



Tuula Nuutinen



Olli Salminen



Hannu Hirvelä

Tuula Nuutinen, Olli Salminen ja Hannu Hirvelä

Etelä-Suomen yksityismetsien hakkuumahdollisuudet veromuodoittain 2002–2031

Nuutinen, T., Salminen, O. & Hirvelä, H. 2004. Etelä-Suomen yksityismetsien hakkuumahdollisuudet veromuodoittain 2002–2031. *Metsätieteen aikakauskirja* 4/2004: 461–478.

Yksityismetsillä ja niiden toimintaympäristössä tapahtuvilla muutoksilla, kuten vuonna 1993 voimaan astuneella metsäverouudistuksella, on keskeinen merkitys teollisuuden puunhankinnalle Suomessa. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli skenaariolaskelmien avulla arvioida Etelä-Suomen yksityismetsien lähivuosikymmenten (2002–2031) hakkuumahdollisuuksia ja puuston kehitystä eri veromuodon siirtymäkaudelle (1993–2005) valinneiden metsänomistajien metsissä sekä verrata näitä arvioita edeltävien vuosien toteutuneisiin hakkuisiin.

Etelä-Suomen yksityismetsien puun tarjonnan yläraja on 66,4 miljoonaa kuutiometriä ainespuuta vuodessa. Tämä on 1,5-kertainen vuosien 2002–2011 suurimman kestävän hakkuumäärän arvioon (43,2 miljoonaa kuutiometriä vuodessa) verrattuna. Kestävyysskriteerit jaksottavat välittömät hakkuumahdollisuudet useammalle kaudelle. Vuosina 1997–2001 toteutuneiden hakkuiden ainespuukertymä (42,5 miljoonaa kuutiometriä) on samaa suuruusluokkaa kuin suurin kestävä hakkuumäärä. Toteutuneiden hakkuiden puutavaralajirakenne ei ole pitkällä aikavälillä kestävä, sillä kuusitukin hakkuut ylittävät kestävät hakkuumahdollisuudet. Pinta-alaverotukseen siirtymäkaudella kuuluvien yksityismetsien osuus hakkuumahdollisuuksista vaihtelee eri laskelmissa ja eri kausilla 31–36 prosentin välillä. Osuus vastaa ko. ryhmän osuutta pinta-alasta, tilavuudesta ja tukkitilavuudesta. Vuosina 1997–2002 pinta-alaverotettujen metsien osuus markkinahakkuista oli keskimäärin 53 prosenttia. Hakkuiden optimaalinen kohdentuminen veromuodoittain on siis erilainen kuin siirtymäkaudella toteutunut.

Siirtymäkauden hakkuiden painottuminen pinta-alaverotettuihin metsiin kasvattaa myyntiverotuksen jo siirtymäkaudelle valinneiden metsiä. Laskelmien perusteella pinta-alaverotuksessa olleiden metsien hakkuiden väheneminen siirtymäkauden jälkeen on korvattavissa lisäämällä muiden yksityismetsänomistajaryhmien hakkuita. Tutkimuksessa ei tarkasteltu metsänomistajien hakkuukäyttäytymistä eivätkä laskelmat ennusta puumarkkinoilla toteutuvaa tarjontaa.

Asiasanat: hakkuumahdollisuudet, yksityismetsät, metsäverouudistus

Yhteystiedot: Metla, Joensuun tutkimuskeskus, PL 68, 80101 Joensuu

Sähköposti: tuula.nuutinen@metla.fi, olli.salminen@metla.fi, hannu.hirvela@metla.fi

Hyväksytty 24.11.2004

I Johdanto

Metsäteollisuuden raakapuun vuotuinen käyttö Suomessa kasvoi 1990-luvulla 52 miljoonasta kuutiometristä 70 miljoonaan kuutiometriin. Kotimaisen raakapuun käyttö nousi vastaavasti 45 miljoonasta kuutiometristä 57 miljoonaan kuutiometriin ja tuontipuun noin 6 miljoonasta kuutiometristä 13 miljoonaan kuutiometriin. Suomen metsille laskettu suurimman kestävän hakkuukertymän arvio vuosille 1996–2016 on 67–70 miljoonaa kuutiometriä ainespuuta (Nuutinen ja Salminen 1999). Vuosien 1997–2001 hakkuut ovat olleet noin 80 prosenttia kestävästä hakkuumahdollisuuksista. Metsäteollisuuden kunnossapito- ja uusintainvestointien on arvioitu lisäävän puunkäyttöä n. 1,5 prosenttia vuodessa eli noin 10 miljoonaa kuutiometriä vuoteen 2010 mennessä (Kansallinen metsäohjelma ... 1999). Teollisuuden puunkäytön ennakoidaan siis lähestyvän suurimman kestävän hakkuukertymäarvion tasoa.

Vuonna 1993 voimaan astuneen pääomaverouudistuksen yhteydessä Suomessa siirryttiin metsien pinta-alaverotukseen perustuvasta järjestelmästä myyntitulojen verotukseen. Veromuodon vaihdokselle annettiin 13 vuoden siirtymäaika, joka päättyy vuoden 2005 lopussa. Verohallituksen maatalarekisterin mukaan 67,3 prosenttia metsänomistajista ja 61,9 prosenttia metsäpinta-alasta siirtyi vuoden 1993 alussa myyntituloihin perustuvaan metsäverotukseen (liitetaulukko 1). Myyntituloerotuksen valitsi enemmistö metsänomistajista alueesta riippumatta. Rannikolla ja Hämeessä myyntituloerotukseen siirtyminen oli keskimääräistä suositumpaa. Pinta-alaveron piiriin jäi keskimääräistä enemmän metsänomistajia Väli- ja Pohjois-Suomessa.

Myyntituloerotukseen siirtyi Pesosen ja Räsänen (1994) sekä Ovaskaisen ja Ripatin (1998) tutkimuksissa 61–67 prosenttia perheomistustiloista, noin 70 prosenttia yhtymistä ja 36–42 prosenttia perikunnista. Metsätilanomistajista 70 prosenttia ja maatalousyrittäjistä noin 50 prosenttia siirtyi myyntituloerotukseen. Ovaskaisen ja Ripatin (1998) mukaan verovalintaan vaikuttivat taloudellisesti perusteltavissa olevat tekijät kuten välittömät hakkuumahdollisuudet, verovapaiden uudistusalojen ja taimikoiden määrä, perikuntamuotoinen omistus, maatalousyrittäjäisyys ja tulotaso. Muiden tekijöiden kuin tulotason

arvioitiin lisäävän halukkuutta pysytellä pinta-alaverotuksessa siirtymäkauden ajan.

Ovaskainen ja Ripatti (1998) arvioivat veromuodon muutoksen vaikutuksia myös puun tarjontaan (liitetaulukko 2). Suurimmat tarjontaa vahvistavat vaikutukset olivat odotettavissa ennen siirtymäkaudta (myyntituloerotuksen heti valinneet) ja toisaalta siirtymäkauden aikana (pinta-alaverotuksesta vasta siirtymäkauden lopussa luopuvat), sillä ennen veromuodon vaihtumista metsänomistajien oletettiin realisoivan hakkuukypsiä puustoja välttääkseen niiden kaksinkertaisen verotuksen. Näiden realisointihakkuiden jälkeen kokonaistarjonnan oletettiin tilapäisesti supistuvan ceteris paribus -ehdoin. Käytännössä verouudistus toteutettiin kuitenkin niin nopeasti, etteivät metsänomistajat ehtineet siihen juuri myynnein reagoida ja 1990-luvun alun heikosta puumarkkinatilanteesta johtuen ennakkomyynnit jäivät vähäisiksi, vaikka myyntituloerotuksen valinneiden hehtaarikohtainen hakkuukertymä vuosina 1992–1993 oli selvästi keskimääräistä suurempi (Pesonen ja Räsänen 1994). Sen sijaan ennako-odotusten mukaisesti pinta-alaverotilojen omistajat ovat realisoineet hakkuukypsiä metsiään selvästi siirtymäkauden aikana, sillä pinta-alaverotiloilta vuosina 1997–2002 ostetun tukkipuun osuus on ollut keskimäärin 55 prosenttia ja kuitupuun 53 prosenttia kokonaisuudesta (Metsätalastollinen vuosikirja 2003) eli selvästi enemmän kuin niiden osuus pinta-alasta.

Yksityismetsien osuus viime vuosien (1997–2002) hakkuista on ollut 85 prosenttia (Metsätalastollinen vuosikirja 2003), joten yksityismetsillä ja niissä tapahtuvilla muutoksilla on keskeinen merkitys teollisuuden puun hankinnalle. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää valtakunnan metsien inventointiaineiston avulla Etelä-Suomen yksityismetsien lähivuosisikymmenten (2002–2031) hakkuumahdollisuuksia ja puuston kehitystä eri veromuodon siirtymäkaudelle (1993–2005) valinneiden metsänomistajien metsissä verouudistuksen siirtymäkauden loppuvaiheessa sekä verrata näitä arvioita edeltävien vuosien toteutuneisiin hakkuisiin. Tutkimuksessa selvitettiin metsävaroihin perustuva yksityismetsien teoreettinen lyhyen aikavälin puun tarjonnan yläraja, yksityismetsien suurin kestävä hakkuukertymä sekä nykyisten hakkuiden vaikutukset puuston ja hakkuumahdollisuuksien kehitykseen.

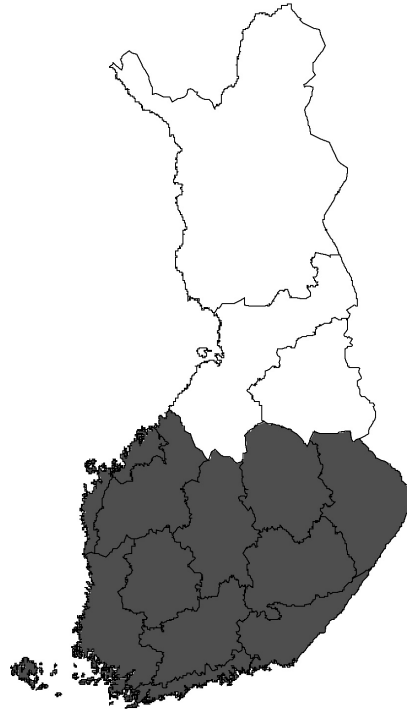
Siirtymäkauden loppuajalle ennakoitujen hakkuiden ja niiden kohdentumisen vaikutuksia hakkuumahdollisuuksiin tarkasteltiin lisälaskelmilla, joissa lähtökohtana olivat vuosille 2002–2005 ja välittömästi sen jälkeen vuosille 2006–2011 ennakoitujen teollisuuden raakapuun kysyntäskenaariot. Laskelmat tehtiin metsikkösimulointiin ja metsäalueoptimointiin perustuvalla MELA-ohjelmistolla (mm. Siitonen 1983, 1993, Siitonen ym. 1996, Siitonen ym. 1999), jonka avulla voidaan määrittellä vaihtoehtoisia raakapuun kysyntä- ja tarjontaskenaarioita optimointitehtävän rajoitteiden avulla ja tarkastella skenaarioiden seurauksia optimiratkaisua vastaavan tuotanto-ohjelman avulla.

2 Aineisto ja menetelmät

2.1 Aineisto

Valtakunnan metsien 9. inventoinnin (VMI9) maastotyöt tehtiin Etelä-Suomessa eli Oulun läänin eteläpuolelle jäävällä alueella (kuva 1) vuosina 1996–2000. Tutkimusongelman kannalta oli tärkeää, että aineisto oli siirtymäkauden aikana tehtyjen hakkuiden osalta mahdollisimman ajan tasalla, joten lähtökohdaksi valittiin VMI-tutkimusohjelman laskennallisesti vuoteen 2002 ajantasaistama VMI9-aineisto (Metsäntutkimuslaitos/VMI ... 2004). Aineiston VMI9-koalat oli päivitetty satelliittikuvien, kasvumallien ja hakkuutilastojen avulla (Mäkisara ym. 2001). VMI9-koalatietoja oli lisäksi täydennetty paikantamalla niihin yksityismetsänomistajien valitsema veromuoto verohallituksen maatilarekisteristä.

VMI-aineistosta muodostetut laskelma-aineistot sisälsivät metsä- ja kitumaan koalat puuttomia sivukuvioita lukuun ottamatta (ks. Nuutinen ja Hirvelä 2001). Ajantasaistetussa aineistossa jokaiselle lukupuulle oli määritetty puulaji, runkoluku, rinnankorkeuslähimitta, pituus ja ikä. Koaloista muodostetuille laskentakuvioille määritettiin luonnonsuojelu- ja metsälakien sekä metsänkäsittelysuositusten mukaiset käsittelyrajoitukset. Rajoitusten kuvaamiseksi laskentakuviot jaettiin koalatietojen perusteella kolmeen käsittelyluokkaan: ensisijaisesti puuntuotannossa, rajoitetussa puuntuotannossa ja



Kuva 1. Etelä-Suomen alue (tummennettu).

puuntuotannon ulkopuolella oleviin. Jako perustui Suojelupinta-alaprojektin (Metsien suojelupinta-alat 1999) ja Metsien suojelun luokittelun ja tilastoinnin yhtenäistämisyöryhmän (Metsien suojelun ... 2002) laatimiin suojelupinta-alaluokituksiin.

Puuntuotannon ulkopuolella olivat mm. luonnon- ja kansallispuistot sekä luonnonsuojelulain nojalla rauhoitetut alueet (taulukko 1). Luokitusta täydennettiin rajaamalla puuntuotannon ulkopuolelle ne avainbiotooppikohteet, jotka alkuperäisen VMI9:n maastotöiden yhteydessä oli arvioitu täyttävän metsälain tarkoittaman monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeän elinympäristön vaatimukset ja joilla oli maastossa arvioitu kaikkien toimenpiteiden olevan kiellettyjä (ks. Valtakunnan metsien ... 2000). Jos avainbiotooppiesiintymä käsitti vain osan kuviosta, vaadittiin lisäksi, että avainbiotooppiesiintymän piti olla laajuudeltaan vähintään puolet avainbiotoopin arvioinnissa käytetyn 30 metrin säteisen ympyrän pinta-alasta. Jos laskentakuvioilla ei ollut muita käsittelyrajoituksia, metsämaan laskentakuvio luokiteltiin maaluokan perusteella ensisijaisesti

puuntuotantoon ja kitumaan laskentakuvio rajoitetuun puuntuotantoon.

Metsävaratulosten (Metsäntutkimuslaitos/VMI ... 2004) mukaan Etelä-Suomessa yksityismetsänomistajien hallinnassa olevan metsä- ja kitumaan pinta-ala oli yhteensä 8,5 miljoonaa hehtaaria ja vuoteen 2002 ajantasaistetun puuston tilavuus 1,1 miljardia kuutiometriä (130 m³/ha). Alueen metsä- ja kitumaan pinta-alasta oli laskelma-aineistossa puuntuotannon ulkopuolella 0,18 miljoonaa hehtaaria, jota vastaava puuston tilavuus oli 22,2 miljoonaa kuutiometriä.

Veromuodon mukaisesti yksityismetsänomistajat jaettiin tutkimusaineistossa kolmeen ryhmään: 1) myyntituloerotukseen heti siirtyneet yksityismetsänomistajat (ryhmä sisälsi myös yhteisöt, kuten kunnat, seurakunnat ja yhteismetsät), 2) pinta-alaverotukseen siirtymäkauden ajaksi jääneet yksityismetsänomistajat ja 3) yksityismetsänomistajat, joiden verovalinta oli tuntematon. Myyntiverotukseen välittömästi siirtyneiden metsien osuus pinta-alasta oli 59 prosenttia, tilavuudesta 61 prosenttia ja tukki-tilavuudesta 60 prosenttia. Pinta-alaverotuksessa vielä siirtymäkauden säilyvien metsien vastaavat suhteelliset osuudet olivat 36, 34 ja 35 prosenttia. Verovalinnan suhteen tuntemattomiksi jääneiden metsien osuus oli pinta-alasta, tilavuudesta ja tukki-tilavuudesta kustakin viisi prosenttia (Metsäntutkimuslaitos/VMI ... 2004).

Myyntiverotukseen välittömästi siirtyneissä metsissä keskitilavuus oli 134 kuutiometriä, pinta-alaverotukseen siirtymäkauden ajan kuuluvissa metsissä 121 kuutiometriä ja metsissä, joiden veromuoto oli tuntematon, 137 kuutiometriä hehtaarilla. Vain Rannikon Pohjanmaan alueella pinta-alaverotukseen kuuluvien metsien keskitilavuus oli lievästi (0,8 m³/ha) suurempi kuin myyntiverotukseen siirtyneiden. Keskimääräinen tukki-tilavuus oli kaikissa yksityismetsissä ja myyntiverotukseen kuuluvissa metsissä 49 kuutiometriä, pinta-alaverotukseen kuuluvissa metsissä 47 kuutiometriä ja metsissä, joiden veromuoto oli tuntematon, 48 kuutiometriä hehtaarilla. Pinta-alaverotukseen kuuluvien metsien keskimääräinen tukki-tilavuus oli korkeampi kuin myyntiverotukseen kuuluvien metsien Rannikon Pohjanmaan alueen lisäksi Kaakkois-Suomen, Pirkanmaan ja Etelä-Pohjanmaan metsäkeskusten alueilla (Metsäntutkimuslaitos/VMI ... 2004).

Taulukko 1. Laskenta-aineiston käsittelyluokat (1 = ensisijaisesti puuntuotannossa olevat, 2 = rajoitetussa puuntuotannossa olevat ja 3 = puuntuotannon ulkopuolella olevat).

Suojelupinta-aluekutus ¹⁾	Laskenta-aineiston käsittelyluokka		
	1	2	3
Luonnonpuistot			x
Kansallispuistot			x
Suojeluohjelmiin kuuluvat alueet lukuunottamatta rantojen-, harjujen- ja lintuvesien suojeluohjelmia			
– suojeluohjelmiin kuuluvat valtion maat			x
– suojeluohjelmiin kuuluvat yksityismaat			x
Yksityismaiden lakisäätöiset luonnon-suojelualueet, joilla hakkuut on kielletty			x
Metsähallituksen soidensuojelualueet			x
Valtiolle luonnonsuojelutarkoituksiin hankitut alueet			x
Erämaa-alueet			
– erämaa-alueiden suojellut osat			x
– erämaa-alueiden luonnonmukaisesti hoidettavat alueet			x
Metsähallituksen suojelumetsät (entiset aarnialueet)			x
Metsäntutkimuslaitoksen omilla päätöksillään perustamat suojelualueet			x
Rantojensuojeluohjelmaan kuuluvat alueet	x		
Muun omistajan kuin valtion metsätalouksikäytön ulkopuolella olevat alueet		x	
Seutukaavan suojeluun varatut alueet			
– valtion mailla		x	
Metsälain erityisen tärkeitä elinympäristöt	x		x
Luonnonsuojelulain perusteella suojellut luontotyypit		x	
Valtion retkeilyalueet		x	
Metsähallituksen ja kuntien virkistysmetsät		x	
Metsähallituksen			
– ojitusrauhhoitusalueet		x	
– tutkimussopimusmetsät		x	
– luonnonhoitometsät		x	
– maisema-alueet		x	
– korkeat alueet		x	
Muut alueet			
– metsämaa	x		
– kitumaa		x	

¹⁾ Muuttujien ja luokitusten täydelliset selitykset, ks. Metsien suojelupinta-ala (1999) ja Metsien suojelun ... (2002).

2.2 Metsänkäsittelyvaihtoehtojen simulointi

Laskelmat tehtiin metsäkeskuksittain MELA2002-ohjelmistolla (Redsven ym. 2004). MELA-ohjelmisto on Metsäntutkimuslaitoksessa (mm. Siitonen 1983, 1993, Siitonen ym. 1996, Siitonen ym. 1999) Suomen olosuhteisiin kehitetty metsätalouden suunnittelumalli, jossa kullekin metsikölle tai koelakuvialle (Nuutinen ja Hirvelä 2001) tuotetaan joukko käsittelyvaihtoehtoja. Metsiköiden kehitys ennustetaan yksittäisten puiden syntymis-, kasvu-, kuolemis- ja kehitysmalleihin (Hynynen 1996, Hynynen ym. 2002, Hökkä 1996, 1997, Hökkä ym. 1997, 2000, Ojansuu 1996, Ojansuu ym. 1991, Härkönen 2001) perustuvalla metsikkösimulaattorilla. Simulaattorilla tuotetuista metsiköiden käsittely- ja kehitysvaihtoehtoista haetaan tehokkaat tuotantohjelmat metsikkö- ja suuraluetasolle MELA-ohjelmiston lineaariseen optimointiin perustuvalla JLP-modulilla (Lappi 1992).

Metsänkäsittelyvaihtoehtojen simulointi perustui Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion metsänhoitosuosituksiin (Hyvän metsänhoidon ... 2001). Hakkuuvaihtoehtoja olivat runkolukuun perustuva harvennus, pohjapinta-alaharvennus, uudistamishakkuut sekä ylispuiden poisto. Harvennus simuloitiin, kun runkoluku- tai pohjapinta-alaohje ylittyi ja uudistaminen, kun uudistamisläpimitta tai -ikä ylittyivät. Uudistamisvaihtoehtoja olivat avohakkuu ja viljely sekä luontainen uudistaminen siemen- tai suojuspuuhakkuulla. Luontainen uudistaminen oli mahdollista männylle kuivahkoilla ja sitä karummilla, kuuselle ja koivulle tuoreilla ja sitä rehevämmillä kankailla. Mäntyä viljeltiin tuoreille ja kuivahkoille, rauduskoivua ja kuusta lehtomaisille ja tuoreille kankailla. Kylvö oli viljelyvaihtoehtona kuivahkoilla ja niitä karummilla kankailla. Turvemaiden metsien käsittely noudatti viljavuudeltaan vastaavien kangasmaiden käsittelyä. Hakkuiden yhteydessä turvemaiden tehtiin lisäksi kunnostusojitus. Uudisojitusta, lannoitusta tai pystypuiden karsintaa ei simuloitu.

Raivaus ja maanmuokkaus uudistamisen jälkeen, viljely avohakkuun jälkeen sekä taimikonhoito tehtiin aina, kun niiden toteutusehdot täyttyivät. Viljelytiheys oli kasvupaikasta riippuen männyllä 2000–2500 tainta/ha, kuusella 1800–2000 kpl/ha ja

koivulla 1600 kpl/ha. Täydennysviljely simuloitiin, jos viljelysuositus alittui 20–40 %. Taimikko viljeltiin uudelleen, jos kasvatuskelpoisten taimien määrä alitti 500 runkoa/ha. Taimikonhoito tehtiin taimikoissa, joissa rinnankorkeusläpimitta oli korkeintaan 7,7 cm ja pituus korkeintaan 9 m. Taimikonhoidossa minimipoistuma oli 100 runkoa/ha.

Muille toimenpiteille simulaattori tuotti käsittely- ja kehitysvaihtoehtoja esimerkiksi harvennusten lukumäärää ja ajoittumista tai uudistamistapaa ja -ajankohtaa vaihtelemalla. Em. pakollisia toimenpiteitä lukuun ottamatta kaikille metsikön käsittelyille simuloitiin aina yhtenä käsittelyvaihtoehtona myös puuston kasvatusvaihtoehto ilman toimenpiteitä. Näin muodostui kullekin metsikölle haarautuvien käsittelyvaihtoehtojen joukko optimoinnin lähtöaineistoksi. Vaihtoehtojen simulointijakso oli 50 vuotta. Tämän jälkeen kunkin vaihtoehdon simulointia jatkettiin vielä haarautumattomasti metsänkäsittelysuosituksia noudattaen joko puuston uudistamishetkeen tai korkeintaan 150 vuoteen asti.

Tutkimuksessa käytetyt taloudelliset tunnuksot perustuivat tienvarsihintoihin. Nettotulot saatiin vähentämällä tienvarsihintaista hakkuutuloista korjuun ja metsänhoidon kustannukset. Tienvarsihintojen estimaatteina käytettiin vuosina 1998–2002 toteutuneiden hankintahintojen vuoden 2002 hintatasolla laskettuja keskiarvoja (taulukko 2). Tutkimuksessa käytetyt puutavaralajit (tukki ja kuitu) laskettiin MELA-ohjelmistossa puun piteuteen ja rinnankorkeusläpimittaan perustuvien Laasasenahon (1982) runkokäyrämallien avulla. Runkokäyrämallit eivät ota huomioon laatuun liittyviä tekijöitä. Tukkipuun teoreettista määrää korjattiin laskelmissa valtakunnan metsien 9. inventoinnin aineistojen perusteella laaditulla tukkivähennysmallilla (Mehtälä 2002). Mäntykin kuorellisena minimiläpimittana

Taulukko 2. Laskelmissa sovellettavat hintaoletukset¹.

	Tukki, €/m ³	Kuitu, €/m ³
Mänty	49,15	25,70
Kuusi	44,90	32,25
Koivu	48,35	26,60
Muu lehtipuu	26,60	26,60

¹ Vuosina 1998–2002 Etelä-Suomessa toteutuneiden hankintahintojen vuoden 2002 hintatasolla lasketut keskiarvot (€/m³) puutavaralajeittain. (Metsätalotollinen vuosikirja 2003)

Taulukko 3. Korjuun yksikköhinnat.

Työlaji	Yksikköhinta, €/h
Metsäkuljetus	42,00
Hakkuu monitoimikoneella	72,00
Metsurihakkuu	22,60

käytettiin 15,0 cm, kuusitukin 16,0 cm ja lehtipuu-
tukin 18,0 cm. Kuitupuun kuorellinen minimiläpi-
mitta männyllä oli 6,3 cm sekä kuusella ja lehtipuilla
6,5 cm. Kuituosan minimipituus oli kaksi metriä.

Korjuukustannukset laskettiin korjuun ajanmene-
kin ja korjuun yksikköhintojen (taulukko 3) tulona
sekä metsuri- että monitoimikonehakuulle. Näin
otettiin huomioon esimerkiksi eri hakkuuvaihtoeh-
doissa runkojen koosta tai hehtaarikohtaisesta hak-
kumäärästä aiheutuvat kustannuserot. Ajanmene-
kit perustuivat työtutkimuksiin (Kuitto ym. 1994,
Rummukainen ym. 1995). Kussakin hakkuuvaihto-
ehdossa MELA valitsi automaattisesti edullisimman
(kustannuksiltaan halvimmän) korjuuvaihtoehdon.
Metsänhoitotöiden kustannukset laskettiin vastaa-
vasti työmäärien ja vuosina 1997–2001 toteutu-
neiden keskimääräisten vuoden 2002 hintatasoon
deflatoitujen yksikköhintojen (taulukko 4) tulona.

2.3 Skenaariolaskelmat

Kaikille yksityismetsänomistajaryhmille yhteisesti
tehtiin kolme peruslaskelmaa vuosien 2002–2031
hakkuumahdollisuuksien selvittämiseksi. Ensim-
mäisessä laskelmassa (laskelma I) maksimoitiin
nettotuottojen nykyarvo ilman tasaisuus- tai mui-
ta rajoitteita. Toisessa laskelmassa (laskelma II)
määritettiin suurimman kestävän hakkuumäärän
arvio. Nykyisten hakkuiden vaikutuksia puuston
ja hakkuumahdollisuuksien kehitykseen kuvattiin
laskelmalla III.

Siirtymäkauden loppujalle ennakoitujen hakkui-
den ja niiden kohdentumisen vaikutuksia hakkuu-
mahdollisuuksiin tarkasteltiin laskelmilla IV–VI.
Laskelmassa IV tutkittiin puuston ja hakkuumahdol-
lisuuksien kehitystä vuosille 2002–2005 ja välittö-
mästi sen jälkeen vuosille 2006–2011 ennakoitujen
raakapuun kysyntäskenaarioiden seurauksena. Las-
kelmilla V–VI selvitettiin, mitä tapahtuu, jos siir-

Taulukko 4. Metsänhoitotöiden vuosina 1997–2001 toteutuneet keskimääräiset yksikköhinnat vuoden 2002 hintatasoon muutettuna (Metsätilastollinen vuosikirja 2003).

Työlaji	Yksikkö	Etelä-Suomi
Raivaus (työ)	€/h	22,60
Äestys	€/ha	144,45
Auraus/mätästys	“	212,10
Männyn kylvö (siemenet)	“	157,00
Männyn taimi	€/taimi	0,10
Kuusen taimi	“	0,15
Koivun taimi	“	0,20
Männyn täydennystaimi	“	0,15
Kuusen täydennystaimi	“	0,20
Koivun täydennystaimi	“	0,30
Istutus- ym. metsänhoitotyö	€/h	17,20
Ruohous	€/ha	86,50
Taimikon perkaus (työ)	€/h	22,60
Kunnostusojitus	€/ha	36,00
Suunnittelu- ja työnjohto (työ)	€/h	17,20

tymäkauden päättyessä myyntiverotukseen siirtyvät
metsänomistajat vähentävät hakkuita hetkellisesti.

Hakkuulaskelmat I–III tehtiin kausille 2002–
2011, 2012–2021,... 2042–2051 ja laskelmat IV–
VI kausille 2002–2005, 2006–2011, 2012–2021,...,
2042–2051. Laskelmat konkretisoitiin LP-tehtävän
tavoitteiksi [1.1] ja rajoitteiksi [1.2]–[1.8]:

[1.1] nettotuottojen nykyarvon (NPV) maksimoin-
ti (laskelmat I–VI)

$$\text{Max } NPV = \sum_{j^* \in j} \frac{\sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^m (R_{ij^*} - C_{ij^*}) \cdot (1+r)^{q(T-t+1/2)} + \sum_{i=1}^m LV_i \cdot (1+r)^{T0}}{(1+r)^{qT}}$$

r = laskentakorko, $r = 0,05$ (I) ja $r = 0,04$ (II–VI)

t = jaksojen määrä, $t = 1, \dots, T$; $T=5$ (laskelmat I–III);
 $T=6$ (IV–VI)

q = jakson t pituus vuosina

$T0$ = metsikön i uudistamishetki

i = metsiköiden määrä, $i = 1, \dots, m$

j = toimintavaihtoehtojen määrä, $j = 1, \dots, n$

R_{ij^*} = tulot metsikölle i toimintavaihtoehdossa j^* jaksolla t

C_{ij^*} = kustannukset metsikölle i toimintavaihtoehdossa
 j^* jaksolla t

LV_i = metsikön i paljaan maan arvo

[1.2] tasainen tai nouseva hakkuukertymä (II, IV–VI)

1. kokonaiskertymä (II)
 $kertymä_t \geq kertymä_{t-1}$
 $\forall t = 2, \dots, 5$
2. kertymä puulajeittain (IV–VI)
 $kertymä_t^k \geq kertymä_{t-1}^k$
 $\forall t = 4, \dots, 6$
 $k =$ mänty, kuusi, lehtipuu

[1.3] tukkikertymä (II, IV–VI)

1. 1. kauden kokonaistukkikertymä (II)
 $tukkikertymä_t \geq tukkikertymä_{t=1}$
 $\forall t = 2, \dots, 5$
2. 3. kauden tukkikertymä puulajeittain (IV–VI)
 $tukkikertymä_t^k \geq tukkikertymä_{t=3}^k$
 $\forall t = 4, \dots, 6$
 $k =$ mänty, kuusi, lehtipuu

[1.4] vuosien 1997–2001 kertymä puulajeittain (III)

1. kertymä puulajeittain
 $kertymä_t^k = toteutunut\ kertymä_{1997-2001}^k$
2. tukkikertymä puulajeittain
 $tukkikertymä_t^k \geq toteutunut\ tukkikertymä_{1997-2001}^k$
 $\forall t = 2, \dots, 5$
 $k =$ mänty, kuusi, lehtipuu

[1.5] tavoitekertymä vuosille 2002–2005 ja 2006–2011 (IV–VI)

1. kertymä puulajeittain vuosille 2002–2005
 $kertymä_{t=1}^k = tavoitekertymä_{2002-2005}^k$
2. kertymä puulajeittain vuosille 2006–2011
 $kertymä_{t=2}^k = tavoitekertymä_{2006-2011}^k$
3. tukkikertymä puulajeittain 2002–2005
 $tukkikertymä_{t=1}^k \geq tavoitetukkikertymä_{2002-2005}^k$
4. tukkikertymä puulajeittain 2006–2011
 $tukkikertymä_{t=2}^k \geq tavoitetukkikertymä_{2006-2011}^k$
 $k =$ mänty, kuusi, lehtipuu

[1.6] pinta-alaverollisten (PAV) osuus (0,0p) vuosien 2002–2005 tavoitekertymästä (IV–VI)

1. kertymä puulajeittain
 $pav\text{-}kertymä_{t=1}^k = 0,0p * tavoitekertymä_{2002-2005}^k$
2. tukkikertymä puulajeittain
 $pav\text{-}tukkikertymä_{t=1}^k \geq 0,0p * tavoitetukki\text{-}kertymä_{2002-2005}^k$
 $k =$ mänty, kuusi, lehtipuu

[1.7] nousevat tai tasaiset nettotulot (II, IV–VI)

$$nettotulo_t \geq nettotulo_{t-1}$$

$$\forall t = 2, \dots, 5 \text{ (II)}$$

$$\forall t = 4, \dots, 6 \text{ (IV–VI)}$$

[1.8] tuottoarvorajoite (II, IV–VI)

$$NPV_T \geq NPV_1$$

$$T = 5 \text{ (II)}$$

$$T = 6 \text{ (IV–VI)}$$

Kaikissa laskelmissa tavoitefunktiona oli nettotuotosten nykyarvon maksimointi [1.1]. Puuntuotannon kannattavuus määräytyi nettotuottojen nykyarvon laskennassa käytetyn koron ja tehokkaiden rajoitteiden yhteisvaikutuksena. Laskentakorko ohjasi mm. hakkuiden sijoittumista ja ajoittumista. Tässä tutkimuksessa laskentakorkona käytettiin 4 (II–VI) ja 5 prosenttia (I) (ks. Nuutinen ja Hirvelä 2000).

Laskelmassa I ei ollut rajoitteita, joten tavoitefunktio määritteli yksinään tehokkaiden toimintavaihtoehtojen joukon. Suurimman kestävän hakkuukertymäta-son mukaisessa laskelmassa (II) toimintavaihtoehtojen valintaa rajoitettiin hakkuukertymiin ja tulojen tasaisuuteen kohdistuvien rajoittein. Taloudellisten ja puuntuotannollisten kestävyyskriteerien katsottiin täyttyvän, jos peräkkäisten kausien hakkuukertymät [1.2] ja nettotulot eivät alene [1.7], tukkipuukertymät säilyvät vähintään 1. kauden tasolla [1.3] ja metsien tuottoarvo on tarkastelujakson lopussa vähintään alkuhetken mukaisella tasolla [1.8]. Puulajeittaista kestävyyttä ei edellytetty.

Toteutuneiden hakkuiden vaikutuksia simuloivan laskelman (III) kertymäta-son määriteltiin vuosien 1997–2001 hakkuukertymien perusteella (taulukko 5). Kertymätilastot sisälsivät myös polttopuun. Laskelmissa oletettiin, että tilastoidusta polttopuusta teollisuuden ainespuumitat täyttävää on 30 prosenttia (ks. Ryyänen ja Tuomi 1982). Hakkuulaskelmassa III käytettiin tavoitefunktioita [1.1] ja kertymärajoitteita [1.4].

Laskelmilla IV–VI pyrittiin tarkastelemaan yksityismetsien hakkuumahdollisuuksia siirtymäkauden lopussa ottaen huomioon ennakoitujen yksityismetsien realisointihakkuut sekä teollisuuden raakapuun kysyntä [1.5–1.6]. Kysyntäskenaariot (taulukot 6 ja 7) kuvattiin Metsätehon (2004) arvioimilla teollisuuden kertymäta-voitteilla vuosille 2002–2005 ja

Taulukko 7. Etelä-Suomen yksityismetsien keskimääräinen vuotuinen ainespuun hakkuukertymä vuosille 2006–2011, 1 000 m³/v (Metsäteho 2004).

Metsäkeskus	Tukkipuun		Yhteensä		Kuitupuun + 30 % polttopuusta				Tukki- ja kuitupuun yhteensä					
	Mänty	Kuusi	Lehtipuun	Yhteensä	Mänty	Kuusi	Koivu	Haapa	Muu lehti	Yhteensä	Mänty	Kuusi	Lehtipuun	Yhteensä
0. Ahvenanmaa	37	32	0	69	76	53	12	6	5	152	113	85	23	221
1a. Rannikko Etelä	207	377	28	612	318	482	141	11	30	982	525	859	210	1594
1b. Rannikko Pohjanmaa	218	352	9	579	498	397	181	23	78	1176	716	749	290	1755
2. Lounais-Suomi	780	1112	40	1932	947	1003	219	105	95	2369	1727	2115	459	4301
3. Häme-Uusimaa	637	2421	148	3206	550	1514	322	154	8	2547	1187	3935	632	5753
4. Kymi	788	1036	89	1913	760	826	287	58	58	1989	1548	1862	493	3902
5. Pirkanmaa	516	1413	59	1988	527	1034	171	85	50	1867	1043	2447	365	3855
6. Etelä-Savo	1241	1445	297	2983	1089	1031	586	117	7	2831	2330	2476	1007	5814
7. Etelä-Pohjanmaa	909	767	23	1699	1582	584	449	105	23	2743	2491	1351	600	4442
8. Keski-Suomi	699	1421	189	2309	955	963	429	78	50	2476	1654	2384	747	4785
9. Pohjois-Savo	551	1733	184	2468	821	1230	527	107	82	2766	1372	2963	900	5234
10. Pohjois-Karjala	690	842	120	1652	870	760	317	45	83	2075	1560	1602	565	3727
Etelä-Suomi	7273	12951	1186	21410	8992	9876	3642	894	569	23973	16265	22827	6291	45383

2006–2011. Vuoden 2002 kertymätavoite perustui ao. vuodelle tilastoituihin markkinahakkuihin. Vuonna 2003 markkinahakkuiden oletettiin säilyvän samalla tasolla. Vuosina 2004–2005 kuitupuun markkinahakkuiden oletettiin kasvavan 5 prosenttia. Markkinahakkuihin lisättiin em. yksityismetsistä korjatun polttopuun ainespuuosuus sekä kotitarvepuu, joiden ennakoitiin säilyvän nykytasolla. Yksityismetsien puuntarjonnan oletettiin sopeutuvan kysyntään siten, että vuosien 2002–2005 kertymästä pinta-alaveron valinneiden metsänomistajien osuus olisi taulukon 8 mukainen. Laskelmassa V vähennettiin laskelman IV optimiratkaisun mukaista pinta-alaveron valinneiden metsänomistajien hakkuukertymää vuosille 2006–2011 25 prosenttia ja laskelmassa VI 50 prosenttia. Vuoden 2011 jälkeen laskelmat IV–VI normalisoitiin tasaisuuksavoitein [1.2–1.3 ja 1.7–1.8].

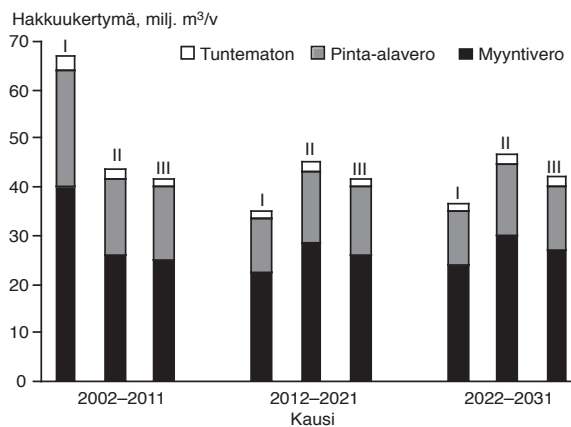
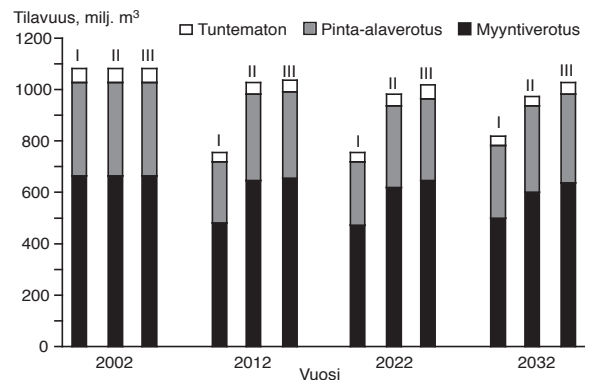
3 Tulokset

Etelä-Suomen yksityismetsistä on hakattavissa vuosina 2002–2011 metsänhoitosuosituksia noudattaen, mutta ottamatta huomioon hakkuiden teknis-taloudellisia tekijöitä, 78,7 miljoonaa kuutiometriä ainespuuta vuodessa, josta tukkia on 39,6 miljoonaa kuutiometriä. Nettotuottojen nykyarvoa viiden prosentin laskentakorkokannalla maksimoiva hakkuukertymäärä (laskelma I) samalle jaksolle on 66,4 miljoonaa kuutiometriä vuodessa (kuva 2), josta tukkia on 35,6 miljoonaa kuutiometriä (54 prosenttia). Viiden prosentin korkovaatimuksella kannattaa näin osa metsänhoitosuositusten mukaan välittömästi hakattavissa olevasta puustosta jättää yhä kasvamaan. Hakkuiden toteuttaminen laskelman I mukaisesti kaudella 2002–2011 pudottaisi kuitenkin seuraavien kausien vuosittaiset hakkuumahdollisuudet keskimäärin 35 miljoonan kuutiometrin tasolle ja puuvarannon 762 miljoonaan kuutiometriin vuoden 2012 alussa (kuva 3).

Laskelman I mukaisista hakkuumahdollisuuksista on vuosina 2002–2011 pinta-alaverotukseen siirtymäkaudella kuuluvissa metsissä 35 prosenttia ja myyntiverotukseen heti siirtyneissä 60 prosenttia (taulukko 9). Kertymäosuudet vastaavat ko. metsien tukkitilavuusosuuksia vuoden 2002 alussa. Pääosa

Taulukko 8. Pinta-alaverotilojen osuus (arvio) ainespuun hakkuukertymästä vuosille 2002–2005, % (Metsäteho 2004).

Metsäkeskus	Tukkipuu			Kuitupuun				
	Mänty	Kuusi	Lehti	Mänty	Kuusi	Koivu	Haapa	Muu lehti
0. Ahvenanmaa
1a. Rannikko Etelä	59	55	59	56	56	62	62	62
1b. Rannikko Pohjanmaa	58	58	55	50	57	47	47	47
2. Lounais-Suomi	62	62	52	50	54	50	50	50
3. Häme-Uusimaa	51	51	48	40	44	39	39	39
4. Kymi	60	60	58	48	53	50	50	50
5. Pirkanmaa	61	62	56	50	55	49	49	49
6. Etelä-Savo	58	57	56	48	52	49	49	49
7. Etelä-Pohjanmaa	69	71	65	59	70	58	58	58
8. Keski-Suomi	59	62	58	49	57	51	51	51
9. Pohjois-Savo	68	70	63	58	66	58	58	58
10. Pohjois-Karjala	68	68	64	60	64	58	58	58

**Kuva 2.** Hakkuukertymä veromuodoittain laskelmissa I–III.**Kuva 3.** Puuston tilavuus veromuodoittain laskelmissa I–III.

ensimmäisen kymmenvuotiskauden hakkuukertymästä saataisiin uudistushakkuista (taulukko 10): pinta-alaverotetuilla tiloilla 83 prosenttia ja myyntiverotetuilla 80 prosenttia. Myöhempinä kausina uudistushakkuiden osuus laskisi 51–55 prosenttiin.

Suurin kestävä hakkuukertymäarvio (laskelma II) vuosille 2002–2011 on 43,2 miljoonaa kuutiometriä vuodessa (kuva 2). Hakkuumahdollisuuksista noin puolet on tukkia. Ratkaisun mukaiset hakkuumahdollisuudet kasvavat noin 0,1 miljoonaa kuutiometriä vuodessa seuraavina kymmenvuotiskausina. Kymmenvuotiskaudella 2022–2031 suurin kestävä hakkuukertymäarvio on 46,3 miljoonaa kuutiometriä vuodessa. Puuston ikärakenteesta (taulukko 11)

johtuen kokonaistilavuus ja tukkipuutilavuus laskelman II mukaisessa ratkaisussa aluksi hieman laskevat, sillä kestävään puuston rakenteeseen ohjaavista hakkuista uudistushakkuiden osuus ensimmäisen kymmenvuotiskauden hakkuukertymästä on lähes 70 prosenttia (taulukko 10) ja hakkuupinta-alasta 42 prosenttia (taulukko 12).

Pinta-alaverotukseen siirtymäkaudella kuuluviin metsien osuus vuosien 2002–2011 suurimman kestävä hakkuukertymän arviosta on noin 36 prosenttia (15,4 miljoonaa kuutiometriä vuodessa). Osuus on hieman pienempi kuin ao. metsien osuus pinta-alasta, mutta tilavuusosuutta hieman suurempi. Erot ovat kuitenkin pieniä. Koko laskelmakauden

Taulukko 9. Myyntiverotukseen heti siirtyneiden (1) ja pinta-alaverotuksessa siirtymäkauden pysyvien (2) metsien suhteelliset osuudet laskelmissa I–III, %.

Metsäkeskus	Vuosi 2002				2002–2011																	
	Pinta-ala		Kokonais-tilavuus		Hakkuu-varanto		Tukki-varanto		Kokonais-kertymä I		Tukki-kertymä I		Kokonais-kertymä II		Tukki-kertymä II		Kokonais-kertymä III		Tukki-kertymä III			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
0. Ahvenanmaa	73,4	23,3	73,3	22,4	72,3	22,6	72,4	22,6	72,8	22,8	71,4	22,8	72,1	22,9	72,5	20,7	73,2	22,2	71,7	21,9	72,8	23,5
1a. Etelärannikko	71,3	18,5	70,7	17,6	69,9	18,5	70,9	17,5	71,3	18,3	70,9	17,6	71,8	18,3	70,5	18,4	72,2	18,9	70,9	18,1	73,1	17,8
1b. Pohjanmaa	59,9	29,8	59,9	30,0	58,1	33,2	58,2	31,8	56,8	34,4	57,1	34,2	56,4	35,5	55,6	35,0	54,4	36,3	55,2	34,9	53,8	36,7
2. Lounais-Suomi	55,3	39,2	56,5	37,7	55,2	39,2	55,5	38,7	54,7	39,7	55,4	38,8	54,5	39,8	54,5	38,9	53,3	40,5	55,4	39,0	54,4	40,5
3. Häme-Uusimaa	68,2	25,5	69,6	23,5	67,8	25,5	68,8	24,4	67,3	25,9	67,5	25,5	66,5	26,6	68,8	24,5	68,0	25,7	68,9	24,8	67,4	26,4
4. Kaakkois-Suomi	67,9	29,3	68,8	28,7	67,3	30,6	67,9	29,9	67,1	31,0	67,3	30,6	66,9	31,2	65,4	32,6	64,4	33,8	65,0	32,9	64,2	33,8
5. Pirkanmaa	59,9	36,0	60,8	34,2	57,8	36,8	58,2	36,3	56,5	37,9	57,3	37,3	56,1	38,5	56,5	38,0	54,5	40,3	56,1	37,9	54,8	39,3
6. Etelä-Savo	64,3	33,4	65,8	32,0	64,5	33,5	64,8	33,2	64,2	33,9	64,7	33,3	64,0	34,1	63,1	35,1	62,3	36,0	63,8	34,5	63,2	35,1
7. Etelä-Pohjanmaa	51,8	42,1	52,3	41,4	49,5	45,0	49,7	44,3	48,1	46,4	49,1	45,1	47,8	47,1	47,6	46,8	45,5	49,5	46,8	47,9	45,2	50,2
8. Keski-Suomi	57,6	39,5	59,5	36,7	59,4	36,7	58,8	37,3	59,1	37,2	58,9	37,2	59,1	37,1	59,8	35,6	60,4	35,0	59,8	35,5	60,2	35,2
9. Pohjois-Savo	52,5	44,0	54,1	42,3	52,5	44,5	53,2	43,3	52,4	44,7	53,2	43,7	52,8	44,5	50,6	45,6	49,5	47,6	51,0	45,4	49,7	47,3
10. Pohjois-Karjala	58,4	40,0	62,1	36,2	62,3	35,9	62,3	35,7	62,5	35,6	62,1	36,0	62,1	36,0	62,7	35,1	62,6	35,2	62,0	35,7	61,8	36,0
Etelä-Suomi	59,4	36,1	61,4	33,8	60,3	35,2	60,6	34,7	60	35,6	60,2	35,1	59,8	35,9	59,6	35,6	59,0	36,7	59,6	35,9	59,1	36,7

Taulukko 10. Hakkuukertymä hakkuuvoittain, %.

Jakso ja hakkuutapa	Laskelma I		Laskelma II		Laskelma III	
	Myynti- verotilat	Pinta-ala- Veromuoto tuntematon	Myynti- verotilat	Pinta-ala- Veromuoto tuntematon	Myynti- verotilat	Pinta-ala- Veromuoto tuntematon
2002–2011						
Harvennushakkuut	18	15	19	17	30	27
Ylispuuhakkuut	2	2	3	2	2	3
Uudistushakkuut	80	83	78	81	68	70
	100	100	100	100	100	100
2012–2021						
Harvennushakkuut	43	38	34	41	40	34
Ylispuuhakkuut	6	8	6	6	5	6
Uudistushakkuut	51	54	60	53	55	60
	100	100	100	100	100	100
2022–2031						
Harvennushakkuut	44	42	38	43	44	41
Ylispuuhakkuut	2	3	3	2	3	3
Uudistushakkuut	54	55	59	55	57	56
	100	100	100	100	100	100

Taulukko II. Metsämaan ikäluokat veromuodoittain Etelä-Suomen yksityismetsissä vuoden 2002 alussa, %.

Ikäluokka	Myynti- verotilat	Pinta-ala- verotilat	Veromuoto tuntematon	Keskimäärin
0–40	43	43	39	43
41–80	31	29	34	31
81–	26	28	28	27

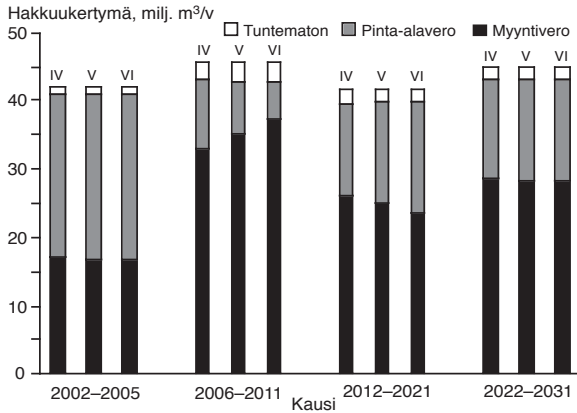
hakkuukertymästä (sekä kokonais- että tukkikertymästä) 33 prosenttia saadaan pinta-alaverotuksessa siirtymäkaudella olleista metsistä.

Vuosina 1997–2001 Etelä-Suomen yksityismetsistä hakattiin vuosittain keskimäärin 42,5 miljoonaa kuutiometriä, josta mäntyä oli 34 prosenttia, kuusta 52 prosenttia ja lehtipuuta 14 prosenttia. Hakkuukertymästä tukkipuuta oli keskimäärin 53 prosenttia. Tätä puulaji- ja puutavaralajirakennetta ei pystytä laskelman III mukaan ylläpitämään koko 50-vuotisjakson ajan: männyn hakkuuta voitaisiin lisätä nykyisestä, mutta kuusen hakkuumäärä ylittää pitkän aikavälin hakkuumahdollisuudet. Vuosien 1997–2001 kuusihakkuuden tasolle ei yllätä Rannikon Pohjanmaan, Keski-Suomen, Pohjois-Savon eikä Pohjois-Karjalan metsäkeskusten yksityismetsissä. Laskelman III kokonaishakkuukertymä jää tämän vuoksi 41,5 miljoonaa kuutiometriin (kuva 2) eli miljoona kuutiometriä toteutuneita hakkuuta pienemmäksi. Puuston kokonaistilavuus Etelä-Suomen yksityismetsissä säilyy kuitenkin lähes ennallaan (kuva 3), kuusen tilavuus vähenee ja männyn, erityisesti mäntykuidun, tilavuus suurenee.

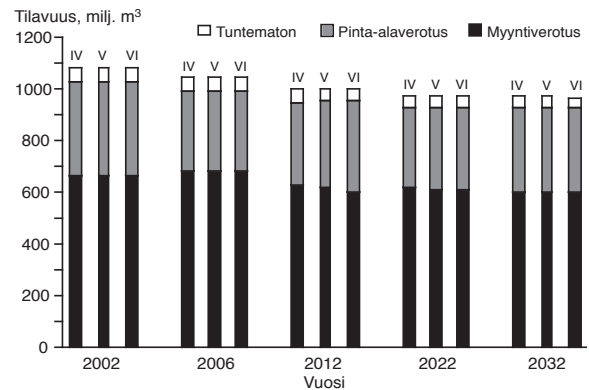
Koska laskelmassa III hakkuuta ei kohdennettu veromuodoittain noudattamaan edeltävää 5-vuotiskautta, optimointitehtävässä sovellettu kannattavuusvaatimus ratkaisee hakkuuden kohdentumisen eri veromuodon valinneiden metsiin. Laskelmassa III hakkuut kohdentuvat vuosina 1997–2001 toteutuneita hakkuuta enemmän myyntiverotuksen piiriin kuuluviin metsiin. Suhteelliset hakkuukertymäosuudet vastaavat pitkällä aikavälillä eri metsänomistajaryhmien puuston tilavuus- ja pinta-alaosuuksia. Pinta-alaveron piirissä olevien metsien ensimmäisen kauden (2002–2011) hakkuukertymä 14,9 miljoonaa kuutiometriä ja etenkin tukkikertymä 8,2 miljoonaa kuutiometriä ovat jonkin verran näiden metsien tilavuusosuutta suuremmat (taulukko 9). Tämä hakkuu-

Taulukko 12. Etelä-Suomen yksityismetsien hakkuupinta-alat veromuodoittain ja hakkuuvoitain laskelmissa I–III, 1000 ha/v

Jakso ja hakkuutapa	Keskim. 1997– 2001 toteutunut hakkuuala	Laskelma I			Laskelma II			Laskelma III		
		Myynti- verotilat	Pinta-ala- verotilat	Veromuoto tuntematon	Myynti- verotilat	Pinta-ala- verotilat	Veromuoto tuntematon	Myynti- verotilat	Pinta-ala- verotilat	Veromuoto tuntematon
				Yhteensä			Yhteensä			Yhteensä
2002–2011										
Harvennushakkuut	187	91	46	7	144	91	49	8	148	85
Ylispuuhakkuut	29	10	8	1	19	9	7	1	17	7
Uudistushakkuut	106	127	78	10	214	68	44	5	118	66
Yhteensä	321	228	131	18	377	168	100	14	282	157
2012–2021										
Harvennushakkuut	187	109	53	7	169	114	57	8	179	100
Ylispuuhakkuut	29	20	15	2	36	18	13	1	33	16
Uudistushakkuut	106	50	29	4	83	62	37	5	104	59
Yhteensä	321	179	97	13	288	195	107	14	316	175
2022–2031										
Harvennushakkuut	187	108	55	6	169	121	62	7	190	101
Ylispuuhakkuut	29	8	6	1	15	11	8	1	20	10
Uudistushakkuut	106	57	29	4	90	63	34	5	102	59
Yhteensä	321	173	90	11	274	196	104	13	312	170



Kuva 4. Hakkuukertymä veromuodoittain laskelmissa IV–VI.



Kuva 5. Puuston tilavuus veromuodoittain laskelmissa IV–VI.

kertymäärä on kuitenkin selvästi pienempi kuin niistä vuosina 1997–2001 keskimäärin vuosittainen hakattu 22,5 miljoonaa kuutiometriä. Hakkuiden varsin tasaista kohdentumista veromuodoittain vuosina 2002–2011 osoittaa myös se, että koko pinta-alalle lasketut hehtaarikohtaiset hakkuukertymät (5,0 m³/ha/v) ja tukkikertymät (2,7 m³/ha/v) olivat samat eri veromuodoilla.

Laskelman III kokonaishakkuu-ala on 0,26 miljoonaa hehtaaria vuodessa kaudella 2002–2011 (taulukko 12), josta kasvatushakkuuta (harvennus- ja ylispuuhakkuuta) on 0,15 ja uudistushakkuuta 0,11 miljoonaa hehtaaria. Vuosina 1997–2001 kasvatushakkuuta tehtiin keskimäärin 0,21 miljoonaa hehtaaria ja uudistushakkuuta 0,11 miljoonaa hehtaaria vuodessa. Laskelman III mukainen uudistushakkuu-ala vastaa toteutunutta, mutta kasvatushakkuiden toteutunut pinta-ala on selvästi suurempi kuin laskelmassa III. Simuloidut kasvatushakkuut ovat käytäntöön nähden voimakkaampia tai ne kohdentuvat puustoisempiin metsiin.

Laskelmassa IV tarkastellaan siirtymäkauden viimeisille vuosille 2002–2005 ja jaksolle 2006–2011 ennakoitujen hakkuiden vaikutuksia tuleviin hakkuumahdollisuuksiin. Jos siirtymäkaudelle pinta-alaverotuksen valinnet metsänomistajat hakkaisivat vuosina 2002–2005 tilastojen ja ennako-oletusten mukaisesti (taulukot 3 ja 5), niin heidän osuutensa kokonaishakkuukertymästä olisi keskimäärin 23,8 miljoonaa kuutiometriä (57%) ja tukkikertymäs-

tä 13,1 miljoonaa kuutiometriä (61%) vuodessa (kuva 4). Laskelman mukaiset hakkuut alentaisivat pinta-alaverotukseen kuuluvien metsien kokonaistilavuuden (kuva 5) vuoden 2002 alun 367 miljoonasta kuutiometrissä 313 miljoonaa kuutiometriin vuoden 2005 lopussa ja välittömästi hakattavissa olevan puuston määrän 63 prosentista 55 prosenttiin kokonaistilavuudesta. Keskitilavuus laskisi 121 kuutiometrissä 103 kuutiometriin hehtaarilla. Vastaavasti myyntiverotukseen siirtyneiden metsien kokonaistilavuus nousisi 665 miljoonasta kuutiometrissä 688 miljoonaa kuutiometriin ja keskitilavuus 134 kuutiometrissä 138 kuutiometriin hehtaarilla, koska ensimmäisen kauden kysyntä on rajoitettu ja metsien hakkuumahdollisuudet ovat rajoitettua kysyntää selvästi suuremmat.

Metsätehon arvioimat (taulukko 7) raakapuun kertymätavoitteet vuosille 2006–2011 voidaan saavuttaa lisäämällä muiden kuin pinta-alaverotukseen siirtymäkaudella jääneiden metsien hakkuuta. Pitkällä aikavälillä em. kertymätavoitteita ei kuitenkaan pystytä ylläpitämään, sillä vuosille 2012–2021 tasaisen puu- ja puutavaralajikertymän ylläpitävä hakkuutaso on vain 41,5 miljoonaa kuutiometriä. Myöhempinä kausina tasaisuuden mukainen hakkuukertymä kohtaa 45 miljoonaa kuutiometriin. Kasvu on seurausta männyn lisääntyvistä hakkuumahdollisuuksista, sillä kuusen tasainen hakkuukertymätaso alittaa tavoitteet vuosina 2012–2031 keskimäärin neljällä miljoonalla kuutiometrillä vuodessa.

Laskelmilla V–VI tarkasteltiin tilannetta, jossa pinta-alaverotuksesta myyntiverotukseen siirtyvät vähentävät siirtymäkauden päätyttyä vuosina 2006–2011 hakkuuta joko 25 prosenttia (V) tai 50 prosenttia (VI) laskelman IV mukaisesta ratkaisusta. Vaikutukset Etelä-Suomen yksityismetsien puuston ja hakkuukertymien kehitykseen (kuvat 4 ja 5) ovat pienet. Laskelman IV mukaisessa ratkaisussa pinta-alaverotilojen hakkuukertymä oli vuosina 2006–2011 10,3 miljoonaa kuutiometriä vuodessa eli 22 prosenttia Etelä-Suomen yksityismetsien hakkuukertymästä. Arvio on kuitenkin vain 13,5 prosenttia muiden kuin pinta-alaverotilojen metsänhoitosuositusten mukaisesti hakattavissa olevasta puustosta.

4 Tulosten tarkastelu

Kaikissa laskelmissa tarkastelujakso oli 50 vuotta. Tulokset esitetään kuitenkin vain jaksolle 2002–2031, koska ensimmäisten kausien tulokset ovat luotettavampia kuin myöhempien kausien, jotka ovat lisäksi aina ehdollisia edeltävien kausien toimenpiteille. Myöhemmät kaudet ovat tulkinnan kannalta lähinnä teknisiä keinoja, joiden avulla pystytään ottamaan huomioon esimerkiksi kestävyysrajoitusten vaikutukset nykypuuston käsittelylle.

Tutkimuksessa käytetty VMI-aineisto oli laskennallisesti ajantasaistettu satelliittikuvien, kasvumallien ja hakkuutilastojen avulla vuoteen 2002. VMI-aineiston laskennalliseen ajantasaistukseen – samoin kuin vuoden 2006 tilanteen ennustamiseen skenaariolaskelmissa – liittyy epävarmuutta. Vaikka laskelmat ovatkin ehdollisia lähtötilanteesta tehdyille oletuksille, epävarmuudet ovat todennäköisesti niin pieniä, ettei niillä ole vaikutusta tutkimuksen päätelmiin.

VMI:n koeala-aineistoon perustuvissa laskelmissa ei voi ottaa huomioon tilarajoja eikä tila- tai omistaja-kohtaisia metsiköiden käsittelyyn tai metsien käyttöön liittyviä tavoitteita, jotka perustuvat tilakohtaisiin tekijöihin kuten tilakokoon tai uudistuskypsiin metsien ja verovapaiden taimikoiden määrään. VMI-koealojen avulla ei voi ottaa huomioon myöskään metsiköiden keskinäiseen sijaintiin perustuvia riippuvuuksia, jotka vaikuttavat käsittelypäätöksiin, kuten leimikkokeskitysten muodostamiseen, ja sitä

kautta esimerkiksi tuloihin tai kustannuksiin.

Metsiköiden käsittely- ja kehitysvaihtoehtojen simulointi perustuu puuston kehitystä ja käsittelyä kuvaaviin malleihin. Mallit ovat aina todellisuuden yksinkertaistuksia, joten laskelmatuloksia tulkittaessa on otettava huomioon taustaoletukset ja niihin liittyvät yleiset varaukset kuten:

- 1) puuntuotannossa oleva metsäala säilyy lähtöhetken tasolla ja metsiköiden käsittelymahdollisuuksia rajoittivat vain metsänhoitosuositukset sekä metsiköiden käsittelyluokitustiedot,
- 2) kasvun taso vastasi vuosien 1965–1994 keskimääräistä tasoa ja puuston kasvuun vaikuttavien tekijöiden ja puiden reagoinnin niihin oletettiin säilyvän entisellään, ts. esim. ilmastomuutoksen pitkän aikavälin puuntuotannollisia vaikutuksia ei otettu huomioon,
- 3) metsänhoitotyöt tehtiin metsänhoitosuositusten mukaisesti ja esitetyssä laajuudessa – hoitotöiden viivästymistä tai laiminlyöntiä ja näiden vaikutuksia ei voitu ottaa huomioon,
- 4) laskelmissa käytettiin vain perinteistä puutavaralajijakoa tukkiin ja kuituun – esimerkiksi pikkutukki ei ollut mukana laskelmissa.

Tutkimuksessa ei voitu selvittää koealoilla ennen vuotta 2002 tehtyjä toimenpiteitä tai siirtymäkauden alussa vallinnutta tilannetta, joten hakkuukypsan puuston realisoinnin määrästä ennen vuotta 2002 ei ole tuloksia. Pesosen ja Räsäsen (1994) tilakohteisessa aineistossa siirtymäkauden alussa pinta-alaverotilojen keskitilavuus oli 128 ja myyntituloerotustilojen 116 kuutiometriä hehtaarilla. Tässä tutkimuksessa käytetyn VMI-aineiston perusteella pinta-alaverotuksessa olevien metsien keskitilavuus oli vuonna 2002 pienempi kuin myyntiverotiloilla. Tämä viittaa siihen, että hakkuukypsan puuston realisoinnit ovat tapahtuneet jo ennen vuoden 2002 alkua. Tosin uudistuskypsiä metsiä oli vielä vuoden 2002 alussa hieman enemmän pinta-alaverotiloilla kuin myyntiverotukseen suoraan siirtyneillä.

Laskelmilla I–III selvitettiin yksityismetsien pitkän aikavälin hakkuumahdollisuuksia ja metsien kehitystä ottamatta huomioon eri metsänomistajaryhmien hakkuukäyttötymistä siirtymäkauden loppuvaiheessa (vuosina 2002–2005). Veromuotojen osuudet puuston tilavuudesta, kasvusta ja hakkuumahdollisuuksista pysyvät koko tarkastelujak-

son melko vakaina kaikissa kolmessa laskelmassa. Koko Etelä-Suomen alueella pinta-alaverotuksen siirtymäkaudelle valinneiden osuus yksityismetsien hakkuumahdollisuuksista vaihtelee eri laskelmissa ja eri kausilla 31–36 prosentin välillä eli samalla tasolla kuin osuus pinta-alasta, tilavuudesta ja tukki-tilavuudesta. Laskelmissa sovelletulla kannattavuusrajauksella optimaalinen hakkuiden kohdentuminen veromuodoittain on siis hyvin toisenlainen kuin siirtymäkaudella jo toteutunut.

Laskelmassa I viiden prosentin laskentakorko ja rajoittamaton optimointi huolehtivat siitä, että metsänkäsittelysuositusten sallimat hakkuut tehdään välittömästi, kun arvokasvu alittaa asetetun kannattavuusvaatimuksen. Etelä-Suomen yksityismetsissä tämä puun tarjonnan lyhyen aikavälin teoreettinen yläraja (66,4 miljoonaa kuutiometriä vuodessa) on 1,5-kertainen ensimmäisen 10-vuotiskauden suurimman kestävän hakkuumäärään (laskelma II, 43,2 miljoonaa kuutiometriä vuodessa) verrattuna. Laskelmien I ja II ensimmäisen 10-vuotiskauden suuri ero kertoo, että Etelä-Suomen yksityismetsissä on vielä suhteellisen runsaasti uudistuskypsiä metsiä verrattuna keski-ikäisiin.

Vuosina 1997–2001 toteutuneiden hakkuiden kokonaismäärä (42,5 miljoonaa kuutiometriä vuodessa) Etelä-Suomen yksityismetsissä on samaa suuruusluokkaa kuin suurimman kestävän hakkuumäärän arvio. Toteutuneiden hakkuiden puutavaralajirakenne ei ole kuitenkaan pitkällä aikavälillä kestävä. Suurimman kestävän hakkuumäärän arviossa (laskelma II) hakataan kaudella 2002–2011 kuusta 10,6 miljoonaa kuutiometriä vuodessa eli 3,3 miljoonaa kuutiometriä vähemmän kuin vuosina 1997–2001 on hakattu. Laskelmassa II säästetään hakattavaa myös tuleville vuosikymmenille. Laskelman II oletetaan pitkällä aikavälillä ohjaavan metsiä kohti normaalimetsärakennetta.

Herkkyysanalyysissä (laskelmat IV–VI) tarkasteltiin, miten siirtymäkauden loppuajalle ennakoituiden hakkuut vaikuttavat tuleviin hakkuumahdollisuuksiin. Laskelmat osoittavat, että hakkuiden kohdentuminen pinta-alaverotettuihin metsiin kartuttaa edelleen myyntiverotuksen jo siirtymäkaudelle valinneiden metsiä. Laskelmien V ja VI tulosten perusteella pinta-alaverotuksessa olleiden metsien hakkuiden väheneminen voidaan korvata lisäämällä muiden yksityismetsänomistajaryhmien hakkuita.

Hakkuumahdollisuusarviot eivät pyri ennustamaan puumarkkinoilla todellisuudessa määräytyvää tarjontaa vaan osoittamaan eri perusteiden lasketut käyttömahdollisuuksien rajat. Mitä lähempänä täyskäyttöä ollaan, sitä herkemmin puumarkkinoiden voidaan olettaa reagoivan erilaisiin häiriöihin.

Kiitokset

Alkuperäisen maastoaineiston on kerännyt ja laskennallisesti ajantasaistanut valtakunnan metsien inventointi. Metsäteho on määritellyt tutkimuksessa käytetyt teollisuuden raakapuun kertymätavoitteet vuosille 2002–2005 ja 2006–2011 sekä pinta-alaverotilojen osuuden hakkuukertymästä vuosille 2002–2005. Käsikirjoitusta ovat kommentoineet ja siihen parannusehdotuksia tehneet prof. Timo Tokola ja nimetön käsikirjoituksen tarkastaja. Tutkimusta ovat rahoittaneet Metsäntutkimuslaitos ja Metsäteho. Parhaimmat kiitokset kaikille tutkimuksen valmistumiseen myötävaikuttaneille.

Kirjallisuus

- Hynynen, J. 1996. Puuston kehityksen ennustaminen MELA-järjestelmässä. Julkaisussa: Hynynen, J. & Ojansuu, R. (toim.). Puuston kehityksen ennustaminen – MELA ja vaihtoehtoja. Tutkimusseminaari Vantaalla 1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 612: 21–37.
- , Ojansuu, R., Hökkä, H., Siipilehto, J., Salminen, H., & Haapala, P. 2002. Models for predicting stand development in MELA System. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 835. 116 s.
- Hyvän metsänhoidon suositukset. 2001. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. 95 s. ISBN 952-9891-76-8, ISSN 1239-6117.
- Härkönen, K. 2001. Säästöpuut ja MELA2000. Julkaisussa: Nuutinen, T. & Suokas, A. (toim.). MELA2000 ja muuttuva metsänkäsittely. MELA-käyttäjöpäivä 21.11.2000 Joensuu. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 814: 19–29.
- Hökkä, H. 1996. Suometsien uudet kasvu- ja pituusmallit. Julkaisussa: Hynynen, J. & Ojansuu, R. (toim.). Puuston kehityksen ennustaminen – MELA ja vaihtoehtoja.

- Tutkimusseminaari Vantaalla 1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 612: 57–68.
- 1997. Models for predicting growth and yield in drained peatland stands in Finland. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 651. 45 + 53 p.
- , Alenius, V. & Penttilä, T. 1997. Individual-tree basal area growth models for Scots pine, pubescent birch and Norway spruce on drained peatlands in Finland. *Silva Fennica* 31(2): 161–178.
- , Alenius, V. & Salminen, H. 2000. Predicting the need for ditch network maintenance in drained peatland sites in Finland. *Suo* 51(1): 1–10.
- Kansallinen metsäohjelma 2010. 1999. MMM:n julkaisuja 2. Maa- ja metsätalousministeriö. 38 s. ISBN 951-53-1932-3, ISSN 1238-2531.
- Kuitto, P.-J., Keskinen, S., Lindroos, J., Ojala, T., Rajamäki, J., Räsänen, T. & Terävä, J. 1994. Puutavaran koneellinen hakkuu ja metsäkuljetus. Metsätehon tiedotus 410. 38 + 23 p.
- Laasasenaho, J. 1982. Taper curve and volume functions for pine, spruce and birch. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae [Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja]* 108. 74 s.
- Lappi, J. 1992. JLP: a linear programming package for management planning. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja – The Finnish Forest Research Institute Research Papers 414. 134 p.
- Mehtätalo, L. 2002. Valtakunnalliset puukohtaiset tukki-vähennysmallit männylle, kuuselle, koivuille ja haavalle. *Metsätieteen aikakauskirja* 4/2002: 575–591.
- Metinfo. 2004. Metsäsektorin suorakäyttöinen tietojärjestelmä. Metsäntutkimuslaitos. [www-sovellus \(http://www.metla.fi/metinfo/\)](http://www.metla.fi/metinfo/).
- Metsien suojelun luokittelun ja tilastoinnin yhtenäistämistyöryhmä. 2002. Työryhmämuistio MMM 2002:15. 51 s. + liitteet. ISSN 0781-6723.
- Metsien suojelupinta-alat. Suojelupinta-alaprojektin raportti. 1999. Suomen ympäristö 300. Ympäristöministeriö. Edita. 44 s. ISBN 951-37-2869-2.
- Metsäteho 2004. Arvio metsäteollisuuden kotimaisen ainespuun kertymätavoitteista vuosille 2002–2005 ja 2006–2011 sekä arvio pinta-alaverotiloilta ostetun puun osuudesta vuosina 2002–2005. Julkaisematon aineisto.
- Metsäntutkimuslaitos/VMI Veromuodittaiset metsävarat 30.03.2004. Moniste.
- Metsätalastollinen vuosikirja 2003. Metsäntutkimuslaitos. 388 s. ISBN 951-40-1894-X, ISSN 0359-968X.
- Mäkisara, K., Heikkinen, J., Heiler, I., Henttonen, H., Kaitala, M., Pitkänen, J. & Tomppo, E. 2001. Updating of the Finnish national forest inventory using remote sensing data. TEKES Research Grant 4078/95, dnro 31/403/94. Final report. 101 s. Konekirjoite.
- Nuutinen, T. & Hirvelä, H. 2000. Valtakunnan metsien 9. inventointiin perustuvat hakkuumahdollisuusarviot vuosille 1998–2027 Lounais-Suomen metsäkeskuksen alueella. *Metsätieteen aikakauskirja* 2B/2000: 413–428.
- & Hirvelä, H. 2001. Valtakunnan metsien 9. inventointiin perustuvat hakkuumahdollisuusarviot vuosille 2000–2029 Pohjois-Karjalan metsäkeskuksen alueella. *Metsätieteen aikakauskirja* 3B/2001: 577–594.
- & Salminen, O. 1999. Hakkuumahdollisuusarviot. Julkaisussa: Reunala, A., Halko, L. & Marila, M. (toim.). Kansallinen metsäohjelma 2010. Taustaraportti. MMM:n julkaisuja 6: 124–131 + 6 liitetaulukkoa. Maa- ja metsätalousministeriö. ISBN 951-53-2023-2, ISSN 1238-2531.
- Ojansuu, R. 1996. Kangasmaiden kasvupaikan kuvaus MELA-järjestelmässä. Julkaisussa: Hynynen, J. & Ojansuu, R. (toim.). Puuston kehityksen ennustaminen – MELA ja vaihtoehtoja. Tutkimusseminaari Vantaalla 1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 612: 39–56.
- , Hynynen, J., Koivunen, J. & Luoma, P. 1991. Luonnonprosessit metsälaskelmassa (MELA) – Metsä 2000-versio. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 385. 59 p.
- Ovaskainen, V. & Ripatti, P. 1998. Metsäverojärjestelmän muutos, siirtymäkauden verovalinnat ja yksityismetsänomistajien puunmyynnit. *Metsätieteen aikakauskirja – Folia Forestalia* 1998(2): 179–194.
- Pesonen, M. & Räsänen, P. 1994. Yksityismetsänomistajien metsäverovalinnat ja arvioita metsäverokertymistä 1993–2005. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 535. 57 s.
- Redsven, V., Anola-Pukkila, A., Haara, A., Hirvelä, H., Härkönen, K., Kettunen, L., Kiiskinen, A., Kärkkäinen, L., Lempinen, R., Muinonen, E., Nuutinen, T., Salminen, O. & Siitonen, M. 2004. MELA2002 Reference manual (2nd edition). The Finnish Forest Research Institute. 606 s. (Julkaisu PDF-muodossa).
- Rummukainen, A., Alanne, H. & Mikkonen, E. 1995. Wood procurement in the pressure of change – resource evaluation model till year 2000. *Acta Forestalia Fennica* 248. 98 s.

- Ryynänen, S. & Tuomi, S. 1982. Polttopuun korjuu ja käyttö maataloilla. Tilakohtainen inventointi v. 1979. Työtehoseuran julkaisuja 241.
- Siitonen, M. 1983. A long term forestry planning system based on data from the Finnish national forest inventory. Proceedings of the IUFRO subject group 4.02 meeting In Finland, September 5–9, 1983. University of Helsinki, Department of Forest Mensuration and Management. Research notes 17: 195–207. ISBN 951-45-3171-X, ISSN 0355-1164.
- 1993. Experiences in the use of the forest management planning models. *Silva Fennica* 27(2): 167–168.
- , Härkönen, K., Hirvelä, H., Jämsä, J., Kilpeläinen, H., Salminen, O. & Teuri, M. 1996. MELA handbook – 1996 edition. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 622. 455 s.
- , Härkönen, K., Kilpeläinen, H. & Salminen, O. (toim.) 1999. MELA handbook – 1999 edition. The Finnish Forest Research Institute. 492 s. (Julkaisu PDF-muodossa).
- Valtakunnan metsien 9. inventointi (VMI9). 2000. Maastotyön ohjeet 2000. Pohjois-Karjala. Metsäntutkimuslaitos. Moniste. 144 s.

35 viitettä

Liitetaulukko 1. Metsälautakunnittaiset metsäverovalinnat verohallituksen maatilarekisterin mukaan (Pesonen ja Räsänen 1994).

	Metsälautakunnittaiset metsäverovalinnat verohallituksen maatilarekisterin mukaan				Pinta-alaverotus				Yhteensä	
	Lkm	Myyntituloverotus		%	Lkm	%	Ala	%	Lkm	Ala
0 Ahvenanmaa	3270	85,2	36833	79,9	568	14,8	9260	20,1	3838	46093
1 Helsinki	9539	82,2	183863	81,8	2067	17,8	40803	18,2	11606	224666
2 Lounais-Suomi	18319	73,8	257146	71,5	6513	26,2	102301	28,5	24832	359447
3 Satakunta	17041	61,6	272630	56,8	10601	38,4	207369	43,2	27642	479999
4 Uusimaa-Häme	14613	74,7	280845	76,6	4952	25,3	86032	23,4	19565	366877
5 Pirkaa-Häme	15868	67,9	338883	66,6	7505	32,1	170267	33,4	23373	509150
6 Itä-Häme	11980	71,9	328222	72,7	4672	28,1	123482	27,3	16652	451704
7 Etelä-Savo	14037	70,7	409334	67,9	5805	29,3	193891	32,1	19842	603225
8 Etelä-Karjala	16212	73,3	315744	70,0	5897	26,7	135074	30,0	22109	450818
9 Itä-Savo	8734	73,4	236972	70,8	3169	26,6	97645	29,2	11903	334617
10 Pohjois-Karjala	17808	67,0	418206	60,8	8779	33,0	269721	39,2	26587	687927
11 Pohjois-Savo	18526	61,4	485604	56,9	11636	38,6	367384	43,1	30162	852988
12 Keski-Suomi	17476	67,7	482366	63,0	8341	32,3	282896	37,0	25817	765262
13 Etelä-Pohjanmaa	23052	63,7	387814	59,3	13148	36,3	266252	40,7	36200	654066
14 Pohjanmaa	16880	75,5	248511	69,2	5488	24,5	110661	30,8	22368	359172
15 Keski-Pohjanmaa	10064	57,6	244062	54,2	7403	42,4	205914	45,8	17467	449976
16 Kainuu	8425	57,3	299835	49,7	6267	42,7	303034	50,3	14692	602869
17 Pohjois-Pohjanmaa	14294	57,7	358668	47,9	10497	42,3	389501	52,1	24791	748169
18 Koillis-Suomi	7595	67,1	496607	67,3	3717	32,9	241033	32,7	11312	737640
19 Lappi	13426	63,0	514398	52,6	7873	37,0	462680	47,4	21299	977078
Suomi	277159	67,3	6596543	61,9	134898	32,7	4065200	38,1	412057	10661743
Etelä-Suomi	233419	68,7	4927035	64,9	106544	31,3	2668952	35,1	339963	7595987
Pohjois-Suomi	43740	60,7	1669508	54,5	28354	39,3	1396248	45,5	72094	3065756

Liitetaulukko 2. Metsäverojärjestelmän odotetut tarjontavaikutukset (Ovaskainen & Ripatti 1998).

	Pinta-alaverotus	Myyntituloverotus	Kokonaistarjonta
Ennakointivaihe ennen 1993	ei suoraa vaikutusta	vahvistava (veroton realisointimahd.)	tilapäisesti vahvistava
Siirtymäkauden alkuosa	vahvistava (veroton realisointimahd., verovapaudet)	supistava (ennakointi-myyntien vaikutus)	vahvistava
Siirtymäkauden keski- ja loppuosa	vahvistava (veroton realisointimahd.)	ei suoraa vaikutusta	vahvistava
Alkuvuodet siirtymäkauden jälkeen	supistava	ei suoraa vaikutusta	tilapäisesti supistava