

Risto Ojansuu

Analyttiset ja objektiiviset metsikön käsittelyohjeet?

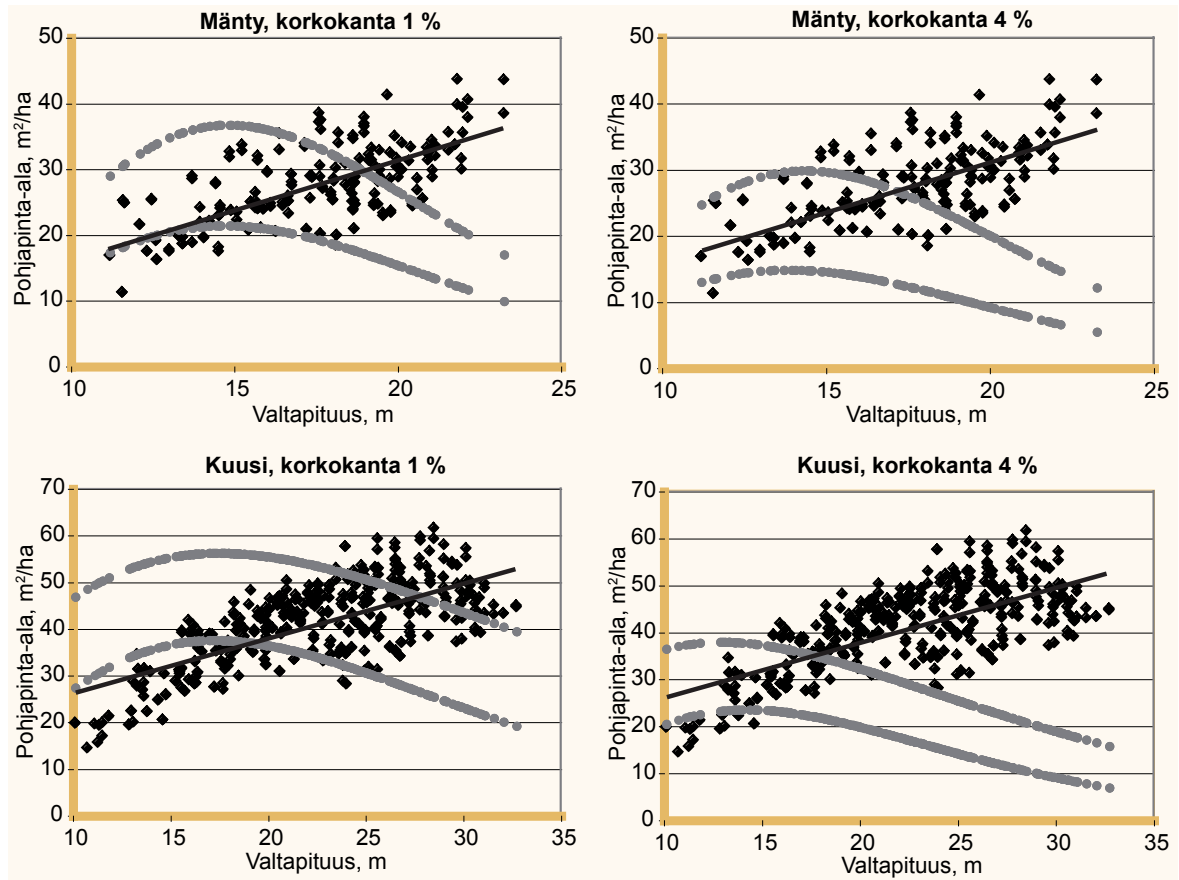
Metsätieteen aikakauskirjan numerossa 1/2006 Timo Pukkala esittää tutkimusartikkelissaan *Puun hinta ja taloudellisesti optimaalinen hakkuun ajankohta* menetelmän optimaalisten metsänkäsittelyohjeiden laatimiseen. Artikkelissa laadittiin regressiomalleja, jotka ennustavat puutavaralajien hintojen, korkokannan ja metsikön puuston funktiona optimaalisen harvennusajankohdan, -voimakkuuden ja -tavan sekä päätehakkuuajankohdan. Regressiomallien aineisto muodostettiin simuloinnalla ja optimoinnalla metsänkäsittelyä erilaisista lähtötilanteista ja erilaisilla oletuksilla. Kehitettyjen regressiomallien avulla voidaan esittää ohjeet metsikön taloudellisesti optimaaliselle käsittelylle Tapion metsänhoitosuosituksista tutussa muodossa. Lisäksi esitetään malli kuitupuun hinnalle, jolla hakkuuseen kannattaa ryhtyä. Menettely on johdonmukainen ja formuloinniltaan selkeä.

Tulosten tarkastelussa todetaan, että esitetyillä menetelmillä voidaan johtaa taloudellisesti optimaalinen metsikön käsittelyohje ja sen riippuvuus puun hinnasta analyttisesti ja objektiivisesti. Millaisia nämä 'objektiivisin ja analyttisin' menetelmin laaditut metsänkäsittelyn ohjeet sitten ovat? Puuston ominaisuuksien osalta asiaa selvittää artikkelin kuvassa 5 esitetyt rajat harvennusta edeltävälle ja harvennuksen jälkeiselle pohjapinta-alalle. Jos lämpösumma-alueella $1\ 100\ ^\circ\text{Cvrk}$ noudatetaan $1\ %$:n korkokantaa, on MT-kuusikon harvennusta edeltävä pohjapinta-ala korkeimmillaan $56\ \text{m}^2/\text{ha}$ ja VT-männikössä se on $34\ \text{m}^2/\text{ha}$. Perinteiseen metsänkäsitte-

lyyn tottuneista nämä pohjapinta-alan arvot tuntuvat korkeilta, jos ohjeet on tarkoitettu tavallisille, hyvin hoidetuille metsiköille.

Seuraavassa tarkastellaan artikkelissa esitettyjä harvennusta edeltävän ja harvennuksen jälkeisen optimaalisten pohjapinta-alojen riippuvuuksia valtapituudesta artikkelin kuvaa 5 vastaavasti (yhtälöt artikkelin taulukosta 3). Laskelman lämpösumma oli $1\ 100\ ^\circ\text{Cvrk}$, tukiin hinta $30\ \text{€}/\text{m}^3$ ja kuitupuun hinta $10\ \text{€}/\text{m}^3$. Harvennusmallit esitetään erikseen 1 ja $4\ %$ korkokannoilla, jotka ovat mallien aineistona käytettyjen laskelmien pienin ja suurin korkokanta.

Samaan kuvaan on piirretty Metsäntutkimuslaitoksen harvennuskokeiden (Mäkinen ja Isomäki 2004a, 2004b) harventamattomien ruutujen pohjapinta-alat valtapituuden funktiona. Kokeet on perustettu 60 – 80 -luvuilla metsiköihin, jotka oli uudistettu 1800 -luvun lopun ja 1950 -luvun välillä. Koemetsiköt olivat perustamishetkellä tiheähköjä metsiköitä, joissa taimikonhoitotyöt oli tehty. Kaikki kuusikot ovat istutusmetsikköjä ja sijaitsevat pääosin OMT:llä ja muutama MT:llä. Lämpösumma vaihtelee välillä $1\ 042$ – $1\ 275\ ^\circ\text{Cvrk}$ keskiarvon ollessa $1\ 214\ ^\circ\text{Cvrk}$. Tähän tarkasteluun otettiin mäntyaineistosta mukaan vain VT-metsiköt. Niistä suurin osa on kylvetty ja loput uudistettu luontaisesti. Männiköiden lämpösumma vaihteli välillä $1\ 016$ – $1\ 327\ ^\circ\text{Cvrk}$ keskiarvon ollessa $1\ 177\ ^\circ\text{Cvrk}$. Harvennuskoeaineisto edustaa siten keskimäärin hieman parempia kasvupaikkoja kuin mille harvennusrajat on artikkelissa ennustettu.



Metsäntutkimuslaitoksen harvennuskokeiden harventamattomien ruutujen pohja-pinta-alat valtapituuden funktiona. Musta viiva on lineaarinen tasoitus. Harmaat pisteparvet esittävät optimaalisen käsittelyn pohjapinta-alan rajoja ennen ja jälkeen harvennuksen Pukkalan (2006) mallilla. Malleissa tukkipuun hinta 30 €/m³ ja kuitupuun hinta 10 €/m³.

Optimointiin perustuva harvennusta edeltävän pohjapinta-alan raja on sitä korkeammalla mitä korkeampaa korkokantaa käytetään. Koska artikkelin kuvassa 5 esitetyt harvennusrajat on piirretty valtapituudesta 8 m alkaen, voitaneen olettaa, että regressiomallin simuloituissa aineistossa esiintyy harvennuksia lähellä tätä rajaa. Harvennuskokeiden ensimmäinen männikkö saavutti harvennusrajan valtapituudella 17,5 m (korko 1 %) tai 15 m (korko 4 %) ja keskimäärin harvennusraja saavutettiin valtapituuksilla 19,5 m ja 17 m. Kuusikossa ensimmäiset harvennusrajan ylitykset tapahtuivat valtapituudella 24 m ja 15,5 m, keskimäärin valtapituuksilla 29 m ja 18 m. Pohjapinta-alan kasvu on simuloituissa optimiratkaisuissa siis selvästi nopeampaa suhteessa valtapituuden kasvuun kuin harvennuskokeissa.

Artikkelissa viitataan kehitettyjen metsikön käsittelyohjeiden luotettavuuteen toteamalla, että regressiomallien parametriestimaatit ovat luotettavia. On kuitenkin huomattava, että mallien parametrien testiarvot eivät mittaa regressiomallien suhdetta mihinkään olemassa olevaan fyysiseen populaatioon, vaan käytetyn laskentaohjelmiston antamiin tuloksiin.

Vaikuttaa siltä, että käytetyt metsän kehitysmallit (Hynynen ym. 2002) eivät toimi kaikissa optimoinnissa esiin tulevissa tilanteissa järkevästi. Se ilmenee artikkelin lukijalle kuitenkin sattuman kautta, jos hän ei ole perehtynyt kyseisiin kasvumalleihin ja kasvun mallittamiseen yleensä. Onneksi taloudellisen tarkastelun yksi tulos esitettiin metsäammattilaisille sängen tutun harvennusmallin avulla.

Edellä on tarkasteltu pohjapinta-alan ja valta-

pituuden välisiä suhteita. Metsän käsittelyä optimoiva ohjelmisto sisältää metsikön kehitysmallien lisäksi ainakin taloudellisia olosuhteita kuvaavia malleja ja oletuksia. Kaikkien näiden mallien ja oletusten realistisuus, yhteensopivuus ja kattavuus optimin kannalta merkittävien ilmiöiden suhteen vaikuttavat siihen, kuinka käyttökelpoisia laskelman kvantitatiiviset tulokset ovat käytännön metsäneuvonnassa. Laskelmien luotettavuuden mittaaminen tai arvioiminen on erittäin vaikeaa. Samoin koko optimointimallin täydellinen verifioiminen lienee käytännössä mahdotonta. Tämä ei saa johtaa siihen, että asia sivuutettaisiin. Mielestäni tutkimuksen tekijän tehtävä on tuoda esiin myös käyttämänsä menetelmän, oletusten ja mallien heikot kohdat ja niiden merkitys tulosten tulkinnassa.

Artikkelin viimeisessä kappaleessa todetaan, että on olemassa laskennalliset edellytykset metsikkökohtaiselle optimoinnille, jossa metsikön käsittelytarve johdetaan analyttisesti metsikön sen hetkisestä tilasta sekä puutavaralajien hinnoista ja pääoman tuottovaatimuksesta. Artikkelin päättyy toteamukseen: on vaikea perustella sellaisia neuvoja, joita ei ole johdettu objektiivisin ja analyttisin keinoin tai joiden oikeellisuutta ei voida laskelmin todentaa.

Mielestäni Pukkalan tutkimus kuvaa hyvin taloudellisten parametrien vaikutustapoja metsätalouden kannattavuuteen. Esitetyt tutkimustulokset tukevat kuitenkin huonosti johtopäätöstä, että artikkelissa esitetty 'analyttinen ja objektiivinen' laskentamalli

taloudellisesti optimaalisen metsänkäsittelylle toimisi sellaisenaan käytännön metsätaloudessa. Uusien laskentatekniikoiden hidas käyttöönotto metsätalouden neuvonnassa ei johtune vain metsäammattilaisten halun puutteesta, vaan todennäköisemmin siihen vaikuttaa epävarmuus laskelmien antamien neuvojen järkevyydestä.

Kirjallisuus

- Hynynen, J., Ojansuu, R., Hökkä, H., Siipilehto, J., Salminen, H. & Haapala, P. 2002. Models for predicting stand development in MELA System. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 835. 116 s.
- Mäkinen, H. & Isomäki, A. 2004a. Thinning intensity and growth of Scots pine stands in Finland. *Forest Ecology and Management* 201: 311–325.
- Mäkinen, H. & Isomäki, A. 2004b. Thinning intensity and growth of Norway spruce stands in Finland. *Forestry* 77(4): 349–364.
- Pukkala, T. 2006. Puun hinta ja taloudellisesti optimaalinen hakkuun ajankohta. *Metsätieteen aikakauskirja* 1/2006: 33–48.

■ MMT Risto Ojansuu, Metla, Vantaan toimintayksikkö.
Sähköposti risto.ojansuu@metla.fi