

Ajatuksia metsän arvon määrittämisestä

Thoughts about forest valuation

Jouko Hämäläinen

Metsäntutkimuslaitos, liiketaloudellisen metsäekonomian tutkimussuunta
The Finnish Forest Research Institute, Section of Business Economics of Forestry

Arvonmäärityksen perusteet ja päämenetelmät

Metsän arvon määrittämisen kysymyksiä on viime aikoina käsitelty muutamassa ilmestyneessä julkaisussa ja mm. Metsälehdessä. Seuraavassa esittelen aluksi lyhyesti eri arvonmääritysmenetelmiä. Sitten keskityn esittämään näkökohtia metsäpalstojen arvon määrittämisestä niiden kauppahintoihin perustuvalla menetelmällä, millä on ollut keskeinen asema mainituissa kirjoituksissa ja julkaisuissa.

Perimmältään omaisuusesineen tai oikeuden arvo omistajalleen on johdettavissa siitä odotettavissa olevista nettohyödyistä. Kysymyksen ollessa esim. koneista, kokonaisesta yrityksestä, metsiköstä tai metsäalueesta tämän esineen avulla voidaan ensisijaisesti tuottaa uusia hyödykkeitä tai palveluksia ja saada niistä hyötyjä. Mikäli nuo hyödyt pystytään ilmaisemaan raha-arvoina, voimme puhua tuloista. Toissijaisesti itse esine voidaan myydä ja saada siitä tuloja. Voimme myös arvioida, kuinka paljon noita hyötyjä aikaansaavan esineen valmistaminen tulisi maksamaan. Tällöin on kysymys esineen (jälleen)hankinta-arvosta, mikä on eräs laji esineen tai esim. yrityksen kaiken omaisuuden aineellisesta eli substanssiarvosta. Kun tuotantoväline on kuitenkin ensisijaisesti tarkoitettu tuottamaan tuloja, voimme sanoa, että "normaalitilanteessa" jälleenhankinta-arvoa vastaavat taloudelliset uhraukset tehdään nimenomaan niiden avulla saatavien tulojen odotuk-

sesta. Sijoituksesta odotetaan nettotuottoa, voittoa.

Metsän arvonmääritysmenetelmät sopivat edellä esitettyihin yleisiin esim. yrityksen arvonmäärityisperiaatteisiin, vaikka ovatkin kehittyneet ainakin osaksi niistä irrallaan. Sen mukaisesti voimme erottaa ainakin kolme päämenetelmää, joita on sovellettu tai esitetty sovellettaviksi metsänarvonmääritykseen.

- 1) Diskonttausmenetelmä
- 2) Summa-arvomenetelmä
- 3) Metsäpalstojen toteutuneiden kauppojen hinta-aineistojen hyväksikäyttö (esim. kauppa-arvomenetelmä. Käsitteet ja menettelyt vaihtelevat).

Diskonttausmenetelmä

Diskonttausmenetelmässä (tuottoarvo - tai nykyarvomenetelmässä) arvon määrittämisen kohteena olevalle metsäalueelle laaditaan hakkuu- ja hoitosuunnitelma mielellään ainakin vuosikymmeniksi eteenpäin. Metsänomistajakohtaisesti hakkuut määräytyvät lähinnä puunkasvatuksen kannattavuusperiaatteiden mukaisesti mutta usein metsänomistajat ja heitä neuvovat tulevat ammattilaiset pyrkivät saamaan metsätavuuksista tuloja, voimme sanoa, että "normaalitilanteessa" jälleenhankinta-arvoa vastaavat taloudelliset uhraukset tehdään nimenomaan niiden avulla saatavien tulojen odotuk-

hakkuiden suunnitellaan tapahtuvan. Samoin arvioidaan metsätalouden harjoittamiseen liittyvät hoito- ja yleismenot. Diskonttaaminen merkitsee tällöin periaatteessa sitä, että kunkin tulevan vuoden arvioidut tulot ja menot saatetaan nykyhetken arvoonsa kertomalla laskentakorkokannan korkeudesta ja ajallisesta etäisyydestä riippuvalla diskonttaustekijällä. Tämä menettely perustuu siihen ajatukseen, että rahalla on toisaalta hintansa - olipa se omaa tai lainarahaa - ja toisaalta raha voidaan myös sijoittaa tuottamaan edelleen; sitä pidemmäksi ajaksi, mitä aikaisemmin tietty tulo metsästä saadaan.

Diskonttausmenetelmää pidetään liikeloustieteessä yleisesti hyväksyttynä menetelmänä mm. yrityksen ja metsäalueen arvon määrittämiseen. Tietenkin esim. metsäpalstan arvo jää diskonttausmenetelmässä riippumaan voimakkaasti diskonttaustekijän suuruuteen vaikuttavasta laskentakorkokannasta. Lisäksi hakkuiden ajoittamiseen nähden on melkoinen jouston mahdollisuus. Mutta tosiasiassa metsä, kone, tehdas tms. pitkävaikutteinen tuotantoväline onkin eri yrittäjille eri arvoinen. Muutoinhan niillä ei paljoakaan käytäisi kauppaa. Tulon hankintavälineen arvo omistajalleen riippuu paitsi tuon välineen ominaisuuksista myös itse omistaja-yrittäjästä, hänen ja mahdollisen henkilökunnan ominaisuuksista, operaatioiden rahoitusmahdollisuuksista jne.

Summa-arvomenetelmä

Myös summa-arvomenetelmää on paljon käytetty kokonaisten metsäalueiden arvon määrittämiseen. Tällöin metsäpalstan pelkälle maalle metsiköittäin määritetään erikseen diskonttausarvo ja maalla kasvalle nykypuustolle metsiköittäin oma arvonsa. Metsäpalstan arvo on sitten sen eri metsiköiden maan arvojen ja puustojen arvojen summa. Tähän summaan tehdään usein lähinnä harkinnanvarainen kokonaisarvonkorjaus, jota nimitetään myös tukkualennukseksi. Käytännössä on näet tultu siihen tulokseen, että summa-arvon kaavalla on usein saatu lähinnä kauppahintoihin verrattuina liian korkeita met-

sänarvoja. Todettakoon kuitenkin jo tässä, ettei tuon kokonaisarvonkorjauksen tekeminen ole itsestäänselvyys, vaan jää riippumaan mm. osa-arvojen laskennassa käytetystä korkokannasta.

Summa-arvoa laskettaessa taimikoiden (siis taimikkovaiheen metsikön puuston) arvo määritetään käytännössä tavallisesti jälleenhankinta- eli kustannusarvona. Taloudellisesti vielä kasvatusikäisten, kuitenkin jo kasvatushakkuutuloja antavien puustojen arvo määritetään vastaavasti odotusarvona ja taloudellisesti päätehakkuikäisten puustojen arvo hakkuuarvona. Puuston kustannusarvoa laskettaessa otetaan puustolle lankeavana kustannuksena huomioon suoritettujen metsänhoitotöiden ja yleiskustannusten lisäksi se, että maa ja sen tuotantokyky on ollut taimikon käytössä sen perustamisesta nykkehitysvaiheeseen saakka. Myös puuston odotusarvoa laskettaessa kustannus maan käyttämisestä nykypuuston kasvattamiseen sen päätehakkuuseen saakka pitää ottaa huomioon sen vuoksi, että toisaalta maan erillisiä diskonttausarvoja laskettaessa lähtökohtana on se, että maa - ikään kuin nykypuusto unohtaen - metsitetäisiin välittömästi arvonmääritysajankohtana ja tuosta metsittämisestä alkavaa puunkasvatusta jatkettaisiin keskeytyksestä ikuisuuteen saakka. Kun nykypuusto kuitenkin on kasvupaikalla vielä tietyn ajan "käypäläisenä", se pannaan laskennallisesti ikään kuin maksamaan vuokraa maan käytöstä tuon ajan. Näin esetään se, että metsikön arvoon pääsisivät vaikuttamaan sekä nykypuuston kasvatukseen että maan metsityksestä alkavan puuston kasvatukseen hyödyt nykypuuston päätehakkuuseen ulottuvalta ajalta.

Vielä eräs, ilman matemaattisia kaavoja hieman vaikeasti selitettävä summa-arvon kaavaan liittyvä asia. Vaikka näet summa-arvon kaavaa täysin koneellisesti soveltavat ammattilaisetkaan eivät tule ajatelleeksi, niin laskelmissa käytettävä taimikon (puuston) kustannusarvo on sama kuin sen yleisesti odotusarvoksi nimitetty diskonttausarvo (siis taimikosta tulevaisuudessa odotettavissa oleviin nettotuloihin perustuva diskonttausarvo) seuraavalla ehdolla: maan arvoksi pannaan taimikkopuuston arvoa molemmilla tavoilla laskettaessa sa-

ma diskonttauslaskelmilla saatava arvo. Tälle käytetystä laskentakorkokannasta riippuvalle maan arvolle taimikko ikään kuin maksaa vuotuista "vuokraa", mikä on tuon korkokannan mukainen vuotuiskorkeus maan arvolle. Taimikon kustannusarvon ja odotusarvon yhtäsuuruuden ehtona on lisäksi, että arvoitettava taimikko vastaa myös odotettavien tulojen ja menojen osalta maan arvon laskennassa käytettyä metsikköä. Mainitulla edellytyksellä myös toisaalta taimikkometsikön diskonttausarvona lasketun maan arvon ja sen kustannusarvona lasketun puuston arvon summa on sama kuin maan diskonttausarvon laskennan perustana käytetyn kaltaisen koko taimikkometsikön (maineen) diskonttausarvo (ks. Endres 1911). Myös kasvatushakkuuvaiheessa olevan metsikön diskonttausarvona lasketun maan arvon ja pelkän nykypuuston odotusarvon (diskonttausarvon) summa on yhtä suuri kuin metsikön (maineen) diskonttausarvo edellyttäen, että maan diskonttausarvon laskenta perustuu samanlaiseen paljaasta maasta alkavaan metsikköön ja sen kasvatukseen kuin korvattaessa nykypuusto tulevaisuudessa uudella metsiköllä. Sellaisissa metsiköissä, joissa puusto jo on taloudellisesti hakkuukypsä, metsikön diskonttausarvo on ilman muuta nykypuuston hakkuuarvon ja paljaasta maasta alkavien puunkasvatusketjujen mukaisen diskonttausarvon eli maan diskonttausarvon summan suuruisen. Tällöinhän maan diskonttausarvo riidattomasti edustaa hakattavan puuston seuraajametsiköiden rajattoman kauas ulottuvien nettotulojen nykyarvoa.

Lopputulokseksi tulee, että silloin kun hakkuu- ja hoitosuunnitelmassa, mikä on perustana koko metsäpalstan diskonttausarvon laskennalle, noudatetaan metsiköittäin samoja kasvatus-, kiertoaika-, uudistus- ym. periaatteita ja samaa laskentakorkokantaa kuin summa-arvon metsiköittäisi maan ja puuston osa-arvoja laskettaessa on edellytetty, metsäpalstalle saadaan molemmilla menetelmillä sama arvo. Kun käytännössä kuitenkin diskonttaus- ja summa-arvomenetelmillä saatavat arvot yleensä poikkeavat toisistaan, se johtuu mm. siitä, että: a) metsäpalstan diskonttausarvon laskennan pohjana olevassa hakkuulaskelmassa metsiköitä ei edellytetä kä-

siteltäväksi samalla tavoin kuin summa-arvoa laskettaessa. Ennen kaikkea kannattavuuden näkökulmasta jo hakkuukypsien puustojen hakkuuta usein lykätään ainakin osittain sen vuoksi, että esim. 10-20 seuraavan vuoden hakkuut näin saadaan tasaisemmiksi. Tämä aiheuttaa metsäpalstan diskonttausarvon pienenemistä. b) Summa-arvoa laskettaessa käytetään apuna sellaisia erilaisissa käsikirjoissa julkaistuja puuston ja maan arvoja, joiden esim. metsälliset laskentaperusteet yleensä poikkeavat metsälön hakkuulaskelmassa kulloinkin käytetyistä. Myös arvoihin vaikuttavat tekijät on käsikirjojen osa-arvojen taulukoissa yleensä luokiteltu vain karkeasti; siten myös niiden avulla saatavat maan arvot, kustannusarvot, odotusarvot, jopa hakkuuarvotkin ovat helposti vääristyneitä. Tärkeä eroja aiheuttava tekijä on se, että osa-arvot on käsikirjoihin laskettu yleensä vain yhtä korkokantaa käyttäen, mikä ei aina ole sama kuin diskonttauslaskelmassa perustellusti käytetty, yksilöllisin perustein valittu korkokanta. - Se, että käytännön käsikirjoissa esitetään valmiina metsiköiden maan ja puuston erillisarvoja, johtuu osaksi myös siitä, että niitä todellisuudessa tarvitaan muihinkin tarkoituksiin kuin metsäpalstan summa-arvon laskemiseen; esimerkiksi puustoja kohdanneiden eriasteisten vahinkojen määrittämiseen.

Edellä sanotusta huomataan, että summa-arvomenetelmä on loogisen oikein toteutettuna itse asiassa diskonttausmenetelmä. Metsäpalstan kullekin metsikölle saadaan summa-arvomenetelmässäkin lopulta diskonttausarvo. Oikein meneteltäessä kukin metsikkö on sitä paitsi osana metsäpalstan muodostamaa kokonaisuutta eli on otettu huomioon mm. metsäpalstan yleiskustannukset. Osa-arvot ovat loogisessa yhteydessä toisiinsa; niiden summana muodostuu metsäpalstan metsiköittäisten diskonttausarvojen summa, missä jopa yleismenot on otettu huomioon. Periaatteellinen ero hakkuulaskelmaan pohjautuvalla diskonttausmenettelyllä saatavana metsälön arvoon johtuu lähinnä metsiköiden yleensä erilaisista käsittely- ja kehitysoletuksista menetelmiä sovellettaessa. Laskentateknisessä mielessä summa-arvo on diskonttausarvon erityistapaus.

Silloin kun maan arvoksi taimikon (siis

puuston) kustannusarvon laskelmassa katsotaan esim. Simo Hanneliuksen julkaisusaan (1986a) esittämään tapaan pienen taimikon "markkina-arvo" metsityskustannuksella vähennettynä, poiketaan tuon perinteisen osa-arvon laskennan logiikasta. Onhan niin, että maan (diskonttaus) arvo riippuu sen laskemisessa käytettävän korkokannan korkeudesta. Jos taimikon kustannusarvon laskelmassa maan arvoksi pannaan vakiosuuruinen "markkina-arvo" kokonaan riippumatta siitä, mitä laskentakorkokantaa käytetään metsänhoito- ja yleismenoja taimikon iänkohtaan prolongoitaessa, niin tullaan useimmiten virheelliseen lopputulokseen. Esimerkiksi taimikon kustannusarvon laskelmaan sisältyvän maan arvon pitäisi suuruudeltaan joustaa laskentakorkokannan mukaan. Sehän on tosiasiaa nettotulo-odotuksiin perustuva diskonttausarvo. Näin ollen käytettäessä taimikon kustannusarvon laskennassa korkokantaa, joka ylittää puunkasvatuksesta kyseisellä metsätyypillä saatavan sisäisen korkokannan, "maan arvon" tuossa laskelmassa pitäisi todellisuudessa olla jopa negatiivinen, jotta sen ja taimikon arvon summana saataisiin käytettyä laskentakorkokantaa vastaava taimikkometsikön diskonttausarvo. Ei ole ihme, jos taimikon kustannusarvon ja Hanneliuksen tapaan lasketun maan "markkina-arvon" summana saatu taimikkometsikön (maineen) arvo poikkeaa tuon metsikön (maineen) diskonttausarvosta. Laskelmaan on ikään kuin väkisin työnnetty siihen kuulumaton laskentakorkokannasta riippumaton maan markkina-arvo.

Niin kuin edellä todettiin, summa-arvomenetelmää käytäntöön sovellettaessa tehdään laskennalliseen summa-arvoon usein lähinnä harkintaan perustuva kokonaisarvonkorjaus. Sitä nimitetään myös tukku-alennukseksi, koska tuo korjaus on yleensä ollut miinus-merkkinen eli siis alennus. Hiljattain ilmestyneessä julkaisussaan Airaksinen (1988) esittelee suurehkon metsäalueen hinta-arvion tekemistä varten maan viidelle osa-alueelle ja keskimäärin koko maalle johtamansa regressiomallit. Tähän malliin valikoituvat metsäalueen kokonaishintaa selittäviksi muuttujiksi metsäalueen summa-arvo, etäisyys lähimmälle autotielle, etäisyys tietä pitkin lähimpään

taajamaan ja puunjalostusteollisuuden kapasiteetin suhteellinen määrä alueella. Mallin rakentamisen päätarkoitus on ilmeisesti ollut, että samalla kun olennaiselta osaltaan pysyttäydään maanmittareiden hyvin tuntemassa summa-arvomenetelmässä, niin malliin sisältyvät tuota arvoa korjaavat tekijät.

Airaksisen johtamasta usean muuttujan yhtälöstä käy ilmi, että summa-arvoon tulee käytetyn aineiston mukaan tehdä vähennys, kun tavoitteena siis on eräänlainen käyvän hinnan laskeminen metsäalueelle. Tämä todennäköisesti pitääkin keskimäärin paikkansa ainakin käytettäessä käsikirjojen taulukoita summa-arvon osa-arvojen määrittämiseen. Kun noita Airaksisen rakentamia metsäalueen kokonaiskauppahintojen laskentamalleja tarkastellaan lähemmin, on kuitenkin muistettava, että hänen laskelmiensa aineisto oli sama kuin Hanneliuksen tuonnempana esiteltävä metsätilojen kauppahintojen testiaineisto vuosilta 1983-84. Tämä maanmittaushallituksen rahoittamana kerätty 442 tilan kauppahinta-aineisto on käsittääkseni aivan moitteeton. Airaksinen kuitenkin käytti kunkin aineistona olleen metsäpalstan summa-arvona Hanneliuksen tutkimuksessaan (1986a) jo valmiiksi määrittämiä vastaavia arvoja. Tällä on tietenkin ollut määrätynlainen vaikutus myös Airaksisen johtamien kauppahintamallien rakenteeseen.

Hanneliuksen on verrannut julkaisuissaan (1986a, 1986b ja 1988) metsätiloista maksettua kauppahintoja niiden tietyllä menetellyllä laskettuihin summa-arvoihin. Hänen menetelmänsä voidaan arvostella ensinnäkin sen vuoksi, että hän käytti kaupan kohteena olleiden metsäpalstojen summa-arvojen laskennassa tarvittavien osa-arvojen määrittämiseen mm. Mietolan Tapion taskukirjaan (1983) laskemia osa-arvotaulukoita. Niin kuin Hanneliuksen itsekään julkaisussaan (1986a) toteaa, hän on vain osaksi päässyt selville, millaisiin peruslähdekohtiin Mietolan laskelmat perustuvat. Tämä koskee mm. perustana olevia tuotosarvoja. Hanneliuksen sanoo julkaisussaan (1986a, s. 141) edelleen: "metsänhoidon kustannukset ovat Mietolan laskelmissa perustuneet olennaisesti todellisia alempiin lukuihin". Tämähän aivan ilmeisesti nostaa summa-arvoa todelliseen verrattuna. -

Epävarmuutta ja ilmeistä systemaattista virhettä Hanneliuksen summa-arvon menetelmällä laskemiin arvoihin aiheutuukin siitä, että hän tutkimuksessaan käytti summa-arvon osa-arvoina karkeasti luokiteltuja ja puutteellisesti selostettuihin perusteisiin nojaavia taulukkoarvoja. Hanneliuksen olisi pitänyt - kun kysymys oli tutkimuksesta - laskea kaupan kohteina olleille metsälöille summa-arvot aivan oikeoppisesti ja saatavillaan olleita parhaita tuotos-, kantohinta- ja metsätalouden kustannusaineistoja käyttäen. Ja mikä tärkeätä, maan arvot, taimikon kustannusarvot ja metsiköiden odotusarvot olisi pitänyt vertailun vuoksi laskea eri laskentakorkokantoja käyttäen. Mietola on laskenut diskonttausta tai prolongointia vaativat osa-arvot vain yhtä korkotasoa käyttäen. Metsälön summa-arvohan ei ole mikään yksiselitteinen sanoisinko eksakti luku niin kuin on metsälön toteutunut kauppahinta. Tutkimuksensa heikkoudet ja rajoitukset summa-arvon laskennan osalta ainakin pääpiirtein tietäen, Hanneliuksen kuitenkin esittää tutkimuksessaan varauksitta summa-arvon ja keskimääräisen kauppahinnan eron suuruuden eli käytännössä ns. tukkualennuksen suhteellisen määrän. Sen suuruudeksi hän esittää yhdessä kirjoituksessaan (1986b) 40-45 % summa-arvosta ja toisessa julkaisussaan (1986a) 37 %.

Kauppahintamenetelmä

Metsän arvon määrittämissä tilanteissa on usein käytetty apuna lähiseudun metsäalueiden kaupoista ehkä tiedossa olevia metsäpalstojen kauppahintoja. Näin on menetelty hyvin tietäen, että kunkin metsäalueen metsälliset ominaisuudet, sijainti yms. arvoon vaikuttavat tekijät ovat ainutkertaiset. Tältä pohjalta lähtien on alan tutkimuksessakin pyritty saamaan selville eri tekijöiden vaikutukset metsäpalstan kauppahintaan. Todettakoon tässä yhteydessä, että metsäpalstan hintaan ja arvoon vaikuttaa varsinaisten metsätaloudellisten tekijöiden lisäksi myös mm. sen sijainti asutuskeskisiin ja vesistöihin nähden yms. yleiset ja moninaiskäytännölliset tekijät.

Hanneliuksen on julkaisuissaan (mm. 1986a

ja 1988) käsitellyt metsälön käyvän arvon tai metsälön markkina-arvon tms. määrittäystä. Mainituista julkaisuista lähinnä ensimmäisessä hän esittelee menetelmänsä, jolla hän on laskenut molempiin julkaisuihin sisältyvät taulukkoarvot "Mänty- ja kuusimetsiköiden ohjeelliset markkina-arvot vuoden 1984 arvossa metsälön hinnoittelemiseksi". Nämä puulajeittaiset hehtaariarvot hän esittää metsikön valtapituusluokittain eri veroluokissa, erikseen Etelä-Suomelle, Oulun läänille ja Lapin läänille. Metsälön kauppahinnan määrittämiseen ensisijaisesti näiden metsiköittäisten taulukkoarvojen perusteella palaan tuonnempana.

Hanneliuksella oli aluksi kerättyä Mikkelin läänistä kaupan kohteina 1.4.1975-28.2.1977 olleita metsäkiinteistöjä koskeva aineisto. Sen perusteella oli tietoa kunkin metsäpalstan kauppahinnan lisäksi sen metsiköitä koskevasta monista tunnuksista, palstan sijaintitekijöistä sekä ostajista ja myyjistä. Rakentaessaan tämän aineiston perusteella regressiotekniikalla taloudellisen mallin metsäpalstan kauppahinnan hehtaaria kohden laskemiseksi, hän otti malliin kauppahintaan vaikuttaviksi tekijöiksi vain metsäpalstan puuston hakkuuarvon mk/ha, puuston kehitysluokan järjestyslukuna, jotka hänellä olivat 1, 2 ja 3 sekä puuston tukkipuu-%:n. Tällä mallilla yksikköhinnan selitysaste jäi matalaksi. Hinnan kokonaisvaihtelusta tuli selitetyksi 42 % eli selitysaste $R^2=0,42$. Puuston kehitysluokkaa mallissa osoittava ns. järjestyslukumuuttuja soveltuu huonosti jos lainkaan tavalliseen regressioanalyysiin. Tämänkin vuoksi malli antaa enemmän tai vähemmän harhaisia arvoja.

Hanneliuksen odotettiin kehittävän metsäpalstan hehtaarihinnan määrittämiseksi mallin esim. kokeilemalla monia muita tuota hintaa selittäviä muuttujia ja muututtajayhdistelmiä, joista hänellä oli aineistot. Hän ryhtyi kuitenkin laskemaan kerrottua puutteellista koko metsälön hintamallia hyväksi käyttäen yksittäisten mänty- ja kuusimetsiköiden arvoja, joista hän nyt käyttää nimitystä ohjeelliset markkina-arvot. Vaikka aineistona olivat kaupan kohteena olleiden kokonaisten metsäpalstojen hinnat, Hanneliuksen lähti metsäpalstojen hinta-aineistoon perustuvan metsälön hin-

tamallin avulla yllättäen määrittämään yksittäisten metsikkökuvioiden "markkina-arvoja". Sitten hän esittää julkaisussaan (1986a) metsälön markkina-arvon laskettavaksi ikään kuin kiertotietä: taulukoihin laskemiensa "metsiköiden markkina-arvojen" ja metsiköistä heti välittömästi saatavien hakkuutulojen summasta hän vähentää heti aiheutuvat metsänhoitomenot.

Tarvittavien metsiköittäisten markkina-arvojen laskemiseksi Hannelius arvioi Mikkelin läänissä kaupan kohteina em. ajanjaksona olleiden 98 metsäpalstan keskimääräisen vuotuisen puuntuotoskyvyn hehtaaria kohden metsäpalstojen veroluokkien, ei siis esim. palstojen tiedossa olleen todellisen puuston ja maapohjan hyvyyden perusteella. Sen jälkeen hän katsoi, että metsäpalstojen metsikkö tuottaa puuta keskimäärin kiertoajan vuotta kohden tuota laskennallista puuntuotospotentiaalia vastaavan määrän, 4,6 m³. Sitten hän päätti, että keskimääräismetsikön kiertoaika on 100 vuotta ja jakoi metsikön koko kiertoajalle laskemansa puuntuotoksen hakattavaksi kolmessa kasvatushakkuussa ja päätehakkuussa. Kasvatushakkuiden ajallisen sijoittumisen kiertoaikaan samoin kuin päätehakkuun hän siis nautitsi kiinteästi metsikön tiettyihin iänkohtiin ja alkoi puhua noiden hakkuiden mahdollistamista tuloista ajan suhteen kiinteinä metsänomistajan tulo-odotuksina. Tähän päästyään Hannelius oletti, että mainitunlainen metsikkö olisi vaihtoehtoisesti ikään kuin vuorollaan kahdeksassa eri kehitysvaiheessa alkaen 20 ikävuodesta ja päätyn 80 ikävuoteen. Tämä merkitsee siis sitä, että esim. 20-vuotiaassa metsikössä kaikki edellä mainitut hakkuut ovat vielä edessä päin, niistä ajallisesti lähin on ensiharvennus. Sen sijaan 80-vuotiaassa metsikössä lähin hakkuu on nykypuuston päätehakkuu 100 vuoden iässä ja seuraavina hakkuina mahtuvat 100-vuotiseen ajanjaksoon vielä seuraajametsikön kolme kasvatushakkuuta. Hanneliuksella metsikön hakkuumahdollisuuksien ajallinen tarkastelu ulottuu siis 100 vuotta eteenpäin sen arvonnäärityshetkestä. Metsikön arvoa 100 vuoden päässä hän ei ottanut huomioon.

Seuraavassa vaiheessa Hannelius hinnoitti kantohinnoin noiden kolmen kasvatushakkuun ja yhden päätehakkuun hak-

kuumäärät. Sitten hän laski edellä mainitulla koko metsäpalstan hehtaarihinnan määrittämiseen tarkoitettulla matemaattisella mallilla hehtaarihinnan juuri kuvaamalleni keinotekoisesti muodostetulle, eräänlaiselle keskimääräiseksi katsomalleen metsikölle. Tämän hehtaarihinnan hän määrittäi erikseen kullekin valitsemalleen metsikön kahdeksalle kehitysvaiheelle. Hannelius oletti, että yksittäisen metsikön kauppahinta voidaan määrittää hänen muodostamansa metsäpalstojen kauppahintamallin avulla, mikä malli on lisäksi kovin puutteellisesti muodostettu. Ajatus perustuu siis siihen, että kun tämän eräänlaisen keskimääräismetsikön puuston tilavuus hehtaaria kohden, tukkipuu-% ja kehitysluokka on metsikön arvonnäärityksen ajankohtana sama kuin on kaupan kohteena olleen keskimääräisen metsäpalstan monien metsiköiden vastaavana keskiarvona, niin yksi hehtaari tuota metsikköä on kauppahinnaltaan saman arvoinen kuin vaihtelevista metsiköistä laskennallisena keskiarvona muodostuva metsälön hehtaari.

Tämän jälkeen Hannelius pyrki ratkaisemaan, miten korkeata korkokantaa hänen rakentamansa keinotekoisien metsikön kunkin kolmen kasvatushakkuutulon ja päätehakkuutulon diskonttaamisessa arvonnäärityksen iänkohtaan on käytettävä, jotta diskontattujen markkamäärien summaksi tulee edellä mainittu metsäpalstan hintamallilla laskettu metsikön kauppahinta-arvio. Noita keinotekoisesti rakennettuja metsiköitähän oli kaikkiaan kahdeksan. Siten edellä sanotun yhtäsuuruusehdon osoittamia matemaattisia yhtälöitäkin oli kahdeksan. Kun pohjimmiltaan kysymys oli samasta metsiköstä, joka vain kuvattiin kahdeksassa kehitysvaiheessaan, olivat hakkuut kiertoajan mittaisena aikana kussakin metsikössä samat; ne vain olivat kussakin kuvitellussa kahdeksassa metsikön kehitysvaiheessa eri pituisen ajanjakson päässä sen kyseiseen kehitysvaiheeseen osuvasta arvonnääritysjankohdasta. Hannelius ei kuitenkaan tyytynyt laatimillaan yhtälöillä selvittämään, kuinka korkeaksi tuo diskonttauksessa käytettävä korkokanta muodostuu kussakin kahdeksassa iältään erilaisessa metsikkövaihtoehdossa, kun edellytetään tavalliseen tapaan, että arvonn-

määrityksestä kiinnostuneen henkilön vuotuinen laskentakorkokanta on sama siitä riippumatta, kuinka kaukana odotettavissa oleva kantorahatulo on arvonnääritysjankohdasta. Ratkaisevaa tässä yhteydessä on, että hän itse tutkijana päätti, että diskonttauksessa käytettävä korkoprosentti on sitä korkeampi, mitä lähempänä tuota arvonnääritysjankohdasta odotettavissa oleva hakkuutulo on. Tämän oman periaateratkaisunsa jälkeen hän puki ajatuksensa matemaattiseen muotoon. Matemaattisesti voidaan sanoa, että Hannelius pani diskonttauksessa käytettävän korko-%:n riippumaan hyperboloidisesti tulo-odotuksen ajallisesta etäisyydestä. Lopputuloksen kannalta on enää pelkkää kosmeettista viimeistelyä, että hän sitten ratkaisi kahdeksan em. tavalla rakennetun yhtälön ryhmästä tuon korkokannan ajasta riippuvuuden numeerisen muodon. Olennaista on, että aivan yhtä hyvin olisi voitu matemaattisesti määrittää paras mahdollinen kuvaaja laskentakorkokannan riippuvuudelle tulon odotusajan pituudesta kyseisten kahdeksan metsikön arvonnääritystilanteessa esim. sellaisen perusoletuksen vallitessa, että korkokanta kasvaa eikä suinkaan piene tulo-odotusajan pidetessä. Tilastomatemattisesti paras muoto tällaisellekin sovitulle periaatteelle on löydettävissä; eri asia on, onko se paras periaate kaikista mieleen tulevista odotusajan ja laskentakorkokannan suuruuden mahdollisista riippuvuuksista. Onkin torjuttava Hanneliuksen tutkimuksessaan (1986a, s. 134) esittämä väittämä, että "Markkinoilla muodostuneista keskimääräisistä hinnoista ja tulonodotuksista estimoitu aikapreferenssimalli kuvaa metsänomistajien sijoituskäyttäytymistä vallinneissa olosuhteissa". Päinvastoin: se kuvaa tutkijan omaa oletusta asiasta. Oletuksensa yksityiskohdattaisen matemaattiseen muotoon saattamisessa käytetyt metsiköiden hakkuutulo-odotuksetkin hän on sekä niiden määrän että saantiajankohdan suhteen itse muotoillut hyvin kaavamaisesti; ne eivät ole kaupan kohteina olleiden metsäpalstojen ostajien tai myyjien tulo-odotuksia.

Todettakoon vielä, että metsälöiden hinnamuodostukseen todellisuudessa tietenkin ovat vaikuttaneet sekä metsänhoito- että erilaiset yleiskustannukset; luonnolli-

sesti hintatasoa alentavasti. Kun siis Hannelius ratkaisi em. kahdeksan yhtälön yhtälöryhmästä aikapreferenssimallinsa parametrit, niin yhtälöiden vasemmalla puolella olevissa, metsälömallilla johdetuissa metsikön arvoissa nuo kustannukset oli otettu vähennyksinä huomioon; ainakin periaatteessa ne olivat vaikuttaneet kaupan kohteina olleiden metsälöiden hintoihin. Sen sijaan yhtälöiden oikeaan puoleen sisältyivät pelkät kantorahatulo-oletukset, ei niiden vähennyksinä edellä mainittuja kustannuksia. Tämä on luonnollisesti vaikuttanut siten, että diskonttauskoron taso ("aikapreferenssi") on tullut puhtaasti matemaattisesti systemaattisesti liian korkeaksi.

Saatuaan numeeriseen muotoon oletuksensa laskentakorkokannan ("aikapreferenssin") riippuvuudesta tulon odotusajasta Hannelius laati vastaavanlaiset metsiköittäiset hakkuusarjat kuin edellä esitetyt keskimääräissarjat, veroluokittain erikseen kuusikolle ja männikölle Suomen eteläpuoliskossa, Oulun läänissä ja Lapin läänissä. Kun hän sitten diskonttasi eri veroluokissa arvioimansa tulot kasvatushakkuista ja päätehakkuusta, hän käytti kunkin tuloerän osalta sitä odotusajan pituuden mukaan alenevaa laskentakorkokantaa, minkä hän sai edellä kuvatusta "aikapreferenssimallista". Toisin sanoen korkokanta aleni, tosiasiaa vain hänen oletuksensa mukaisesti hyvinkin korkealta (16.6 % reaalin korko) alkutasoltaan melko voimakkaasti tulon odotusajan pidentyessä, ollen kuitenkin esim. 10 vuoden päästä saatavan tulon osalta reaaliarvoltaan vielä 11.9 %.

Niin kuin edellä kävi ilmi, Hannelius ei väitteistään huolimatta perustanut aikapreferenssimalliaan metsän ostajien tai myyjien todelliseen käyttäytymiseen, vaan omiin käsityksiinsä asiasta. Hän näyttää tarkoittavan tekstissään (1986a) aikapreferenssillä milloin ajan funktiona pienenevää subjektiivista korkoa (s. 137), samalla tavoin muuttuvaa sijoitukselle asetettavaa tuottovaatimusta (s. 134), tulonodotusten diskonttaamisessa käytettävää, ajan funktiona pienenevää diskonttauskorkokantaa (s. 134, 135 ja 136) tai "arvostussuhdetta eri aikaisille tuloille (kulutusmahdollisuuksille)". Näistä osa voidaan katsoa toistensa synonyymeiksi, mutta mukana on myös

käsitteellistä ristiriitaa.

Aikapreferenssijatuksiaan Hannelius ilmeisesti pyrkii perustelevaan lähinnä julkaisussaan (1986a) sivuilla 137 sekä 149–150. Ensiksi mainitussa kohdassa hän kirjoittaa: "Yksilöt ovat tavallisesti kiinnostuneita välittömistä tai lähitulevaisuudessa odotettavista tuloista, mikä merkitsee diskonttauksessa melko korkean korkokannan valitsemista tulo-odotusten arvostamisessa. Yksilöllinen korko riippuu paitsi tulosotasta, niin myös rahoitusmahdollisuuksista, kun tarkastellaan kiinteistösiijoituksissa muodostuvaan (ilmeinen kirjoitusvirhe; kirjoittajan huomautus) aikapreferenssiä. Mitä alhaisempi on yksilön tulosotaso ja mitä heikommin ehdoin rahoitusta on saatavissa, sitä korkeamman korkokannan mukaan tulo-odotukset diskonttataan arviolaskelmassa. Tällaisessa tapauksessa puhutaan yksilön korkeasta aikapreferenssistä eli periaatteesta, jossa yksilö diskonttaa odotettavissa olevat tulot ajan pidetessä pienenevän korkokannan (vähenevän rajahyödyn) mukaan."

Hannelius ensinnäkin sekoittaa keskenään käsitteet ajan funktiona pienenevä laskentakorkokanta ja "vähenevä rajahyöty", vaikka ne ovat aivan eri asioita. Toisaalta on ihmeellistä, kuinka hän tulee edellä mainitun tekstinsä perusteella sen viimeisen virkkeen johtopäätökseen. Jos ylipäätään tietyn "yksilön" rahoitusasema vaikuttaa hänen laskentakorkokantansa tasoon tulon odotusajan funktiona, luulisi vaikutuksen olevan päinvastainen kuin hänen esittämänsä. Mitä niukemmat rahoitusresurssit sijoittajalla näet on, sitä kriittisemmin hänen olettaisi suhtautuvan sellaisiin vaihtoehtoihin, joissa tulo-odotukset painottuvat ajallisesti kauaksi. Toisin sanoen korkokannan ei olettaisi ainakaan laskevan tulojen odotusajan funktiona. Sitä, että hänen mallinsa mukaan yksilö diskonttaa esim. 20–30 vuoden päässä olevia tulo-odotuksia paljon pienemmällä korolla kuin aikaisempia ja sen mukaan arvostaa noita myöhempiä tuloja ajan suhteen korkeammalle, Hannelius (1986a, s. 150) perustelee sanomalla, että "yksilöt ovat 'likinäköisiä' taloudellisissa päätöksissään". Jos hänen esittämänsä malli olisi totta, olisi kai päinvastoin puhuttava kaukonäköisyydestä. - Hannelius (1986a, s. 150)

sanoo edelleen: "Yksilöt eivät yhtäältä enää miellä 30–50 vuoden jälkeisten tulo-odotusten eroja, vaan niiden vaikutus hämärtyy. Toisaalta kuitenkin maan omistus ja siihen perustuva käyttö tyydyttävät monia inhimillisiä tarpeita. Maan käytöstä on hyötyä ja sen pysyvistä käyttöoikeudesta ollaan valmiita maksamaan, olipa arvioidujen hyötyjen odotusaika miten pitkä tahansa". Varmaan pitää paikkansa, että monet henkilöt arvostavat sinänsä maan ja metsän omistamista. Mutta voisiko tämä omistamisen halu ikään kuin itseisarvona korostetusti ilmetä nimenomaan taimikkometsien hankkimishalukkuutena? Tämä ilmeni siten, että esim. potentiaalinen ostaja olisi valmis Hanneliuksen mallin mukaisesti käyttämään kaupan olevan metsälön taimikkometsien tulo-odotuksia diskontattaessa paljon pienempää korkokantaa kuin lähes hakkuukypsien metsien suhteellisen lähellä olevia tulo-odotuksia diskontatessaan.

Katson, että edellä sanotun sijasta on ilmeisen perusteltua väittää, että metsäpalstojen markkinat ovat differentioituneet. Tämä saattaisi merkitä sitä, että tietyt taloussubjektit tavoittelevat tai myyvät ensisijaisesti runsas- tai kohtalaisen runsaspuustoisia metsäpalstoja. Näiden taloudenharjoittajien laskentakorkokanta voisi olla keskimäärin korkeampi kuin sellaisten subjektien, jotka ostavat vähäpuustoisia tai taimikkovaltaisia metsäpalstoja. Tämä saattaisi johtua mm. ensiksi mainittujen subjektien vaihtoehtoisten investointikohteiden korkeammista tuottoprosenteista tai heidän vierasrahoituksensa kalleudesta (lainakoroista yms.). Samalla heidän taloudellinen aikahorisonttinsa olisi lähempänä kuin viimeksi mainituilla ensisijaisesti vähäpuustoisien ja taimikkovaltaisten metsäpalstojen potentiaalisilla ostajilla. Voipa olla niinkin, että suhteellisen korkealla laskentakorolla kalkyloivat potentiaaliset metsänomistajat jo ostoharkintoissaan lähtevät siitä, että he hakattuaan olemassa olevia puustoja voimakkaasti, jo lähitulevaisuudessa myyvät pois metsäpalstansa. Suhteellisen vähäpuustoiset sekä taimikko- ja kasvatusvaiheen metsiköihin painottuvat metsäpalstat jäävät sitten lähinnä sellaisten talouden harjoittajien ostettaviksi, joiden laskentakorkokanta on matalampi

kuin myyjillä ja aikahorisontti kauempana. Tällaisia metsänomistajia ovat mm. julkiset yhteisöt ja säätiöt sekä myös osa sellaisista yksityisistä maanomistajista, jotka saavat edullista valtion rahoitusta lisäämään hankintaan. Edellä esittämäni käsitys on katsottava hypoteesiksi, mutta joka tapauksessa eri ostajilla voi olla eksplisiittisissä laskelmissaan tai intuitiivisissa harkintoissaan systemaattisia eroja laskentakorkokannan tai sitä vastaavan vähennyksen suuruudessa. Tämän perusteella lienee muodostettavissa myös talouden harjoittajien ryhmiä. Sen sijaan en katso perustelluksi väittää, että nimenomaan tietty "yksilö", taloussubjekti, diskonttaisi metsäpalstan yksittäisestä metsiköstä odotettavissa olevat tulot sitä matalammalla korolla, mitä kauempana ajallisesti tuo odotettavissa oleva tulo on.

Hannelius on pyrkinyt testaamaan, millaisiin metsäpalstojen hinta-arvioihin tullaan, kun nuo arvot lasketaan hänen julkaisemiensa metsiköiden ohjeellisten markkina-arvojen summasta. Hän on verrannut menettelyllään laskettujen metsälöiden hintojen ja todellisten hintojen yhteensopivuutta. Todellisten kauppahintojen aineistona olivat sellaiset metsäpalstat, jotka olivat kaupan kohteina v. 1983–84 Etelä-Suomessa Mikkelin läänin ulkopuolella. Vertailuaineiston kaupat on siis tehty runsaat puoli vuosikymmentä myöhemmin kuin siinä Mikkelin läänin aineistossa, mitä hän käytti apuna määrittäessään aikapreferenssimallinsa parametreit. Myöhempi aineisto koskee kauppvoja, jotka on tehty puolenkymmentä vuotta maanhankintaoikeuslain voimaan tulon jälkeen. Sen sijaan hänen aiempi puutteellisen metsälöhintamallin rakentamiseen käyttämänsä aineisto koski kauppvoja, jotka oli tehty selvästi ennen kyseisen lain voimaantuloa. Todellisuudessa Hannelius ei käyttänyt testauksessaan pelkästään laskemian eri kehitysvaiheissa olevien metsiköiden ohjeellisia markkina-arvoja. Pätehakkukäiset metsiköt hän otti metsäpalstan hintalaskelmaan sellaisinaan puuston hakkuuarvon ja edellä esitettyllä tavalla taimikon markkina-arvon ja metsityskustannuksen erotuksena laskemansa maan arvon summasta. Samaten, jos metsäpalstan metsiköistä oli välittömän harvennushakkuun tarve,

hän laski ensin harvennushakkuutulon ja lisäsi siihen jäljelle jäävän metsikön "ohjeellisen markkina-arvon". Etenkin hakkuuarvojen käyttäminen sellaisinaan nostaa pelkkien "metsiköiden ohjeellisten markkina-arvojen" summasta saatavaa metsäpalstan arvoa.

Hanneliuksen mukaan em. testauksen kohteena olleista metsäkiinteistöistä oli maksettu keskimäärin 8 590 mk/ha. Mainitulla tavalla metsikköjen arvojen summasta samoille metsäpalstoille laskien hän sai hinta-arvioksi keskimäärin 8 380 mk/ha. Ero ei ole kovin suuri. Sitä on pienentänyt nimenomaan se, että hän testauksessa ja julkaisunsa sovellutusesimerkissä (1986a) katsoi, että mahdollinen metsäpalstan ostaja hakkaisi heti ne metsiköt, mitkä tutkimuksen metsälökäynneillä oli katsottu välittömästi hakkuukypsiksi. Summa-arvomenetelmää käsitellessään hän itse kritisoi tällaista menettelyä, että pätehakkukäisten metsiköiden puusto arvotetaan sellaiseen hakkuuarvoonsa.

Vaikka Hannelius saa laskentamenettelyllään keskimäärin liian pienet hehtaarihinnat metsälöille, näin ei ole suinkaan asianlaita kaikenlaisissa metsälöissä. Hänen esittämästään kuvasta (Hannelius 1986a, s. 147) näkyy, että tehtyjen kauppvojen mukaan matalahintaisilla metsälöillä hänen menettelyllään saadaan todellisiin kauppahintoihin verrattuna systemaattisesti selvästi liian korkeita hinta-arvioita ja korkeahintaisilla metsälöillä keskimäärin liian matalia arvioita. Näin siitä huolimatta, että välittömästi pätehakkukäiset metsiköt on hinnoiteltu hakkuuarvoonsa. Ilmeistä on, että hakkuukypsyyttä lähestyvät metsiköt on Hanneliuksen taulukoissa selvästi aliarvostettu ja taimikot yliarvostettu. Tämä sopii myös yhteen sen kanssa, että Hanneliuksen aikapreferenssimallin edellyttämä laskentakorkokanta on parille lähivuosikymmenelle erittäin korkea ja taimikkometsien pätehakkutulon pitkälle odotusajalle kovin matala.

Oltiinpa Hanneliuksen laskelmien metsiköittäisten markkina-arvojen keskimääräisestä harhattomuudesta mitä mieltä tahansa, niin yksittäisen arvonnäyttilänsä kannalta on tärkeitä muistaa seurava: arvonnäyttilänsä kohteena olevan metsäpalstan tiettyyn valtapituusluokkaan

kuuluva kukin metsikkö vastaa puuston määrältä, rakenteelta ja puulajisuhteilta vain poikkeustapauksessa Hanneliuksen laskelmiensa pohjaksi rakentamaa eräänlaista kaavamaista keskimääräismetsikköä. Voipa olla, että metsäpalstan jokaisen valtapituusluokan metsiköt ovat puuston määrän ja rakenteen yms. arvoon vaikuttavien tekijöiden suhteen selvästi tuon oletetun metsikön ala- tai yläpuolella. Ei metsäpalstan ostajaa tai myyjää tai yhden tai parin metsikön pakkolunastuksen kohteena olevaa omistajaa saada tyytyväiseksi vain sanomalla, että näiden taulukoiden avulla voidaan johtaa sellaiset metsäpalstojen hinnat, että ne esim. maan eteläpuolisikon kaikkien metsäkiinteistökauppojen keskiarvona johtavat oikeisiin hintoihin. Metsäpalstan kaupan osapuoli olisi tuskin vielä sittenkään tyytyväinen, vaikka hänelle vakuutettaisiin, että hinta, jonka hän saa tai joutuu maksamaan hehtaarilta on keskiarvo niistä hinnoista, joita on maksettu kyseisen metsälön keskimääräistä valtipuutusta vastaavista metsälöistä Etelä-Suomessa.

Arvonmääritysmenetelmän edes käytännöllistä saati tieteellistä hyvyttä ei voida todistaa sillä, että sen avulla laskettujen metsälön arvojen keskiarvot laajassa ja jokseenkin epäyhtenäisessä aineistossa poikkeavat toteutuneiden hintojen keskiarvosta vain verraten kohtuullisesti. Suhteellisen matalahintaisten eli vähäpuustoisten metsälöiden ja toisaalta runsaampipuustoisten metsälöiden hinta-arvioiden erisuuntaiset virheet kumoavat toisiaan ja keskiarvo tulee suhteellisen lähelle todellista keskihintaa. – Todellisuudessa myös Hanneliuksen valtipituusluokittaisten metsiköiden markkina-arvojen laskemisen perusteena olleiden keinokeinoisten standardimetsiköiden metsälliset tekijät (tilavuus, puutavaralajisuhteet jne.) poikkeavat alueen keskiarvoista.

Tutkimuksessaan Hanneliuksen (1986a, s. 127–130) käsittelee investointiteoreettisia perusteita täydellisten pääomamarkkinoiden vallitessa Johanssonin ja Löfgrenin (1985) tekstiä soveltaen. Kuitenkin hän tekee jo aiheen käsittelyyn sisältyvän suunnittelukauden ensimmäisen osajakson lopussa olevaa nettovarallisuutta yhtälöllä kuvattaessaan sellaisen virheen, että antaa

jaksolla saatavan tulon lisäksi myös sen aikana tapahtuvalle investointimenolle positiivisen etumerkin. Tästä seuraa, että vastaava virhe toistuu yhtälöiden kehitelmissä osajaksosta toiseen aina suunnittelun aikahorisontin loppunettovarallisuuteen saakka. Tämä osoittaa, ettei kirjoittaja ole ajatellut itse asian sisältöä; jakson investointimenosta tulee siis positiivinen erä eli tulo. Samaa osoittaa vielä se, että hän kesken aiheen käsittelyn vaihtaakin tulon ja investointimenon symbolit keskenään, siis tarkoittamaan aivan päinvastaista asiaa. Hän puhuu myös lausekkeen jakamisesta toisella, vaikka pitäisi sanoa, että lausekkeet vähennetään toisistaan. Tällä tavoin asiasta on todella vaikeata saada selvää. – Kun Hanneliuksen esityksellään ilmeisesti vain pyrkii saamaan teoreettista taustaa yksilön investointi- ja kulutus päätöksille, eivät mm. mainitut virheet vaikuta myöhempiin laskelmiin, vaan jäävät tietyn teorian virheelliseksi ja tietenkin vaikeasti ymmärrettäväksi esitykseksi. Outoa on myös, miksi hän käsittelee investointeja täydellisten pääomamarkkinoiden vallitessa, vaikka hän eri yhteyksissä toistaa, etteivät todelliset pääomamarkkinat vastaa täydellisten pääomamarkkinoiden tunnusmerkkejä. Lähteenään käyttämästään Johanssonin ja Löfgrenin kirjasta Hanneliuksen olisi saanut perusteet investointien käsittelyyn myös nimenomaan epätäydellisten pääomamarkkinoiden vallitessa.

Ylipäätään olisi ollut tarkoituksenmukaisempaa käsitellä investointiteoreettisia kysymyksiä ennen maan diskonttausarvon yms. metsätaloudellisten investointisovellutusten esittelyä. Näistä sovellutuksista puheenollen on vielä todettava Hanneliuksen tekemä paha virhe. Julkaisussaan (1986a, s. 118) hän näet esittelee maanarvon kaavaa toisaalta perinteellisessä muodossaan, missä liiketapahtumat ja laskentakorkokanta ovat epäjatkuvia, toisaalta jatkuvan korkolaskun edellyttämässä muodossa. Viimeksi mainitulta osalta hän viittaa jälleen Johanssonin ja Löfgrenin kirjaan (1985 s. 79) ja kopioi sieltä maan diskonttausarvon kaavan. Kun päättyvän jaksoitaiserän pääomitus tekijä on em. julkaisussa muodossa $(1-e^{-rT})^{-1}$, Hanneliuksella se on kuitenkin muodossa $\frac{1}{e^{-rT}-1}$ eli aivan vir-

heellisesti; nimittäjän tekijöiden etumerkit ovat hänen esityksessään juuri päinvastaiset kuin pitäisi olla.

Näkökohtia laskentakorkokannasta

Metsälehdessä n:o 22/1988 olleessa vastineessaan KTT Pekka Ollonqvistin kirjoitukseen (Metsälehti n:o 20/1988) Hanneliuksen antaa ymmärtää, että olisin esittänyt hänen aikapreferenssiinsä nähden päinvastaisen käsityksen diskonttaus korkokannan suuruuden riippuvuudesta tulon odotusajan pituudesta metsän arvon määrittämisessä. En suinkaan ole tuollaista esittänyt.

Nimenomaan olen eri yhteyksissä laskentakorkokantaa käsitellessäni lähtenyt siitä, että talousyksikön omistajalla (yrittäjällä) on erilaisia investointivaihtoehtoja, esim. metsäpalstan ostoa, valtion obligaatioihin tai pankkiosakkeisiin sijoittaminen, vuokrattavan liikekiinteistön tai kuorma-auton ostoa jne. Erikseen kuhunkin niistä liittyvät enemmän tai vähemmän tyypilliset investoinnin pitoajat ja nettotulot ajoittuvat investointikohteittain tyypillisesti eri etäisyyksille investointimenon suorituksen nähden. On esitetty perusteltuja mielipiteitä, että esim. kunkin vaihtoehdon pitoaika, investoinnin jänneväli saattaa vaikuttaa sitä koskevien investointilaskelmien laskentakoron tasoon. Eri asia on, että en ole missään metsän, metsää omistavan metsäteollisuusyrityksen tai yleisesti yrityksen arvon määrittäystä koskevassa kirjoituksessani sanonut että pitäisi tai olisi perusteltua diskontata kauempana olevat tietyn arvonmääritys- tai investointivaihtoehdon tulot ja menot lähempänä olevia korkeammalla tai vastaavasti matalammalla korolla. Periaatteessa myös tietyn arvonmäärityskohteen laskelmien korkokanta voi kuitenkin jopa kullekin tulevalle vuodelle olla eri suuri. Se voi määräytyä kunkin vuoden rahoituskustannusten ja sijoitusvaihtoehtojen tuoton odotusten mukaisesti. Eri asia on, että ennustamisvaikeuksien vuoksi on tosiasiaa yleensä tyydyttävä vuodesta toiseen vakiokorkoon. Toistettakoon vielä, että en kuitenkaan katso tällöin olevan perusteltuja sille, että korkokannan vuosittaiseen erisuuruuteen vaikuttaisi nimenomaan tietyn kohteen arvonmäärityksen las-

kentajaksoon sisältyvän kunkin vuoden etäisyys arvonmääritysajankohdasta. Tällöin edellytän, että ajan pituuden mukana lisääntyvä riski on otettu huomioon vaihtoehdon tulo- ja menoerien arvioissa eikä riskiä sisällytetä lisänä laskentakorkokantaan.

Hanneliuksen antaa ymmärtää em. vastineessaan (Metsälehti n:o 22/1988), että jos diskonttauksessa käytettävän korkokannan malli olisikin sellainen, että laskentakorkokanta kasvaisi tulon (tai menon) odotusajan pituuden mukaan, niin ”Sovellus johtaisi siihen, että taimikkovaltaisen metsälön myyjä joutuisi maksamaan ostajalle päästäkseen eroon tilastaan”. Se, että tämä ei ilman muuta pidä paikkaansa käy ilmi seuraavasta esimerkistä. Lähtökohtana on Vuokilan ja Väliahon (1980) tuotossarja, VT-kylvömannikkö, harvennukset 40, 50 ja 65 v. iällä (vastaavat suhteelliselta voimakkuudeltaan likimain Keskusmetsälautakunta Tapion ohjeita), päätehakkua 80 v. iällä. Menoina otetaan huomioon kaikki metsiköstä ja seuraajametsiköistä aiheutuvat metsänhoitomenot ja vuotuiset yleismenot (ei veroja). Oletetaan, että reaalin laskentakorkokanta on iänkohtaan 40 v. saakka 5 %, ikävälillä 41–79, 7 % ja iänkohdasta 80 v. (siis nykymetsikön päätehakkua mukaan lukien) rajattoman kauaksi 9 %.

Laskelma osoittaa, että edellä mainituista melko korkeista ja ajan suhteen kohoavista korkoprosenteista huolimatta metsikön diskonttausarvo on positiivinen sen kahdeksannesta ikävuodesta alkaen. Esimerkiksi 15-vuotiaan metsikön diskonttausarvoksi saatiin n. 1400 mk; on selvää, että sen arvo sekä pakkolunastuksessa että metsälön osana vapaassa kaupassa on korkeampi. Esimerkillä haluan vain osoittaa, ettei selvästi jo hyvään kasvuun päässeen taimikonkaan diskonttausarvo noin vain mene miinuksen puolelle, vaikka korkokantaa nostettaisiin odotusajan pituuden mukaan.

Todettakoon vielä Hanneliuksen aikapreferenssiinsä soveltamiseen liittyvä ristiriitaisuus. Hän on näet metsiköiden ohjeellisia markkina-arvoja laskiessaan menettelyt siten, että esim. 20 vuoden päästä metsiköstä odotettavissa oleva tulo diskonttataan jokaisen vuoden osalta tuolta 20 vuoden päästä nykyhetken käyttäen vuosittain va-

kiokorkoa (n. 9.2 %). Tuo arvo on hänen valitsemastaan aikapreferenssimallista nimenomaan 20 vuoden päässä olevalle ajankohdalle laskennallisesti saatava korko. Sen sijaan metsiköstä 10 vuoden päästä odotettavissa olevan tulon hän diskonttaa nykyhetkeen jokaisen kymmenen vuoden osalta käyttäen aikapreferenssimallistaan kymmenennelle vuodelle saatavaa korkoa 11.9 %. Miten on perusteltavissa, että kymmenen ensimmäisen vuoden aikana tuosta lähempänä eli 10 vuoden päässä odotettavissa olevasta tulosta tehdään vuotuinen 11.9 %:n korkovähennys, mutta vasta 20 vuoden päässä olevasta tulo-odotuksesta täsmälleen samalta nykyhetkestä eteenpäin olevalta kymmenen vuoden ajanjaksolta "vain" tuo 9.2 %:n vuotuinen vähennys? Olisi johdonmukaista, että tietyn investointivaihtoehdon jokaisesta eri kaukana eräänntyväksi odotettavasta tulosta tehtäisiin kuitenkin kunkin tulevan vuoden (esim. 1999 tai 2009) osalta sama korkovähennys. Tämä siis tarkoittaa sitä, että Hanneliuksen todella soveltaisi laskentakorkokannan malliaan johdonmukaisesti niin, että viiden vuoden päässä korko olisi tietty, kymmenen vuoden päässä vastaavasti jne.

Seuraavasta asetelmasta näkyy esimerkinomaisesti, missä määrin 100 mk:n diskonttatut arvot poikkeavat toisistaan kun käytetään edellä selostetun kaltaista ristiriitaista aikapreferenssimenettelyä ja toisaalta sovelletaan Hanneliuksen mallia kirjaimellisesti ja siis "oikein" kuhunkin edessäpäin olevaan vuoteen:

100 mk:n tulo-odotuksen aika, vuotta	Tulon diskontattu arvo, mk	
	Hanneliuksen kaavamaisella menettelyllä	Otettaessa kunkin vuoden korkokanta Hanneliuksen mallista
10 v.	32.6	27.6
20 v.	17.1	10.4
30 v.	11.3	4.7

Jos siis Hanneliuksen aikapreferenssimallia käytettäisiin johdonmukaisesti niin 100 mk:n nykyarvot tulisivat paljonkin pienemmiksi kuin hänen tavallaan "soveltaa" malliaan. Hanneliuksen ei ole esittänyt julkaisuissaan, minkä vuoksi hän esitettyllä tavalla poikkeaa esittämästään aikapreferenssimallista.

Metsälön kauppahinta saattaa jäädä ainakin silloin kun metsälöllä on runsaasti fyysisiltä mitoiltaan hakkuukypsiä tai sitä lähestyviä metsiköitä, sen summa-arvona määritetyn arvon alapuolelle. Ilmeinen syy tähän tuli jo aiemmin esille: metsänomistaja ja häntä neuvova metsäammattilainen pyrkivät usein siirtämään kauemmaksi metsiköittäisen hakkuukypsyyden perusteella lähiaikaan kasautuvia hakkuuta. Kun ja jos näin on, niin todellisuudessa tulo-odotukset siirtyvät kauemmaksi eivätkä metsänomistajat keskimäärin käyttäydäkään sillä tavoin, kuin Hanneliuksen rakentamassaan kolmen harvennuksen ja päätehakkuun mallissa oletti. Jos erityisesti vartuneiden, vaikkapa vielä melko kasvukykyistenkin puustojen hakkuut siirtyvät kauemmaksi kuin metsän arvonmäärityksen perustana olevassa mallissa on oletettu, niin samaan markkamääräiseen diskonttausvähennykseen päädytään jo tuntuvasti pienemmällä diskonttauskorkokannalla. Näin on, jos laskentakorkokanta joka tapauksessa ylittää metsiköiden jatkokasvatamisen kannattavuusprosentin. Tällä tavoin ainakin osa mahdollisesta erosta esimerkiksi summa-arvon ja kauppahinnan välillä selittyy aivan luontevasti ilman keinotekoista ja yleisesti harhaisiin tuloksiin johtavaa parin lähimmän vuosikymmenen laskentakorkokannan nostamista huippukorkealle ja perusteettomalle tasolle.

Pekka Ollonqvist sanoi käsitellessään Hanneliuksen tutkimuksen aikapreferenssiä puheenvuorossaan Metsälehdessä numerossa 20/1988, ettei hänen tiedossaan ole sellaisia sijoituskohteita, jotka 7 %:n inflaation vallitessa antaisivat n. 20 %:n vaihtoehdoisen nimellistuoton 10 vuoden sijoitusajalla. Tämän suuruusluokan nimellistä tuottovaatimustahan em. Hanneliuksen käyttämä n. 11.9 %:n reaali diskonttauskorko 10 vuoden päässä odotettavissa olevalle hakkuutulolle edustaa. Todettakoon vielä, että jos diskonttauksessa noudatetaan tarkalleen Hanneliuksen aikapreferenssimallin mukaista koron suuruutta ensimmäisen kymmenvuotiskauden kullekin vuodelle, niin tällaisella menettelyllä saatava diskonttausarvo vastaa tosiasiaa jopa 13.7 %:n reaali vuotuista vakiokorkoa kullekin kymmenelle vuodelle; siis n. 21 %:n nimellistä korkoa, jos vuotuinen in-

flaatio on 7 %.

Hanneliuksen ilmoittaa vastineessaan (Metsälehti 22/1988) Ollonqvistille, että "prof. Hämmäläinen on luvannut lannoituksista vähintään 10 %:n reaalityttöjä, vaikka hanke rahoitettaisiin kokonaan omin varoin". Tähän minun on ensinnäkin sanottava, että en tietenkään ole "luvannut" mitään tiettyä kannattavuusprosentteja. Olen vain, samoin kuin ymmärtääkseni muutkin metsänlannoituksen kannattavuutta selvittäneet ja siitä kirjoittaneet tutkijat, julkaissut tuloksia lannoituksen kannattavuudesta kivennäis- ja turvemailla. Nuo tulokset pitävät paikkansa keskiarvoina niissä metsällisissä aineistoissa, joihin kasvunlisäykset perustuvat sekä niillä kantohinta- ja kustannusedellytyksillä, mitkä kussakin tutkimuksessa on ilmoitettu. Näiden edellytysten muuttumisen vaikutusta kannattavuuteen on useassa tutkimuksessa tosin kokeiltu esim. herkkyysoanalyysiä soveltaen. On todettava, että silloin, kun metsänomistaja itse kokonaan rahoittaa metsänlannoituksen kustannukset, ei esim. heikohkoilla turvemailla eikä yleensä myöskään kivennäismaiden kuusikoiden toistuvissa lannoituksissa päästä Hanneliuksen esittämäksi väittämään 10 %:n reaaliiseen kannattavuuteen.

Oleellista tässä käsiteltävän ongelman kannalta on kuitenkin se, ettei metsän arvonmäärityksen laskentakorkokannan määrittämiselle voida hakea päteviä perusteita metsän lannoituksen kannattavuudesta. Esimerkiksi keskimääräisellä 30-40 ha:n metsälöllä on mahdollista lannoittaa suhteellisen jatkuvasti vuosittain vain muutama hehtaari, jolloin vuotuiset lannoitusmenot ovat vain joitakin tuhansia markkoja. Toisin on silloin kun ostetaan tai myydään kokonaisia metsälöitä. Hinnat ovat suuruusluokkaa satoja tuhansia markkoja. Emme siis voi pitää metsän lannoitusta ja sen suhteellista nettotuottoa vertailukelpoisena vaihtoehtona metsäpalstan ostolle. Olisiko edes loogista ajatella, että esim. metsäpalstan ostoa harkitseva henkilö, joka ei ennestään jo omista metsää, pitäisi metsän lannoitusta vaihtoehtoissijoituksena. Ensinnähän hänen on harkittava, ostaako metsäpalstan vai eikö; vasta myönteisen päätöksen jälkeen hän voi harjoittaa metsänlannoitusta.

Aivan ilmeistä on, että kukin metsän ostoa tai myyntiä harkitseva henkilö voi - käyttäessään koronkorkolaskua vaativia laskentamenetelmiä - asettaa laskentakorkokantansa omien rahoitus- ja suurten raerien sijoitusvaihtoehtojensa korkotason mukaan. Esimerkiksi korkeana pidettävää 10 %:n reaali korkokantaa käyttäessään hän joutuu kuitenkin toteamaan, että mm. paljaan tai juuri metsitetyn maan arvot tulevat tällöin negatiivisiksi mutta kasvat- ja sitä varttuneemmille metsiköille saadaan positiivisia arvoja. Näin korkeilla koroilla eli tuottovaatimuksilla saatavat metsälön diskonttausarvot tulevat joka tapauksessa niin pieniksi, että tällainen mahdollinen ostaja ei yleensä pysty saamaan ostamalla haltuunsa metsälöä. Hän siis joutuu toteamaan, ettei metsänomistus ole hänen "alansa".

Metsäpalstan ostoa suunnittelevan henkilön, joka aikoo harjoittaa pitkällä tähtäyksellä metsätaloutta, on metsän arvonmäärityksen koronkorkolaskelmiensa korkokantaa harkitessaan syytä ottaa huomioon seuraava tosiasia. Jotta metsätalouden harjoittaminen mahdollisesti ostettavalla metsälöllä olisi kannattavaa, on ostohinnan arvioinnissa käytettävän diskonttauslaskelman korkokannan oltava vähintään sen sisäisen koron suuruusluokkaa, mikä on saatavissa ostettavana olevan metsälön maapohjan keskihyyvyyttä vastaavilla maille metsäinvestoinneista. Tuo sisäinen korko osoittaa siis metsätalouden tyypillisimmän investoinnin, metsityksen, suhteellisen tulonansaintakyvyn. Voimme sanoa, että metsätyypistä riippuen tuo sisäinen korko on maan eteläpuoliskossa 2-7 % ennen veroja. Kun metsälöllä tavallisesti on useampaa kuin yhtä metsätyyppiä, lie ne keskiarvo tavallisimmin 3-5 %; tämä vain karkeina lukuina ilmaisten.

Toinen mahdollisuus lähinnä tutkimuksen avulla haarukoida sellaisen laskentakorkokannan korkeutta, jolla on selvä yhteys elinkeinon tulonansaintakyvyn on seuraava menettely: ensiksi tehdään hakkuulaskelmat (tai vaihtoehtoisia laskelmia) kaupan kohteina olleille metsälöille. Sitten hinnoitetaan hakkuulaskelman hakkuukertymät sekä arvioidaan vastaavat metsänhoito- ja yleismenot tuleville vuosille. Lasketaan sisäinen korko yhtälöstä, missä ai-

neistoon kuuluvan metsälön toteutunut kauppahinta edustaa investoinnin hankintamenoa ja arvioidut kantohintatulot em. vuotuismenoilla vähennettyinä investoinnin tulovirtoja.

Tässä kirjoituksessa on kiinnitetty suhteellisesti paljon huomiota kaupp-arvomenetelmään. Se johtuu ensinnäkin siitä, että tuota menetelmää on toistaiseksi käsitelty metsän arvonnäytteen kirjallisuudessa melko vähän. Suomessa aihetta on tutkinut lähinnä Simo Hannelius, jolta ilmestyi aluksi monisteina ja myöhemmin painettuina julkaisuina mänty- ja kuusimetsiköiden kaupp-arvotaulukoita. Noiden julkaisujen käsikirjoituksiin kohdistui aikanaan lähinnä metsäekonomian tutkijoiden voimakasta kritiikkiä. Kun tuo arvostelu tietenkin jäi enimmäkseen erityisalan tutkimusyhdistyksen sisälle, on mielestäni ollut tarpeellista saattaa olennaisia osia siitä myös laajemmin pohdittaviksi. Näin sitäkin suuremmalla syyllä kun Hannelius näyttää tarkoittaneen julkaisemansa metsiköiden ohjeelliset markkina-arvot käytäntöön sovellettaviksi. Todettakoon, että liikeloudellisen metsäekonomian tutkimussuunnan piirissä on yhteistyönä Helsingin yliopiston metsäekonomisten laitosten kanssa valmistumassa tutkimus, missä käytetään samaa aineistoa kuin em. Airaksisen ja Hanneliuksen tutkimuksissa.

Kirjallisuus

Airaksinen, Markku. 1988. Metsän hinta Suomessa v. 1983 - 84. Maanmittaushallituksen julkaisu 61. Helsinki.

- Endres, Max. 1911. Lehrbuch der Waldwertrechnung und Forststatistik. Berlin.
- Hannelius, Simo. 1986a. Summa-arvomenetelmän lähtökohdat ja käyttö metsälön arvioimisessa. Miksi summa-arvomenetelmällä päädytään markkinahintoja korkeampiin arvoihin? Maanmittaus. 3 - 4 /1986. s. 106-185.
- 1986b. Metsälön arviointi ja kauppahinnat vv. 1983-1984. Maataloushallinnon aikakauskirja 4/1986. s. 16-21.
- 1988. Metsälöiden kiinteistökauppa ja arvonnäytteen määrittäminen. Summary: Forest real estate sales and assessment methods in forest valuations. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 293. Metsänarvioimisen tutkimusosasto, puuntuotoksen tutkimussuunta. 95 s.
- Teoria ja markkinahinnat. Metsälehti 22/1988. Mielipidesivun kirjoitus.
- Johansson, Per-Olov & Löfgren, Karl-Gustav. 1985. The economics of forestry & natural resources. Basil Blackwell.
- Mietola, Toivo. 1983. Metsän ja puuston arvonnäytteen määrittäminen. Tapion taskukirja 19. uudistettu painos s. 365-377.
- Ollonqvist, Pekka. Kasinotalouden taikureita. Metsälehti 20/1988. Mielipidesivun kirjoitus.
- Vuokila, Yrjö & Väliäho, Hannu. 1980. Viljeltyjen havumetsiköiden kasvatusmallit. Summary: Growth and yield models for conifer cultures in Finland. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 99(2). 271 s.

Summary

Thoughts about forest valuation

In this article the methods of forest valuation, especially the sales value or market value method are discussed. Some market value tables previously published in Finland are critically examined. In this connection attention is drawn to the rate of interest used in calculating the forest values.

Instructions to authors - Ohjeita kirjoittajille

Manuscripts are to be sent to the editors as three full, completely finished copies, including copies of all figures and tables. Original material should not be sent at this stage.

Research articles and notes

The editor-in-chief will select two or more referees to examine the manuscript.

The author must take into account any revision proposed by the referees. If the author informs the editor-in-chief of a differing opinion the board will, if necessary, consider the matter. Decision whether to publish the manuscript will be made by the editorial board within three months after the editors have received the revised manuscript.

Following final acceptance, no essential changes may be made to the manuscript without the permission of the editor-in-chief. Major changes presuppose a new application for acceptance.

The author is responsible for the scientific content and linguistic standard of the manuscript. The author may not have the manuscript published elsewhere without the permission of the editors of *Silva Fennica*. *Silva Fennica* accepts only manuscripts that have not earlier been published.

The author is to forward the final manuscript and original pictures to the editors within two months after acceptance. The text is best submitted on a floppy disk, together with a printout. The letter accompanying the manuscript must clearly state that the manuscript in question is the final version, ready to be printed.

Other contributions

Scientific correspondence, comments, reviews, travel reports, and announcements are accepted by the editorial board.

Form and style

Closer instructions on the form of the manuscript are given in the first number issued each year. Reprints of the instructions are available from the editors.

Käsikirjoituksesta lähetetään toimitukselle kolme täydellistä, viimeisteltyä kopiota, joihin sisältyy myös kopiot kaikista kuvista ja taulukoista. Originaaliaineistoa ei tässä vaiheessa lähetetä.

Tutkimusraportit ja -tiedonannot

Vastaava toimittaja lähettää käsikirjoituksen valitsemilleen ennakotarkastajille. Tekijän on otettava huomioon ennakotarkastajien korjauseitykset tai ilmoitettava eriävä mielipiteensä vastaavalle toimittajalle tai toimituskunnalle, joka tarvittaessa käsittelee asian. Kirjoituksen julkaisemisesta päättää toimituskunta kolmen kuukauden kuluessa siitä, kun korjattu käsikirjoitus on tullut toimitukselle.

Hyväksymisen jälkeen käsikirjoitukseen ei saa tehdä olennaisia muutoksia ilman vastaavan toimittajan lupaa. Suuret muutokset edellyttävät uutta hyväksymistä.

Kirjoituksen tekijä vastaa kirjoituksen tieteellisestä asiasisällöstä ja kieliasusta. Tekijä ei saa julkaista kirjoitusta muualla ilman *Silva Fennica* julkaisijan suostumusta. *Silva Fennica* hyväksyy vain aiemmin julkaisemattomia kirjoituksia.

Tekijän tulee lähettää lopullinen käsikirjoitus ja kuvaoriginaalit toimitukselle kahden kuukauden kuluessa hyväksymispäätöksestä. Teksti otetaan mieluiten vastaan mikrotietokoneen levykkeellä, jonka lisäksi tarvitaan paperituloste. Käsikirjoituksen saatteesta tulee selvästi ilmetä, että kyseessä on lopullinen, kirjapainoon tarkoitettu kappale.

Muut kirjoitukset

Keskustelu- ja kommenttipuheenvuorojen, kirja-arvostelujen, ilmoitusten ja matkakertomuksien julkaisemisesta päättää toimituskunta.

Kirjoitusten ulkoasu

Tarkemmat ohjeet käsikirjoitusten ulkoasusta julkaistaan kunkin vuoden ensimmäisessä numerossa. Ohjeita on saatavissa toimituksesta.



- Pukkala, T.** Prediction of tree diameter and height in a Scots pine stand as a function of the spatial pattern of trees. Tiivistelmä: Puun läpimitan ja pituuden ennustaminen tilajärjestyksen avulla männikössä. 83-99
- Pukkala, T.** Predicting diameter growth in even-aged Scots pine stands with a spatial and non-spatial model. Tiivistelmä: Läpimitan kasvun ennustaminen tasaikäisessä männikössä spatiaalisella ja ei-spatiaalisella mallilla. 101-116
- Jarva, M. & Tervahauta, A.** Neulasten rikkianalyysivertailu. Summary: A comparison of sulphur analyses of conifer needle samples. 117-124
- Pietilä, J.** Factors affecting the healing-over of pruned Scots pine knots. Seloste: Pystykarsitun männyn oksien kyljestyminen. 125-158
- Kuuluvainen, T. & Pukkala, T.** Effect of Scots pine seed trees on the density of ground vegetation and tree seedlings. Tiivistelmä: Männikön siemenpuiden vaikutus pintakasvillisuuden ja taimien määrään. 159-167
- Rummukainen, A.** Moreenimurskeella pinnoitettujen metsäteiden kunnossapito maataloustraktorikalustolla. Summary: Maintenance of crushed morain paved forest roads with agricultural tractor implements. 169-187
- Discussion - Keskustelua**
- Hämäläinen, J.** Ajatuksia metsän arvon määrittämisestä. Summary: Thoughts about forest valuation. 189-202

ISSN 0037-5330

