



Jukka Aarnio



Tapio Rantala

Jukka Aarnio ja Tapio Rantala

## Peltojen luontaisen metsityksen yksityistaloudellinen kannattavuus

**Aarnio, J. & Rantala, T.** 1999. Peltojen luontaisen metsityksen yksityistaloudellinen kannattavuus. *Metsätieteen aikakauskirja* 1/1999: 25–37.

Tutkimuksessa tarkastellaan peltojen luontaisen metsityksen yksityistaloudellista kannattavuutta sekä metsänomistajan itse rahoittamana että valtion metsänparannusavustuksella eri puolilla maata. Aineistona käytettiin pellonmetsityskokeita, joille oli syntynyt hieskoivun taimikoita. Kannattavuuskriteereinä käytettiin nettonykyarvoa ja sisäistä korkoa.

Peltojen luontaiset metsitykset olivat kannattavia (nykyarvot positiivisia) koko maassa metsänparannusrahoituksella ja myyntituloverotuksella 3 %:n korkokannalla. Kivennäispelloilla nettotuottojen nykyarvon keskiarvo oli 1 700 mk ja sisäisten korkojen keskiarvo 5,4 % sekä turvelloilla hieman alle 1 600 mk ja 5,1 %.

Luontaisessa metsityksessä tulisi suosia aktiivisesta kasvinviljelystä äskettäin vapautuneita tai vain lyhyen ajan kesantona olleita peltoja. Kivennäismaiden pelloilla istutus on yleensä maanomistajan kannalta kannattavin vaihtoehto. Erityisesti kivennäismaita hankalammin metsitettäviksi osoittautuneilla suopelloilla on myös luontainen metsittäminen varteenotettava vaihtoehto, koska kannattavuusero luontaisen metsityksen ja istutuksen välillä jää turvemailla pienemmäksi. Valintaan vaikuttavat kuitenkin oleellisesti maanomistajan pääomalleen asettama tuottovaatimus ja toisaalta käytettävissä olevan julkisen rahoituksen ja oman rahoituksen osuudet.

Asiasanat: pellonmetsitys, hieskoivu, liiketalous, kannattavuus

Yhteystiedot: *Aarnio*, Metsäntutkimuslaitos, Helsingin tutkimuskeskus, Unioninkatu 40 A, 00170 Helsinki; *Rantala*, Helsingin yliopisto, metsäekonomian laitos, Unioninkatu 40 B, 00170 Helsinki. Faksi (09) 8570 5717, sähköposti [jukka.aarnio@metla.fi](mailto:jukka.aarnio@metla.fi)

Hyväksytty 9.11.1998

# 1 Johdanto

Peltojen metsitystä on tuettu julkisin varoin 1960-luvun loppupuolelta alkaen. 1980-luvun loppupuolella peltoalan vähentämistarpeeksi arvioitiin 650 000–700 000 hehtaaria (Komiteamietintö 1987:24). Vuonna 1992 tavoitteeksi asetettiin poistaa vuosittain 20 000 peltohehtaaria maataloustuotannosta (Maatilahallitus tiedottaa 1992). Käytännössä sekä vuonna 1992 että 1993 metsitettiin noin 17 000 hehtaaria. Vuonna 1994 metsitettiin enää alle 9 000 hehtaaria pääasiassa vanhoihin metsityssuunnitelmiin perustuen (Tapion vuosikirja 1995). Uusille hankkeille ei enää maksettu metsityspalkkiota.

Suomen EU-jäsenyyden myötä laadittiin vuonna 1995 EU-rahoituksen edellyttämä ”Ohjelma maatalouden metsätoimenpiteiksi” vuosiksi 1995–1999 (Ohjelma... 1995). Ohjelman alkuperäisenä tavoitteena oli metsittää peltoja viiden vuoden aikana yhteensä 88 000 hehtaaria palkkiometsitysten ja luopumiseläkejärjestelmän kautta. Kolmena ensimmäisenä vuotena on kuitenkin jääty huomattavasti jälkeen asetetuista tavoitteista.

Kaikkiaan yksityismailla on vuodesta 1969 vuoteen 1996 mennessä metsitetty peltoa lähes 190 000 hehtaaria (Metsätalostollinen... 1997). Metsitykset on tehty lähes kokonaan istuttamalla. Peltojen metsänistutuksesta tehty tutkimus osoitti etenkin kivennäismailla rauduskoivun yksityistaloudellisesti kannattavimmaksi istutusvaihtoehdoksi (Aarnio ja Rantala 1994). Saman tutkimuksen mukaan kuusen istutuksen kannattavuus oli hieman koivua huonompi ja männyn selvästi huonoin suuren epäonnistumisriskin vuoksi.

Viime vuosikymmeninä peltoja on metsittyntä jatkuvasti myös luontaisesti ilman määrätietoisia toimenpiteitä. Lainsäädännöllisiä esteitä luontaiselle metsittämiselle ei nykyisin ole, vaan julkisia varoja voidaan käyttää peltojen metsänviljelyn ohella myös pellon luontaisen metsittymisen edistämiseen. Metsätalouden maaksi siirtyneestä peltoalasta arviolta 30–40 % on metsittyntä luontaisesti, vaikka sitä ei olekaan tuettu (Selby 1980, Mustonen 1990). Luontaisesti peltoja on metsittyntä suhteellisesti ottaen vähiten Itä-Suomessa. Luontaisesti metsittyneet pelot lienevät olleet lähinnä maatilojen huonoimpia ja syrjäisimpiä peltoja.

Pellon metsitystyöryhmän mukaan turvepeltojen

metsityksessä luontainen vaihtoehto on asetettava aina etusijalle ja tällöin kasvatuskelpoiseksi pääpuulajiksi on hyväksyttävä myös hieskoivu (Pellon metsitystyöryhmän... 1988). Hieskoivun etuna ovat hyvät selviytymismahdollisuudet sellaisillakin veden vaivaamilla ja hallanaroilla pelloilla, joilla havupuiden istutukset usein epäonnistuvat. Hieskoivu on varteenotettava puulaji myös ravinteisuudeltaan epätasapainoisilla pelloilla, koska se ei ole yhtä herkkä ravinnepuutoksille kuin havupuut ja rauduskoivu. Hyvillä kasvupaikoilla havupuiden ja rauduskoivun puuntuotos ja puuraaka-aineen arvo ovat kuitenkin huomattavasti hieskoivua suurempia (Saramäki 1994).

Metsityksen tulo- ja menosarjat poikkeavat olennaisesti kasvinviljelyn vastaavista sarjoista. Kasvinviljelyssä tulot ja menot toistuvat vuosittain melko säännöllisinä. Sen sijaan pellonmetsityksissä tehdään alkuvaiheessa investointeja, joista saadaan tuloja vasta vuosikymmenien kuluttua. Pellon luontaisen metsityksen alkuinvestointi on pieni verrattuna istutukseen. Pääomaa sitoutuu ainoastaan pintakasvillisuuden torjuntaan ja pellon muokkaukseen sekä joissakin tapauksissa vesitalouden järjestelyyn.

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää peltojen luontaisen metsittämisen yksityistaloudellinen kannattavuus hieskoivua kasvatettaessa. Kannattavuus määritetään eri puolilla Suomea maanomistajan itse rahoittamille ja osittain valtion metsänparannustuelle toteutetuille hankkeille. Luontaisilla metsityksillä saatuja nettohyötyjä voidaan tietyillä edellytyksillä verrata aiemmin laskettuihin peltojen metsänistutuksen nettohyötyihin. Kannattavuuskriteerinä käytetään nykyarvon ohella sisäistä korkoa.

## 2 Aineisto ja menetelmät

### 2.1 Inventointiaineisto ja tuotosten laskenta

Tutkimusaineistona käytettiin Metsäntutkimuslaitoksen peltojen metsitysmenetelmä -tutkimushankkeen kenttäkokeita (Ferm ym. 1993). Kokeet oli perustettu käytännön pellonmetsitysaloilta pääosin vuonna 1990. Metsitykset tehtiin samana vuonna. Hieman yli puolet pelloista oli viljelykäytössä met-

sityshetkellä tai oli ollut kesantona korkeintaan kolme vuotta. Noin kolmannes pelloista oli pitkään ollut pakettipeltoina tai jäänyt viljelemättä. Pelot metsettiin istuttaen, kylvään ja luontaisesti.

Valtaosassa peltoja oli kuusi koejäsentä, joista yksi oli luontainen metsittäminen ja muut viljelyvaihtoehtoja. Tutkimukseen otettiin mukaan ne luontaisen metsityksen pelot, jotka oli mitattu neljäntenä kasvukautena. Peltoja oli 41 kpl ja niillä oli 243 kpl 50 m<sup>2</sup>:n osakoealoja. Osakoealoista kaksi kolmannesta oli luokiteltu kivennäismaiksi ja kolmannes turvemaiksi. Kullakin osakoealalla oli viisi yhden neliömetrin näytekoealaa.

Tutkimusaineiston pelot sijaitsivat Satakunnan, Uudenmaan-Hämeen, Etelä-Karjalan, Itä-Savon, Pohjois-Savon, Keski-Suomen, Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan (ruots), Keski-Pohjanmaan, Pohjois-Pohjanmaan ja Lapin metsälautakunnissa. Puuntuotokset ja kannattavuudet laskettiin kultakin pellolta erikseen. Pelot ryhmiteltiin lopullisessa kannattavuuslaskennassa kolmeen osaan: 1) eteläisen ja 2) keskisen Suomen sekä 3) Keski-/Pohjois-Pohjanmaan alueisiin (taulukko 1), joille laskettiin yksittäisten peltojen kannattavuustunnuksista osakoealojen lukumäärällä painotetut keskiarvot. Eteläisen Suomen alueella oli vain kivennäismaiden peltoja.

Yleisin maanmuokkausmenetelmä oli ojitusmästitys. Peltojen koejärjestelyt sisälsivät tavallisesti myös muita maanmuokkausvaihtoehtoja (penkkikyntö, täysmuokkaus ja metsäauraus). Jos pellolla oli käytetty useita eri muokkausmenetelmiä, käsiteltiin koealoja laskelmissa erillisinä. Muokkausmenetelmän vaikutusta kannattavuuteen ei kuitenkaan voitu analysoida aineiston vähäisyyden vuoksi.

Suurin osa kokeista inventoitiin perustamisen jälkeen vuosittain. Yleisin puulaji oli hieskoivu, jota oli yleensä runsaasti, mikäli sitä ylipäättään oli syntynyt koealalle. Hieskoivu näytti selviytyvän parhaiten hengissä nuoruusvaiheen kilpailusta ja tuhoista. Tätä edesauttoivat hieskoivun nuoruusvaiheen nopea pituuskasvu ja taimien suuri lukumäärä. Havupuista poiketen hieskoivun taimia syntyi koealoille paitsi heti kokeen perustamisen jälkeen myös seuraavina vuosina. Valtaosa koealoille syntyneistä kuusen ja männyn taimista tukahtui rikkakasvillisuuden alle jo metsikön kehityksen alkuvaiheessa (Ferm ym. 1993, Hytönen 1995). Tästä johtuen metsiköt oletettiin kasvujen laskennassa puhtaiksi

hieskoivikoiksi, vaikka eräillä koealoilla esiintyi jonkin verran myös pieniä kuusentaimia.

Taimet mitattiin ja niiden lukumäärät laskettiin 1 m<sup>2</sup>:n näytekoealoilta, jolloin yksi taimi vastaa 10 000 tainta hehtaarilla. Näin pienellä alalla on käytännössä mahdollista kasvattaa ensiharvennusikään asti korkeintaan yksi puu. Siksi laskenta-aineistoa muodostettaessa otettiin kultakin näytekoealalta huomioon vain kookkain taimi. Mittauksissa ei hies- ja rauduskoivuja eroteltu toisistaan, mutta oletettavasti suurin osa oli hieskoivuja (Ferm ym. 1993, Hytönen 1995).

Koealoista hieman alle kolmannes oli taimettomia tai taimia oli syntynyt alle 500 kpl/ha (taulukko 1). Maan eri osien tai kivennäis- ja turvemaitten välillä ei onnistumisessa ollut eroja.

Metsitystä edeltäneellä pellon käytöllä oli huomattava vaikutus metsityksen onnistumistodennäköisyyteen (taulukko 2). Vilja- ja heinäpelot olivat olleet poissa aktiivisesta maatalouskäytöstä korkeintaan kolme vuotta ennen metsitystä. Kaikkia viljapelloja ja suurinta osaa heinäpelloista on yleensä lannoitettu niiden ollessa viljelykäytössä, joten niissä oli runsaasti ravinteita. Pakettipeltoja ja peltoheitot olivat olleet poissa viljelystä vähintään 10 vuotta, useimmiten jopa 20 vuotta ennen metsitystä. Epäonnistumisriski oli huomattavasti suurempi, jos pelto oli ollut pitkään poissa maatalouskäytöstä.

Laskennan vaiheet on esitetty kuvassa 1. Puuston kehitys simuloitiin Metsälaskelman (MELA) avulla (Siitonen 1983 ja Ojansuu ym. 1991). Mellassa hieskoivun kasvu ennustetaan korjatulla männyn kasvumalleilla. Simulointiaskel oli viisi vuotta. Puuston käsittelyvaihtoehdot noudattivat Metsäkeskus Tapion metsänhoitosuosituksia väljennettynä hakkuiden ajoittumisen ja minimihakkuukertymän osalta (Metsänhoitosuositukset 1989). Simulointeja ei tehty niille pelloille, joille luontaista puustoa ei ollut syntynyt.

Taimien esiintyminen pelloilla oli usein ryhmitäistä. Metsityksen onnistuessaakin oli koealoista neljäntenä vuonna keskimäärin kolmasosa taimettomia. Silloinkin, kun koivun taimia oli syntynyt erittäin runsaasti, oli pelloilla aina myös kokonaan tyhjiä näytekoealoja. Laskennassa ryhmittäisyys otettiin huomioon siten, että MELA-ohjelman syöttötiedoissa kukin näytekoeala säilytettiin erillisenä laskentayksikön sisällä. Tällöin kaikki toi-

**Taulukko 1.** Taimettumisen onnistuminen luontaisen pellonmetsityksen kokeilla.

Alue	Metsälautakunta	Muokkauk- tapa <sup>1)</sup>	Onnistuneet		Epäonnistuneet	
			Peltoja	Koaloja	Peltoja	Koaloja
<b>Kivennäismaat</b>						
Eteläinen Suomi	Satakunta	3	1	7	-	-
	Uusimaa-Häme	3	-	-	1	4
	Etelä-Karjala	1	1	8	-	-
		2	1	8	1	4
		3	1	6	1	2
		Yhteensä			36	
Keskinen Suomi	Itä-Savo	1	1	6	1	6
	Pohjois-Savo	1	-	-	1	4
	Keski-Suomi	1	1	3	-	-
		2	1	2	-	-
		3	3	10	-	-
	Etelä-Pohjanmaa	1	1	6	-	-
		2	1	6	-	-
		3	1	6	1	2
	Pohjanmaa (ruots.)	2	1	3	-	-
		3	2	12	1	4
	Yhteensä			54		16
Keski-/Pohjois- Pohjanmaa	Keski-Pohjanmaa	1	-	-	1	7
		2	-	-	1	7
		3	4	15	3	7
	Pohjois-Pohjanmaa	3	2	8	-	-
		4	1	2	-	-
Yhteensä			25		21	
Kivennäismaat yhteensä				115		47
<b>Turvemaat</b>						
Keskinen Suomi	Pohjois-Savo	1	-	-	2	5
		3	-	-	1	3
	Keski-Suomi	3	1	2	1	2
		Etelä-Pohjanmaa	1	2	14	-
Pohjanmaa (ruots.)	3	2	12	1	8	
Yhteensä			28		18	
Keski-/Pohjois- Pohjanmaa	Keski-Pohjanmaa	1	1	7	-	-
		2	1	8	-	-
		3	3	10	1	2
	Pohjois-Pohjanmaa	3	1	2	-	-
		Lappi	1	1	2	-
	2	-	-	1	2	
	3	1	2	-	-	
Yhteensä			31		4	
Turvemaat yhteensä				59		22

<sup>1)</sup> 0 = ei muokkausta, 1 = penkkikyntö, 2 = täysmuokkaus, 3 = mätästys, 4 = metsänaurus

**Taulukko 2.** Peltojen metsitystä edeltänyt käyttö.

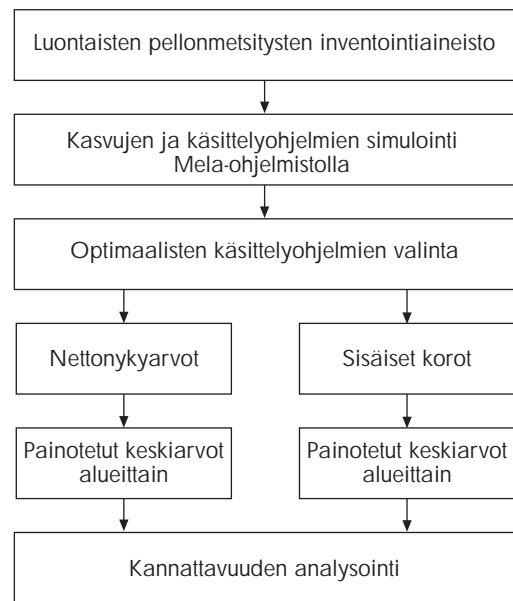
Alkuperä	Onnistuneet pellot		Epäonnistuneet pellot	
	kpl	%	kpl	%
Viljapelto	6	75	2	25
Heinäpelto	10	71	4	29
Laidun	2	50	2	50
Pakettipelto/peltoheitto	8	57	6	43
Ei tietoa	-	-	1	100
<b>Yhteensä</b>	<b>26</b>		<b>15</b>	

menpiteet kohdistuivat mitattuihin puuyksilöihin ja taimettomat koalat säilyvät aukkoina kiertoajan loppuun asti. Simuloinnissa uusien puiden syntyminen tyhjille koaloille estettiin poistamalla MELASTA puiden syntymismalli, koska se ei soveltunut kuvaamaan heinittymään päässeen pellon hidasta ja epätasaista metsittymistä. Sen sijaan puiden kuolemismalli oli käytössä, koska kiertoajan kuluessa puuta kuolee todennäköisesti ainakin jossain määrin erilaisiin tuhoihin.

Laskentayksiköiden käsittelyohjelmat valittiin maksimoimalla nettotuottojen nykyarvo 3 %:n laskentakorkokannalla (katso Aarnio ja Rantala 1994). Nykyarvot sisälsivät ensimmäisen kiertoajan tuloja menotapahtumat.

Hieskoivikon kasvattamisen keskeisenä tavoitteena voidaan pitää, että sen alle kiertoajan loppupuolella syntyy luontaisesti tai istuttamalla kuusikko. Seuraavan kiertoajan kuusikoista saatavia tuottoja ei suuren epävarmuuden vuoksi enää simuloitu, vaan tulevien puusukupolvien meno- ja tulovirrat otettiin mukaan lopulliseen kannattavuusvertailuun aikaisemman tutkimustiedon perusteella.

Pelloilla, joille oli syntynyt tiheä hieskoivutaimikko, oletettiin tehtävän taimikonhoito keskimäärin 9 vuoden iällä. Jos metsikön runkoluku ylitti pohjapinta-alan tai runkoluvun puolesta harvennusrajan, tehtiin yksi alaharvennus keskimäärin 49 vuoden iällä (taulukko 3). Metsiköiden päätehakkuiäksi tuli 44–74 vuotta. Alhainen runkoluku johti lyhyempään kiertoaikaan. Parhaiten metsittyneillä pelloilla ainespuun keskimääräinen vuotuinen kasvu vaihteli pääsääntöisesti välillä 4–6 m<sup>3</sup>/ha. Puuston aukkoisuus ja alhainen runkoluku alensivat selvästi kokonais-

**Kuva 1.** Luontaisen pellonmetsityksen kannattavuuden laskennan vaiheet.

kasvua. Kaikki ainespuuksi kelpaava puutavara oletettiin kuitupuuksi, koska hieskoivikoista saadaan yleensä hyvin vähän tukkipuuta runkojen mutkaisuuden ja pienen koon vuoksi. Verkasalon (1997) mukaan tukkipuun osuus voi pitkällä kiertoajalla ja 2 harvennuksella nousta kivennäismaiden hieskoivikoissa 25 ja turvemaiden 10 %:iin.

## 2.2 Tuotosten hinnoitteluperusteet ja kustannukset

Puutavara hinnoiteltiin metsälautakunnittain vuoden 1991 koivukuitupuun kantohinnoilla (Metsätalostilinen... 1993), jotta vertailu istuttaen metsitettyjen peltojen kannattavuuslukuihin (Aarnio ja Rantala 1994) helpottuisi. Hinnat vaihtelivat 73 markasta 84 markkaan kuutiometriltä. Näihin hintoihin tehtiin leimikon järeyden ja tiheyden mukaan vuoden 1991 maaliskuun lopussa päättyneen hintasuositussopimuksen mukaiset yksikköhinnan korjaukset (Puun... 1990).

Peltojen luontaisessa metsityksessä kustannuksia syntyi pellon muokkauksesta, heinäntorjunnasta

**Taulukko 3.** Metsiköiden ennustettu kehitys ja hakkuut 1. kiertoajalla.

Alue	Metsälautakunta	Runkoluku kierto-ajan alussa, kpl/ha (*)	Harvennus-hakkuiden lukumäärä, kpl	Kiertoaika, a	Ainespuun keskimääräinen vuotuinen kasvu, m <sup>3</sup> /ha/a
<b>Kivennäismaat</b>					
Eteläinen Suomi	Satakunta	4000	1	69	5,4
	Etelä-Karjala	1143–3000	0	44–49	1,7–4,1
Keskinen Suomi	Itä-Savo	667	0	54	1,7
	Keski-Suomi	1000–10000	0–1	49–74	2,6–5,8
	Etelä-Pohjanmaa	1000–7333	0–1	54–74	1,7–6,1
	Pohjanmaa (ruots.)	2000–8667	0–1	54–69	3,6–5,7
Keski-/Pohjois-Pohjanmaa	Keski-Pohjanmaa	1500–6300	0–1	49–74	2,5–5,7
	Pohjois-Pohjanmaa	2000–5000	0–1	59–69	1,7–5,2
<b>Turvemaat</b>					
Keskinen Suomi	Keski-Suomi	3000	1	59	2,8
	Etelä-Pohjanmaa	2000–5000	0–1	59–74	3,3–6,5
	Pohjanmaa (ruots.)	667–1333	0	54–59	1,9–3,5
Keski-/Pohjois-Pohjanmaa	Keski-Pohjanmaa	1000–3400	0	49–64	1,3–4,9
	Pohjois-Pohjanmaa	4000	1	74	5,6
	Lappi	8000	0	74	3,7–3,8

**Taulukko 4.** Yksikkökustannukset työlajeittain, mk/ha.

a = Omarahoitus

b = Metsänparannusrahoitus

Työlaji	Eteläinen Suomi		Keskinen Suomi		Keski-/Pohjois-Pohjanmaa		
	a	b	a	b	a	b	
Pellonmuokkaus	Penkkikyntö	390	273	320–430	192–300	335–680	156–238
	Täysmuokkaus	710	497	570–750	305–450	530–650	212–325
	Ojitusmätästys	1150–1380	805–966	1100–1340	575–800	880–1320	352–575
	Metsäauraus	-	-	-	-	670	268
Heinän torjunta	880–900	140–340	0–950	0–250	0–870	0–130	
Suunnittelu ja työnjohto	400	0	400	0	400	0	
Taimikonhoito	1050–1100	510–540	1100–1210	425–590	900–1120	267–425	

sekä suunnittelusta ja työnjohdosta. Kustannusten tasona käytettiin vuonna 1991 toteutuneita metsälautakunnittaisia keskikustannuksia (Hanketoteutuksen... 1992). Neljästä muokkausvaihtoehdosta kallein oli ojitusmätästys ja halvin penkkikyntö (taulukko 4). Pintakasvillisuuden torjuntaa tehtiin yksinomaan ennakkokäsittelynä ennen maanmuokka-

usta. Torjunnan hehtaarikustannukset olivat keskimäärin 700–900 markkaa, mutta joillakin pelloilla ei ennakktorjuntaa ollut tehty lainkaan.

Metsittäjälle maksettavaksi jäävä kustannusosuus määritettiin sekä maanomistajan omalla rahoituksella että valtion metsänparannustuella. Suunnittelu- ja työnjohtokustannukset sekä heinätorjunnan

**Taulukko 5.** Pinta-alaverotuksen määräytymisperusteet (veroluokka I).

	Eteläinen Suomi	Keskinen Suomi	Keski-/Pohjois- Pohjanmaa
Metsäveroluku, (m <sup>3</sup> /ha)	5,2–5,6	4,6–5,3	2,2–4,1
Verokuutiometrin raha-arvo, mk	123–136	111–140	77–91
Verovapaus, vuotta	15–20	20–25	25–30

materiaalikustannukset korvataan kokonaan metsänparannusvaroista. Työkustannukset korvataan osittain metsänparannustukena ja loppuosa jää maanomistajan maksettavaksi (Asetus metsänparannusasetuksen muuttamisesta 1563/92). Metsälautakunnittain tukiprosentit olivat seuraavat:

Satakunta	35
Etelä-Karjala	30
Itä-Savo	30
Keski-Suomi	40
Etelä-Pohjanmaa	50
Pohjanmaa (ruots.)	50
Keski-Pohjanmaa	50
Pohjois-Pohjanmaa	60
Lappi	70

Pellon metsittymisen seurauksena sen maankäyttölaji muuttuu metsämaaksi. Tässä tutkimuksessa oletettiin metsänomistajan maksavan veroa joko pinta-alaperusteisen verojärjestelmän mukaan ottamalla huomioon lakisääteinen verovapaus (15–30 vuotta) tai uuden myyntituloihin perustuvan verojärjestelmän mukaan. Jos metsitysinvestointi tehdään 1990-luvulla, voidaan ensimmäiset hakkuutulot saada vasta vanhasta verojärjestelmästä luopumiseen liittyvän 13 vuoden siirtymäkauden jälkeen, jolloin metsävero peritään kaikilta jo tuloperusteisesti. Laskelmat tehtiin kuitenkin myös pinta-alaveroperusteisina vertailukelpoisuuden parantamiseksi aiempiin tutkimustuloksiin.

Myyntitulojen verotuksessa käytettiin veroprosenttina 25 (nousi vuoden 1996 alusta 28 %:iin). Kantorahatuloista pidätetään nykyisin 18 % veroa, koska sen on arvioitu olevan keskimääräinen veroprosentti puuntuotannon kustannusten vähennysten

jälkeen. Tämä oletettiin myös tässä tutkimuksessa tulon tilakohtaiseksi veroprosentiksi.

Pinta-alaverotuksessa vero määritettiin metsälautakunnittaiten keskiarvolukujen perusteella (taulukko 5). Maanviljelijöiden keskimääräiseksi tuloveroprosentiksi arvioitiin 30 % (Maatalouslaskenta 1990). Laskelmissa käytettävää metsäveroa määritettäessä otettiin huomioon myös edellä esitetyt määräaikaikaiset verovapaudet ja muut vähennykset (Laki maatilatalouden tuloverolain muuttamisesta 718/1990).

## 2.3 Kannattavuuden määrittäminen

Kasvatusvaihtoehtojen kannattavuuskriteereinä käytettiin tulevaisuudessa saatavien nettotuottojen nykyarvoa (nettonykyarvoa) sekä sisäistä korkoa. Nettonykyarvojen avulla voidaan tuloksia verrata peltojen metsänistutuksesta (Aarnio ja Rantala 1994) saatuihin kannattavuuslukuihin. Sisäisen koron avulla kannattavuutta voidaan arvioida helpommin myös maa- ja metsätalouden ulkopuolisiin sijoituskohteisiin nähden. Lisäksi investoinnin sisäinen korkokanta kuvaa hyvin hankkeeseen sijoitetun pääoman tuottoa.

Investointien nettonykyarvot määritettiin 3 ja 5 prosentin korkokannoilla. Nykyarvot sisälsivät ensimmäisen puusukupolven nettotuotot. Tulevien luontaisesti tai viljellen syntyneiden puusukupolvien vaikutusta nettonykyarvoihin ei otettu laskelmiin mukaan, vaan sitä tarkastellaan aikaisemmissa tutkimuksissa laskettujen nykyarvojen pohjalta. Ensimmäisessä vaiheessa laskelmat tehtiin pellon jokaiselle maanmuokkauksittelylle erikseen. Toisessa vaiheessa tulokset ryhmiteltiin ja yhdistettiin alueittain (taulukko 1). Alueille laskettiin osakalojen lukumäärällä painotetut keskiarvot ja hajonnat kannattavuustunnuksista.

## 3 Tulokset

### 3.1 Kivennäismaat

Pellonmetsittäjän tavoitteet pelkistettiin tulo- ja menosarjoista laskettuihin nettonykyarvoihin. Vaik-

**Taulukko 6.** Kivennäismaitten nettonykyarvojen keskiarvot (X) ja hajonnat (s) 3 %:n ja 5 %:n korkokannoilla.

Alue		Omarahoitus				Metsänparannusavustus			
		Omarahoitus ilman verotusta		Omarahoitus ja myyntitulojen verotus		Pinta-alaverotus		Myyntituloerotus	
		Korkokanta		Korkokanta		Korkokanta		Korkokanta	
		3%	5%	3%	5%	3%	5%	3%	5%
Eteläinen Suomi	X	735	-1171	222	-1337	-101	-976	1793	195
	s	770	740	661	696	694	458	534	454
Keskinen Suomi	X	545	-1444	56	-1569	406	-694	1704	29
	s	1021	461	866	447	1168	417	933	284
Keski-/Pohjois-Pohjanmaa	X	175	-1742	-275	-1840	1033	-364	1615	-15
	s	755	312	568	332	919	220	875	193

ka pellon alueellinen sijainti on kannattavuuden analysoinnin kannalta merkittävä tekijä, ei metsityksen kannattavuutta voitu aineiston suppeuden vuoksi luotettavasti tarkastella metsälautakuntatasa-

Viime aikoina suurin osa pellonmetsityksistä on toteutettu julkisen rahoitustuen turvin. Metsänparannusrahoituksella ja myyntituloerotuksella olivat metsityshankkeet kannattavia (nykyarvot positiivisia) 3 %:n korkokannalla koko maassa (taulukko 6). Eteläisessä ja keskisessä Suomessa nykyarvot olivat positiivisia jopa 5 %:n korkokannalla. 3 %:n laskentakorolla nykyarvot olivat eri tutkimusalueilla likimain samansuuruisia vaihteluvälin ollessa 1 600 ja 1 800 markkaa.

Nykyarvot jäivät pinta-alaverotuksella huomattavasti alemmiksi kuin puunmyyntitulojen verotuksella (taulukko 6). Pinta-alaverotuksella ja metsänparannusrahoituksella luontaisen metsityksen nettonykyarvot olivat -100 ja 1 000 markan välillä 3 %:n laskentakorolla (taulukko 6). Merkille pantavaa on, että pinta-alaverotuksella luontaisen metsityksen nettonykyarvot jäivät 3 %:n laskentakorolla eteläisessä Suomessa negatiivisiksi, mutta olivat Keski-/Pohjois-Pohjanmaalla noin 1 000 mk/ha. Vastaavat nettonykyarvot 5 %:n laskentakorkokannalla olivat koko maassa negatiivisia. Pinta-alaverotuksen epäedullisuus tuloverotukseen nähden oli selvä erityisesti Etelä-Suomessa.

Eri menetelmillä muokatut koelat oli aineiston laskennassa välttämätöntä käsitellä erikseen, koska

**Taulukko 7.** Kivennäismaitten sisäisten korkojen keskiarvot ja hajonnat ositteittain.

a = omarahoitus ilman verotusta  
b = omarahoitus, myyntituloerotus  
c = mp-rahoitus, pinta-alaverotus  
d = mp-rahoitus, myyntituloerotus

Alue		Sisäinen korko, %			
		a	b	c	d
Eteläinen Suomi	X	3,6	3,2	2,6	6,2
	s	0,7	0,7	1,4	1,7
Keskinen Suomi	X	3,2	2,9	3,0	5,0
	s	0,6	0,7	1,5	0,7
Keski-/Pohjois-Pohjanmaa	X	2,9	2,6	3,8	4,9
	s	0,5	0,5	0,9	0,6

kustannukset ja metsittymistulokset vaihtelivat voimakkaasti. Muokkausmenetelmien välisiä kannattavuusvertailuja ei kuitenkaan ollut mahdollista tehdä, koska kaikilla alueilla ei oltu kokeiltu jokaista muokkausmenetelmää ja mätästystä lukuunottamatta kunkin muokkausmenetelmän aineistot jäivät alueittain vähälukuisiksi. Tulokset kuitenkin osoittivat, että parhaat taimettumistulokset ja myös kannattavuudet saadaan maan pintaa mahdollisimman paljon paljastavalla muokkaustavalla, kuten täysmuokkauksella. Maanpinnan voimakas paljastaminen luo paljon taimettumiselle edullisia kohtia ja toisaalta myös vähentää alkuvaiheessa rikkakasvien kilpailua (ks.



Ferm ja Polet 1991, Hytönen 1995). Mätästyksen kannattavuus jäi keskimäärin selvästi heikommaksi johtuen sekä heikommasta metsittymistuloksesta että selvästi korkeammista kustannuksista.

Toteutettaessa metsitys omarahoituksella saatiin 3 %:n korkokannalla koko maassa keskimäärin positiivisia nettohyötyjä, kun verotuksen vaikutusta ei otettu huomioon (taulukko 6). Tosin jokaisella alueella oli peltoja, joilla nettohyödyt jäivät myös negatiivisiksi. Nettohyödyt alenivat selvästi siirryttäessä etelästä pohjoiseen. Kaikki investoinnit olivat jo 5 %:n korkokannalla ilman verotustakin kannattamattomia. Kun myyntitulojen verotus otettiin huomioon, alenivat 3 %:n korkokannalla määritetyt nettohyödyt keskimäärin 500 mk/ha.

Käytettäessä valtion rahoitustukea oli sisäisten korkojen alueittainen keskiarvo 5,4 % ja hajonta 1,0 %-yksikköä myyntituloverotuksella (taulukko 7). Pinta-alaverotuksella metsitysten sisäinen korko oli keskimäärin 3,1 %. Kaiken kaikkiaan sisäiset korot nousivat korkeiksi.

Hankkeiden rahoitus maanomistajan omin varoin alensi sisäisiä korkoja keskimäärin 2,5 %-yksiköllä verrattuna metsänparannusavustukseen (taulukko 7). Omarahoitusvaihtoehdossa ilman veroja sisäinen korko oli keskimäärin 3,2 %. Kun puun myyntitulojen verotus otettiin mukaan laskelmiin, laskivat sisäiset korot keskimäärin 0,3 %-yksikköä.

### 3.2 Turvemaat

Suopeltojen metsitysaineisto oli keskisestä Suomesta ja Keski-/Pohjois-Pohjanmaalta. Käytettäessä las-

kelmien perustana myyntitulojen verotusta saatiin 3 %:n korkokannalla nettohyödyksi keskimäärin hieman alle 1 600 ja hajonnaksi 850 mk/ha. Metsitysinvestoinnit olivat molemmilla alueilla kannattavia vielä 5 %:n korkokannallakin.

Metsänparannusrahoituksella ja pinta-alaverotuksella saatiin positiivisia nettohyötyjä käytettäessä 3 %:n korkokantaa (taulukko 8). Keskimääräiseksi nettohyödyksi 3 %:n korolla saatiin vähän yli 700 mk/ha. Pinta-alaverotuksen suhteellinen kannattavuus myyntituloverotukseen nähden parani edettäessä pohjoista kohti. Osaltaan tähän vaikutti myös metsänparannustuen alueellinen porrastus.

Turvemailla yleisin muokkausmenetelmä oli ojitustmästäys, mutta myös penkkikyntöä ja täysmuokkausta käytettiin. Aineisto ei kuitenkaan anna mahdollisuuksia menetelmien edullisuuden vertailuun. Pääsääntöisesti penkkikynnöllä saatiin kuitenkin korkeampia nettohyötyjä kuin mätästyksellä.

Tehtäessä metsitys maanomistajan omin varoin jäivät nettohyödyt selvästi alhaisemmiksi kuin metsänparannustuella myös turvemailla (taulukko 8). Käytettäessä 3 %:n korkokantaa oli metsitys vielä kannattava investointi (nettohyöty positiivinen). Sen sijaan 5 %:n korolla kaikki metsityshankkeet olivat jo selvästi kannattamattomia. Oettaessa myyntituloverotus mukaan tarkasteluun heikkeni kannattavuus edelleen, ja nettohyödyt olivat Keski-/Pohjois-Pohjanmaalla negatiivisia jo 3 %:n korkokannallakin.

Metsänparannustuella ja myyntituloverotuksella sisäisten korkojen keskiarvo oli 5,1 % ja hajonta 0,8 %-yksikköä (taulukko 9). Käytettäessä pinta-alaverotusta sisäinen korko laski 3,7 %:iin. Muok-

**Taulukko 8.** Turvemaitten nettohyötyjen keskiarvot (X) ja hajonnat (s) 3 %:n ja 5 %:n korkokannoilla.

Alue		Omarahoitus				Metsänparannusavustus			
		Omarahoitus ilman verotusta		Omarahoitus ja myyntitulojen verotus		Pinta-alaverotus		Myyntituloverotus	
		Korkokanta		Korkokanta		Korkokanta		Korkokanta	
		3%	5%	3%	5%	3%	5%	3%	5%
Keskinen Suomi	X	777	-1178	304	-1294	610	-518	1739	100
	s	1222	609	1073	609	1073	408	985	337
Keski-/Pohjois-Pohjanmaa	X	123	-1581	-280	-1669	821	-342	1417	7
	s	587	434	482	421	844	283	741	258

**Taulukko 9.** Turvemaitten sisäisten korkojen keskiarvot ja hajonnat ositteittain.

- a = omarahoitus ilman verotusta  
 b = omarahoitus, myyntituloerotus  
 c = mp-rahoitus, pinta-alaverotus  
 d = mp-rahoitus, myyntituloerotus

Alue		Sisäinen korko, %			
		a	b	c	d
Keskinen Suomi	X	3,5	3,2	3,5	5,2
	s	0,8	0,8	1,1	0,8
Keski-/Pohjois-Pohjanmaa	X	3,0	2,7	3,8	4,9
	s	0,4	0,5	1,2	0,8

kausmenetelmistä parhaat sisäiset korot saatiin kaikilla rahoitustavoilla ja verotusmuodoilla pääsääntöisesti penkkikynnöllä.

Omarahoituksella ilman veroja sisäisten korkojen keskiarvo oli 3,2 %. Verotuksen mukaan ottaminen laski kannattavuutta keskimäärin 0,3 %-yksikköä. Korot olivat myyntituloerotuksella ja omarahoituksella keskimäärin 2,2 %-yksikköä alempia kuin metsäparannusavustuksella. Sisäisten korkojen lasku oli turvemaitilla samaa suuruusluokkaa kuin kivennäismailla.

## 4 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Pellon muuttaminen metsäksi voidaan toteuttaa monella eri tavalla. Vaihtoehtojen kustannukset poikkeavat huomattavasti toisistaan. Puuntuotoksen maksimointiin tähtäävä istuttaminen siihen liittyvine lisätöineen on kallein vaihtoehto. Halvin ratkaisu maanomistajalle on jättää pelto ilman toimenpiteitä metsittämään ja odottaa mahdollisesti vuosikymmeniäkin puuston syntyä. Edellisten välimuoto on pellon aktiivinen luontainen metsittäminen, jolloin kustannuksia aiheuttavat vain tärkeimmät luontaista metsittämistä edistävät toimenpiteet. Pelkkä kustannusten minimointi ei kuitenkaan riitä perusteeksi luontaisen vaihtoehdon valinnalle. Lopulliseen metsityspäätökseen vaikuttavat kasvupai-

kan ja metsityksen biologiaan liittyvät tekijät sekä toisaalta metsänomistajan omat tavoitteet ja rahoitusmahdollisuudet.

Pellon luontaisesta metsittämisestä ei ole olemassa pitkäaikaisia metsikkökokeita, koska istutus on ollut vallitseva käytäntö aina 1960-luvulta lähtien. Luontaista metsittämistä ei ole pyritty edistämään, vaan heitteille jääneet pellot ovat metsittyneet omia aikojaan. Valtakunnan metsien kahdeksannen inventoinnin perusteella voidaan selvittää, mitkä koealat ovat muuttuneet maatalousmaasta metsämaaksi, mutta metsittymistä mahdollisesti edeltävät toimenpiteet ja niitten kustannukset jäävät hämärän peittoon. Tutkimuksen aineistoksi valittiin Peltojen metsitysmenetelmät -tutkimushankkeessa perustettujen kentäkokeiden luontaiset metsitysosalat (Ferm ym. 1993), koska kokeilla tehdyt metsittämis-toimenpiteet tiedettiin täsmällisesti.

Koska koealoilla ollut taimiaines oli pääosin 4-vuotiasta, liittyy taimikkovaiheeseen monia epävarmuustekijöitä. Kuitenkin eniten tuhoja aiheuttava pintakasvillisuuden kilpailu on jo tuossa iässä hellelläntynyt. Taimien selviytymismahdollisuudet ovat hyvät varsinkin, kun otetaan huomioon, että useimmilla taimettuneilla koeruuduilla oli taimia erittäin runsaasti.

Laskelmien lähtökohdaksi valittiin koealoilta mitatut puustotiedot, joihin perustuen kiertoajan loppuosan kasvu ja kehitys ennustettiin MELA-ohjelmistolla. Ennustejakson pituus lisäsi osaltaan epävarmuutta kasvulukuihin. Toisaalta kasvuennusteita saattoi jossain määrin heikentää myös se, että MELAn kasvumallit on laadittu metsämaan puustoista mitattujen tietojen perusteella.

Aineisto jaettiin maaluokittain kivennäis- ja turvemaihin. Sen sijaan metsityskohteiden maaperän puuntuotoskyvystä ei tietoja ollut saatavilla. Kasvuennusteiden laadinnassa oli boniteetin määrittäminen kuitenkin välttämätöntä. Kaikkien peltojen oletettiin vastaavan puuntuotoskyvyltään metsämaitten mustikkatyypin kasvupaikkoja. Menettely oli omiaan johtamaan paremminkin kasvujen aliarvioon kuin yliarvioon, koska pellot on useimmiten raivattu boniteetiltaan melko reheville metsämaan kasvupaikoille. Esim. Kinnusen (1995) laajassa aineistossa metsitysten puuntuotos vastasi keskimäärin käenkaali-mustikkatyyppejä.

Kiertoaika vaihteli 44 vuodesta 74 vuoteen, kun

optimointikriteerinä käytettiin nettohykyarvoa 3 %:n korkokannalla. Alhainen runkoluku johti lyhyeen 44–54 vuoden kiertoaikaan. Suuremmilla runkoluvuilla tehtiin puuston tilajärjestyksestä riippuen yleensä yksi harvennushakkuu ja kiertoaika piteni. Keltikangas ja Seppälä (1977) saivat ojitusalueiden hakkuin käsittelemättömien hieskoivikoiden optimikiertoajaksi noin 50 vuotta 2,5–3,5 %:n korkovaatimuksella. Samoin Niemistö (1991) sai kuitupuun tuottamiseen tähtäävässä kasvatuksessa hieskoivikon kiertoaajaksi Pohjois-Suomen eteläosissa noin 50 vuotta ilman harvennushakkuuta. Yhdellä harvennushakkuulla kiertoaika piteni 10–15 vuotta. Tässä tutkimuksessa saadut kiertoaajat ovat yhdenmukaisia aiempien tutkimustulosten kanssa.

Täystiheiden koivikoiden vuotuisiksi keskikasvuksi saatiin 69–74 vuoden kiertoaajalla 5,1–6,5 m<sup>3</sup>/ha. Tulos on samaa luokkaa kuin Saramäki (1977) sai ojitetujen hieskoivikoitten parhailla kasvupaikoilla ( $H_{50} = 18$ ) Pohjanmaalla ja Kainuussa. Keski-/Pohjois-Pohjanmaan kasvut olivat hieman suuremmat kuin Niemistön (1987, 1988, 1991) aineistoissa. Samoin Koiviston (1959) taulukoissa esitetyt koivikon kasvuluvut ovat samansuuruisia kuin tässä tutkimuksessa täystiheille koivikoille saadut keskimääräiset tilavuuskasvat.

Tässä tutkimuksessa kaikki ainespuu hinnoiteltiin kuitupuun hinnoilla. Verkasalon (1997) mukaan kahdella harvennushakkuulla voidaan maan keski-osien hieskoivikoissa saada parhaimmillaan tukkipuuta päätehakkuun tilavuudesta kivennäismailla neljännes ja turvemailla noin 10 %. Myös Saramäki (1977) arvelee Pohjanmaan ja Kainuun parhailla kasvupaikoilla saatavan jonkin verran koivutukkia. Niemistön (1991) tutkimuksessa ei Pohjois-Suomen eteläosien hieskoivikoista saatu millään harvennustavalla tukkia.

Jos oletetaan, että tukkipuuta saataisiin päätehakkuun yhteydessä esim. 30 m<sup>3</sup>/ha, nousevat nettohykyarvot omarahoituksella ja ilman verotusta 69–74 vuoden kiertoaajalla noin 450–550 mk/ha 3 %:n laskentakorolla ja 110–150 mk/ha 5 %:n laskentakorolla.

Saramäen (1981) ja Niemistön (1991) mukaan mahdollisimman korkea tuotos edellyttää puuston alkutiheydeksi 2 000–3 000 runkoa/ha, jos harvennuksia tehdään yksi kiertoaikaa kohti. Keskimääräinen vuotuinen kasvu aleni myös tämän tut-

kimuksen koealoilla em. alemmilla runkoluvuilla.

Tuloksia tarkasteltaessa on syytä muistaa, että kannattavuuden laskennassa on otettu huomioon vain ensimmäisestä pellolle perustetusta puusukupolvesta saadut tuotot. Yksikin kiertoaika lienee usein jo riittävä ulottumaan metsänomistajan aikahorisontin ulkopuolelle, mutta myös tulevien puusukupolvien tuottoarvot on otettava huomioon laskelmissa diskonttaamalla ne metsitetyn puuston päätehakkuuajankohdasta metsittämisen aloitusajankohtaan. Hieskoivikon alle syntyy usein kehityskelpoinen kuusen alikasvostaimikko tai alueelle istutetaan kuusta. Alueesta ja puulajista riippuen esim. 3 %:n korkokannalla määritetty nettohykyarvo kohoaa vielä 500–2 000 mk/ha, kun seuraajapuustojen ensimmäisen kiertoaajan (44–74 vuotta) lopusta luontaisen metsityksen perustamisvuoteen diskonttatut nettohykyarvot lisätään luontaisen metsityksen nettohykyarvoihin (ks. esim. Salminen 1993). Havupuita syntyy jossain määrin myös ensimmäisen kiertoaajan kuluessa, mikä voi hiukan parantaa luontaisen metsityksen kannattavuutta.

Päätöksenteon kannalta tämän tutkimuksen tuloksia on luontevinta verrata peltojen metsänistutuksen kannattavuuteen (Aarnio ja Rantala 1994). Vertailukelpoisuuden parantamiseksi tehtiin myös luontaisista metsityksistä väistyvän pinta-alaverotusjärjestelmän mukaiset laskelmat.

Maanomistajan omin varoin toteutettaessa metsänistutus pellolle maksoi perustamis- ja jälkihoitotöineen 4 000–5 000 mk/ha enemmän kuin luontaisessa metsittämisessä alueesta ja puulajista riippuen. Käytettäessä metsänparannusrahoitusta maanomistajan maksettavaksi jäävä kustannusero metsitysvaihtoehtojen välillä oli enää 1 500–2 000 mk/ha.

Otettaessa huomioon myös seuraajapuustot jäävät luontaisen metsityksen nettohykyarvot keskimäärin alle 4 000 mk/ha. Koivun ja kuusen istutuksessa suurimmat metsänparannusavustuksella ja pinta-alaverotuksella lasketut nykyarvot ylittivät 10 000 mk/ha otettaessa laskelmissa huomioon myös tulevat puusukupolvet (Aarnio ja Rantala 1994). 3 %:n korkokannalla lasketut nykyarvot osoittivat viljelyvaihtoehdon kannattavammaksi kuin luontaisen metsittämisen sekä maanomistajan omalla rahoituksella että valtion tuella.

Käytettäessä metsänparannustukea istutuksella

saavat sisäiset korot ovat kivennäismailla 2–4 %-yksikköä suuremmat kuin luontaisen metsityksen vastaavat arvot. Sen sijaan omarahoituksella metsitysvaihtoehtojen paremmuusjärjestys ei enää ole yhtä yksiselitteinen, koska sijoitettavan alkupääoman määrä näkyy voimakkaammin myös kannattavuutta mittaavissa sisäisissä koroissa.

Parhaimmassakin rahoitus- ja verotusvaihtoehdossa nykyarvo oli ainoastaan 1 700 mk/ha 3 %:n korkokannalla turvemilla. Istutusaloilla vastaavat nykyarvot olivat huonoimpia kasvupaikkoja lukuunottamatta 3 200–8 800 mk/ha (Aarnio ja Rantala 1994). Vertaamalla pelkästään vaihtoehtojen nykyarvoja voidaan istutusta suositella turvemaiden metsitysmenetelmäksi.

Käytettäessä metsänparannustukea ja pinta-alaverotusta olivat sisäiset korot turvemaitten luontaisessa metsittämisessä pääsääntöisesti 3 ja 4 %:n välillä ja istutuksissa vastaavat arvot sijoituivat 4 ja 6 %:n välille (Aarnio ja Rantala 1994). Mikäli hankkeet toteutettiin maanomistajan omin varoin, sijoituivat sisäiset korot kummassakin kasvatusvaihtoehdossa 2 ja 4 %:n väliin. Tämän perusteella näyttää, että etenkin turvemilla luontainen metsitys on istutukseen nähden kilpailukykyinen vaihtoehto mitattaessa kannattavuutta sisäisellä korolla, ja maanomistajan oman rahoitusosuuden lisääntyminen vähentää samalla korkoeroa metsitysvaihtoehtojen välillä. Sama asia oli nähtävissä myös kivennäismaiden tarkastelussa.

Nettonykyarvot osoittivat selvästi, että luontaisessa metsityksessä myyntituloerotus on maanomistajalle selvästi edullisempaa kuin perinteinen pinta-alaverotus. Hyöty oli nykyarvoilla mitaten 600–1 900 mk/ha. Sisäisissä koroissa ero oli useimmiten 1–3 %-yksikköä. Koska kysymyksessä on metsikkötarkastelu, korostuvat erot verotuskäytäntöjen välillä. Pinta-alaverotus perustuu keskimääräisyyteen sekä kasvupaikan tuotoksen että siitä saatavan hakkuukertymän suhteen. Myyntitulojen verotus sen sijaan perustuu realisoituihin hakkuutuloihin. Jos verotus on pinta-alaperusteinen, ei metsittäjän kannata tuottaa vähäarvoista puuta hyvällä kasvupaikalla. Joustava myyntitulojen verotus sen sijaan tekee taloudellisesti mielekkäämmäksi myös vähempiarvoisen hieskoivikon kasvattamiseen maanomistajan niin halutessa.

Luontaisen metsittämisen onnistuminen ja sen

yksityistaloudellisen kannattavuuden parantaminen edellyttää metsitettävältä pellolta tiettyjä ominaisuuksia. Pellon on oltava melko pieni, jotta ympäröivä puusto voi siementää koko peltoalueen (Hytönen 1995). Metsitystulos heikkenee, jos siemenpuita on vain yhdellä sivustalla. Luontaista metsitystä havupuille rajoittaa hyvien siemenvuosien vähyys erityisesti Pohjois-Suomessa. Maanmuokkaus olisi ajoitettava sellaiseen vuoteen, jolloin havupuitten siemensatoennuste on hyvä. Hieskoivu siementää sen sijaan riittävästi lähes joka vuosi koko maassa.

Luontaisessa metsityksessä tulisi suosia aktiivisesta kasvinviljelystä juuri vapautuneita tai vain lyhyen ajan kesantona olleita peltoja. Yli 60 % epäonnistuneista kokeista oli ollut ennen metsittämistä luonnonlaitumena, pakettipeltona tai peltoheittona. Voimakkaasti heinittyneillä kohteilla on tehtävä ainakin mahdollisimman paljon maata paljastava maanmuokkaus (täysmuokkaus) sekä rikkakasvien ennakkotorjunta. Lisäksi historiatietojen perusteella olisi pystyttävä tunnistamaan ne pellot, joilla ei koskaan ole maaperän heikon laadun takia kasvanut metsää, koska metsitys on tällaisilla kohteilla lähes toivotonta.

Pellon luontainen metsittäminen on taloudellisin kriteerein arvioituna istutuksen ohella kannattava ja kilpailukykyinen metsitysmenetelmä. Kumpaankin vaihtoehtoon liittyy kuitenkin monia riskitekijöitä, joiden arviointi vaatii metsitettävän pellon biologisten edellytysten tarkkaa selvittämistä. Kivennäismaiden pelloilla istutus on yleensä maanomistajan kannalta kannattavin vaihtoehto. Sen sijaan ongelmallisiksi osoittautuneilla turvemilla myös luontainen metsittäminen on varteenotettava vaihtoehto. Hieskoivun taimettumiskyky on turvepohjalla hyvä, jolloin kannattavuusero luontaisen metsityksen ja istutuksen välillä jää pienemmäksi. Valintaan vaikuttavat kuitenkin oleellisesti maanomistajan pääomalleen asettama tuottovaatimus ja toisaalta käytettävissä olevan julkisen rahoituksen ja oman rahoituksen osuudet.

## Kirjallisuus

- Aarnio, J. & Rantala, T. 1994. Peltojen metsänistutuksen yksityistaloudellinen kannattavuus. *Folia Forestalia – Metsätieteen aikakauskirja* 1994(1): 3–17.
- Asetus metsänparannusasetuksen muuttamisesta 1563/92.
- Ferm, A. & Polet, K. (toim.) 1991. Peltojen metsitysmenetelmät. Tutkimushankkeen väliraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 391. 120 s.
- , Hytönen, J., Vihanta, S. & Kohal, O. 1993. Peltojen metsitysmenetelmät. Kenttäkokeiden esittely ja metsitysten kehitys kolmen ensimmäisen vuoden aikana. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 463. 127 s.
- Hanketoteutuksen seurantaraportin yhteenvetotilasto vuodelta 1991. Metsäkeskus Tapio 1992.
- Hytönen, J. 1995. Kylvö ja luontainen uudistaminen pellonmetsityksessä. Julkaisussa: Hytönen, J. & Polet, K. (toim.). Peltojen metsitysmenetelmät. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 581.
- Keltikangas, M. & Seppälä, K. 1977. Ojitusalueiden hieskoivikoiden kasvatustaloudellisen vaihtoehdon. *Silva Fennica* 11(1): 49–68.
- Kinnunen, K. 1995. Käytännön pellonmetsitysten onnistuminen ja tuotos. Julkaisussa: Hytönen, J. & Polet, K. (toim.). Peltojen metsitysmenetelmät. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 581.
- Koivisto, P. 1959. Kasvu- ja tuottotaulukoita. Summary: Growth and yield tables. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 51(8). 49 s.
- Komiteanmietintö 1987:24. Maatalous 2000. 192 s.
- Laki maatilatalouden tuloverolain muuttamisesta 718/1990.
- Maatalouslaskenta 1990. Osa 4: viljelijöiden tulot ja varallisuus. Maa- ja metsätalous 1992:8.
- Maatilahallitus tiedottaa. Ilmoitusliite Maaseudun tulevaisuudessa 20.2.1992.
- Metsänhoitosuositukset. 1989. Keskusmetsälautakunta Tapio, Helsinki. 54 s.
- Metsätilastollinen vuosikirja 1992. SVT Maa- ja metsätalous 1993:5. 317 s.
- Metsätilastollinen vuosikirja 1997. SVT Maa- ja metsätalous 1997:4. 348 s.
- Mustonen, M. 1990. Pellon metsittämiseen vaikuttavat tekijät. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 365. 70 s.
- Niemistö, P. 1987. Nuoren hieskoivikon harventaminen. Julkaisussa: Metsäntutkimuspäivä Taivalkoskella 1986. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 255. 51 s.
- 1988. Pohjanmaan hieskoivikot ja niiden käsittely. Julkaisussa: Metsäntutkimuspäivä Kärsämäellä 1987. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 295. 87 s.
- 1991. Hieskoivikoitten kasvatustiheys ja harvennuskallit Pohjois-Suomen turvemilla. *Folia Forestalia* 782. 36 s.
- Ohjelma maatalouden metsätoimenpiteiksi. 1995. Neuvoston asetuksen (ETY) 2080/92 mukainen ohjelma pellonmetsityksestä ja metsänparannustöistä. Maa- ja metsätalousministeriö. 15 s. + liitteet.
- Ojansuu, R., Hynynen, J., Koivunen, J. & Luoma, P. 1991. Luonnonprosessit metsälaskelmassa (MELA) – Metsä 2000 -versio. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 385. 57 s.
- Pellon metsitystyöryhmän muistio. 1988. Työryhmämuistio MMM 1988:32. 27 s.
- Puun hintasuositussopimukset 1.4.1990–31.3.1991. Maataloustuottajien keskusliiton metsävaltuuskunnan ja Teollisuuden puuyhdistyksen sopimus.
- Salminen, O. 1993. Männikön ja kuusikon liiketaloudellinen vajaatuottoisuus. Summary: Profitability of growing understocked Scots pine and Norway spruce stands. *Folia Forestalia* 805. 27 s.
- Saramäki, J. 1977. Ojitettujen turvemaiden hieskoivikoiden kehitys Kainuussa ja Pohjanmaalla. Summary: Development of white birch (*Betula pubescens* Ehrh.) stands on drained peatlands in northern Central Finland. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 91(2). 59 s.
- 1981. Hieskoivun kasvu ja kasvatustaloudellisuus Kainuussa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 3. 37 s.
- 1994. Onko hieskoivulla paikkaa metsätaloudessa? Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 491: 19–23.
- Selby, A. 1980. Field afforestation in Finland and its regional variations. Tiivistelmä: Peltojen metsittämisen alueellinen vaihtelu Suomessa. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 99(1). 126 s.
- Siitonen, M. 1983. A long term forestry planning system based on data from the Finnish National Forestry Inventory. Forest inventory for improved management. Proceedings of the IUFRO Subject Group 4.02 Meeting in Finland. Helsingin yliopiston metsänarvioimistieteen laitoksen tiedonantoja 17: 195–207.
- Tapion vuosikirja 1995. Metsäkeskus Tapio. 1996. 60 s.
- Verkasalo, E. 1997. Hieskoivun laatu vaneripuuna. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 632. 483 s. + liitteet 59 s.

### 32 viitettä