

Jouni Vettenranta

Havusekametsästä todelliseen suunnitteluun

Sekametsien erityispiirteitä

Puhtaiden metsien kasvudynamiikkaa ja tuotosta on tutkittu maassamme varsin perusteellisesti. Sen sijaan sekametsistä tutkimuksia on melko vähän. Kenties niiden merkitystä on pidetty marginaalisena ja pyritty puhtaisiin metsiköihin olettaen tietyn kasvupaikalle sopivimman puulajin tuottavan aina parhaiten. Toisaalta sekametsien kehitysdynamiikka, ja sen myötä hoito, on huomattavasti monimutkaisempi ongelma kuin yhden puulajin tasakäisen metsikön tapaus, jossa tuleva kehitys voidaan ennustaa helpommin ja tarkemmin. Sekametsien rakenteen monimuotoisuus, mahdollisten käsittelyjen runsaus ja niiden seuraukset tekevät eri metsikkörakenteiden ja käsittelyvaihtoehtojen yhdistelmien empiirisen tutkimisen miltei mahdottomaksi.

Puiden kasvudynamiikkaa luonnehtii lajin, iän ja kasvupaikan mukainen kasvupotentiaali. Vaihtelua yksittäisen puun kasvuun tuovat perimä, kilpailu sekä ilmastolliset vaihtelut. Sekametsän kasvudynamiikka eroaa puhtaan metsän dynamiikasta siten, että puulajit reagoivat ilmastolliseen ja kasvupaikan vaihteluun eri tavoin, niiden kasvurytmit ovat erilaiset, kuten myös niiden aiheuttama kilpailu. Pitkällä aikavälillä puulajikoostumus vaikuttaa myös maaperän ominaisuuksiin ja ravinteiden kiertonopeuteen, koska puulajien käyttämät ravinne- määrät suhteessa biomassan kasvuun vaihtelevat, niiden karikkeiden koostumus on erilainen sekä puulajien vaikutus pienilmastoon vaihtelee. Näin

sekametsässä kasvupaikan hyvyys ei välttämättä ole yksikäsitteisesti määritettävissä.

Puulajien ravinteidentarve määrittää pitkälti niiden kyvyn tuottaa biomassaa tietyllä kasvupaikalla. Sen sijaan puulajien valo-varjoluonne vaikuttaa merkittävästi niiden kasvudynamiikkaan kilpailutilanteessa. Valoa kaipaavat puulajit kasvavat ensimmäisinä elinvuosinaan tai vuosikymmeninä huomattavasti nopeammin kuin varjoa sietävät lajit. Näin sekametsärakenne luonnostaan muotoutuu optimaaliseksi sekä ravinteiden hyödyntämisessä että suhteessa valon käyttöön ja tarpeeseen. Valoa kaipaavat lajit, jotka yhteyttäessään kykenevät käyttämään hyväkseen suurta valomäärää, muodostavat vallitsevan latvuskerroksen, kun taas varjoa sietävät lajit, joilla yhteyttäminen voi jatkua pienemmäläkin valomäärällä, kasvavat varjostettuina. Suomen oloissa tällaisia sekametsärakenteita ovat koivu-kuusi- sekä mänty-kuusimetsiköt, kun taas mänty-kuusimetsiköt ovat ongelmallisempia.

Mänty-kuusimetsikön optimikäsittely

Niin ulko- kuin kotimaisissa tutkimuksissa on havaittu mäntyjen läheisyyden vaikuttavan suotuisasti kuusten kasvuun. Toisin sanoen mäntyjen ympäröimien kuusten läpimitan ja pituuden kehitys on nopeampaa kuin kuusten ympäröimien kuusten. Metlan Pieksämäellä mittaamissa istutetuissa havusekataimikoissa 15-vuotiaiden kuusentaimien keskipituus vaihteli kuusten ympäröimien taimien noin

kahdesta metristä mäntyjen ympäröimien taimien kolmeen metriin. Sama ilmiö havaitaan varttuneemille männyille ja kuusille laadituissa kasvumalleissa, joissa puiden lähiympäristön aiheuttamaa kilpailua kuvataan puulajikohtaisilla kilpailuindekseillä; kuuset kasvavat merkittävästi paremmin mäntyjen kuin kuusten ympäröiminä. Mäntyjen kasvuun ympäröivien puiden lajilla ei ole niin suurta merkitystä.

Niin kauan kuin pysytään metsikön rakenteen tai kehityksen ylimalkaisessa kuvaamisessa, keskusteluun ei helposti pääse syntymään ristiriitoja, mutta kun ryhdytään puhumaan metsikön pitkän aikavälin kehityssuunnista, eri käsittelyjen seurauksista tai optimoinnin tavoitemuuttujista, ollaankin pian tukkanuottasilla. Jos hyväksytään periaate, että rationaalinen metsänomistaja ottaa koron ja vaihtoehtoiskustannukset huomioon pyrkiessään etsimään taloudellisesti tuottavinta vaihtoehtoa metsikön käsittelylle, on hyväksyttävä yläharvennus yhtenä mahdollisena käsittelyvaihtoehtona ja kyettävä joustamaan nykyisistä metsienkäsittelyohjeista.

Käytettäessä maan odotusarvoa (Faustmann) tavoitemuuttujana havusekametsän harvennuksien ja kiertoajan optimoimisessa 3 %:n korkokannalla, saadaan nykykäytännöstä merkittävästi poikkeavia käsittelyohjelmia. Kerroksellinen latvusrakenne tasaikäisessä sekametsikössä mahdollistaa pohjapinta-alan nostamisen ennen harvennuksia korkeammalle kuin puhtaissa metsiköissä. Näin ensimmäistä harvennusta tasaisessa, 2 000 runkoa hehtaarilla käsittävissä metsikössä, lykätään noin 40 vuoden iälle, jolloin metsikön pohjapinta-ala tuoreella kankaalla on 35–40 m² ha⁻¹:n paikkeilla. Tässä vaiheessa vallitsevien mäntyjen valtapituus on noin 15 m. Kuuset ovat merkittävästi lyhyempiä hitaamman alkukehityksen sekä suuremman pituuskasvun vaihtelun takia.

Ensimmäisessä harvennuksessa poistetaan kaikki tai merkittävä osa suurimmista männyistä puulajisuhteiden mukaan sekä molempia puulajeja siten, että valitaan sairaat, kuolevat, selvästi allejääneet ja liian tiheässä kasvavat yksilöt. Poistuma on 70–140 m³ ha⁻¹, josta noin puolet on mäntytkiä. Jäävä puusto vaihteli optimoinneissa melko paljon 20 m² ha⁻¹:n molemmin puolin metsiköstä riippuen. Toisessa, 10–20 vuotta myöhemmin tehtävässä harvennuksessa pohjapinta-ala laskettiin 30–

35 m² ha⁻¹:sta 13–20 m² ha⁻¹:iin poistamalla taas suurimpia mäntyjä ja lisäksi muita puita kuten edellisessäkin harvennuksessa.

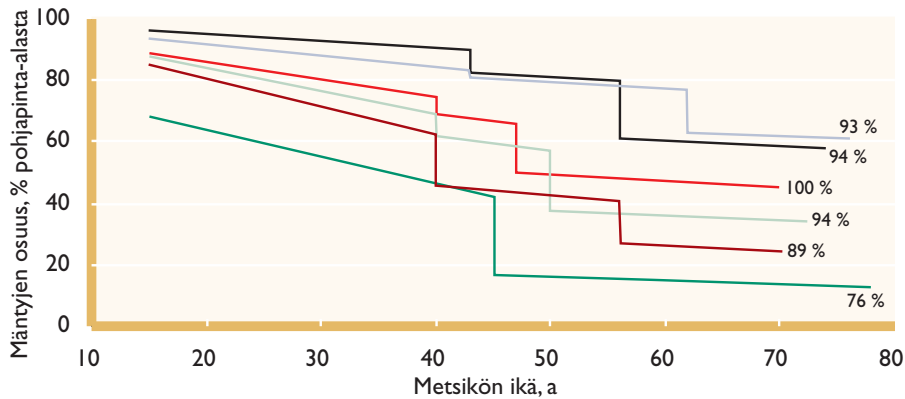
Päätähakkuu tehtiin 15–20 vuotta myöhemmin metsiköiden saavutettua 70–78 vuoden iän. Kokonaispoistuma vaihteli 500–570 m³ ha⁻¹:n ja keskimääräinen vuotuinen kasvu 6.5–7.8 m³ ha⁻¹:n välillä. Maan odotusarvo oli parhaassa tapauksessa 8 900 mk ha⁻¹.

Havusekametsän rakenteen dynamiikka mahdollistaa joustavan hakkuiden ajoituksen ja yläharvennusten tehokkaan käytön vaarantamatta metsikön tuottoa. Vaikka eri käsittelyvaihtoehtojen välillä ei olekaan huimia eroja, kun tarkastellaan keskimääräistä vuotuista kasvua, voidaan kuitenkin suurimpia mäntyjä poistamalla, 3 %:n korkokannalla laskettuna, saada 50 % parempi maan odotusarvo kiertoajan kuluessa, kuin puhtaita metsiköitä varten tehtyjen käsittelyohjeiden mukaisilla alaharvennuksilla molemmista puulajeista. Etelä-Suomen mittakaavassa tämä vastaa metsämaan 65 mrd markan odotusarvon kohoamista 100 mrd markkaan.

Edellä tehdyt laskelmat koskevat tuoreella kankaalla kasvavia istutettuja sekametsiköitä. Metsiköiden syntyvän ja kasvupaikan hyvyyden mukainen optimaalinen lähtöpuusto ja käsittelyt luonnollisestikin vaihtelevat. Tuoreella kankaalla luontaisesti syntyneessä kuusikossa kannattaisi eräitä vahvoja oletuksia sisältävien laskelmien perusteella jopa korvata luonnontaimia 1 000:lla istutetulla männyllä hehtaaria kohti. Sitä vastoin luontaisia männyn taimia ei kannata korvata kuusilla. Tulevien ajourien paikalle ja reunoille kannattaa istuttaa mäntyjä, jolloin ensiharvennuskertymä kasvaa ja ajourien aiheuttamia juuristovaurioita pienennetään. Yleisenä periaatteena voidaan kuitenkin syntyvästä riippumatta pitää, että melko runsasta mäntyjen osuutta pienennetään kiertoajan kuluessa yleensä yläharvennuksin (kuva 1).

Metsäsuunnittelu palvelemaan paremmin metsänomistajaa

Edellä mainitut tulokset eivät tietenkään ole ehdotomia totuuksia, koska laskelmissa on jätetty ottamatta huomioon useita epävarmuustekijöitä, kuten tiheyden aiheuttamat tuhoriskit, korjuuvauriot, kor-



Kuva 1. Puulajien suhteellinen pohjapinta-alaosuus optimikäsittelyohjelmissä sekä lähtöpuuston puulajisuhteen vaikutus suhteelliseen maan odotusarvoon kuudessa generoidussa metsikössä. Mäntyjen vastaavat osuudet lähtöpuuston runkoluvusta ovat 85, 75, 65, 55, 45 ja 25 %.

juun vaikeutuminen, metsänviljelyn epäonnistuminen, mäntytukin laatu sekä puiden kasvukyky voimakkaiden, erityisesti yläharvennusten jälkeen. Viimeksi mainittua on pyritty kuvaamaan simulointimallissa kasvumallien rakenteen ja latvussuhteen avulla. Epävarmuustekijöistä huolimatta edellä mainittujen lukujen valossa herää kysymys nykyisten ohjekiertoaikojen ja harvennusmallien soveltuvuudesta yhteen metsien tuottovaatimusten kanssa ja maan odotusarvon käytöstä optimoinnin tavoitemuuttujana. Näitä kysymyksiä on pohdittu muun muassa tämän julkaisun edellisissä numeroissa (3 ja 4/1999).

Vaikka metsän sanotaan olevan metsänomistajan omaisuutta, asiaa voidaan katsoa muistakin näkökulmista. Yhteiskunnassamme on useita asioita, joita rajoitetaan muun muassa yleisen turvallisuuden, viihtyvyyden, tulevien sukupolvien edun ja kansalaisoikeuksien takaamiseksi. Metsänomistajalla voidaan sanoa olevan vain tietty käyttöoikeus hoidossaan olevaan metsäalueeseen. Siihen sijoitetuista investoinneista, työstä ja hallinnointikuluista hän saa korvauksen teollisuudelle toimittamansa puumäärän suhteessa. Sen sijaan hänellä ei ole vapaata käyttöoikeutta kyseiseen alueeseen, eikä hän voi hyödyntää sitä parhaaksi katsomallaan tavalla.

Kansantalouden ja valtionhallinnon tulisi palvella yksityisiä kansalaisia, koska kaikki yleiset rakenteet on luotu palvelemaan ihmistä. Päätöksenteossa, joka koskee suuria ihmisjoukkoja, ei useinkaan

ole kyse mistään selvistä eettisistä periaatteista, joista kaikki ovat yhtä mieltä, vaan poliittisista päätöksistä – kuka saa päättää, kenen etu on ensisijainen tai kenen mielipide painaa eniten – kyse ei useinkaan ole edes siitä, toteutuuko oikeudenmukaisuus.

Riippumatta siitä, kuka metsät omistaa vai ovatko ne kenties kansallisomaisuutta, ei liene kenenkään etu, että metsien kasvupotentiaalia jätetään hyödyntämättä korjuun tai kasvun ennustamisen helppoutta tavoittelemalla. Sekametsiä kasvattamalla tuoton lisääminen voidaan luontevasti yhdistää metsäluonnon monimuotoisuuden ja maisema-arvojen korostamiseen. Lisäksi käsittelyvaihtoehtojen runsaus luo suunnittelulle liikkumavaraa metsälle asetettujen tavoitteiden tai taloudellisten olosuhteiden muuttuessa

Käsittelyohjeiden aikakaudella metsäsuunnittelijan rooli oli arvioida metsiköt mahdollisimman tarkasti ja nopeasti sekä tämän jälkeen päättää hyvää metsänhoitoa ja kestävyyttä tukevat käsittelyt. Tiedon lisääntyä ja laskentajärjestelmien kehittyä metsänomistaja voi nykyään pyrkiä lähemmäksi metsilleen asettamiinsa yksityiskohtaisempia tavoitteita, pyritään niillä sitten saavuttamaan taloudellisia tai muita arvoja. Aiemmin mainitussa sekametsän optimikäsittelytapauksessa tämä voisi tarkoittaa sitä, että metsäsuunnittelija kykenisi laskentajärjestelmiä apuna käyttäen määrittämään harvennusaikajohdan, jolloin tulevasta kasvusta saatava tuotto ei enää kompensoi harvennuksessa jäävän puuston

heikentynyttä kasvukuntoa. Toisin sanoen suunnittelijan olisi tarkkailtava optimoinnin taustaoletusten paikkansapitävyyttä, esimerkiksi korkotasoa, puutavaralajien hintoja, tavoitefunktion realistisuutta ja metsän todellisen tilan ja simuloinnin vastavuutta.

Tapiolainen metsäsuunnittelu perustuu pitkälti kestävyysrajoitteille ja tulojen tasaisuustavoitteelle, joilla ei kuitenkaan useinkaan päästä pyrittiin päämäärään. Suunnittelu ei palvele metsänomistajan tarpeita, jos lähtökohtana pidetään sitä, ettei metsänomistaja kykene rationaalisin päätöksiin; hän kenties tuhlaa saamansa hakkutulot, eikä käytä niitä järkevästi. Tulevaisuutta koskevia päätöksiä ei voi myöskään perustellusti tehdä pelkästään metsässä tehtyjen tarkkojenkaan puustoarvioiden perusteella. Suunnittelussa tulisi enemmän paneutua metsänomistajan tavoitteisiin ja puustotietojen lisäksi muihin optimointiin oleellisesti vaikuttaviin tekijöihin. Mikäli metsäsuunnittelu tehdään todella palvelemaan metsänomistajaa, ei pitäisi olla mahdotonta motivoida häntä osallistumaan entistä kattavammin myös suunnittelukustannuksiin.

Mikäli metsäkeskuksilla ei ole halua tai resurssia metsäsuunnittelun kehittämiseen, kannattaisikin miettiä, olisiko järkevää eriyttää suunnittelun päätöksentekoprosessi puuston nykytilan arvioinnista. Metsäkeskuksille jäisi aluesuunnitelmatiedot lainvalvontaa varten, mutta hakkuupäätökset optimoitaisiin tarvittaessa tapauskohtaisesti yhteistyössä esimerkiksi puunostajan, konsultin tai metsänhoitoyhdistyksen kanssa. Tällainen tarve voisi olla puukauppatilanne, jossa vallitseva hinta- ja korkotasoa vaikuttavat hakkuun kohdistamiseen ja hakkuumäärään. Tämä taas saattaa vaikuttaa hintatasoon, jolloin parhaan hyödyn tuottava vaihtoehto saavutetaan usean optimoinnin jälkeen tasapainotilanteessa.

Metsänomistaja pyrkii toimillaan maksimoimaan hyötyään. Samoin alueellisesti ja valtakunnallisesti tavoitteena tulisi olla suurin mahdollinen metsistä saatava hyöty. Luontaisten kasvupaikkojensa puolesta noin kahdella kolmanneksella Etelä-Suomen metsämaasta voitaisiin kasvattaa jonkinlaista sekametsää nykyisen neljänneksen sijaan. Sekametsien osuuden lisääminen ja niiden täysimääräinen hyödyntäminen edellyttävät kuitenkin metsäsuunnittelun tehostamista siten, että niin metsänomistajat kuin metsäammattilaiset tiedostavat erilaisten käsittely-

vaihtoehtojen olemassaolon. Tämän lisäksi heidän tulisi yksittäistä suunnitelmaa työstäessään selvittää yhteistyössä eri vaihtoehtojen seuraukset ja löytää ne tavoitteet, joita metsänomistajalla on metsien suhteen. Metsien käsittelyssä tulisi pyrkiä pois kaavamaisista ratkaisuista ja liian tiukasta ylhäältä tapahtuvasta ohjailusta, kohti yksilön vastuuta korostavaa todellista suunnittelua.

Kirjallisuus

- Pukkala, T., Vettenranta, J., Kolström, T. & Miina, J. 1994. Productivity of mixed stands of *Pinus sylvestris* and *Picea abies*. *Scandinavian Journal of Forest Research* 9: 143–153.
- Vettenranta, J. 1999. Distance-dependent models for predicting the development of mixed coniferous forests in Finland. *Silva Fennica* 33(1): 51–72.
- & Miina, J. 1999. Optimizing thinning and rotation of Scots pine and Norway spruce mixtures. *Silva Fennica* 33(1): 73–84.

■ MMM Jouni Vettenranta (vettenr@cc.joensuu.fi) toimii tutkijana Joensuun yliopistossa.