



■ Ville Ovaskainen



■ Pekka Ripatti

Ville Ovaskainen ja Pekka Ripatti

## Metsäverojärjestelmän muutos, siirtymäkauden verovalinnat ja yksityismetsänomistajien puunmyynnit

**Ovaskainen, V. & Ripatti, P.** 1998. Metsäverojärjestelmän muutos, siirtymäkauden verovalinnat ja yksityismetsänomistajien puunmyynnit. Metsätieteen aikakauskirja – Folia Forestalia 2/1998: 179–194.

Suomessa siirryttiin vuonna 1993 pääomatulojen verouudistuksen yhteydessä puunmyyntitulojen verotukseen siten, että 13 vuoden siirtymäkauden ajan sovelletaan omistajan vallinnan mukaan joko pinta-ala- tai myyntiverotusta. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan siirtymäajan veromuodon valintoihin vaikuttaneita tekijöitä sekä muutostilanteen vaikutuksia puunmyyntikäyttämiseen siirtymäkauden alkuvuosina. Tutkimus perustuu Kaakkois-Suomesta vuosina 1986, 1991 ja 1996 koottuun metsänomistajakohortaiseen seuranta-aineistoon.

Verovalintoja selittävä logistinen regressiomalli tuki hypoteesia taloudellisten tekijöiden vaikutuksesta valintoihin. Pinta-alaverotuksessa pysymisen todennäköisyyttä lisäsivät tilan runsaat hakkuumahdollisuudet, perikuntamuotoinen omistus ja omistajan maatalousryhtäjäisyys, kun taas suuret tulot (korkea tuloveroaste) pienensivät sitä. Perikuntien todennäköisyys valita pinta-alaverotus oli yli kaksinkertainen perhe- tai yhtymäomistukseen verrattuna.

Muutoksen välittömiä tarjontavaikutuksia tarkasteltiin vertaamalla toisaalta pinta-ala-, toisaalta myyntiverotukseen päätyneiden tilojen puunmyyntejä ( $m^3/ha$ ) ennen muutosta (1982–92) ja sen jälkeen (1993–95). Myyntiverotukseen siirtyneiltä tiloilta oli myyty muutoksen jälkeen keskimäärin saman verran kuin ennenkin. Sen sijaan pinta-alaverotuksen valinneiden myyntimäärät olivat lisääntyneet keskimäärin kolmella neljäsosalla, mikä heijastaa keskimääräistä puustoisempien pinta-alaverotilojen valmistautumista myyntiverotukseen.

Puunmyyntien kehityksessä eri tavoin valinneiden välillä näkyvät erot kuvaavat vain siirtymäkauden sopeutumisreaktioita. Muutoksen pysyviä vaikutuksia ja eri järjestelmien taloudellista tehokkuutta on arvioitava teoreettisesti.

Asiasanat: metsäverotus, yksityismetsät, verovalinnat, raakapuun tarjonta, logit-malli

Yhteystiedot: Metsäntutkimuslaitos, Helsingin tutkimuskeskus, Unioninkatu 40 A, 00170 Helsinki. Faksi (09) 8570 5717, sähköposti ville.ovaskainen@metla.fi, pekka.ripatti@metla.fi  
Hyväksytty 27.5.1998

# 1 Johdanto

## 1.1 Tutkimuksen tausta

Metsäverotuksessa siirryttiin vuoden 1993 alusta puunmyyntitulojen verotukseen ulottamalla pääomatuloille asetettu yhtenäinen, kiinteä verokanta myös metsätuloihin. Kukin metsänomistaja sai itse valita, siirtyäkö myyntitulojen verotukseen heti vaiko vasta 13 vuoden siirtymäajan jälkeen. Uuteen järjestelmään siirtyi noin kaksi kolmasosaa yksityismetsänomistajista, mikä vastaa noin 62 prosenttia metsäalasta (Pesonen ja Räsänen 1994). Siirtymäkaudeksi pinta-alaverotuksen valinneet tilat ovat tosin keskimääräistä runsaspuustoisempia, joten niillä on pinta-alaosuuttaan suurempi osuus hakkuumahdollisuuksista.

Siirtymäjärjestelyn vuoksi Suomessa vallitsee ainutkertaisuudessaan mielenkiintoinen tilanne, kun metsäverotuksessa on rinnakkain käytössä kaksi perusteiltaan erilaista järjestelmää. Tärkeä ja ajankohtainen kysymys on, miten metsäverojärjestelmän muutos vaikuttaa metsätalouteen, erityisesti puunmyyntikäyttäytymiseen ja raakapuun tarjontaan.

Metsäverotuksen vaikutuksia käsittelevä aikaisempi tutkimus on pääosin peräisin Yhdysvalloista (Chang 1982, 1983, Kovenock 1986, Gamponia ja Mendelsohn 1987; katsauksia ks. Ovaskainen 1992, Amacher 1997). Suomessa metsäverotusta on tutkittu vähän. Ovaskainen (1992) vertaili tärkeimpien vaihtoehtoisten metsäverojärjestelmien taloudellista tehokkuutta teoreettisen mallin avulla ottaen huomioon muiden pääomatulojen verotuksen vaikutukset. Työssä johdettiin eri järjestelmien vaikutukset puunmyynti- ja investointipäätöksiin ja pitkän aikavälin puuntarjontaan tarkastellen myös Suomen tilannetta ja siirtymäreaktioita. Koskelan ja Ollikaisen (esim. Koskela 1989a,b, Ollikainen 1996, Koskela ja Ollikainen 1997) teoreettinen työ liittyy metsäverotuksen vaikutuksiin mm. epätäydellisten pääomamarkkinoiden ja hintariskin vallitessa. Empiirinen tutkimus metsäverotuksen vaikutuksista puuttuu.

Suomen metsäverojärjestelmän muutokseen liittyvä tutkimus on käsitellyt mm. toteutuneita siirtymäkauden veromuodon valintoja (Pesonen ja Räsänen 1994) ja valintaan vaikuttaneita tekijöitä (Pesonen ym. 1995). Muutoksen vaikutuksista raakapuun tarjontaan on tehty teoreettisiin tuloksiin ja numeerisiin laskelmiin perustuvia etukäteisarvioita (Ovaskainen ym. 1992, Järveläinen ja Torvelainen 1993). Kun kokemusperäisiä tietoja on nyt käytettävissä siirtymäajan alkuvuosilta, muutoksen välittömiä vaikutuksia voidaan tutkia empiirisesti. Siirtymäjärjestely, jonka vuoksi metsänomistajakunta on jakautuneena kahden eri järjestelmän piiriin, mahdollistaa yksinkertaisen vertailevan lähestymistavan.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena on arvioida metsäverojärjestelmän muutosta ja sen vaikutuksia tähän mennessä käytettävissä olevien tietojen perusteella. Työssä tutkitaan empiirisesti (1) yksityismetsänomistajien siirtymäkauden verovalintoihin vaikuttaneita tekijöitä sekä (2) sitä, miten verotuksen muutostilanne on heijastunut puunmyynteihin siirtymäkauden alkuvuosina. Lisäksi arvioidaan teoreettisesti (3) siirtymäkauden lopulla ja sen päätyttyä ilmenviä tarjontareaktioita.

## 1.2 Tutkimuksen tavoitteet

Puunmyyntikäyttäytymistä koskevia empiirisiä tuloksia tulkittaessa on muistettava, että eri verovalintoihin päätyneiden tilojen väliset erot puunmyyntien kehityksessä kuvaavat vain verojärjestelmän muutokseen liittyviä siirtymäkauden reaktioita. Siirtymäajan erot eivät kerro mitään absoluuttista vanhan ja uuden järjestelmän keskinäisestä ”paremmuudesta” (pysyvistä vaikutuksista puuntarjontaan), vaan ainoastaan tilapäisistä sopeutumisreaktioista. Verojen pysyviä tarjontavaikutuksia ja suhteellista tehokkuutta voidaan arvioida vain teoreettisesti.

Tutkimus on jäsennelty siten, että luvussa 2 tarkastellaan teoreettisesti pinta-ala- ja myyntiverotuksen vaikutuksia puunmyyntipäätöksiin, siirtymäkauden tarjontareaktioita ja veromuodon valintaa. Käytettävä Kaakkois-Suomen metsänomistajia koskeva seuranta-aineisto ja tutkimusmenetelmät esitellään luvussa 3. Luvussa 4 tutkitaan veromuodon valintaan vaikuttaneita tekijöitä logistisen regressiomallin avulla. Siirtymäkauden alun tarjontavaikutuksia tarkastellaan luvussa 5 vertaamalla pinta-alavero-

tuksen valinneiden ja myyntiverotukseen siirtyneiden puunmyyjien ennen muutosta (1982–92) ja sen jälkeen (1993–95). Luvun lopussa tarkastellaan teoreettisesti siirtymäkauden loppuosan vaikutuksia. Keskeiset tulokset kootaan luvussa 6.

## 2 Teoreettinen tausta

### 2.1 Metsäverotuksen vaikutukset puunmyyntipäätöksiin

#### 2.1.1 Taustaoletukset

Seuraava metsäverotuksen vaikutusten tarkastelu pohjautuu esimerkiksi Changin (1982, 1983) ja Ovaskaisen (1992) esittämiin teoreettisiin perustuksiin. Tulokset perustuvat kiertoaika- ja kulutus-säästämismalleihin, joissa metsänomistajan oletetaan maksimoivan nettotuottojen nykyarvoa tai kulutuksesta saatavaa hyötyä. Ne on johdettu olettaen, että pääomamarkkinat ovat täydelliset, hinnat tunnetaan varmuudella ja metsä tuottaa hyötyä vain puunmyyntituloina. Tällöin veroilla on ainoastaan suhteellisten hintojen muutoksista johtuvia ns. substituutiovaikutuksia. Jos otettaisiin huomioon tuleviin hintoihin liittyvä riski (Koskela 1989a), metsän virkistys- ym. ympäristöhyödyt (Ovaskainen 1992) tai rahamarkkinoiden epätäydellisyydet kuten luotonsäännöstely (Koskela 1989b), veroilla olisi lisäksi tulovaikutuksia.

Tässä yhteydessä voidaan kuitenkin pitäytyä em. yksinkertaistaviin oletuksiin. Arvioitaessa verojärjestelmästä toiseen siirtymisen vaikutuksia on kysymys ko. järjestelmien vertailusta. Tällöin on merkitystä vain substituutiovaikutuksilla, koska tulovaikutukset riippuvat kerätyn veron määrästä, ei sen keruutavasta. Substituutiovaikutukset puolestaan ovat oletuksista riippumatta laadullisesti samanlaisia. Poikkeuksena on, että ympäristöhyödyt huomioon ottaen myyntiverolle saadaan puunmyyjistä lyhyellä aikavälillä vähentävä vaikutus, mutta oletusta ei voida yleistää koskemaan keskimääräistä metsänomistajaa.

#### 2.1.2 Pinta-ala- ja myyntituloerotuksen vaikutukset

Pinta-alaverotus perustuu metsän arvioituun keskimääräiseen tuottoon. Vähennysten jälkeen verotettava tulo on progressiivisen tuloverotuksen alainen. Perusmuodossa pinta-alaverotus on metsätaloudellisten päätösten kannalta mahdollisimman neutraali: kun maksettava vero ei riipu suoraan tosiasiallisista hakkuutuloista, verotus ei synnytä pidäkkeitä tehokkaalle metsänhoidolle eikä aktiiviselle puunmyynnille. Säännöllisen veronmaksun on arveltu kannustavan myymään puuta. Tutkimuksellista näyttöä tällaisesta vaikutuksesta ei kuitenkaan ole esitetty.

Pinta-alaverotukseen liitettiin 1980-luvulta lähtien metsäpoliittisin perustein joukko tilakohtaisia vähennyksiä. Vuonna 1991 mm. laajennettiin uudistusalojen ja taimikoiden verovapautta sekä otettiin käyttöön uudistamisvähennys. Näiden tarkoituksena oli kannustaa metsänomistajia uudistushakkuihin, vahvistaa näin raakapuun tarjontaa ja edistää samalla hakkuualojen nopeaa uudistamista. Esimerkiksi em. verovapauden 'normaalijan' tarjontavaikutuksista ei kuitenkaan ole empiiristä näyttöä. Teoreettisesti ottaen merkittävää vaikutusta uudistushakkuihin ei voida odottaakaan, jos verovapausmahdollisuus on voimassa pysyvästi (Ovaskainen 1992, s. 60). Selvä vaikutus on odotettavissa vain, jos mahdollisuus on voimassa määräaikaisena.

Myyntiverotuksen pohjana ovat tosiasialliset puunmyyntitulot vähennettynä metsänhoitokuluilla, kaluston poistoilla ja mahdollisella metsävähennyksellä (uuden lain aikana ostetun metsän hankintahinnasta laskettu 'poisto'). Myös lainojen korkomenot ovat rajoituksetta vähennettävissä pääomatuloina käsiteltävistä puunmyyntituloista. Verotettavaan tuloon sovelletaan pääomatulojen suhteellista, kiinteää verokantaa, joka on nykyisin 28 prosenttia.

Merkittävää on, että Suomessa sovellettavassa myyntiverotuksessa verokanta on kiinteä ja metsänhoitokulut täysimääräisesti vähennettävissä. Teoreettisten tulosten mukaan puunmyyntituloon kohdistuva suhteellinen vero ei yleensä vaikuta rationaalisesti käyttäytyvän metsänomistajan puunmyyntien ajoitukseen. Jos veroaste nimittäin pysyy vuodesta toiseen vakaana, verotus muuttaa sekä nykyistä että tulevaa verotuksen jälkeistä hintaa sa-

massa suhteessa, jolloin se ei muuta eri myynti-ajankohtien suhteellista edullisuutta. Kun metsänhoitokulut ovat täysimääräisesti vähennettäviä, vero ei vaikuta myöskään puuntuotantoinvestointien edullisuuteen. Neutraalisuustulokset pätevät kuitenkin vain vakiintuneessa tilanteessa.

### 2.1.3 Verotus ja taloudellinen tehokkuus

Suhteellisia hintoja vääristävä verotus vinouttaa talouden voimavarojen kohdentumista ja aiheuttaa tehokkuustappion (*excess burden*, esim. Auerbach 1985, Rosen 1985). Jos verotus esimerkiksi vähentää tuotantoa ja kulutusta, tulojen ja hyvinvoinnin kokonaismenetyks on suurempi kuin se tulojen määrä, joka tulee keräytyä verotuotona julkisen vallan käyttöön. Vaikka metsätalouteen sovellettava verotus olisikin yksinään tarkasteltuna neutraali, tämä ei vielä takaa tehokkuusmielessä parasta mahdollista tilannetta. Päätelmät metsäverotuksen taloudellisesta tehokkuudesta nimittäin muuttuvat, jos otetaan huomioon koko verojärjestelmä (Kovenock 1986, Ovaskainen 1992). Erityisesti muiden pääomatulojen verotuskohtelu vaikuttaa kulutus-säästämispäätöksiin ja edelleen epäsuorasti myös puunmyyntipäätöksiin.

Suomen uudessa järjestelmässä metsätuloja verotetaan realisointi- mutta esimerkiksi korkotuloja kertymäpohjaisesti. Korkotulojen verotus pienentää vaihtoehtoisten sijoituskohteiden tuottoa puustoon verrattuna ja korkomenojen vähennettävyyttä vastaavasti lainarahoituksen suhteellisia kustannuksia. Verotus siis alentaa metsänomistajan kohtaa-maa verotuksen jälkeistä, efektiivistä korkokantaa. Koska koron lasku viivyyttää puuston realisointia, verojärjestelmä ei kokonaisuutena olekaan neutraali puunmyyntien ajoitukseen nähden.<sup>1</sup> Tässä valossa pinta-alaverotukseen liitettyjä uudistushakkuiden kannustimia voidaan ajatella mahdolli-

senä keinona em. vaikutuksen eliminoimiseksi. Edellä esitetyn mukaan niiden vaikutus olisi kuitenkin jäänyt käytännössä vähäiseksi, joten ei voida sanoa, että uusi ja vanha järjestelmä juuri eroaisivat tehokkuudeltaan.

### 2.2 Siirtymäkauden odotetut tarjontavaikutukset

Vaikka sekä vanhaa että uutta verojärjestelmää voidaan vakiintuneessa tilassa pitää jokseenkin neutraaleina, muutoksen ennakointi- ja siirtymävaiheella on merkittäviä vaikutuksia. Siirtymäkauden tarjontavaikutuksia voidaan tarkastella teoreettisesti kahden periodin mallissa (esim. Koskela 1989a, Kuuluvainen 1989, Ovaskainen 1992) siten, että nykyinen periodi edustaa siirtymäkautta ja tuleva periodi sen jälkeistä aikaa. Niistä tehtävät päätelmät (taulukko 1) perustuvat em. mallissa johdettuihin myyntiverojen *ceteris paribus* -vaikutuksiin (Ovaskainen 1992, luku 4) sekä siirtymäreaktioiden ja Suomen metsäverotuksen yksityiskohtaisempaan tarkasteluun (emt., luvut 5.2.2 ja 7). Muut tekijät oletetaan vakioksi eli tarkastellaan verotuksen muutosten suoria vaikutuksia. Suuriin tarjontavaihteluihin liittyvillä hintamuutoksilla ja niiden epäsuorilla vaikutuksilla saattaa olla merkitystä erityisesti siirtymäkauden lopussa (ks. luku 5.3, s. 163).

Niille, jotka harkitsivat siirtymistä heti myyntiverotukseen, tieto muutoksesta merkitsi samaa kuin varmuudella tiedetty, veroprosentin suuruinen alennus tulevissa kantohinnoissa. Heidän myyntihalukkuutensa voi olettaa kasvaneen 1992 hetkellisesti, kun uuden järjestelmän voimaantuloon saakka oli vielä tilaisuus realisoida hakkuukypsiä puustoja maksamatta veroa myyntitulon perusteella. Siirtymäkauden alussa heidän tarjontansa voi olettaa tilapäisesti supistuneen, koska vero merkitsi toteutunutta hinnanalennusta ja muutoksen edellä oli

<sup>1</sup> Teoreettisesti on johdettavissa järjestelmä, joka käsittelee tuloja yhtenäisesti ja eliminoisi em. puuston realisointia viivyttävän vaikutuksen. Se edellyttäisi että myös verotettava metsätulo määriteltäisiin kertymäpohjaisena (realisoitu tulo + puustovarannon arvonmuutos), koska korkotulojakin verotetaan kertymäpohjaisesti. Samaan johtaisi hakkuukelpoisen puuston markkina-arvoon kohdistuva suhteellinen vero (Ovaskainen 1992), yksinkertaistettuna metsikön ikäluokan mukaan porrastettu omaisuusve-

ro. Tämän tyyppisen verotuksen toteutettavuus ja haluttavuus on kuitenkin kyseenalainen. Verotuksen kytkeminen puuston määrään tai ikään merkitsisi tilakohtaisten puustotietojen jatkuvaa ylläpitoa ja huomattavia lisäkustannuksia. Hakkuusiin "pakottava" verotus saisi tuskin muutenkaan kannatusta. Lisäksi pelkkä puuntuotannollinen tehokkuus ei ole yhteiskunnalle välttämättä edes tavoiteltavaa.

**Taulukko 1.** Metsäverojärjestelmän muutoksen odotetut tarjontavaikutukset eri vaiheissa.

Aikajänne	Pinta-alaverotuksen valinneet	Myyntiverotukseen heti siirtyneet	Kokonaistarjonta (nettovaikutus)
Ennakointivaihe ennen muutosta	ei suoraa vaikutusta	vahvistava (veroton realisointimahdollisuus)	hetkellisesti vahvistava
Siirtymäkauden ensivuodet	vahvistava (uudistusalojen verovapaus, veroton realisointimahdollisuus)	tilapäisesti supistava (ennakointimyyntit, 'totutteluvaihe'); normalisoituu pian	vahvistava
Siirtymäkauden keski- ja jälkiosa	vahvistava (veroton realisointimahdollisuus)	ei suoraa vaikutusta, jatkuu normaalitasolla	vahvistava
Alkuvuodet siirtymäkauden jälkeen	tilapäisesti supistava (ennakointimyyntit, tilapäisen kannustinvaikutuksen poistuminen)	ei suoraa vaikutusta	tilapäisesti supistava

saatettu myydä tavallista enemmän. Myyntiverotuksen neutraalisuustuloksen perusteella tarjonnan supistuminen jää kuitenkin tilapäiseksi. Tilanteen vakiinnuttua myyntiverotus ei juuri vaikuta puunmyynteihin, ellei verokannassa tapahdu ennakoitavia muutoksia.

Siirtymäkauden tarjontavaikutukset riippuvatkin pääasiassa pinta-alaverotuksen valinneiden metsänomistajien sopeutumisesta tulevaan myyntiverotukseen siirtymiseen. Heidän tarjontansa voidaan odottaa vahvistuvan merkittävästi. Tärkein tarjontaa vahvistava tekijä, joka vaikuttaa koko siirtymäkauden ajan, on mahdollisuus realisoida hakkuukypsiä puustoja maksamatta vielä veroa myyntitulosta. Lisäksi siirtymäkauden alussa hakkaavat metsänomistajat ehtivät hyödyntää uudistusalojen verovapauksia mahdollisimman pitkään. Tämä motiivi voi saada tarjonnan vilkastumaan heti siirtymäkauden alusta, mutta kauden loppua kohti se menettää merkitystään. Todennäköisesti myös siirtymäkauden kokonaisvaikutus ilmenee tarjonnan vahvistumisena, koska pinta-alaverotuksen valinneilla tiloilla on muita runsaammat hakkuumahdollisuudet ja myyntiverotukseen siirtyneiden tarjonnan mahdollinen supistuminen jää ohimeneväksi.

### 2.3 Veromuodon valinnan perusteet

Metsäverotutkimuksissa on yleensä tarkasteltu sitä, miten erilaiset – eksogeenisesti annetut – verojärjestelmät vaikuttavat metsänomistajan päätöksiin.

Tässä tarkasteltava tilanne on sikäli poikkeuksellinen: puunmyyntien lisäksi myös siirtymäkaudella sovellettavan metsäverotuksen tyyppi on metsänomistajan päätösmuuttuja. Tutkimuksen perushypoteesi on, että verovalinnat perustuivat pitkälle taloudellisesti rationaaliseen harkintaan ja niitä voidaan selittää ”objektiivisilla”, mitattavilla tekijöillä. Teoreettisesti verovalintaa ja siihen vaikuttavia tekijöitä voidaan tarkastella seuraavanlaisena kaksivaiheisena päätöksentekona.

Ratkaistaan ensiksi siirtymäkauden optimaalinen puunmyyntipäätös – nykyisen periodin myynnit em. kahden periodin mallissa – olettaen vaihtoehtoisesti valittavaksi pinta-ala- tai myyntiverotus. Toisessa vaiheessa valitaan siirtymäkaudeksi se metsäverojärjestelmä, jossa omistajan verojen jälkeiset nettotulot muodostuvat suuremmiksi, kun siirtymäkauden puunmyynnit ovat kussakin tapauksessa optimaalisella tasolla. Kun merkitään verovalintoja siten, että  $VERO = 1$  vastaa pinta-alaverotusta ja  $NT_P$  siihen liittyviä nettotuloja sekä  $VERO = 0$  myyntiverotusta ja  $NT_M$  sen mukaisia nettotuloja, valintasääntö voidaan kirjoittaa muotoon

$$VERO = \begin{cases} 0 & \text{jos } NT_P - NT_M < 0 \\ 1 & \text{jos } NT_P - NT_M > 0 \end{cases} \quad (1)$$

Eri tekijöiden vaikutuksia valintaan voidaan tällöin tarkastella tutkimalla, miten ne vaikuttavat em. edullisuussuhteeseen: erotusta  $NT_P - NT_M$  kasvattavat tekijät lisäävät, sitä supistavat tekijät taas pienentävät todennäköisyyttä valita pinta-alaverotus. Yksityiskohtainen analyysi esitetään liitteessä 1. Tulokset

ten mukaan valintaan vaikuttavat monet eri tekijät, joista empiirisesti mielenkiintoisimpia ovat tietyn tila- ja omistajakohtaiset tekijät.

Tilan hehtaarikohtaisten *hakkuumahdollisuuksien* kasvaessa pinta-alaverotuksen valinta tulee todennäköisemmäksi, koska runsaspuustoiset tilat voivat siirtymäkaudella realisoida hakkuukypsiä puustojaan ilman erillistä veroa sekä hyödyntää uudistusalojen verovapauksia. Koska metsätuloon kohdistuva veroaste määräytyy pinta-alaverotuksessa progressiivisesti omistajan kokonaistulojen mukaan, omistajan suuret *verotettavat tulot* merkitsevät korkeaa marginaalista veroastetta ja vähentävät pinta-alaverotuksessa pysymisen todennäköisyyttä. *Verovapaiden uudistusalojen ja taimikoiden* suuri määrä taas keventää verorasitusta pinta-alaverotuksessa. Nämä tekijät (vrt. Tilli 1993, Pesonen ym. 1995) ovat luvun 4.2 empiirisen mallin lähtökohtana.

Lisäksi valintaan vaikuttavat verolainsäädännön määräämät tekijät: pääomaveroaste ja odotukset sen kehityksestä, ansiotulojen verotuksen taso ja progression jyrkkyys, uudistusalojen verovapausehdot ja uudistamisvähennyksen suuruus. Nämä ovat kuitenkin kaikille metsänomistajille yhteisiä eikä niitä voida käyttää poikkeileikkausaineistoon perustuvassa empiirisessä mallissa. Ne muodostavat valintatodennäköisyyksien 'perustason', joka ilmenee mallin vakiotermissä. Osaltaan valintoihin vaikuttivat epäilemättä myös metsänomistajien subjektiiviset käsitykset, mieltymykset ja odotukset tuottoperusteiden, pääomaveroasteen, puun kysynnän ja kantohintojen kehityksestä. Jälkeenpäin ei kuitenkaan voida selvittää, millaisiin käsityksiin ja odotuksiin metsänomistajat perustivat valintansa. Näitä tekijöitä ei siksi voida suoraan testata, vaan niiden vaikutus sisältyy mallissa selittämättä jäävään vaihteluun.

### 3 Aineisto ja menetelmät

Tutkimuksen aineistona on Kaakkois-Suomesta koottu metsänomistajakohtainen seuranta-aineisto. Tiedot kerättiin vuosina 1986 ja 1991 haastatteleamalla otostilojen omistajat ja inventoimalla heidän metsänsä (Karppinen ja Hänninen 1990, Ovaskainen ja Ripatti 1994) sekä vuonna 1996 tätä tutkimusta varten samoille omistajille suunnatulla pos-

tikyselyllä. Aineistoa täydennettiin hankkimalla verotoimistoista tiedot otostilojen metsäverovalinnoista, metsän puhtaasta tuotosta ja verovapauksista vuodelta 1993. Otos poimittiin kaksivaiheisella ryväsotannalla, jonka ensimmäisessä vaiheessa otosyksikköinä olivat peruskarttalehdet ja toisessa peruskarttalehdiltä poimitut rekisteritilat (ks. Karppinen ja Hänninen 1990).<sup>2</sup>

Postikyselyssä koottiin omistajan ja tilan taustatietojen lisäksi tiedot verotettavista tuloista, metsäverotuksesta sekä puunmyynneistä ja metsien hoidosta viimeisten viiden vuoden ajalta. Kysely lähetettiin niiden 362 metsälön omistajille, jotka muodostivat vuonna 1991 kootun aineiston. Tavoittamattomien, muuten vastaamatta jättäneiden sekä metsälöiden omistajanvaihdosten ja ositusten vuoksi käytetty aineisto muodostui 230 metsälöstä. Metsänomistajat luokiteltiin pinta-alaverotuksen valintoihin (n = 85) ja myyntiverotukseen siirtyneisiin (n = 145) heidän oman ilmoituksensa perusteella. Useimmiten (94 % tapauksista) omistajan ilmoittama verovalinta oli yhtäpitävä verotoimistosta saadun tiedon kanssa. Harvoissa poikkeustapauksissa käytettiin omistajan ilmoittamaa tietoa.

Aineistossa on hieman keskimääräistä enemmän iäkkäitä ja eläkeläisomistajia, mutta muut omistusrakente- ja puustotunnukset vastaavat pitkälle Etelä-Suomen keskiarvoja. Koska seuranta-aineisto muodostuu samoista metsälöistä, joiden omistajat haastateltiin vuosina 1986 ja 1991, tiedot puunmyynneistä käsittävät yhteensä 14 vuoden jakson. Karppisen ym. (1994) mukaan postikyselyllä tiedustellut menneen 5-vuotiskauden myyntimäärät ovat yleensä noin 10 prosenttia pienemmät kuin haastattelulla saadut, usein mittaustodistuksista tarkistetut määrät. Voidaan kuitenkin olettaa, ettei mahdollisen aliarvion suuruus riipu siitä, onko omistaja valinnut pinta-ala- vai myyntiverotuksen. Näin ollen puunmyyntejä ja verovalintaan vaikuttaneita tekijöitä koskevia tuloksia voidaan pitää suunta-

<sup>2</sup> Pinta-alaotannassa metsälön todennäköisyys kuulua otokseen on suoraan verrannollinen tilan kokonaispinta-alaan. Eri veromuotoihin päätyneiden metsänomistajien ja tilojen taustapiirteiden laskennassa tämä otettiin huomioon havaintoja painottamalla (ks. Karppinen ja Hänninen 1990). Tarkasteltaessa verovalintaan vaikuttaneita tekijöitä ja (pinta-alaan suhteutettuja) puunmyyntejä, ts. tekijöitä jotka eivät riipu otokseen kuulumisen todennäköisyydestä, havaintojen painottaminen ei sen sijaan ollut tarpeen.

antavina koko Etelä-Suomelle.

Tuloksia esiteltäessä eri veromuotoihin päätyneitä metsänomistajia ja heidän tilojensa taustapiirteitä kuvataan prosenttiosuuksin ja keskiarvoin. Verovalintaan vaikuttaneita tekijöitä tarkastellaan logistisen regressiomallin avulla. Puunmyyntejä ennen ja jälkeen verovalinnan kuvataan tilan metsäpinta-alaan suhteutettuna vuosihavaintoina ( $m^3/ha$ ) sekä jaksojen keskiarvoina ( $m^3/ha/v$ ). Keskiarvojen tilaryhmien ja jaksojen välisten erojen merkitsevyyttä ja tulosten luotettavuutta tarkastellaan t-testisuureiden ja luottamusvälien avulla.

## 4 Siirtymäkauden veromuodon valintaan vaikuttaneet tekijät

### 4.1 Toteutuneet verovalinnat ja omistajien taustaerot

Käytettävän seuranta-aineiston mukaan pinta-alaverotuksen valitsi Kaakkois-Suomessa 38 prosenttia metsänomistajista, mikä vastaa 36 prosenttia metsäpinta-alasta (taulukko 2). Pinta-alaverotuksessa pysyneet tilat olivat kuitenkin keskimääräistä runsaspuustoisempia. Niiden osuus hakkuumahdollisuuksista oli siten pinta-alaosuutta suurempi, runsaat 40 prosenttia.

Pinta-alaverotiloja on aineistossa enemmän kuin verohallituksen maatilarekisterissä, jonka mukaan pinta-alaverotukseen jäi Kaakkois-Suomessa runsas neljäsosa, koko maassa kolmasosa metsänomistajista. Vastaavat pinta-alaosuudet olivat Kaakkois-Suomessa 30 ja koko maassa 38 prosenttia (Peso-

**Taulukko 2.** Siirtymäkauden metsäverovalinnat Kaakkois-Suomen seuranta-aineistossa.

	Pinta-alaverotuksen valinneita, %	Myyntiverotukseen siirtyneitä, %	Yhteensä
Metsänomistajista	38	62	100
Metsäalasta	36	64	100
Hakkuumahdollisuuksista	42	58	100

nen ja Räsänen 1994). Eron syynä on mm. se, että aineistosta on poistunut valinnan jälkeen omistajaa vaihtaneita, automaattisesti myyntiverotukseen siirtyneitä tiloja. Otos on myös rajattu vähintään viiden hehtaarin metsälöihin, kun taas maatilarekisteri kattaa myös pienimmät 1–5 hehtaarin metsälöt.

Eri tavoin valinneet metsänomistajat eroavat tietyiltä taustapiirteiltään, mm. tilan omistusmuodon mukaan. Lähes kaksi kolmasosaa perikuntien omistamista tiloista jäi pinta-alaverotukseen, perhe- ja yhtymäomistuksista vain noin kolmasosa (taulukko 3). Maatalous- ja muista yrittäjistä pinta-alaverotuksen valitsi noin puolet, mutta palkansaajista vain viidesosa.

Aineiston tiloille arvioidut lähimmän 10-vuotiskauden hakkuumahdollisuudet (kuvioittaisten hakkuuehdotusten summa) olivat vuoden 1991 inventoinnin mukaan keskimäärin  $8,6 m^3/ha/v$ . Myyntiverotukseen siirtyneillä tiloilla hakkuumahdollisuuksia arvioitiin olevan  $7,7 m^3/ha/v$ , pinta-alaverotuksessa pysyneillä noin  $10 m^3/ha/v$  eli lähes kolmasosa enemmän. Verokuutiometreinä mitattu metsän puhdas tuotto, joka oli keskimäärin  $4,3 m^3/ha/v$ , ei sen sijaan eronnut verovalinnan mukaan. Omistajien (ml. perikunnat) verotettavat tulot ilman metsän tuottoa olivat vuonna 1993 keskimäärin 90 000 markkaa. Pinta-alaverotuksen valinneilla tulot olivat runsaat 40 000 markkaa pienemmät kuin myyntiverotukseen siirtyneillä.

**Taulukko 3.** Tilojen jakautuminen metsäveromuodotain (% lukumäärästä) omistusmuodon ja omistajan ammattiaseman mukaan.

	Pinta-alaverotus	Myyntiverotus	Yhteensä
<i>Tilan omistusmuoto</i>			
Perheomistus	33	67	100
Perikunta	64	36	100
Yhtymä	29	71	100
<i>Omistajan ammattiasema</i>			
Palkansaaja	20	80	100
Maatalousyrittäjä	50	50	100
Yrittäjä	52	48	100
Eläkeläinen	39	61	100
Kotirouva, opiskelija, työtön	22	78	100

## 4.2 Valintoja selittävä malli ja hypoteesit

Verovalintaan vaikuttaneita tekijöitä tarkasteltiin lähemmin logistisella regressiomallilla (esim. Maddala 1983, Cramer 1991, DeMaris 1993). Mallin selitettävä muuttuja on dikotominen, ts. metsänomistaja on joko siirtynyt puunmyyntitulojen verotukseen (selitettävän muuttujan arvo = 0) tai pysynyt pinta-alaverotuksessa (arvo = 1). Mallissa selitetään siis pinta-alaverotuksessa pysymistä, joka vaati omistajalta aktiivisen valinnan ja ilmoituksen verotajalle. Tilan ollessa yhteisomistuksessa valintapäätöksen tuli olla yksimielinen.

Selittävät muuttujat valittiin luvun 2.3 teoreettisen tarkastelun perusteella. Kun käytettävissä oli poikkileikkausaineisto, mallin muuttujina voitiin kuitenkin käyttää vain sellaisia tekijöitä, jotka vaihtelevat tila- ja omistajakohtaisesti. Näistä tärkeimmät olivat *hakkuumahdollisuudet* ja *tulotaso*, kun taas verovapaiden alojen määrä (absoluuttisena tai metsäalaan suhteutettuna) ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Toiseksi erityyppisten verovelvollisten verotuskohtelussa ja verotettavissa tuloissa on eroja, joiden vuoksi tilan *omistusmuoto* ja omistajan *ammattiasema* ovat potentiaalisia lisäselittäjiä. Perikunnille pinta-alaverotus on edullinen useammin kuin luonnollisille henkilöille ja yhtymille, koska perikuntia verotetaan erikseen ja niiden veroaste jää keskimääräistä pienempien tulojen vuoksi usein alhaiseksi. Samoin maatalousyrittäjien todennäköisyyttä pysyä pinta-alaverotuksessa lisää se, että verotettava tulo ja veroaste jäävät maatilataloudessa usein keskimääräistä alhaisemmiksi (Maatilatalouden... 1992, Verohallituksen... 1992).

Lopulliseen malliin tulivat näin valituiksi seuraavat selittävät muuttujat (suluissa kertoimen odotettu merkki, ts. vaikutussuunta pinta-alaverotuksen valintatodennäköisyyteen):

- lähimmän 10-vuotiskauden hakkuumahdollisuudet (kuvioittaisten hakkuuehdotusten summa) suhteutettuna verokuutiometreinä arvioituun metsän puhtaan tuottoon (+)
- omistajan verotettavat tulot, poisluettuna metsän puhdas tuotto (–)
- tilan omistusmuoto perikunta, vertailuryhmänä perheomistus tai yhtymä (+)
- omistajan ammattiasema maatalousyrittäjä, vertailuryhmänä palkansaajat, eläkeläiset ja yrittäjät (+).

**Taulukko 4.** Pinta-alaverotuksessa pysymistä selittävän logit-mallin estimointitulokset.

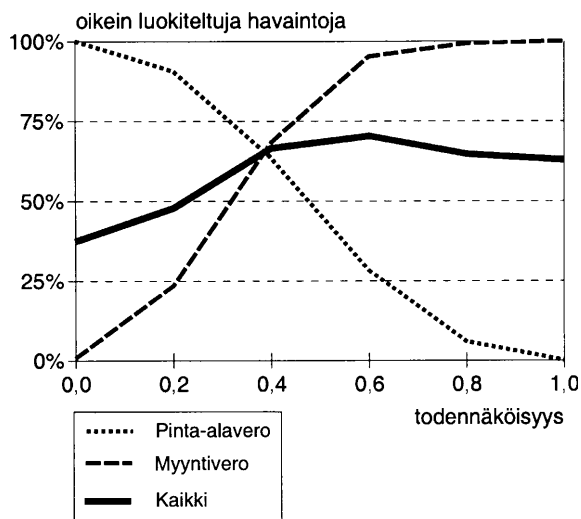
Selittävä muuttuja	Kerroin (W-arvo)	Vedonlyöntisuhde (95 %:n luottamusväli)
Vakio	–0,811	
Hakkuumahdollisuudet /metsän puhdas tuotto	0,294 (2,38)	1,34 (1,05–1,71)
Verotettavat tulot (10 000 mk)	–0,107 (–2,93)	0,90 (0,84–0,97)
Omistusmuoto perikunta (vertailuluokka perhe- ja yhtymäomistus)	1,353 (3,25)	3,87 (1,70–8,79)
Ammatti maatalousyrittäjä (vertailuluokka palkansaajat, yrittäjät, eläkeläiset, muut)	0,640 (2,01)	1,90 (1,01–3,55)
Mallin ennustama pinta-alaveron valinnan todennäköisyys		0,337
Havaintojen lukumäärä		230
Hosmer–Lemeshow-yhteensopivuustesti (vapausasteita 8, merkitsevyytaso 0,683)		5,682

Estimointitulokset esitetään taulukossa 4. Mallin ennustaman ja aineistossa esiintyvän vaihtelun samankaltaisuutta ilmaisevan Hosmerin ja Lemeshown (1980) testin mukaan malli on tilastollisesti merkitsevä. Kaikki kertoimet ovat odotetun suuntaisia ja Wald-testin mukaan merkitseviä 5 prosentin riskitasolla. Myös mallin luokittelukyky on tyydyttävä, koska todennäköisyytensä 0,5 se luokitteli oikein 71 prosenttia ja mallin ennustamallakin tasolla 67 prosenttia havainnoista (kuva 1).

## 4.3 Verovalintoihin vaikuttaneet tekijät

Tulosten mukaan runsaat hakkuumahdollisuudet, tilan perikuntamuotoinen omistus ja omistajan maatalousyrittäjäisyys lisäsivät pinta-alaverotuksen valitsemisen todennäköisyyttä, kun taas suuret verotettavat tulot vähensivät sitä. Tulokset tukevat selvästi ennakkohypoteesejä. Koska perikuntaomistus- ja maatalousyrittäjä-muuttujat sisällytettiin malliin verotettavan tulon ryhmittäisiin eroihin liittyvistä syistä, niiden korrelointi tulojen kanssa saattaisi vaikeuttaa eri tekijöiden vaikutusten erottelua. Mul-





**Kuva 1.** Veromuodon valintaa selittävän mallin oikein luokittelemien havaintojen osuudet eri todennäköisyyksillä.

tikollinearisuusongelmaa ei kuitenkaan näytä olevan. Kun sitä testattiin jättämällä omistusmuoto ja ammattiasema pois mallista sekä yksitellen että yhtäaikaisesti, muiden muuttujien kertoimet ja merkitsevyys eivät juuri muuttuneet.

Tietyn tekijän vaikutuksen suuruutta kuvaa vedonlyöntisuhde (esim. Ripatti 1996), joka ilmaisee pinta-alaverotuksessa pysymisen todennäköisyyden suhteellisen muutoksen ko. selittävän muuttujan kasvaessa yhdellä yksiköllä. Ykköstä suurempi vedonlyöntisuhde merkitsee todennäköisyyttä lisäävää, ykköstä pienempi sitä vähentävää vaikutusta. Hakkuumahdollisuudet/puhdas tuotto -muuttujan vedonlyöntisuhde oli odotetusti ykköstä suurempi. Muuttujan yhden yksikön kasvu (keskiarvosta 2,14 arvoon 3,14), joka merkitsi hakkuumahdollisuuksien puolitoistakertaistumista, lisäsi pinta-alaverotuksen vedonlyöntisuhdetta 34 prosenttia. Verotettavien tulojen vedonlyöntisuhde taas oli ykköstä pienempi. Mallia konstruoidessa verotettavat tulot jaettiin 10 000:lla, koska yhden markan muutoksella ei olisi käytännössä merkitystä. Siten verotettavien tulojen kasvu 10 000 markalla vähensi pinta-alaverotuksessa pysymisen vedonlyöntisuhdetta 10 prosenttia.

Tilan omistusmuotoa ja omistajan ammattiasema mitattiin dummy-muuttujin. Nämä voivat saada vain kaksi arvoa, joten vedonlyöntisuhdetta muu-

**Taulukko 5.** Selittävien tekijöiden muutosten vaikutukset pinta-alaverotuksessa pysymisen todennäköisyyteen. Todennäköisyys selittävien tekijöiden keskiarvoon 0,337.

Selittävä tekijä (lukuarvo)	Pinta-alaverotuksessa pysymisen todennäköisyys	Muutos keskimääräisestä todennäköisyydestä
<i>Hakkuumahdollisuudet /metsän puhdas tuotto</i>		
Kasvu 10 prosentilla (2,14–2,36)	0,352	0,015
Alakvartiili (1,19)	0,278	0,059
Mediaani (1,96)	0,325	0,012
Yläkvartiili (2,98)	0,394	0,057
<i>Verotettavat tulot (10 000 mk)</i>		
Kasvu 10 prosentilla (8,65–9,52)	0,317	0,020
Alakvartiili (5,00)	0,430	0,093
Mediaani (7,00)	0,378	0,041
Yläkvartiili (10,00)	0,306	0,031
<i>Omistusmuoto</i>		
Perheomistus, yhtymä	0,292	0,045
Perikunta	0,614	0,277
<i>Ammattiasema</i>		
Palkansaaja, yrittäjä, eläkeläinen	0,290	0,047
Maatalousyrittäjä	0,437	0,100

tos ilmaisee luokasta toiseen siirtymisen vaikutuksen. Omistusmuodon ollessa perheomistuksen tai yhtymän sijasta perikunta pinta-alaverotuksessa pysymisen vedonlyöntisuhde oli muihin omistusmuotoihin verrattuna peräti 3,87-kertainen. Kun omistaja oli palkansaajan, eläkeläisen tai muun yrittäjän sijasta maatalousyrittäjä, pinta-alaverotuksen vedonlyöntisuhde oli vertailuluokkaan nähden 1,90-kertainen.

Lisäksi on mielenkiintoista tarkastella suoraan selittävien muuttujien muutosten vaikutuksia pinta-alaverotuksessa pysymisen todennäköisyyteen (vrt. DeMaris 1993, Ripatti 1996). Toisin kuin vedonlyöntisuhdeilla, vaikutukset todennäköisyyteen voidaan laskea jatkuvien muuttujien suhteellisille muutoksille ja kvartiileittain, jotka jakavat aineiston neljänneksiin. Todennäköisyydet laskettiin pitäen muut muuttujat otoskeskiarvojen tasolla.

Mallin ennustama keskimääräinen todennäköisyys pinta-alaverossa pysymiselle oli 0,337 (taulukko 5). Todennäköisyys lisääntyi 5 prosenttia

(arvoon 0,352) hakkuumahdollisuuksien ja verokuutiometrimäärän suhteen kasvaessa 10 prosentilla. Muuttujan alakvartiilissa pinta-alaveron valinnan todennäköisyys oli 18 prosenttia keskimääräistä pienempi, yläkvartiilissa 17 prosenttia suurempi. Verotettavien tulojen kasvaessa 10 prosentilla pinta-alaverotuksessa pysymisen todennäköisyys väheni 6 prosenttia. Tulojen alakvartiilissa (50 000 mk) pinta-alaverotuksen todennäköisyys oli peräti 28 prosenttia keskimääräistä suurempi, yläkvartiilissa (100 000 mk) 9 prosenttia keskimääräistä pienempi.

Luokiteltujen muuttujien vaikutuksia voidaan tarkastella parhaiten laskemalla todennäköisyydet kullekin luokalle. Omistusmuodon vaikutus osoittautuu erityisen suureksi: perikuntamuotoisten tilojen pinta-alaverotuksessa pysymisen todennäköisyys (0,614) on yli kaksinkertainen verrattuna perhe- tai yhtymäomistukseen (0,292). Maatalousyrittäjien tiloilla oli myös suurempi todennäköisyys päätyä pinta-alaverotukseen kuin palkansaajien, yrittäjien ja eläkeläisten omistamilla.

## 5 Siirtymäkauden vaikutukset yksityismetsien puunmyynteihin

### 5.1 Hypoteesit ja tarkastelutapa

Luvun 2 perusteella voidaan odottaa, että metsäverotuksen muutos vaikuttaa siirtymäkauden alkupuolella (1) pinta-alaverotuksen valinneiden tarjontaa vahvistavasti näiden aloittaessa sopeutumisen, kun taas (2) myyntiverotukseen siirtyneiden tarjonta supistuu hetkellisesti mutta palaa suhteellisen veron neutraalisuuden vuoksi pian normaalitasolle (*ceteris paribus*). Tästä seuraa edelleen, että (3) pinta-alaverotuksessa pysyneiden metsänomistajien tarjonnan voidaan odottaa vahvistuvan siirtymäkaudella myyntiverotettuihin verrattuna.

Puunmyyntien toteutuneet määrät vaihtelevat monista eri syistä, etenkin raakapuun kysynnän ja kantohintojen vaihteluiden mukaan. Puukaupassa 1990-luvun alkuun osui lisäksi mm. raakapuun hinnoittelun muutoksiin liittyneitä poikkeuksellisia

heilauteluja. Verojärjestelmän muutoksen vaikutusten tarkastelua helpottaa kuitenkin olennaisesti se, että vanha ja uusi järjestelmä ovat siirtymäkauden ajan käytössä rinnakkain. Muutoksen välittömiä, sopeutumisreaktion luonteisia vaikutuksia voidaan tällöin tarkastella yksinkertaisesti vertailemalla erilaisiin verovalintoihin päätyneiden metsänomistajien puunmyyntejä ennen ja jälkeen muutoksen. Tällaisessa vertailussa kysyntävaihteluiden vaikutus tulee eliminoiduksi, koska ei voida olettaa, että ne kohdistuisivat systemaattisesti eri tavoin eri ryhmiin. Tila- ja omistajakohtaiset tekijät puolestaan tulevat automaattisesti vakioituiksi, koska aineisto seuraa samoja metsänomistajia.

Seuraavassa tarkastellaan ensisijaisesti puunmyyntien absoluuttisia määriä ( $\text{m}^3/\text{ha}$ ) vuosina 1982–95 vuosittain sekä keskimäärin vuotta kohti ( $\text{m}^3/\text{ha}/\text{v}$ ). Tilaryhmien erisuuruisten hakkuumahdollisuuksien vuoksi on lisäksi havainnollista suhteuttaa myynnit tilan lähimmän 10-vuotiskauden hakkuumahdollisuuksiin (kuvioittaisten hakkuuehdotusten summa,  $\text{m}^3/\text{ha}/\text{v}$ ) ja kokonaispuustoon ( $\text{m}^3/\text{ha}$ ).

### 5.2 Vaikutukset puunmyynteihin siirtymäkauden alkuvuosina

#### 5.2.1 Reaktiot veromuutokseen: ryhmien välinen vertailu

Verrataan ensin pinta-ala- ja myyntiverotiloja keskenään ennen sekä jälkeen veromuutoksen, jolloin muutoksen vaikutuksia kuvaa ryhmien myyntimäärien *suhteen* mahdollinen muutos. *Ennen muutosta*, vuosina 1982–92, valintatilanteessa myyntiverotukseen siirtyneet myivät keskimäärin  $3,1 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{v}$  ja pinta-alaverotuksessa pysyneet noin  $3,3 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{v}$  (taulukko 6). Ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa ( $t$ -testisuure = 0,74 ja  $p > 0,10$ ), mikä ilmenee myös siitä, että keskiarvojen luottamusvälit ovat lähes yhtenevät. *Muutoksen jälkeen* (1993–95) myyntiverotukseen siirtyneet myivät edelleen noin  $3 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{v}$ , mutta pinta-alaverotuksen valinneet keskimäärin  $5,7 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{v}$ . Keskiarvojen ero on tilastollisesti erittäin merkitsevä ( $t$ -testisuure = 3,8 ja  $p < 0,001$ ), kuten täysin erillisistä luottamusväleistäkin näkyy.

**Taulukko 6.** Keskimääräiset puunmyynnit ennen ja jälkeen verojärjestelmän muutoksen siirtymäajan verovalinnan mukaan ( $\text{m}^3/\text{ha}/\text{v}$ , suluissa 95 prosentin luottamusväli).

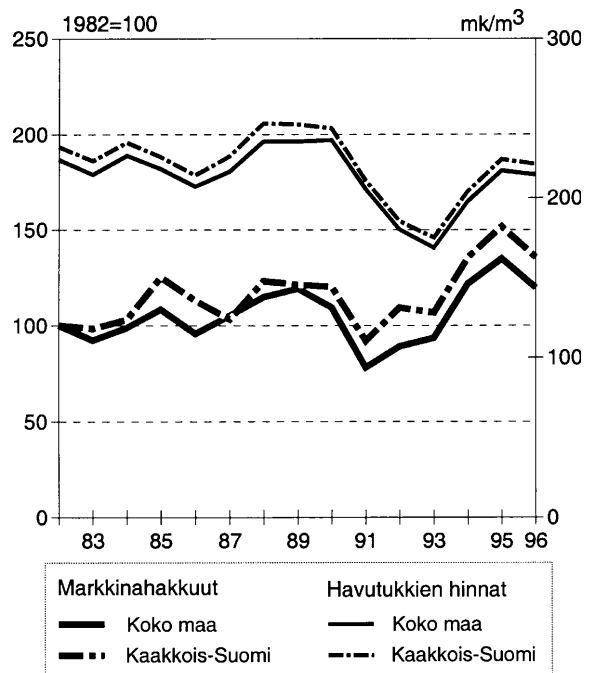
	Pinta-ala verotuksen valinnot	Myynti- verotukseen siirtyneet	Kaikki omistajat
Ennen muutosta 1982–92	3,26 (2,85–3,67)	3,06 (2,71–3,41)	3,13 (2,78–3,65)
Muutoksen jälkeen 1993–95	5,73 (4,49–6,97)	3,00 (2,37–3,63)	4,00 (3,40–4,67)

Muutoksen jälkeen pinta-alaverotuksen valinnot myivät siis myyntiverotettuihin nähden lähes kaksinkertaisesti, vaikka molemmat ryhmät olivat alkuun myyneet jokseenkin saman verran. Tulos tukee ennakkohypoteesia pinta-alaverotuksen valinnoiden tarjonnan vahvistumisesta heidän ennakoissaan myyntiverotuksen voimaantumista. Tämän aineiston mukaan pinta-alaverotiloilta on tullut muutoksen jälkeen runsaat 50 prosenttia kaikkiaan myydystä puusta.

Yhtä hyvin voidaan tarkastella ensin kutakin ryhmää ennen ja jälkeen muutoksen ja verrata sitten myyntimäärien ajallista *kehitystä* ryhmien välillä. Myyntiverotukseen siirtyneiden myyntimäärä muutoksen jälkeen, keskimäärin  $3 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{v}$ , ei eroa merkittävästi edeltävän jakson keskiarvosta (t-testisuure =  $-0,3$  ja  $p > 0,10$ ). Pinta-alaveron valinnot puolestaan myivät siirtymäkauden alkuvuosina keskimäärin  $5,7 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{v}$ , noin kolme neljäsosaa enemmän kuin ennen muutosta. Eri jaksojen keskiarvot eroavat tilastollisesti erittäin merkittävästi (t-testisuure =  $3,8$  ja  $p < 0,001$ ). Myyntiverotukseen siirtyneet myivät siis puuta vuosina 1993–95 keskimäärin saman verran kuin ennenkin, mutta pinta-alaverotilojen myynnit lisääntyivät kolmella neljäsosalla. Ryhmien selvästi erilainen kehitys tukee pinta-alaverotettujen käyttäytymistä koskevaa ennakkohypoteesia, kuten aikaisempikin tarkastelu.

## 5.2.2 Ryhmittäinen tarkastelu

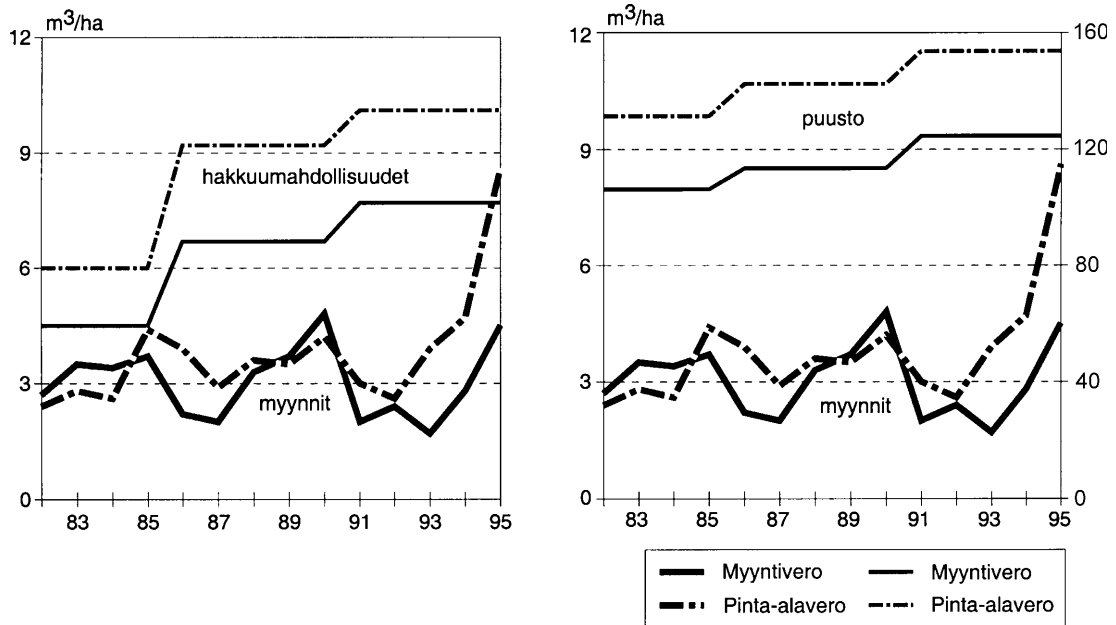
Muutoksen jälkeen eri verovalintoihin päätyneiden metsänomistajien puunmyyntimäärien välille on



**Kuva 2.** Yksityismetsien markkinahakkaut (indeksi, 1982 = 100) ja havutukkien reaaliset kantohinnat (vuoden 1996 rahassa) vuosina 1982–96.

syntynyt merkittävä ero. On syytä selvittää tarkemmin, mistä tämä ero johtuu ja mm. sitä, voidaanko myyntiverotuksen vaikutuksista tehdä päätelmiä. Seuraavassa tarkastellaan siksi yksityiskohtaisemmin eri tavoin valinnoiden ryhmien puunmyyntien kehitystä. Ryhmiä erikseen tarkasteltaessa on huomattava myös kysyntä- ja hintavaihteluiden vaikutukset. Markkinahakkuiden perusteella metsäverojärjestelmän muutoksen jälkeinen jakso oli vahvan kysynnän kautta, erityisesti vuosi 1995 (kuva 2). Sen sijaan kantohinnat olivat vuonna 1993 reaalisesti alimmillaan koko tarkastelujaksolla ja vuosina 1993–95 keskimäärinkin edeltävän jakson keskitasoa alemmat. Markkinahakkuiden huippuvuonna 1995 kantohinnat nousivat selvästi vuoteen 1993 verrattuna, mutta yltyivät silloinkin reaalisesti korkeintaan aikaisemmalle keskitasolle tai hieman sen alapuolelle.

Myyntiverotukseen siirtyneiden vuoden 1992 myynneissä näkyvät muutosta ennakoineet hakkaut siten, että tämän ryhmän myyntimäärä kasvoi lievästi vuodesta 1991 vaikka pinta-alaverotukseen



**Kuva 3.** (a) Puunmyynnit  $m^3/ha$  ja lähimmän 10-vuotiskauden hakkuumahdollisuudet ( $m^3/ha/v$ ) sekä (b) puunmyynnit ja puuston tilavuus  $m^3/ha$  myyntiverotukseen siirtyneillä ja pinta-alaverotuksen valinneilla tiloilla 1982–95, Kaakkois-Suomen seuranta-aineisto.

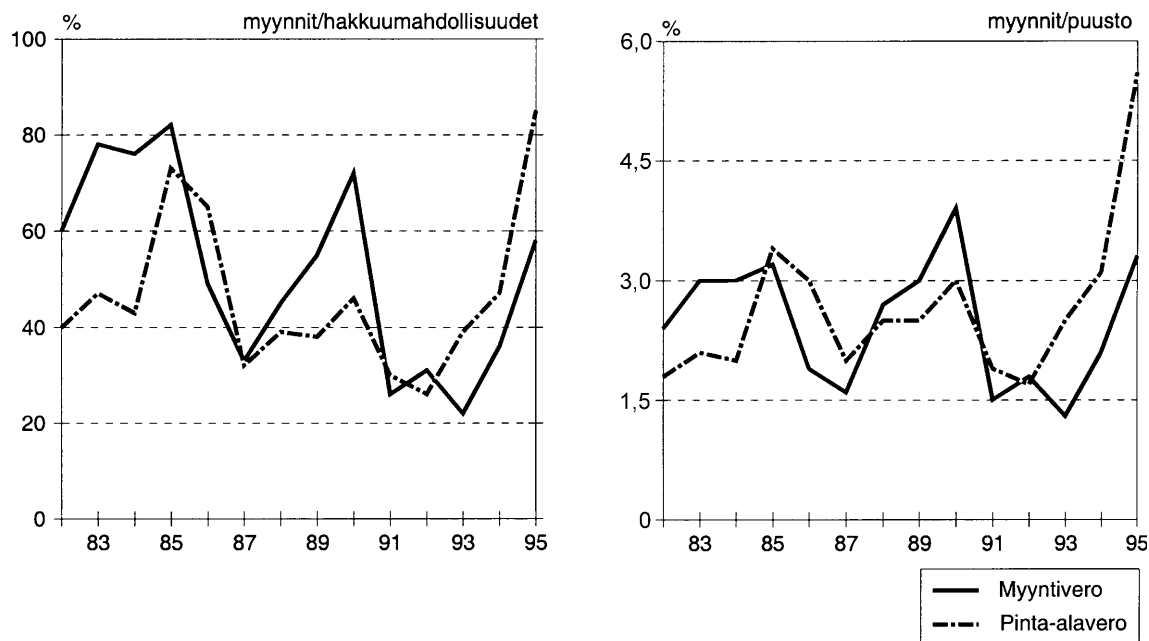
jääneiden myynnit vähenivät edelleen (kuva 3). Verouudistuksen nopean aikataulun vuoksi ennakkointivaihe jäi lyhyeksi ja sen kokonaisvaikutus siksi melko pieneksi. Välittömästi muutoksen jälkeen, vuonna 1993, myyntiverotukseen siirtyneiden myynnit vähenivät päinvastoin kuin pinta-alaverotettujen. Syiksi voidaan tulkita vuoden 1992 ennakkohakkuut ja ensireaktio myyntiveroon (luku 2), joskin myös kantohinnat olivat tuolloin poikkeuksellisen alhaiset. Supistuminen näyttää joka tapauksessa jääneen tilapäiseksi, koska myyntimäärä palasi jo vuonna 1994 aikaisemmalle normaalitasolle ja oli vuonna 1995 suurin sitten vuoden 1990.

Kokonaisuutena myyntiverotettujen absoluuttiset myyntimäärät ovat siis olleet muutoksen jälkeen keskimäärin entistä tasoa. Hakkuumahdollisuuksiin suhteutetuissa myynneissä (kuva 4a) näkyy laskeva suunta, joka seuraa hakkumahdollisuuksien (kuva 3a) nousevasta trendistä, mutta veromuutoksen vaikutuksesta ne antavat saman kuvan. Puuston tilavuuteen suhteutetuissa määrissä (kuva 4b) näkyy vuoden 1991 myyntiboikotti absoluuttisia selvemmin. Muutoksen jälkeinen kehitys on kuitenkin sa-

manlainen: vuonna 1994 palattiin entiselle keskitalolle ja 1995 aikaisempien huippuvuosien 1985 ja 1990 tasolle.

Pinta-alaverotuksen valinneiden absoluuttiset myyntimäärät sen sijaan lisääntyivät muutoksen jälkeen dramaattisesti. Erityisesti vuoden 1995 myyntimäärä ( $8,6 m^3/ha$ ) oli kaksinkertainen verrattuna aikaisempiin huippulukemiin vuosilta 1985 ja 1990. Hakkuumahdollisuuksiin suhteutetut myynnit (kuva 4a) eivät tosin reagoi yhtä selvästi eivätkä ylitä 1980-luvun puolivälin huippua, mutta muutos näkyy voimakkaana puuston tilavuuteen suhteutetuissa myynneissä (kuva 4b), jotka nousivat vuonna 1995 suurimmiksi koko tarkastelujaksolla.

Huomionarvoista on, että vuosien 1994–95 kasvatetut markkinahakkuumäärät toteutuivat korkeimmillaan juuri ja juuri aikaisemman jakson keskitalolle nousseen ja keskimäärin sitä reaalisesti alemmin kantohinnoin. Tämäkin viittaa siihen, että verotuksen muutostilanne on ollut vaikuttamassa pinta-alaverotilojen tarjontaa vahvistavana tekijänä. Merkittävää on myös se, että myyntiverotilojen puunmyynnit pysyivät, vallinneesta hintatilanteesta huo-



**Kuva 4.** Puunmyynnit myyntiverotukseen siirtyneiltä ja pinta-alaverotuksen valinneilta tiloilta 1982–95 suhteutettuina (a) hakkuumahdollisuuksiin ja (b) puuston tilavuuteen.

limatta, keskimäärin entisellä tasolla. Ryhmien välille syntynyt ero ei siis johdu myyntiverotukseen siirtyneiden myyntien vähentymisestä, vaan pinta-alaverotukseen jääneiden muuttuneesta käyttäytymisestä. Havainnot eivät tue sitä metsäalalla esiintynyttä ennakkokäsitystä, että myyntiverotuksella olisi myyntihalukkuutta pysyvästi heikentävä vaikutus, vaan näyttävät sopivan paremmin yhteen neutraalisuushypoteesin kanssa. Lopullisemmat päätelmät tästä vaatisivat kuitenkin tarkempaa eri tekijöiden yhtäaikaista kontrollointia mallitarkastelun avulla.

### 5.3 Odotetut vaikutukset siirtymäkauden loppuosalla

Pinta-alaverotilojen puuntarjonnan voidaan odottaa jatkuvan vilkkaana siirtymäkauden loppupuoliskollakin. Vaikka uudistusalojen verovapaushoukutin menettää merkitystään, tilaisuus realisoida hakkuuikäisiä puustoja ”verottomasti” vaikuttaa tarjontaa vahvistavasti kauden loppuun saakka. Toisaalta nämä tilat edustavat vain runsasta kolmasosaa

metsäalasta. Tutkimuksessa ei arvioitu, miten kauan niillä riittäisi hakattavaa esimerkiksi vuosien 1994–95 myyntivauhdilla. Aineistosta ilmenevät kuitenkin pääte- ja harvennushakkuuiden pinta-alat vuosilta 1991–95. Pinta-alaverotilojen hakkuuiden lisäys näyttää jossain määrin painottuneen päätehakkuisiin, koska niiden päätehakkuuala kasvoi vuosista 1991–92 vuosiin 1993–95 noin 2,2-kertaiseksi eli enemmän kuin harvennushakkuuala, joka 1,4-kertaistui. Mainittakoon, että myyntiverotiloilla harvennushakkuuala 1,9-kertaistui kasvaen enemmän kuin 1,3-kertaistuneet päätehakkuut (luvuissa näkyy 1991–92 poikkeuksellisen alhainen vertailutaso).

Ilmeistä on, että siirtymäkauden päätyttyä pinta-alaverotilojen tarjonta joka tapauksessa heikkenee joksikin aikaa (vrt. Järveläinen ja Torvelainen 1993). Tähän vaikuttaa sekä siirtymäkauden aiheuttaman tilapäisen kannustinvaikutuksen poistuminen että se, että edeltävien vuosien runsaat myynnit pienentävät ko. tilojen välittömiä hakkuumahdollisuuksia ja/tai välitöntä rahantarvetta.

Alusta alkaen myyntiverotettujen käyttäytymiseen siirtymäkausi vaikuttaa vain epäsuorasti, pinta-

alaverotilojen tarjonnan vaihteluista seuraavien hintavaikutusten ja hintaodotusten kautta. Jos pinta-alaverotilojen tarjonta vahvistuu viimeisinä vuosina hyvin merkittävästi, tämä vaikuttaa kantohintojen alentavasti. Siirtymäkauden jälkeen, pinta-alaverotuksessa pysyneiden tarjonnan ollessa aluksi heikkoa, hintojen voidaan odottaa taas nousevan. Tällöin myyntiverotukseen heti siirtyneet saattavat myydä siirtymäkauden lopussa vähemmän palatukseen sen päätyttyä markkinoille entistä aktiivisemmin.

Pinta-alaverotilojen tarjontareaktiot saattavat olla voimakkaitakin siirtymäkauden päättymisen molemmin puolin. Vakavia markkinahäiriöitä on kuitenkin omiaan eliminoidaan sopeutumissajan pituus sekä se, että metsänomistajat aloittivat sopeutumisen heti siirtymäkauden alusta. Myös hintavaikutusten ja -odotusten voidaan odottaa edellä esitetyllä tavalla osaltaan tasoittavan heilahteluja.

## 6 Tulosten tarkastelua

Siirtymäajan verovalintoja selittivät ennakkohypoteesin mukaisesti tekijät, joiden vaikutus on suoraan taloudellisesti perusteltavissa. Pinta-alaverotukseen päädyttiin todennäköisimmin silloin, kun omistaja oli perikunta tai maatalousyrittäjä, verotettavat tulot keskimääräistä pienemmät ja tilan hakkuumahdollisuudet runsaat. Omistusmuodon vaikutus oli erityisen selvä: pinta-alaverotuksen valitsi tuhannesta perhe- tai yhtymäomistuksessa olevasta tilasta 292, mutta 1000 perikunnasta peräti 614. Hakkuumahdollisuudet olivat pinta-alaverotuksen valinneilla tiloilla kolmasosaa suuremmat.

Perikuntien tulos on erityisen mielenkiintoinen sikäli, että pinta-alaveron valinta edellytti yksimielistä päätöstä, joihin pääsemisen on yleisesti arvioitu olevan perikunnille vaikeaa. Kaikkiaan metsänomistajien verovalinnat näyttivät harkituilta, joten on vaikea uskoa, että kovin monet olisivat valinneet ”väärin” tai epätaloudellisesti (vrt. Pesonen ja Räsänen 1994). Metsänomistajat näyttivät myös itse olevan tyytyväisiä valintoihinsa: valitusta veromuodosta riippumatta vain kolme prosenttia ilmoitti, että vaihtaisi veromuotoa jos se olisi mahdollista. Vain neljäsosa katsoi valinnan ylipäätään olleen vaikeaa.

Puukauppaan verotuksen muutostilanne on siirtymäkauden alkuvuosina heijastunut raakapuun kokonaistarjonnan vahvistumisena, ja voimakkaan raakapuun kysynnän ansiosta pinta-alaverotilojen vahvistunut tarjonta on myös realisoitunut selvästi lisääntyneinä myyntimäärinä. Pinta-alaverotukseen jääneiden tilojen vuosien 1993–95 puunmyynnit lisääntyivät peräti kolmella neljäsosalla aikaisemmasta. Myyntiverotukseen siirtyneet taas ovat, hetkellisestä supistumisesta huolimatta, myyneet muutoksen jälkeen keskimäärin saman verran kuin ennenkin. Tulokset tukevat erityisesti hypoteesiä pinta-alaverotilojen valmistautumisesta siirtymäkauden jälkeiseen tilanteeseen ja näyttävät myös sopivan yhteen suhteellisen myyntiverotuksen neutraalisuushypoteesin kanssa.

Kaikkiaan metsänomistajien tähänastiset reaktiot näyttivät odotetuilta. Pinta-alaverotilojen reaktio oli tosin yllättävänkin voimakas. Sen alkamisessa heti siirtymäkauden alusta lienee osansa uudistusalojen ja taimikoiden verovapaudella. Tähän sisältyy paradoksi: houkutin, joka olisi pysyvänä vaikuttanut luultavasti melko vähän, vaikuttaa merkittävästi siksi, että pinta-alaverotuksesta ollaan luopumassa. Empiiriset havainnot kuvaavat luonnollisesti vain pinta-alaverotilojen siirtymäkauden sopeutumisreaktioita, niistäkin vasta ensimmäisiä vuosia. Tarkemmat päätelmät erityisesti myyntiverotuksen vaikutuksista edellyttävät pitempiä aikaista kokemusta ja mallitarkastelua, jossa voidaan täsmällisesti kontrolloida eri tekijöitä yhtäaikaisesti.

## Kiitokset

Tutkimus on osa Metsäntutkimuslaitoksen puuvarojen käyttömahdollisuuksien tutkimusohjelmaa ja sitä on rahoitettu myös MMM:n yhteistutkimusvaroista. Kiitokset tutkimuksen rahoittajille ja kaikille tutkimusaineiston valmistamiseen myötävaikuttaneille. Lisäksi kiitämme erityisesti Lauri Hete-mäkeä, Jari Kuuluvaista ja nimetöntä käsikirjoituksen tarkastajaa sekä Harri Hännistä, Heimo Karpista, Mauno Pesosta, Jussi Uusivuorta ja Esa-Jussi Viitalaa lukuisista hyödyllisistä parannusehdotuksista käsikirjoituksen aikaisempiin versioihin.

## Kirjallisuus

- Amacher, G. 1997. The design of forest taxation: A synthesis with new directions. *Silva Fennica* 31(1): 101–119.
- Auerbach, A.J. 1985. The theory of excess burden and optimal taxation. Teoksessa: Auerbach, A. J. & Feldstein, M. (toim.). *Handbook of public economics*, vol. I. Elsevier Science Publishers B.V. (North-Holland), Amsterdam. s. 61–127.
- Chang, S.J. 1982. An economic analysis of forest taxation's impact on optimal rotation age. *Land Economics* 58(3): 310–323.
- 1983. Rotation age, management intensity, and the economic factors of timber production: Do changes in stumpage price, interest rate, regeneration cost, and forest taxation matter? *Forest Science* 29(2): 267–277.
- Cramer, J.S. 1991. *Logit model for economists*. Edward Arnold/Hodder and Stoughton Limited, London–New York. 110 s.
- DeMaris, A. 1993. Odds versus probabilities in logit equation: A reply to Roncek. *Social Forces* 71: 1057–1065.
- Gamponia, V. & Mendelsohn, R. 1987. The economic efficiency of forest taxes. *Forest Science* 33(2): 367–378.
- Hosmer, D.W. & Lemeshow, S. 1980. A goodness-of-fit test for the multiple logistic regression model. *Communications in Statistics A* 10: 1043–1069.
- Järveläinen, V-P. & Torvelainen, J. 1993. Yhteiskunnan muutoksen vaikutus metsä- ja puutalouden tarjontatekijöihin. Helsingin yliopisto, taloustieteen laitos. *Julkaisuja* 2. 85 s.
- Karppinen, H. & Hänninen, H. 1990. Yksityistilojen hakkuumahdollisuuksien käyttö Etelä-Suomessa. *Folia Forestalia* 747. 117 s.
- , Hänninen, H. & Ripatti, P. 1994. Mail inquiry vs. personal interview – the problem of reliability and non-response. *Scandinavian Forest Economics* 35: 110–130.
- Koskela, E. 1989a. Forest taxation and timber supply under price uncertainty: Perfect capital markets. *Forest Science* 35(1): 137–159.
- 1989b. Forest taxation and timber supply under price uncertainty: Credit rationing in capital markets. *Forest Science* 35(1): 160–172.
- & Ollikainen, M. 1997. Optimal forest taxation with multiple-use characteristics of forest stands. *Environmental and Resource Economics* 10: 41–62.
- Kovenock, D. 1986. Property and income taxation in an economy with an Austrian sector. *Land Economics* 62(2): 201–209.
- Kuuluvainen, J. 1989. Nonindustrial private timber supply and credit rationing: Microeconomic foundations with empirical evidence from the Finnish case. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Forest Economics. Report 85. 244 s.
- Maatilatalouden tulo- ja verotilasto 1990. 1992. Maa- ja metsätalous 1992:7. Verohallitus, Helsinki.
- Maddala, G.S. 1983. *Limited-dependent and qualitative variables in econometrics*. Cambridge University Press. 401 s.
- Ollikainen, M. 1996. *Essays on timber supply and forest taxation*. VATT-tutkimuksia 33. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, Helsinki. 54 s.
- Ovaskainen, V. 1992. Forest taxation, timber supply, and economic efficiency. *Seloste: Metsäverotus, puun tarjonta ja taloudellinen tehokkuus*. *Acta Forestalia Fennica* 233. 88 s.
- & Ripatti, P. 1994. *Johdanto*. *Julkaisussa: Ovaskainen, V. & Kuuluvainen, J. (toim.). Yksityismetsänomistuksen rakennemuutos ja metsien käyttö*. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 484: 7–11.
- , Hänninen, H. & Kuuluvainen, J. 1992. Puunmyyntitulojen verotukseen siirtymisen vaikutukset puun tarjontaan ja verokertymään. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 440. 23 s.
- Pesonen, M. & Räsänen, P. 1994. Yksityismetsänomistajien metsäverovalinnat ja arvioita metsäverokertymistä 1993–2005. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 535. 57 s.
- , Räsänen, P. & Kettunen, A. 1995. Modelling non-industrial private forest landowners' strategic decision making by using logistic regression and neural networks: Case of predicting the choice of forest taxation basis. *Silva Fennica* 29(2): 171–186.
- Ripatti, P. 1996. Factors affecting partitioning of private forest holdings in Finland. A logit analysis. *Acta Forestalia Fennica* 252. 84 s.
- Rosen, H.S. 1985. *Public finance*. Richard D. Irwin, Inc., Illinois. 641 s.
- Tilli, T. 1993. Pääomaverouudistus ja maatilatalous. Pellervon taloudellinen tutkimuslaitos. *Raportteja ja artikkeleita* 116. 68 s.
- Verohallituksen maksuunpanon tilasto 1991. 1992. *Talvu* 14, A-osa. Verohallitus, Helsinki.

### 28 viitettä

### Liite 1. Siirtymäkauden veromuodon valintaan vaikuttavat tilakohtaiset tekijät

Tarkastellaan ensin *pinta-alaverotusta*. Kuvataan siirtymäkauden (periodi 1) optimaalisia puunmyyntejä reaktioyhtälöllä  $h_p = h_p(p_1, p_2, r, w, Q; t_2, x_1, \delta)$  (vrt. Ovaskainen 1992, luku 7),  $p_i$  = periodin  $i$  kantohinta ( $i = 1, 2$ ),  $r$  = korkokanta,  $w$  = uudistamiskustannus,  $Q$  = hakkuumahdollisuudet,  $t_2$  = tuleva myyntivero,  $x_1$  = uudistusalan verovapauden arvo mk/hakattu yksikkö ja  $\delta$  = uudistamisvähennyksen osuus yksikkökustannuksista.  $E(h_p)$  on uudistettava ala hakkuuiden funktiona,  $E'(h) > 0$ ,  $E''(h) = 0$  ja  $\tau(Y, \alpha, \beta)$  on tuloveroaste verotettavan tulon  $Y_\tau$  ja veroasteikon parametrien kasvavana funktiona.  $R(h_p, X_0)$  on metsän verotettava puhdas tuotto ( $m^3$ ), joka perustuu arvioituun kasvuun mutta riippuu uudistusalojen verovapauden vuoksi hakkuista  $h_p$  ja ennestään verovapaasta alasta  $X_0$  ( $\partial R/\partial h_p, \partial R/\partial X_0 < 0$ ). Ottaen huomioon myös omistajan muut tulot ( $Y$ ), verojen jälkeiset nettotulot ovat

$$NT_P = Y + p_1 h_p - (1 - \delta)wE(h_p) - \tau(Y + p_1 R, \alpha, \beta) [Y + p_1 R(h_p, X_0)]. \quad (1)$$

*Myyntiverotuksessa* nettotulot ovat  $NT_M = Y + (1 - t_1)[p_1 h_M - wE(h_M)] - \tau(Y, \alpha, \beta)Y$ , missä  $h_M = h_M(p_1, p_2, r, w, Q; t_1, t_2)$  ovat vastaavat puunmyynnit. Oletetaan valittavaksi se verovaihtoehto, joka tuottaa suuremmat nettotulot kulloinkin optimaalisin puunmyyntein. Kun merkinä  $VERO = 1$  vastaa pinta-ala- ja  $VERO = 0$  myyntiverotusta, valintasääntö voidaan kirjoittaa

$$VERO = \begin{cases} 0 & \text{jos } NT_P - NT_M < 0 \\ 1 & \text{jos } NT_P - NT_M > 0 \end{cases} \quad (2)$$

Eri tekijöiden vaikutukset todennäköisyyteen valita pinta-alaverotus saadaan selville tutkimalla niiden vaikutusta nettotulojen erotukseen  $NT_P - NT_M$ . Ottamalla osittaisderivaatat lausekkeesta

$$D = p_1 h_p - (1 - \delta)wE(h_p) - \tau(Y + p_1 R, \alpha, \beta) p_1 R(h_p, X_0) - (1 - t_1)[p_1 h_M - wE(h_M)] + [\tau(Y, \alpha, \beta) - \tau(Y + p_1 R, \alpha, \beta)] Y \quad (3)$$

havaitaan, että  $D = D(Q, X_0, Y; \alpha, \beta, \delta, x_1, t_1, t_2; p_1, p_2, r, w)$ . Tarkastellaan vain testauksessa käytettäviä tila- ja omistajakohtaisia muuttujia  $Q, X_0$  ja  $Y$ . Oletuksen mukaan  $E'(h_p) = E'(h_M)$  ja  $E''(h) = 0$ , jolloin  $\partial h_p/\partial Q = \partial h_M/\partial Q = 1$  ja empiirisesti pätee yleensä  $(\delta - t_1) \geq 0$ . Saadaan

$$\partial D/\partial Q = -(\partial R/\partial h_p) [(\partial \tau/\partial Y_\tau) R(h_p, X_0) p_1^2 + \tau(Y + p_1 R, \alpha, \beta) p_1 + (\partial \tau/\partial Y_\tau) Y] + t_1 p_1 + (\delta - t_1)wE'(h_p) > 0$$

$$\partial D/\partial Y = -(\partial \tau/\partial Y_\tau) p_1 R(h_p, X_0) - [(\partial \tau/\partial Y_\tau) - (\partial \tau/\partial Y)] Y + [\tau(Y + p_1 R, \alpha, \beta) - \tau(Y, \alpha, \beta)] < 0$$

$$\partial D/\partial X_0 = -(\partial R/\partial X_0) p_1 [1 + p_1 R(h_p, X_0) (\partial \tau/\partial Y_\tau) + \tau(Y + p_1 R, \alpha, \beta)] > 0.$$

Valintasäännön mukaan  $\text{sgn } \partial P(VERO=1)/\partial i = \text{sgn } \partial D/\partial i$ , ts. kukin tekijä vaikuttaa pinta-alaverotuksen valintatodennäköisyyteen  $P(VERO=1)$  samansuuntaisesti kuin erotukseen  $D$ .