jatkossakin.

### **Metsien hyönteistuhot**

Tärkeimmät metsien taloudellista arvoa alentavat tuhonaiheuttajat, kuten kaarnakuoriaiset, mäntypistiäiset ja perhostuholaiset viihtyvät parhaiten nuoressa ja varttuneessa kasvatusmetsässä. Taimikkovaiheen tuholaiset, kuten esim. tukkimiehentäi (*Hylobius abietis* L.), männynniluri (*Hylastes brunneus* Er.) ja pihkakääriäinen (*Retinia resinella* L.) eivät vaivaa taimikkovaiheen ylittänyttä puustoa. Selkeä puuston vaihtuminen katkaisee kiertoajan eri vaiheisiin erikoistuneiden tuholaisien menestymisen mahdollisuudet. Maltilliset avohakkuut myös jäljittelevät metsän luontaista dynamiikkaa, jossa aukkoja syntyy joko abioottisten tai bioottisten häiriötekijöiden toiminnan vuoksi.

Jatkuvan kasvatuksen vaikutuksista metsien hyönteistuholaistiteen tiedetään vielä toistaiseksi hyvin vähän. Jatkuvan kasvatuksen omaksuminen vähentää taimivaiheen tuholaisien esiintyvyyttä ja ilmeisesti alentaa tiettyjen vähempimerkityksisten perhostuholaisten ja mäntypistiäislajien tuhojen laajuutta (Klapwijk ym. 2016). Björkmanin ym. (2015) mukaan taas kaarnakuoriaistuhot voimistuisivat ja muuttuisivat laajemmiksi ja pitkäkestoisemmiksi jatkuvan kasvatuksen metsissä, koska sopivia isäntäpuuta olisi tarjolla jatkuvasti.

Kirjanpainaja (*Ips typographus* L.) aiheuttaa parhaillaan voimakkaimman uhkan hyönteistuhojen kannalta Suomen metsätaloudelle. Lajin merkityksen on ennakoitu yhä voimistuvan tulevina vuosikymmeninä Pohjoismaissa (Hlasny ym. 2019). Tuholainen voi menestyä myös riukuvaiheen kuusikossa runsaan populaatiotiheyden vallitessa (Blomqvist ym. 2018). Pystynävertäjälle (*Tomicus piniperda* L.) ja vaakanävertäjälle (*Tomicus minor* L.) jatkuva kasvatus toisi mukanaan runsaasti optimaalisia olosuhteita. Ytimenävertäjät menestyvät varttuvassa männikössä, mutta myös mäntyvaltaisessa alikasvoksessa, koska ne esiintyvät usein sekundaarituholaisina (Annala ym. 1999). Korkeahko ilman suhteellinen kosteus edistää menestymistä, koska se suosii näiden kuljettamia sinistäjäsiemeniä (Borkowski 2007). Suotuisa elinympäristö on alati tarjolla jatkuvapeitteisessä metsässä. Näistä syistä ongelmaksi muodostuu puuston elinvoimaisuuden aleneminen ja samalla kasvava kaarnakuoriaisten lisääntymismateriaali. Eri-ikäisrakenteisessa metsässä on aina läsnä tuhoaltista kasvavaa puustoa, joten kasvutappioiden ja tästä johtuvien taloudellisten menetysten todennäköisyys on huomattavampi kuin tasarakenteisessa metsässä. Sekametsien suosiminen jatkuvan kasvatuksen yhteydessä pienentää kaarnakuoriaistuhojen riskiä (Björkman ym. 2015).

Jatkuvapeitteinen kasvatus saattaisi voimistaa ja laajentaa neulasia syövien tuholaisten, kuten mäntypistiäisten ja perhostuholaisten aiheuttamia vahinkoja, varsinkin ilmastonmuutoksen voimistuessa (Pureswaran ym. 2018). Hyötyviä lajeja ovat todennäköisesti rusko- ja pilkkumäntypistiäinen (Neodiprion sertifer Geoff. ja Diprion pini L.), mäntymittari (*Bupalus piniarius* L.) ja havununna (*Lymantria monacha* L.) (De Somviele ym. 2007, Fält-Nardmann ym. 2018). Nämä lajit voivat pidentyneen joukkoesiintymän vuoksi aiheuttaa vakavia kasvutappioita ja puuston kuolleisuutta.

Suosittelavin strategia on päättää metsän kestävyyttä ja palautuvuutta edistävästä metsänhoidollisista menetelmistä jo ennen hyönteistuhoja. Samoin puuston korjuu- ja varastointimenetelmät voivat kohottaa tuhoriskiä. Jatkuvapeitteisessä metsänkäsittelyssä syntyy enemmän korjuuvaurioita, jotka alentavat laatua ja altistavat puiden heikentymisen vuoksi hyönteistuholle. Sekametsien suosiminen on paras tapa alentaa sekä kotoperäisten että vieraslajituholaisten etenemistä, koska sekametsät muodostavat sekä kemiallisia että mekaanisia esteitä lajien etenemiselle ja isäntäpuun löytämiselle sekä tarjoavat runsaammin habitaatteja tuohyönteisten luontaisille vihollisille (Ramsfield ym. 2016).

#### Lähteet

- Annala, E., Långström, B., Varama, M., Hiukka, R., Niemelä, P. 1999. Susceptibility of defoliated Scots pine to spontaneous and induced attack by *Tomicus piniperda* and *Tomicus minor*. *Silva Fennica*, 33(2): 93-106.
- Asiegbu, F.O., Adomas, A. & Stenlid, J. 2005. Conifer root and butt rot caused by *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. s.l. *Molecular Plant Pathology* 6: 395-409
- Bernhold, A., Witzell, J., Hansson, P., 2006. Effect of slash removal on *Gremmeniella abietina* incidence on *Pinus sylvestris* after clear-cutting in northern Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research* 21, 489-495.
- Björkman, C., Bylund, H., Nilsson, U., Nordlander, G., Schroeder, M. 2015. Effects of new forest management on insect damage risk in a changing climate. Julkaisussa: Björkman, C. & Niemelä, P. (toim.). *Climate change and insect pests*. Wallingford: CABI. ss. 248-266.
- Blomqvist, M., Kosunen, M., Starr, M., Kantola, T., Holopainen, M. & Lyttikäinen-Saarenmaa, P. 2018. Modelling the predisposition of Norway spruce to *Ips typographus* L. infestation by means of environmental factors in southern Finland. *European Journal of Forest Research*. <https://doi.org/10.1007/s10342-018-1133-0>
- Borkowski, A. 2007. Feeding ecology of pine shoot beetles (*Tomicus* spp.) in tree crowns of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) stands under one-year outbreak. *Journal of Forest Science* 10: 445-451.

- Fält-Nardmann J.J.J, Leinonen R., Pöyry J., Ruohomäki K., Saikkonen K., Tikkanen O-P., Otto L-F. & Neuvonen S. 2018. The recent northward expansion of *Lymantria monacha* in relation to realised changes in temperatures of different seasons. — *Forest Ecology and Management*, 427: 96–105. doi: 10.1016/j.foreco.2018.05.053
- Hlásny, T., Krokene, P., Liebhold, A., Montagné-Huck, C., Müller, J., Qin, H., Raffa, K., Schelhaas, M-J., Seidl, R., Svoboda, M., Viiri, H. 2019. Living with bark beetles: impacts, outlook and management options. From Science to Policy 8. European Forest Institute.
- Isomäki, A. & Kallio, T. 1974. Consequences of injury caused by timber harvesting machines on growth and decay of spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). *Acta Forestalia Fennica* 136. 25 s.
- Jalkanen, R., 2014. Ensiharvennus vai uudistaminen—aggressiivinen tervasroso mäntytaimikoiden ja nuorten metsien kimpussa. *Metlan työraportteja* 321.
- Kasanen, R., Terhonen, E., Huuskonen, S., Sun, H., Uotila, A., 2011. High infection rate of residual conifer stumps by *Heterobasidion* species in an area with assumed low infection pressure. *Scandinavian Journal of Forest Research* 26, 404–412.
- Klapwijk, M., Bylund, H., Schroeder, M., Björkman, C. 2016. Forest management and natural biocontrol of insect pests. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 89(3), 253–262, <https://doi.org/10.1093/forestry/cpw019>
- Piri, T. & Valkonen, S. 2013. Incidence and spread of *Heterobasidion* root rot in unevenaged Norway spruce stands. *Canadian Journal of Forest Research* 43: 872–877.
- Pureswaran, D., Roques, A. & Battisti, A. 2018. Forest insects and climate change. *Current Forestry Reports* (2018) 4:35–50 <https://doi.org/10.1007/s40725-018-0075-6>
- Ramsfield, T.D., Bentz, B.J., Faccoli, M., Jactel, H. & Brockerhoff, E.G. 2016. Forest health in a changing world: effects of globalization and climate change on forest insect and pathogen impacts. *Forestry* 2016; 89, 245–252, doi:10.1093/forestry/cpw018
- De Somviele, B., Lyytikäinen-Saarenmaa, P. & Niemelä, P. 2007. Stand edge effects on distribution and condition of Diprionid sawflies. *Agricultural and Forest Entomology* 9, 17-30.
- Wulff, S., Hansson, P., Witzell, J., 2006. The applicability of national forest inventories for estimating forest damage outbreaks—experiences from a Gremmeniella outbreak in Sweden. *Canadian Journal of Forest Research* 36, 2605–2613.

## Lausunto lakialoitteesta avohakkuiden lopettamiseksi valtion mailla

*Pekka Kauppi, Maat. metsät. tri, Ympäristönsuojelun professori emeritus, Helsingin yliopisto*

*Heikki Smolander, Maat. metsät. tri, dosentti, Helsingin yliopisto*

### Yhteenveto

**Lakialoitteen perustelut tulkitsevat metsätiedettä yksipuolisesti ja osin virheellisesti. Jatkuvan kasvatuksen käyttöönotto laajoilla metsäalueilla heikentäisi mahdollisuuksia turvata luonnon monimuotoisuutta, vaarantaisi metsien suotuisan ilmastovaikutuksen, johtaisi vuosittaisen**

## **hakkuupinta-alan voimakkaaseen laajentumiseen ja siitä huolimatta heikentäisi hyvinvointiyhteiskunnan rahoituspohjaa. Emme pidä oikeana lakialoitteen hyväksymistä.**

### Arviointimme lähtökohta

Valtion metsät kuuluvat maailmanlaajuiseen järjestelmään, joka ylläpitää metsäluonnon monimuotoisuutta ja tuottaa niin sanottuja ekosysteemipalveluja mukaan lukien työpaikkoja ja hyvinvointia.

Metsätieteen tärkeimpiä ajankohtaisia aiheita ovat ilmastonmuutos ja luonnon monimuotoisuuden väheneminen. Suomen metsäsektorin erikoisuus on hyvinvointiyhteiskunnan rahoituksen poikkeuksellinen riippuvuus metsäteollisuuden vientituloista. Lakialoitetta tulee arvioida kansainvälisestä näkökulmasta (luonnon monimuotoisuuden väheneminen ja metsien merkitys ilmastonmuutoksen hillinnässä) ottaen huomioon Suomen ominaispiirteet (erityisesti hyvinvointiyhteiskunnan rahoitus).

### Lakialoitteen vaikutukset kansainvälisestä näkökulmasta

Maailmanlaajuinen metsäkato jatkuu edelleen FAOn mukaan<sup>[1]</sup>. Metsäkato on erityisen yleistä luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeimmillä ns. hot spot alueilla<sup>[2]</sup>,<sup>[3]</sup>. Vuosina 1990-2020 metsien peittämä pinta-ala väheni esimerkiksi Brasiliassa 92 milj. ha ja Indonesiassa 27 milj. ha<sup>[4]</sup>. Valtion metsämaan pinta-ala on noin 3,5 milj. ha eikä se ole vähentynyt vuodesta 1990 lukien.

Luonnon monimuotoisuuden turvaamiseksi ja ilmastonmuutoksen hillinnän kannalta on tärkeää, ettei metsäteollisuuden tuotantoa siirry Suomesta metsäkatomaihin. Kansainvälisesti on pyrkimystä siirtyä ns. fossiilikapitalismista biotalouden aikaan. Jos maailman metsäteollisuutta tästä syystä edelleen laajennetaan pyrkien kuitenkin pitämään haitalliset vaikutukset luonnolle vähäisinä, laajennukset on syytä sijoittaa Eurooppaan Alppien pohjoispuolelle, missä luonnon monimuotoisuus on vähiten uhattuna<sup>[5]</sup>.

Vaikka avohakkuut kiellettäisiin, on joka tapauksessa tärkeää ylläpitää valtion metsien hakkuumäärä riittävän suurena, ettei metsäteollisuutta siirry Suomesta sellaisiin maihin, missä luonnon monimuotoisuus ja metsien hiilitase kehittyvät kielteiseen suuntaan. Suomessa tapahtuva metsäteollisuuden tuotannon vähentäminen johtaisi lähes vastaavaan tuotannon lisääntymiseen muissa maissa<sup>[6]</sup>.

### Lakialoitteen vaikutukset kansallisesta näkökulmasta

Metsäteollisuus ansaitsee vientitulot pääosin paperista, kartongista ja sellusta. Valtion metsät ovat mäntyvoittoisia ja niistä hakataan runsaasti kuitupuuta, mikä soveltuu hyvin tärkeimpien teollisuustuotteiden valmistukseen.

Valtion metsien (samoin kuin yksityismetsien) puusto on pääosin pienikokoista kuitupuuta. Valtion tulojen kannalta kuitupuun tuottaminen ei ole vähäarvoista, sillä pääosa metsäteollisuuden vientituloista tulee kuiduttavalta teollisuudelta. Tärkeimpien uusien tuotteiden perustana on usein joko sellu tai ligniini, joiden erottaminen toisistaan tapahtuu kuiduttavassa teollisuudessa.

Valtion metsien puusto on voimakkaasti karttunut ja luonnonsuojeluun varattuja alueita on valtion maalla jo noin 1,7 milj. ha. Matkailuelinkeinot ovat kehittyneet ja keskittyneet suurten kansallispuistojen laidoille. Valtion metsien kehitys on ollut monipuolista ja suotuisaa, ja on tärkeää, että tämä kehitys saa jatkaa.

Jatkuva kasvatus vaikuttaa metsien kasvua heikentävästi ja sopii huonosti männiköihin<sup>[7]</sup>. Yhdellä hakkuukerralla saadaan keskimäärin paljon vähemmän puuta jatkuvassa kasvatuksessa kuin jaksollisessa kasvatuksessa. Jatkuvaan kasvatukseen siirtyminen kasvattaisi vuotuiset hakkuupinta-alat noin

kaksinkertaiseksi nykyisillä hakkuumäärillä. Koneiden liikkuminen metsissä nykyistä paljon laajemmilla alueilla lisäisi kustannuksia ja aiheuttaisi luonnolle haittaa.

Jaksollisessa kasvatuksessa selvittää usein metsien luontaisella uudistamisella eikä avohakkuun ja istutuksen yhdistelmää aina tarvita varsinkaan Pohjois-Suomessa. Tästä huolimatta lainsäädännössä ei tule mennä keino-ohjaukseen kuten avohakkuukieltoon. Lainsäädännön tasolla ei ole syytä luetteloida metsänhoidossa sallittuja tai kiellettyjä keinoja. Keino-ohjausta parempi vaihtoehto on omistajaohjauksella määritellä valtion metsille selkeät toteuttamiskelpoiset tavoitteet.

Vuoden 2014 metsälain keskeisimpänä tavoitteena oli mahdollistaa entistä monimuotoisempi metsien käsittely. Voimassa oleva laki sallii metsien jatkuvan kasvatuksen (entiseltä nimeltään metsänhoidollisen harsinnan). Avohakkuiden kieltäminen rajaisi ja vähentäisi metsien hoidon vaihtoehtoja. Lakitasolle vietyinä erilaisten metsänhoitomenetelmien säätely on keino-ohjausta, joka johtaa epäoptimaalisiin ratkaisuihin niin puuntuotannon, luonnonsuojelun, ilmastotavoitteiden kuin sosiaalisen kestävyysyhteen sovittamisessa.

### Perustelujen faktapohja ontuu

Ruotsin metsätieteen johtavat tutkijat ovat lokakuussa 2020 julkaisseet uusimpaan tieteelliseen tietoon perustuvan laajan katsauksen ruotsalaismetsien merkityksessä ilmastonmuutoksen hillinnässä. Siinä he arvioivat, että jaksollinen kasvatusta tuottaa jatkuvaa kasvatusa suotuisamman hiilitaseen (ks. Bergh ym. 2020; ss. 15-19)<sup>[8]</sup>.

Maanmuokkaus ei vähennä metsien hiilivarastoa, sillä taimikon nopean kasvun takia hiilivarasto on kiertoajan kuluessa keskimäärin suurempi muokatulla kuin muokkaamattomalla alalla <sup>[9]</sup>.

Jatkuvan kasvatuksen korkeammasta tukkiprosentista ei ole kiistatonta näyttöä. Jaksollinen kasvatusta tuottaa nopean kasvun ansiosta suuremman tukkisadon.

*”Esimerkiksi luonnonvarakeskuksen tutkimusten mukaan männiköstä ja sekametsästä saatavat mustikkatulot ylittävät useissa tapauksissa puuston hakkuista saatavat tulot”*, kirjoitetaan perusteluissa. Metsähallitus ei saa tuloja mustikoista. Mustikkatulot ovat verotonta työtuloa, joista merkittävän osan saa ulkomainen työvoima.

### Lopuksi

Ansiokas ruotsalaiskatsaus suosittaa metsäsektorille seitsemän strategisen tavoitteen omaksumista, joiden avulla metsäsektori voi entistä paremmin myötävaikuttaa ilmastonmuutoksen hillitsemiseen<sup>[10]</sup>. Jatkuvan kasvatuksen puoltaminen metsänhoidossa ei kuulu näiden suositusten joukkoon. Suositukset ovat:

1. Hyvän metsänhoidon edistäminen kaikissa talousmetsissä (nykyiset suositukset).
2. Metsien kasvua lisäävät uudet toimenpiteet (parannetut suositukset).
3. Hakkuutähteiden keräyksen tehostaminen.
4. Teollisuuden puuhävikin vähentäminen.
5. Metsätuhojen torjuminen; erityisesti hirvituhojen ja ilmaston muuttumisen aiheuttamien tuhojen torjuminen.
6. Metsäteollisuuden tuotevalikoiman muuttaminen siihen suuntaan, että se entistä tehokkaammin korvaa fossiilisten polttoaineiden käyttöä.

7. Puusta valmistettujen tuotteiden talteenoton ja uudelleenikäytön parantaminen osana kiertotaloutta.

- [1] FAO FRA 2020. Global Forest Resources Assessment. Key Findings. <http://www.fao.org/forest-resources-assessment/en/>
- [2] Myers, N., Mittermeier, R., Mittermeier, C. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* **403**, 853–858 (2000). <https://www.nature.com/articles/35002501>
- [3] Strassburg, B.B.N., Iribarrem, A., Beyer, H.L. *et al.* Global priority areas for ecosystem restoration. *Nature* (2020). <https://www.nature.com/articles/s41586-020-2784-9>
- [4] FAO FRA 2020. Global Forest Resources Assessment. Country Reports. <http://fra-data.fao.org/>
- [5] Chaudhary A, Pfister S, Hellweg S. Spatially Explicit Analysis of Biodiversity Loss Due to Global Agriculture, Pasture and Forest Land Use from a Producer and Consumer Perspective. *Environ Sci Technol.* 2016 Apr 5;50(7):3928-36. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26914258/>
- [6] Kallio M, Solberg B, Käär L, Päivinen R. Economic impacts of setting reference levels for the forest carbon sink in the EU forest on the European forest sector. *For Policy Econ.* 2018, 92:193–201. <https://tapio.fi/wp-content/uploads/2019/10/Economic-impacts-of-setting-RFLs-ARTICLE.pdf>
- [7] Mikola, P. 1984. Harsintametsätalous. *Silva Fennica* 18: 293-301. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/15399/18-No%203\\_Mikola.pdf?sequence=1](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/15399/18-No%203_Mikola.pdf?sequence=1)
- [8] Bergh, J., Engnell, G., Lundmark, T. 2020. Skogsskötselserien kapitel 21, Skogens kolbalans och klimatet. <https://skogsstyrelsen.se/globalassets/mer-om-skog/skogsskotselserien/skogsskotselserien-21-skogens-kolbalans-och-klimatet-2020-.pdf>
- [9] Mjöfors K, Strömgren M, Nohrstedt H, Johansson M, Gärdenä AI (2017) Indications that site preparation increases forest ecosystem carbon stocks in the long term. *Scand J For Res* 32(8):1–9. Indications that site preparation increases forest ecosystem carbon stocks in the long term.
- [10] Viite nro: 8.