



# FOLIA FORESTALIA

METSÄNTUTKIMUSLAITOS  
THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE  
HELSINKI 1988

707

Veli-Pekka Järveläinen

HAKKUUMAHDOLLISUUKSIEN KÄYTTÖÖN VAIKUTTAVAT  
TILAKOHTAISET TEKIJÄT MAAN LÄNSI- JA ITÄOSISSA

Factors affecting the use of the allowable cut in western and  
eastern parts of Finland

METSÄNTUTKIMUSLAITOS  
*THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE*

Osoite: Unioninkatu 40 A  
*Address:* SF-00170 Helsinki, Finland

Puhelin: (90) 661 401  
*Phone:*

Telex: 126246 Metla SF

Ylijohtaja: <i>Director:</i>	Professori <i>Professor</i>	Aarne Nyssönen
Julkaisujen jakelu: <i>Distribution of publications:</i>	Kirjastonhoitaja <i>Librarian</i>	Liisa Ikävalko-Ahvonon
Julkaisujen toimitus: <i>Editorial office:</i>	Toimittajat <i>Editors</i>	Seppo Oja Tommi Salonen

Metsäntutkimuslaitos on maa- ja metsätalousministeriön alainen vuonna 1917 perustettu valtion tutkimuslaitos. Sen päätehtävänä on Suomen metsätaloutta sekä metsävarojen ja metsien tarkoituksenmukaista käyttöä edistävä tutkimus. Metsäntutkimustyötä tehdään lähes 800 hengen voimin yhdeksällä tutkimusosastolla ja kymmenellä tutkimus- ja koeasemalla. Tutkimus- ja koetoimintaa varten laitoksella on hallinnassaan valtion-metsiä yhteensä n.150 000 hehtaaria, jotka on jaettu 17 tutkimusalueeseen ja joihin sisältyy kaksi kansallis- ja viisi luonnonpuistoa. Kenttäkokeita on käynnissä maan kaikissa osissa.

*The Finnish Forest Research Institute, established in 1917, is a state research institution subordinated to the Ministry of Agriculture and Forestry. Its main task is to carry out research work to support the development of forestry and the expedient use of forest resources and forests. The work is carried out by means of 800 persons in nine research departments and ten research and field stations. The institute administers state-owned forests of over 150 000 hectares for research purposes, including two national parks and five strict nature reserves. Field experiments are in progress in all parts of the country.*

# FOLIA FORESTALIA 707

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1988

Veli-Pekka Järveläinen

## HAKKUUMAHDOLLISUUKSIEN KÄYTTÖÖN VAIKUTTAVAT TILAKOHTAISET TEKIJÄT MAAN LÄNSI- JA ITÄOSISSA

Factors affecting the use of the allowable cut in western and eastern parts  
of Finland

*Approved on 22.1.1988*

### SISÄLLYS

1. JOHDANTO .....	3
11. Hakkuumahdollisuuksien käytön edellytykset .....	3
12. Hakkuumahdollisuuksien käyttö yksityismetsissä .....	5
13. Raakapuun tarjonta ja yksityismetsätalouden rakennemuutos .....	6
14. Raakapuun tarjonta ja hakkuumahdollisuudet .....	8
2. TUTKIMUKSEN TEHTÄVÄ JA TOTEUTTAMINEN .....	9
21. Tehtävä .....	9
22. Aineisto .....	9
23. Analyysimenetelmät .....	11
231. Vaihtelun kuvaaminen .....	11
232. Omistajien ryhmittely .....	11
233. Vaikuttavien tekijöiden analyysi .....	11
3. HAKKUUMAHDOLLISUUKSIEN KÄYTÖN VAIHTELU .....	13
31. Alueellinen vaihtelu .....	13
32. Tilakohtainen vaihtelu .....	13
4. METSÄNOMISTAJIEN RYHMITTELY .....	17
41. Ryhmien muodostaminen .....	17
42. Ryhmäpiirteiden kuvaus .....	20
5. HAKKUUMAHDOLLISUUKSIEN KÄYTÖN TILAKOHTAISEN VAIHTELUN SELITTÄMINEN .....	26
51. Hakkuumahdollisuuksien käyttöön vaikuttavat tilakohtaiset tekijät — hypoteettinen malli .....	26
52. Mallin muuttujien muodostaminen .....	28
521. Hakkuumahdollisuuksien käyttöä selittävät muuttujat .....	28
522. Hakkuumahdollisuuksien käyttöä mittaavat muuttujat .....	32
53. Estimointitulokset .....	32
54. Mallin hyvyyden arviointi .....	41
6. TULOSTEN TARKASTELU .....	42
KIRJALLISUUS — REFERENCES .....	45
SUMMARY .....	47
LIITETAULUKOT — APPENDIX TABLES .....	49

JÄRVELÄINEN, V-P. 1988. Hakkuumahdollisuuksien käyttöön vaikuttavat tilakohtaiset tekijät maan länsi- ja itäosissa. Summary: Factors affecting the use of the allowable cut in western and eastern parts of Finland. *Folia Forestalia* 707. 64 p.

Tutkimuksessa analysoidaan yhteiskuntakehityksen myötä muuttuvien tila- ja omistajakohtaisten tekijöiden vaikutuksia yksityismetsien hakkuumahdollisuuksien käyttöön. Tutkimus perustuu metsälöytöistä käyttäen vuosina 1981 ja 1982 maan länsi- ja itäosista kerättyyn aineistoon.

Tulosten perusteella voidaan päätellä, että yksityismetsien hakkuumahdollisuuksien käyttö riippuu pitkällä aikavälillä erityisesti siitä, miten tilojen tuotantotoiminta ja metsälörakenne muuttuvat, sekä millä tavalla metsänomistajakunnan ikärakenne kehittyy. Metsätilanomistajien omistuksessa olevien metsätilojen yleistymisellä ei näytä olevan merkittävää vaikutusta yksityismetsien hakkuumahdollisuuksien käyttöön. Sitä vastoin, mikäli virkistykseen, pelkkään asumiseen tai muuhun varsinaisen tuotantotoiminnan ulkopuoliseen käyttöön tarkoitettut tilat yleistyvät, saattaa yksityismetsien puun tarjonta heiketä ja aiheuttaa tuntuvaakin fyysisten hakkuumahdollisuuksien vajaakäyttöä. Samaa suuntaan vaikuttaisivat myös perikuntien hallinnassa olevien tilojen yleistyminen sekä ikärakenteen jatkuva painottuminen iäkkäisiin metsänomistajaryhmiin.

The aim of the study is to analyse the effects of changing background conditions of the holding level on the use of the allowable cut from the nonindustrial private forests (NIPF). The study is based on a sample of forest holdings. The data was gathered in 1981 and 1982 by making inventories of the sample forest holdings and by interviewing their owners.

It can be concluded that the use of the allowable cut, based on the sustained yield or silvicultural requirements, depends on how size structure and production orientation of the holdings as well as age structure of the NIPF owners will develop. An increase in the number of the holdings used mainly for forestry and owned by non-farmers may not have any noteworthy effect on timber supply or use of cutting potentials. Instead, an increase in the number of the holdings used for recreation, residence or other non-productive purposes may weaken the timber supply and decrease the use of the allowable cut in the long run. An increase in the number of heirs, and a permanently skewed age distribution of NIPF owners may have an effect of the same kind.

Keywords: cutting behaviour, allowable cut, nonindustrial private forests, farm backgrounds  
OCD 923+721.1

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Department of Forest Economics, PI 37, SF- 00381 Helsinki, Finland.

ISBN 951-40-0802-2  
ISSN 0015-5543

Valtion painatuskeskus. Helsinki 1988

# 1. JOHDANTO

## 11. Hakkuumahdollisuuksien käytön edellytykset

Metsät muodostavat uudistuvan luonnonvaran, jonka hyödyntämistä voidaan tarkastella eri näkökulmista. Perinteisesti metsät on nähty luonnonvarana, joka tuottaa raakaainetta — ennen kaikkea puuta — tuotannon tarpeisiin. Metsien käytön analyysin keskeisenä tehtävänä on tällöin ollut taloudellisten perusteiden hahmottaminen metsien hakkuuja investintiohjelmille. Esimerkkinä voidaan mainita ns. rotaatiomallit, jotka käsittelevät metsien optimikiertoajan ongelmaa, ja joiden perusajatukset esitettiin Saksassa jo 1800-luvulla.

Metsien tulkinta ainoastaan puuraakaainetta tuottavaksi luonnonvaraksi on saanut rinnalleen sisällöltään laajempia luonnonvarateoreettisia tulkintoja. Metsät voidaan nähdä luonnonvarana, joka tuottaa monia muita hyötyjä esimerkiksi riistan ja marjojen tai virkistys- ja vapaa-ajanviettomahdollisuuksien muodossa. Metsien moninaiskäytön talousteoreettisen analyysin kohteena onkin puun ja metsän muiden hyötyjen yhtäaikainen tuotanto. Eräissä tapauksissa joudutaan lähtemään jopa siitä, että luopuminen puun tuottamisesta on edellytyksenä metsän muiden hyötyjen aikaansaamiselle ja niistä nauttimiselle.

Laajimmassa merkityksessä metsät voidaan nähdä luonnonvarana, jolla on suuri merkitys koko maapallon biologiselle tasapainolle ja luonnon kantokyvylle. Tässä merkityksessä metsät ovat arvo sinänsä, välttämätön osa elämää.

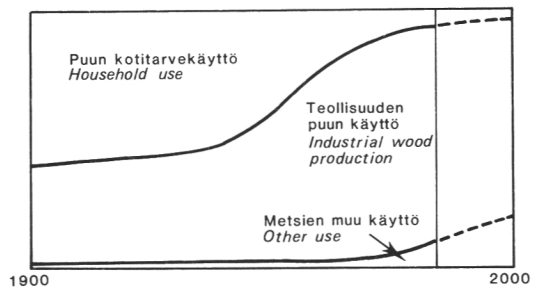
Suomessa metsävarojen hyödyntämien on ollut ennen kaikkea metsien tuottaman puun hyväksikäyttöä. Aikaisemmin puu käytettiin suurelta osin kotitarvepuuna lämmitykseen ja rakentamiseen. Myöhemmin on siirrytty ensisijaisesti puun tuottamiseen teollisuuden raaka-aineeksi. Viime aikoina metsän muiden käyttömuotojen merkitys on lisääntynyt (kuva 1). Yhteiskunta samoin kuin yksityiset metsänomistajat näyttävät aikaisempaa enemmän arvostavan esimerkiksi metsien tarjoamia virkistys- ja vapaa-ajanviettomahdollisuuksia sekä metsien merkitystä maisema-

ja ympäristötekijänä (esim. Järveläinen ym. 1983).

Viimeaikaisesta kehityksestä huolimatta metsien tarjoamien hakkuumahdollisuuksien käyttö muodostaa edelleenkin maamme metsävarojen hyödyntämisen taloudellisen perustan. Kun pääosa metsien tuottamasta raakapuusta on markkinoilla vaihdettua puuta, riippuu hakkuumahdollisuuksien käyttö ratkaisevasti raakapuumarkkinoista ja niiden toiminnasta.

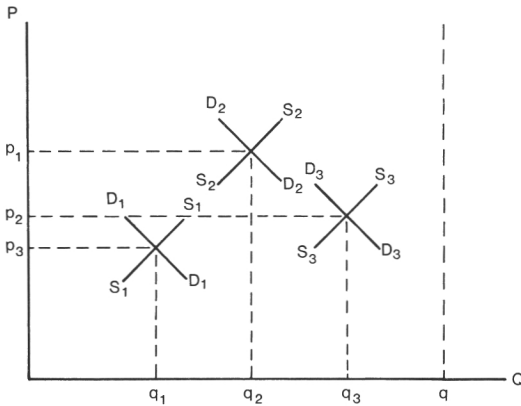
Raakapuumarkkinoilla kysyntä ja tarjonta tasapainottuvat puun hinnan ja määrän sopeutumisen avulla. Hakkuumahdollisuuksien käytön edellytyksenä on, että markkinat tasapainottuvat määrän suhteen hakkuumahdollisuuksien mukaiselle tasolle. Mikäli markkinat tasapainottuvat hakkuumahdollisuuksien alapuolelle — joko kysyntä- tai tarjontatekijöistä tai molemmista johtuen — eivät metsien tarjoamat hakkuumahdollisuudet tule täysimääräisesti käytetyiksi (kuva 2).

Välttämättömänä edellytyksenä hakkuumahdollisuuksien käytölle on raakapuun kysyntä. Suomessa metsäteollisuus käyttää kotimaisesta markkinapuusta tätä nykyä yli 95 % (Mäki 1984, s. 6). Kun pääosa metsäteollisuuden tuotteista viedään ulkomaille, riippuu raakapuun kysyntä viime kädessä puunjalosteiden vientikysynnästä. Raakapuulla on kysyntää, koska siitä valmistetuilla tuotteilla on kysyntää maailmanmarkkinoilla. Raakapuun



Kuva 1. Kaavakuva metsien käytön kehityksestä 1900-luvulla.

Figure 1. The development of the uses of forests in the 20th century.



Kuva 2. Markkinatasapaino, toteutuneet hakkuumäärät ( $q_1, q_2, q_3$ ) ja metsien tarjoamat hakkuumahdollisuudet ( $q$ ).

Figure 2. Market equilibrium, actual cuttings ( $q_1, q_2, q_3$ ), and amount of allowable cut ( $q$ ).

kysyntä on siten ns. johdettua kysyntää, johon kansainvälisellä talouskehityksellä ja siinä ilmenevillä vaihteluilla on huomattava vaikutus (esim. Ollikainen 1984, Tervo 1986).

Hakkuumahdollisuuksien käytön kannalta on erityistä merkitystä kahdella raakapuun kysynnällä säatelevällä tekijällä. Ensinnäkin hakkuumahdollisuuksien käyttöön vaikuttaa se, missä suhteessa metsien tarjoamiin hakkuumahdollisuuksiin nähden metsäteollisuus mitoitetaan. Mikäli metsäteollisuuden (ensimmäisellä puunkäytöllä mitattu) kapasiteetti mitoitetaan hakkuumahdollisuuksien mukaiselle tasolle, ovat hakkuumahdollisuuksien käytön edellytykset periaatteessa olemassa ellei raakapuun tuonnilla korvata kotimaisen raakapuun käyttöä. Mikäli taas metsäteollisuuden kapasiteetti on hakkuumahdollisuuksien alapuolella tai olemassa oleva kapasiteetti ei ole täydessä käytössä, jää hakkuumahdollisuuksia käyttämättä, ellei raakapuun muuta käyttöä voida vastaavasti lisätä. Toiseksi hakkuumahdollisuuksien käyttöön vaikuttaa kysynnän rakenne eli sen kohdistuminen eri puutavaralajeihin. Mikäli kysynnän rakenne ei vastaa hakkuumahdollisuuksien puutavaralajirakennetta, ei metsien tarjoamien kaikkien hakkuumahdollisuuksien käytön edellytyksiä ole olemassa.

Raakapuun kysynnän ohella hakkuumahdollisuuksien käyttöön vaikuttaa raakapuun tarjonta. Hakkuumahdollisuuksien käytön välttämättömänä edellytyksenä ei ole ainoastaan hakkuumahdollisuuksien mukainen ra-

kapuun kysyntä vaan myös ”riittävä” raakapuun tarjonta. Suomessa kysymys on ennen kaikkea yksityismetsien raakapuun tarjonasta, sillä kotimaisesta markkinapuusta yli 80 % on yksityismetsistä peräisin (Tervo 1986, s. 6).

Raakapuun tarjontaan ja metsänomistajien puunmyyntikäyttäytymiseen vaikuttavien tekijöiden määrittely on toistaiseksi vaikeaa, sillä aihepiiriä koskeva tutkimus on vasta alkuvaiheessaan. Puunmyyntikäyttäytymistä kuvailevia haastattelututkimuksia tehtiin 1970-luvulla (Järveläinen 1974, Koivisto ja Vainio-Mattila 1971, Seppälä 1974, Tikkanen 1978 ja Virta 1971), mutta raakapuun tarjontatekijöitä koskeva analyysi virisi laajemmin vasta 1980-luvulla (Järveläinen 1981, Kuuluvainen ym. 1983, Loikkanen ym. 1986, Ollikainen ja Salonen 1986, Ollonqvist 1980 ja 1982 ja Repo 1985; myös Kuuluvainen 1985 ja Tervo 1986). Raakapuumarkkinoiden yleistä talousteoreettista analyysiä ovat esittäneet mm. ruotsalaiset tutkijat (esim. Löfgren ja Johansson 1982).

Sitä vastoin erilaisia oletuksia ja käsityksiä keskeisistä tarjontatekijöistä on esitetty runsaastikin. Tämä on ymmärrettävää, sillä monilukuisen metsänomistajakunta on ominaisuuksiltaan heterogeeninen, jolloin puunmyyntikäyttäytymiseen vaikuttavat tekijät saattavat vaihdella. Onkin ilmeistä, että puun hinnan ohella raakapuun markkinatarjontaan vaikuttavat monet muut tekijät tilakohtaisesti vaihtelevista rakennetekijöistä aina metsäomaisuuteen kytkeytyviin tavoitteisiin asti.

Oman ongelmansa hakkuumahdollisuuksien käytön edellytyksiä tarkasteltaessa muodostaa kysymys siitä, miten metsien tarjoamat hakkuumahdollisuudet määritetään. Sama hakkuiden taso voi nimittäin merkitä joko hakkuumahdollisuuksien vajaan käyttöä, täysimääräistä käyttöä tai liikakäyttöä, riippuen siitä, millä perusteella hakkuumahdollisuudet on arvioitu.

Perinteisesti hakkuumahdollisuudet on arvioitu suunnitteen avulla. Se on arvio suurimmasta vuotuisesta runkopuun hakkuumäärästä (metsähukkapuu mukaan lukien), joka voidaan kestävästi ottaa metsästä tulevaisuudessa (Kuusela 1978, s. 46). Suunnitteen määrä on riippuvainen nykypuuston määrästä, rakenteesta ja kasvusta sekä siitä, miten puun tuotannon panosten oletetaan kehittyvän. Suunnite on laadittu siten, että se suurenee siihen asti kunnes saavutetaan ns.

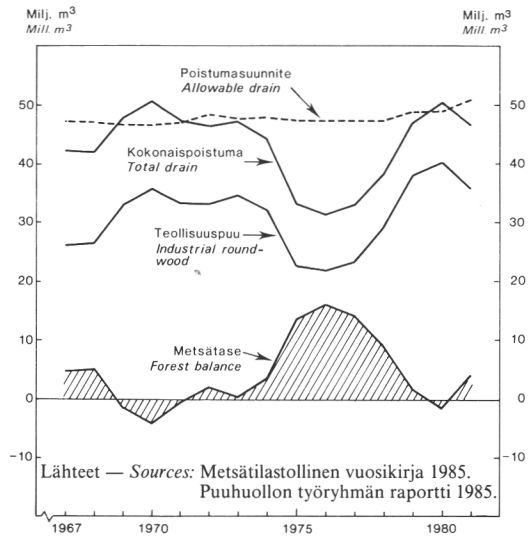
tavoitemetsä.

On syytä korostaa, että suunnitteet ovat fyysisiä suureita, jotka perustuvat pääosin metsätalouden biologisiin ja teknisiin tuotantodellytyksiin. Sitä vastoin niitä ei voida pitää taloudelliset ehdot huomioon ottavina metsätalouden tuotannon tavoitteina. Metsätalouden taloudellisesti optimaalisen tuotannon tavoitteen määrittäminen perustuu luonnollisesti myös metsätalouden biologis-teknisiin tuotantomahdollisuuksiin. Taloudellisesti optimaalinen tuotannon tavoite riippuu kuitenkin myös metsätalouden harjoittajan päämääristä ja vaihtoehtoisista toimintamahdollisuuksista (Kilki 1982, Riihinen 1963 ja Vehkamäki 1986). Yksittäisen yrityksen näkökulmasta erityistä merkitystä on tällöin puun hintojen ja puun tuotannon kustannusten kehityksellä sekä metsään sidotun pääoman vaihtoehtoiskustannuksella (Hämäläinen 1973).

## 12. Hakuumahdollisuuksien käyttö yksityismetsissä

Kuluvan vuosisadan alkuvuosikymmeninä yksityismetsätalouden keskeiseksi ongelmaksi nähtiin yksityismetsien liikahakkuut ja heikko metsänhoidollinen tila. Katsottiin, että puustopääomaa liiallisesti rasittava ja metsänhoidolliselta kannalta epätydyttävä hakkuutoiminta yhdessä suhteellisen vähäisten puun kasvatukseen uhrattujen panosten kanssa vaarantavat puun tuotannon jatkuvuuden ja pienentävät yksityismetsien tarjoamia hakuumahdollisuuksia tulevaisuudessa. Tätä käsitystä tukivat valtakunnan metsien inventointitutkimusten sekä eräiden yksityismetsätaloutta koskeneiden erillistutkimusten keskeiset tulokset (Osara 1935, Linnamies 1943 ja Ilvessalo 1948). Tilannetta kuvataan Keskusmetsäseura Tapion vuonna 1934 metsähallitukselle antamassa lausunnossa mm. seuraavasti:

”...mutta valitettavasti on todettava, että yksityismetsien puuvarastot maamme useassakin seudussa ovat varsin vähiin kulutetut ja että näiden metsien metsänhoidollinen tila metsänhoidolliselta kannalta jättää toivomiselle paljon sijaa. Maamme itäisissä osissa ja Pohjanmaalla on laajoja alueita, joissa yksityismetsien puuvarasto tuskin kohoaa 40 á 50 m<sup>3</sup> suuremmaksi hehtaaria kohti ja paljon on sellaisia yksityismetsiä, joissa puuvarasto on ko-



Kuva 3. Yksityismetsien (omistajaryhmä yksityiset ym.) poistumasuunnite, kokonaispoistuma ja metsätase sekä näistä metsistä teollisuuden käyttöön hankittu raakapuu vuosina 1967–81.

Figure 3. Allowable drain, total drain and forest balance in nonindustrial private forests, as well as industrial consumption of industrial roundwood from these forests, 1967–1981.

oonpantu niistä jäännöspuista, jotka ovat jääneet tähteeksi sen jälkeen kun arvopuut on niistä poimittu pois.” (Yksityismetsätalouden... 1934, s. 4).

Vielä 1960-luvun alkupuoliskolla huoli yksityismetsien liikahakkuista oli yleinen. Tähdennettiin, että kehitystä ohjaamaan tarvitaan kaikki metsänhoidolliset, tekniset ja taloudelliset keinot, jotta tulevina vuosikymmeninä ei jouduttaisi pienenevien hakuumahdollisuuksien vaiheeseen (esim. Saari 1962).

Metsien liikahakkuista on kuitenkin seurannut 1960-luvun puolivälistä lähtien kausi, jolloin hakkuut ovat jääneet hakuumahdollisuuksien alapuolelle. Liikahakkuista on siirrytty hakuumahdollisuuksien vajaakäyttöön (Puuhuollon työryhmän raportti 1985). Kahden viimeisen vuosikymmenen aikana yksityismetsien kokonaispoistuman taso ei juuri ole muuttunut, kun sitä vastoin poistumasuunnitteen pääsuuntainen kehitys on ollut nouseva (kuva 3). Ainoastaan korkeasuhdannevaiheessa yksityismetsien hakuumahdollisuuksien käyttö on yltänyt hakuumahdollisuuksien mukaiselle tasolle ku-

ten 1970-luvun ja 1980-luvun taitteiden korkeasuhdannevuosia koskevat tiedot osoittavat:

	1969—71 keskim. milj. m <sup>3</sup> /v	1979—81
Poistumasuunnite	46,66	49,58
Kokonaispoistuma	48,74	48,15

Vuosina 1967—81 yksityismetsien tarjoamista hakkuumahdollisuuksista käytettiin keskimäärin 91 %. Alueelliset eroavuudet hakkuumahdollisuuksien käytössä olivat kuitenkin merkittäviä. Maan eteläpuoliskossa hakkuut jäivät selvästi valtakunnan metsien inventoinnin suunnitteen alapuolelle (87 %), kun sen sijaan maan pohjoispuoliskossa hakkuut ylittivät suunnitteen mukaisen tason (108 %) (Puuhuollon työryhmän raportti 1985, s. 14—15).

Yksityismetsistä teollisuuden käyttöön hankitun raakapuun määrä on kuitenkin lisääntynyt, vaikka yksityismetsien kokonaispoistuman taso ei juuri ole muuttunut. Yksityismetsistä hankittiin teollisuuden käyttöön raakapuuta korkeasuhdannevuosina 1969—71 keskimäärin noin 34 milj. m<sup>3</sup>/v, mutta korkeasuhdannevuosina 1979—81 keskimäärin jo noin 38 milj. m<sup>3</sup>/v. Voidaan todeta, että eräänä yksityismetsien tarjoamien hakkuumahdollisuuksien vajaakäyttöä selittävä tekijänä on se, että kiinteistöjen raakapuun — lähinnä kotitarpeeksi käytetyn poltto- ja rakennuspuun — käyttö on jatkuvasti vähentynyt.

### 13. Raakapuun tarjonta ja yksityismetsätalouden rakennemuutos

Suomalainen yhteiskunta on ollut viimeisten vuosikymmenien aikana monien rakenteellisten muutosten alaisena. Keskeisimpiä muutosilmiöitä ovat olleet elinkeinorakenteessa tapahtuneet muutokset sekä väestön siirtyminen maaseutualueilta kaupunkiin ja muihin asutustajamiin. Maatalouden ja metsätalouden osuus sekä työllistäjänä että tulonmuodostuksessa on voimakkaasti pienentynyt, samalla kun jalostustuotannon ja etenkin palvelusten merkitys elinkeinotoiminnassa on kasvanut. Ajanjaksona 1950—1980 maa- ja metsätaloustalouden osuus koko väestöstä supistui 41 prosentista 9 prosenttiin. Samanaikaisesti tapahtui yhteiskunnan voimakas kaupungistuminen. Kaupunkimai-

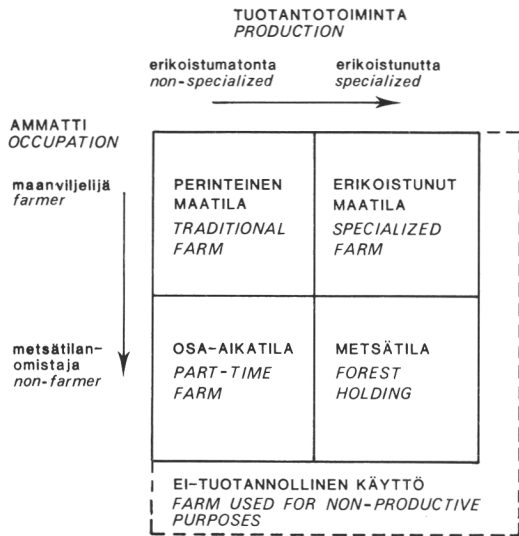
sisä taajamissa asuvan väestön osuus koko väestöstä lisääntyi 32 prosentista 60 prosenttiin.

Alkutuotantovaltaisessa yhteiskunnassa yksityismetsätalous oli lähinnä maatilametsätaloutta, missä jokapäiväisten kulutusmenojen ohella erityisesti maatalouden rahoitustarpeet säätelivät hakkuita ja metsien käyttöä. Myös metsien kotitarvekäytöllä, etenkin metsälökooltaan pienillä tiloilla, oli huomattava merkitys (Osara 1935, Piha 1941). Matala tulotaso ja heikko maksuvalmius merkitsivät useissa tapauksissa tilan metsien tarjoamiin hakkuumahdollisuuksiin nähden poikkeuksellisen suurta hakkuun tarvetta ja toisaalta vähäisiä edellytyksiä puun kasvatukseen vaatimien pitkävaikutteisten investointien suorittamiseen.

Yhteiskunnan teollistumisen ja kaupungistumisen myötä yksityismetsätaloudessa on tapahtunut syvälle käyviä muutoksia (Hahtola 1967 ja 1973, Järveläinen 1971a, Riihinen 1970). Yksityismetsien omistus rakenne on muuttunut siten, että metsämaata on siirtynyt maanviljelijöiltä muiden yksityisten metsänomistajien eli metsätilanomistajien omistukseen (Reunala 1974). Tällä hetkellä yksityismetsänomistajista on metsätilanomistajia noin 40 %, ja yksityismetsien pinta-alasta on metsätilanomistajien omistuksessa noin 35 % (Järveläinen 1986a, s. 2—3). Myös yksityistiloilla tapahtuva tuotantotoiminta on muuttunut merkittävästi (kuva 4). Maatalouden ja metsätalouden perinteisesti kiinteä tuotannollinen yhteys on heikentynyt tai monilla tiloilla katkennut kokonaan. Maataloudessa on siirrytty enenevässä määrin erikoistuneeseen tuotantoon, ja toisaalta on syntynyt sellaisia metsätiloja, joissa tuotannon painopiste on metsätalouden harjoittamisessa. Myös osa-aikatilat, joilla omistaja saa pääasiallisen toimeentulonsa tilan ulkopuolisesta työstä, ovat yleistyneet.

Kehitys on edelleen johtanut siihen, että varsinaisen tuotantotoiminnan ulkopuolelle jäävien tilojen osuus on kasvanut. Maan eteläpuoliskoa koskevien tutkimustulosten mukaan jo lähes joka viidettä yksityistilaa käytetään ensisijaisesti vapaa-ajanviettoon, pelkkään asumiseen tai muihin ei-tuotannollisiin tarkoituksiin (Järveläinen 1986a, s. 4—5). Erityisen runsaasti tällaisia tiloja on metsätilanomistajien omistuksessa.

Myös tilan ulkopuolella asuvien metsänomistajien osuus on lisääntynyt. Näin metsänomistajien välitön yhteys tilan metsien hoi-



Kuva 4. Omistusrakenteen ja tuotantotoiminnan muuttuminen yksityismetsätaloudessa.  
Figure 4. Changes in production and ownership in non-industrial private forestry.

toon ja käyttöön on heikentynyt. Tällä hetkellä runsas kolmasosa metsänomistajista asuu vakinaisesti tilan ulkopuolella (Järveläinen 1986a, s. 5—6). Metsätilanomistajista noin puolet asuu tilan sijaintikunnan ulkopuolella ja noin viidesosa tilan sijaintikunnassa, mutta ei tilalla. Myös maanviljelijöiden keskuudessa tilan ulkopuolella asuminen on jossakin määrin yleistynyt.

Tärkeätä on myös viitata sukupolvenvaihdoksiin liittyviin ongelmiin, jotka elinkeinorakenteen muutoksen ja muuttoliikkeen seurauksena ovat kärjistyneet. Näiden ongelmien seurauksena metsänomistajakunta on ikääntynyt ja perikuntien määrä lisääntynyt. Kun vallitsee epätietoisuus tilan pidon jatkajasta tai yleensä tilan pidon jatkuvuudesta, pysyvät tilat kauan jo iäkkäiden omistajien omistuksessa tai siirtyvät perikuntien hallintaan. Tutkimusten mukaan metsänomistajien keski-ikä on yli 50 vuotta ja noin kolmasosa heistä on eläkeiässä (vähintään 60-vuotiaita). Perikuntien hallinnassa on 15—20 % yksityismetsäläistä (Järveläinen 1984).

Yhteiskuntakehityksen myötä ja metsänomistajakunnan sosiaalisen rakenteen monipuolistuessa näyttää myös metsäomaisuuteen kytkeytyvissä tavoitteissa ja metsänomistajien aseenteissa tapahtuvan muutoksia. Metsän omistamisen aineellisten hyötyjen ohella painottuvat entistä enemmän esimerkiksi

metsän tarjoamat mahdollisuudet vapaa-ajanviettoon ja virkistytymiseen (Järveläinen ym. 1983, Tikkanen 1978). Tästä on osoituksena tuotannollisen toiminnan ulkopuolelle jäävien tilojen osuuden lisääntyminen. Myös se arvostelu, jota metsänomistajien keskuudessa on esiintynyt metsän hakkuu- ja hoitotapoja kohtaan, ilmentää osaltaan arvojen ja aseenteiden alueilla tapahtuneita muutoksia. Kohdistuuhan arvostelu huomattavalta osalta raskaan koneistuksen sekä avohakkuun ja keinollisen metsän uudistamisen suosimiseen, ja näistä menetelmistä aiheutuviin kasvaviin kustannuksiin ja ympäristöhaittoihin (Järveläinen 1986a, s. 6—7).

Raakapuun tarjonnan näkökulmasta muutoksia tila- ja omistajakohtaisissa tekijöissä voidaan pitää tarjonnan siirtäjinä, jotka saattavat pitkällä aikavälillä vaikuttaa yksityismetsien hakkuumääriin. Metsätilanomistajien ja metsätilojen osuuden kasvaessa puunmyynnin motiivit muuttuvat merkittävästi. Puunmyyntituloja ei enää tarvita siinä määrin kuin aikaisemmin maatalouden investointitarpeisiin kuten koneiden ja laitteiden ostoon tai tilan tuotantorakennuksiin, vaan niitä käytetään poikkeuksellisen suurten, mutta harvoin toistuvien hankintojen kuten asunnon oston rahoittamiseen. Näin myyntien ajoitus saattaa muuttua ja hakkuut toistua keskimäärin aikaisempaa harvemmin (esim. Hahtola ym. 1973, Järveläinen 1974 ja 1981, Koivisto ja Vainio-Mattila 1971, Loikkanen ym. 1986 ja Seppälä 1974). Samaan suuntaan vaikuttaa se, että työmahdollisuuksien turvaaminen maatalouden hiljaisina aikoina ja siten työtoimien hankkiminen metsästä ei ilmeisesti ole säännöllistä palkkatuloa nauttiville metsätilanomistajille yhtä tärkeää kuin maanviljelijöille. Myös käytännölliset seikat kuten käytettävissä olevan ajan sekä kaluston ja työkokemuksen puute rajoittavat metsätilanomistajien mahdollisuuksia hankintahakkuiden suorittamiseen.

Sitä vastoin hakkuumäärät saattavat metsätiloilla muodostua poikkeuksellisen suuriksi. Näin mm. siitä syystä, että puunmyyntitulot eivät metsätilanomistajille ole yhtä suuressa määrin osa säännöllistä toimeentuloa ja talouden perustaa kuin maanviljelijöille, eikä näin ollen metsätalouden jatkuvuudesta ja säännöllisistä puunmyyntituloista myös tulevaisuudessa metsätiloilla ole välttämätöntä huolehtia samassa määrin kuin maataloilla. Tilan metsien tarjoamia hakkuumahdollis-

suuksia voidaan tarpeen vaatiessa käyttää yli kestävien mahdollisuuksien. Toisaalta kuitenkin, etenkin pienikokoisten metsätilojen omistajille, metsäomaisuuteen kytkeytyvät muut kuin aineelliset tavoitteet saattavat pienentää hakkuumääriä. Ääritapauksessa on mahdollista, että pienikokoisen metsätilan omistaja pidättyy kokonaan myyntihakkuista esimerkiksi maisemallisten arvojen tai virkistyskäyttöön liittyvien päämäärien vuoksi (Loikkanen ym. 1986, s. 7).

Myös metsänomistajakunnan ikärakenne voi vaikuttaa raakapuun tarjontaan, sillä on mahdollista, että puunmyynnit noudattavat eräänlaista linkaaren mukaista kehitystä (Järveläinen 1981). Tämä tarkoittaa sitä, että puunmyynnit toistuvat usein ja ovat määrältään runsaita nuorella iällä ja heti tilan haltuun saamisen jälkeen, jolloin puunmyyntituloja tarvitaan esimerkiksi tilan lunastamiseen tai asunnon hankintaan. Metsänomistajan ikääntyessä puunmyynnit harvenevat ja käyvät määrältään vähäisiksi, koska rahoitustarpeet pienenevät ja hakkuumahdollisuuksia pyritään säästämään tulevalle sukupolvelle. Niin ikään sukupolvenvaihdoksiin liittyvien ongelmien seurauksena ilmenevä perikunta-muotoisen omistuksen yleistymisen voi heikentää raakapuun tarjontaa jo puunmyyntipäätöksen tekemiseen liittyvien erityispiirteiden vuoksi.

Tila- ja omistajakohtaisten tekijöiden sekä niissä tapahtuvien muutosten vaikutus hakkuumääriin on ilmeisesti useissa tapauksissa välillinen, muiden tekijöiden kautta kulkeva. Välittävänä tekijöinä tai mekanismeina voivat toimia markkinatason tekijöiden (raakapuun hinta, rahoitusmarkkinat jne.) ohella myös muut tekijät (vrt. Loikkanen ym. 1985, s. 63). Esimerkiksi metsätaloudellisen neuvonnan eri työmuotojen kuten tiedotuksen, koulutuksen ja henkilökohtaisen ohjauksen sekä metsätalouden tilakohtaisen suunnittelun avulla on mahdollista vaikuttaa metsänomistajien tiedollisiin, taidollisiin ja asenteellisiin valmiuksiin. Raakapuun tarjonnan näkökulmasta erityisen tärkeätä on, että neuvonnan avulla on mahdollista lisätä metsänomistajien tietämystä raakapuun hinnoista ja yleensä raakapuumarkkinoiden kehityksestä sekä toisaalta tilan metsien tarjoamista fyysisistä hakkuumahdollisuuksista (Loikkanen ym. 1986, Repo 1985). Kun neuvontapalvelusten kysyntä on tilakohtaisista tekijöistä riippuvainen (Järveläinen ja Karppinen 1984, Tikkanen 1981), on mahdollista, että neu-

vonta toimii eräänä tila- ja omistajakohtaisten tekijöiden vaikutuksia välittävänä mekanismina.

#### **14. Raakapuun tarjonta ja hakkuumahdollisuudet**

Raakapuun tarjonta on epäilemättä riippuvainen metsänomistajan käytettävissä olevista hakkuumahdollisuuksista. Tarjotut raakapuumäärät eivät kuitenkaan ole riippuvaisia ainoastaan hakkuumahdollisuuksien kokonaisuudesta, vaan myös niiden rakenteesta. Tarjontaan vaikuttaa suunnitteen määrän ohella sen puutavaralajijakauma. Itse asiassa suunnitteen puutavaralajirakenne saattaa olla eräs keskeinen hakkuumahdollisuuksien käytön tasoon vaikuttava tekijä.

Mikäli tilan metsien tarjoamat hakkuumahdollisuudet koostuvat arvokkaista ja hinnaltaan edullisista puutavaralajeista, on todennäköistä, että raakapuun tarjonta hakkuumahdollisuuksiin nähden on voimakasta. Sen sijaan tiloilla, joiden metsien hakkuumahdollisuudet käsittävät etupäässä vähäarvoisia ja hinnaltaan epäedullisia puutavaralajeja, jää tarjonta helposti hakkuumahdollisuuksia pienemmäksi. Hakkuumahdollisuuksia jää käyttämättä myös siitä syystä, että kaikille puutavaralajeille ei aina löydy kysyntää.

Hakkuumahdollisuuksien rakenne voi vaikuttaa tarjontaan myös korjuuteknisten näkökohtien kautta. Kun tilan metsissä on päätehakkuukäisiä metsiköitä, joissa puun korjuu voidaan tehdä edullisin yksikkökustannuksin avohakkuuna, saattavat raakapuun tarjontaa lisätä pienet korjuukustannukset sekä pinta-alaa kohden laskettu suuri hakkuukertymä. Kun taas tilan metsät käsittävät runsaasti nuoria ja keski-ikäisiä kasvatusmetsiköitä, saattavat näiden metsiköiden tarjoamat hakkuumahdollisuudet jäädä käyttämättä suhteellisen korkeiden korjuukustannusten sekä pinta-alaa kohden lasketun vähäisen hakkuukertymän vuoksi. Näin ei kuitenkaan asian laita välttämättä ole oma-toimiseen puun korjuuseen suuntautuneilla tiloilla, koska metsänomistaja voi lukea puun korjuusta aiheutuvat kustannukset omaksi työtulokseen. Pitäytyminen omatoimisessa puun korjuussa voi kuitenkin heikentää raakapuun tarjontaa siinä tapauksessa, että

metsänomistajalla ei ole käytännön mahdollisuuksia riittävän laajaan hankintatoimintaan.

Raakapuun tarjonnan kannalta merkitystä on edelleen sillä seikalla, minkälaisiin hakuumahdollisuuksia koskeviin arvioihin metsänomistajat puunmyyntipäätöksensä perustavat. Hakuumahdollisuudet voidaan arvioida esimerkiksi metsänhoidollisena hakkuutarpeena tai kestävästi hakattavissa olevina puumäärinä. Nämä arviot poikkeavat yleensä toisistaan samallakin tilalla puuston rakenteesta johtuen, ja saattavat siten ohjata eri tavoin tilan metsien käyttöä.

Tutkimuksen vaatimasta ajasta pääosan olen toiminut Valtion maatalous-metsätieteellisen toimikunnan tutkijana. Tutkimuksen käsitteellisen olemuksen valmistamiseksi erikoistutkijana Metsäntutkimuslaitok-

sen liiketaloudellisen metsäekonomian tutkimussuunnalla. Vuoden ajan tutkimus oli kokonaan pysähtyneenä hoitaessani virkaa tekevänä Helsingin yliopiston metsätalouden apulaisprofessorin tointa.

Tutkimuksen käsikirjoituksen tarkastivat professori Päiviö Riihinen ja erikoistutkija Mikko Tervo. Myös professori Jouko Hämäläinen, VTL, MMK Jari Kuuluvainen, MML Yrjö Sevola, MH Ville Ovaskainen ja VTK, MMK Ilpo Tikkanen esittivät arvokkaita käsikirjoitusta koskevia huomautuksia.

Tutkimuksessa olen käyttänyt Metsäntutkimuslaitoksen kansantaloudellisen metsäekonomian tutkimussuunnalla MMT Esko Salon johdolla kerättyä aineistoa. Tutkimuksen vaatimien tietokoneajojen ohjelmointi ja suorittaminen oli MH Heimo Karppisen tehtävänä. Käsikirjoituksen puhtaaksikirjoituksesta vastasi Jaana Aranko ja kuvien piirtämisestä Maija Kuusijärvi. Englanninkielisen tekstin kieliasun tarkasti Dr. Ashley Selby. Lausun kiitokseni edellä mainituille ja muille tutkimuksen valmistamiseen myötävaikuttaneille henkilöille ja yhteisöille.

## 2. TUTKIMUKSEN TEHTÄVÄ JA TOTEUTTAMINEN

### 21. Tehtävä

Tutkimuksen tavoitteena on analysoida yhteiskunnan muutoksen vaikutuksia yksityismetsien hakuumahdollisuuksien käyttöön. Erityistä huomiota kiinnitetään tällöin yhteiskuntakehityksen myötä muuttuviin tila- ja omistajakohtaisiin tekijöihin sekä metsänomistajan käytettävissä oleviin hakuumahdollisuuksiin. Tutkimuksessa pyritään tekemään päätelmiä yksityismetsien raakapuun tarjonnan ja hakuumahdollisuuksien käytön pitkän aikavälin kehitykseen vaikuttavista tekijöistä.

Tutkimus koostuu kolmesta osatehtävästä, joiden avulla hakuumahdollisuuksien käytössä ilmeneviä tilakohtaisia eroja pyritään kuvaamaan ja selittämään:

- (1) Tutkimuksessa kuvataan raakapuun hakkuiden sekä hakuumahdollisuuksien käytön vaihtelua tila- ja omistajakohtaisten tekijöiden mukaan.
- (2) Metsänomistajat ryhmitetään hakuumahdollisuuksien käytön suhteen mahdollisimman homogeenisiin, mutta toisistaan poikkeaviin ryhmiin, ja tarkastellaan näiden ryhmien ominaispiirteitä.
- (3) Tutkimuksessa konstruoidaan yksityismetsien hakuumahdollisuuksien käyttöä selittävä malli, jonka avulla analysoidaan tila- ja omistajakohtaisten tekijöiden sekä metsälön puuston vaikutuksia hakuumahdollisuuksien käyttöön.

Tutkimusta luonnehtii kaksi sisällöllistä näkökohtaa. Ensinnäkin tilojen hakuumahdollisuuksia kuvataan fyysisten hakuumahdollisuuksien avulla. Ne perustuvat toisaalta metsänhoidollisiin ja toisaalta kestävän tuotoksen kriteereihin. Arvioita taloudellisesti optimallisista hakuumahdollisuuksista ei tutkimuksessa ole käytettävissä. Toiseksi hakuumahdollisuuksien käyt-

töön vaikuttavat markkinatason tekijät jäävät käytännöllisesti katsoen kokonaan analyysin ulkopuolelle. Tutkimuksessa joudutaan siten oletamaan, etteivät hinta- ja kysyntätekijät vaikuta saatuihin tuloksiin. Todettakoon, että raakapuun hinnan vaikutuksia metsänomistajien tarjontakäyttäytymiseen on osaksi samaa aineistoa käyttäen analysoitu jo aikaisemmin (Loikkanen ym. 1986).

### 22. Aineisto

Tutkimus perustuu Metsäntutkimuslaitoksessa vuonna 1980 aloitetun yksityismetsien hakuumahdollisuuksia ja hakkuupoistumaa koskevan tutkimusprojektin aineistoon. Tutkimuksessa käytetään hyväksi maan itä- ja länsiosissa yhteensä viiden piirimetsälautakunnan (nykyisin metsälautakunnan) alueelta kerättyjä tietoja. Aineistoa kerättiin Itä-Savon piirimetsälautakunnan alueelta vuonna 1980 ja Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon piirimetsälautakuntien alueelta vuonna 1981 sekä Satakunnan ja Pirkanmaan piirimetsälautakuntien alueelta vuonna 1982.

Tutkimusaineisto kerättiin tilaotosta käyttäen metsänomistajia henkilökohtaisesti haastatteleamalla ja inventoimalla otostilojen metsät (Järveläinen 1983, Järveläinen ja Karppinen 1983). Haastatteluin kerättiin tiedot

- tilaa ja omistajaa kuvaavista taustatekijöistä,
- puukauppaa ja raakapuumarkkinoita koskevista mielipiteistä,
- metsätaloudellisen neuvonnan kohdistumisesta sekä
- raakapuun myynti- ja kotitarvehakkuista aineiston keräystä edeltäneen viiden hakkuuvuoden ajalta.

Taulukko 1. Tutkimuksen otos ja havaintoyksiköiden lukumäärä piirimetsälautakunnittain.

Table 1. The distribution of the sample and the observation units, by Forestry Board Districts.

Maan länsiosa — Western part of Finland		Yhteensä — Total	Maan itäosa — Eastern part of Finland		Yhteensä — Total	Kaikki — Grand total
Sa	P-H		I-Sa	P-K	P-S	
Ostotiloja, kpl — Number of sample holdings						
149	175	324	150	155	159	788
Tiloja, joilta saatiin haastattelutiedot, kpl — Number of sample holdings contributing to interview material						
143	168	311	118	151	152	732
Tiloja, joilta saatiin puustotiedot, kpl — Number of sample holdings contributing to forest inventory material						
125	146	271	118	141	139	669

Sa = Satakunnan piirimetsälautakunta — Satakunta Forestry Board District

P-H = Pirkka-Hämeen piirimetsälautakunta — Pirkka-Häme Forestry Board District

I-Sa = Itä-Savon piirimetsälautakunta — Itä-Savo Forestry Board District

P-K = Pohjois-Karjalan piirimetsälautakunta — Pohjois-Karjala Forestry Board District

P-S = Pohjois-Savon piirimetsälautakunta — Pohjois-Savo Forestry Board District

#### Inventointien avulla kerättiin

— otostilojen puustotiedot sekä aineiston keräyksen ajankohtaa että viisi vuotta aikaisemmin vallinnutta tilannetta koskevinä tilakohtaisia hakkuumahdollisuuksia kuvaavien ja vastaavia ajankohtia edustavien suunnitteiden laskemiseksi.

Tutkimuksessa on siten käytettävissä sekä hakkuumääriä että hakkuumahdollisuuksia koskevat tilakohtaiset tiedot aina vastaavalla, viiden vuoden pituiselta aikajaksolta. Koska aineisto kerättiin vuoden välein eri osa-alueilla, eivät niitä edustavat tiedot vastaa täysin samoja hakkuuvuosia.

Tutkimuksen otokseen kuului 788 vähintään viisi hehtaaria metsämaata käsittävää yksityistilaa (taulukko 1). Haastattelutiedot saatiin 732:lta tilalta. Kato muodostui siten tutkimuksessa vähäiseksi lukuunottamatta ensimmäisenä tutkimuskohteena ollutta Itä-Savon piirimetsälautakuntaa, missä tiedot jäivät keräämättä 32:lta tilalta ennakoitua suuremmiksi osoittautuneiden inventointitöiden vuoksi. Myöhemmin, muiden piirimetsälautakuntien alueella aineiston keräyksestä aiheutuvaa työmäärää pyrittiin pienentämään suorittamalla puuston inventointi vain joka toisella yli 100 hehtaaria (kokonaisala) käsittävällä tilalla. Puustotiedot saatiin siten 669:lta tilalta. Tutkimuksen otoksen ja siitä lasketujen tulosten voidaan katsoa ainakin tyydyttävästi edustavan maan länsi- ja itäosissa sijaitsevia vähintään viisi hehtaaria metsämaata käsittäviä yksityistiloja ja niiden omistajia (Järveläinen ja Karppinen 1983, s. 6—8).

Aineisto sisältää käsillä olevan tutkimuksen kannalta eräitä heikkouksia. Aineistoa kerätessä otostilaan katsottiin kuuluvaksi ainoastaan ne maa-alueet, jotka olivat tutkimushetkellä saman omistajan (samojen omistajien) hallinnassa otospisteen määräämän tutkimuskunnan alueella (Yksityismetsien hakkuumahdollisuudet... 1982). Näin ollen esimerkiksi otokseen sattuneeseen puolisoiden yhteisessä omistuksessa olevaan tilaan ei luettu kuuluvaksi puolisoiden mahdollisesti erikseen omistamia maa-alueita tai päin vastoin otokseen sattuneeseen puolison erikseen omistamaan tilaan ei

katsottu kuuluvaksi puolisoiden mahdollisesti yhteisesti omistamia maa-alueita. Menettely merkitsee sitä, että aineistoon ei aina sisälly tietoja kaikista samaan talousyksikköön kuuluvista metsäalueista ja niillä suoritetuista hakkuista. Vajaa kymmenesosa metsänomistajista omisti metsää otostilan lisäksi muualla tutkimuskunnan alueella ja yli kymmenesosa tutkimuskunnan ulkopuolella (Järveläinen 1983, s. 11, Järveläinen ja Karppinen 1983, s. 13).

Aineiston käyttökelpoisuutta tässä tutkimuksessa heikentää edelleen se, että hakkuuta ja hakkuumahdollisuuksien käyttöä koskevat tiedot voivat edustaa aikajaksoa, jonka kuluessa tilan omistaja on vaihtunut. Maan länsiosassa runsas kymmenesosa ja maan itäosassa runsas viidesosa metsänomistajista oli hallinnut tilaansa vasta alle viisi vuotta (Järveläinen 1983, s. 10, Järveläinen ja Karppinen 1983, s. 12). Aineisto kuvaa siten eräissä tapauksissa paitsi nykyisen omistajan myös tilan aikaisemman omistajan hakkuukäyttämistä. Lisäksi hakkuumääriä ja hakkuumahdollisuuksien käyttöä koskevat tiedot edustavat tutkimuksen eri osa-alueilla toisistaan hieman poikkeavia aikajaksoja. Tämä vaikeuttaa alueellisten vertailujen suorittamista, koska tilakohtaisten tekijöiden vaikutukset voivat ilmetä eri tavoin eri ajankohtina ja erilaisissa suhdannevaiheissa. Samasta syystä olisi ollut tarpeen, että tiedot olisi kerätty vähintään yhden taloudellisen suhdannekierron pituiselta aikajaksolta (Saari 1937). Tähän ei tutkimuksessa kuitenkaan ollut mahdollisuuksia tietojen keräämiseen liittyvien mittausteknisten vaikeuksien ja suurten kustannusten vuoksi.

Aineisto on muuttujakoostumukseltaan suppea. Aineistoon ei sisälly juuri lainkaan raakapuun hintoja ja kysyntätekijöitä koskevia tietoja. Myös metsänomistajien taloudellista asemaa koskevat tiedot ovat puutteellisia. Sitä vastoin aineisto käsittää runsaastikin metsänomistajien mielipiteitä koskevia tietoja, joiden käyttökelpoisuutta nimenomaan hakkuumahdollisuuksien käytön analyysin kannalta ei voitu etukäteen lähemmin perustella. Puutteistaan huolimatta kerätyt tiedot muodostavat parhaan käytettävissä olevan empiirisen aineiston yksityismetsien hakkuumahdollisuuksien käyttöön vaikuttavien tilakohtaisten tekijöiden analysoimiseksi.

## 23. Analyysimenetelmät

### 231. Vaihtelun kuvaaminen

Tutkimuksen erääksi tehtäväksi asetettiin hakkuiden ja hakkuumahdollisuuksien käytön tilakohtaisen vaihtelun kuvaaminen. Tätä varten aineistosta lasketaan hakkuiden useutta ja hakkuumääriä sekä hakkuumahdollisuuksia ja niiden käyttöä kuvaavia jakaumia ja keskiarvotietoja. Luokittelevina tekijöinä käytetään tila- ja omistajakohtaisia taustatekijöitä.

Hakkuiden useutta (hakkuiden säännöllisyyttä) mitataan erikseen myynti- ja kotitarvehakkuiden osalta tutkimusjakson sellaisten hakkuuvuosien lukumäärällä, joiden aikana tilalla on tehty hakkuuta. Hakkuumääriä (hakkuiden voimakkuutta) mitataan usean, niitä eri tavoin kuvaavien muuttujien avulla. Aineistosta lasketaan myynti- ja kotitarvehakkuumäärät sekä hakkuiden kokonaismäärät metsämaan hehtaaria ja vuotta kohden tutkimusjakson aikana. Lisäksi lasketaan myyntipuun osuus kokonaishakkuumäärästä ja tilakohtainen myyntihakkuumäärä myyntihakkuuta suorittaneilla tiloilla. Kaikki hakkuumääriä kuvaavat muuttujat ovat tutkimusjakson keskiarvoja.

Tilan metsien puustoa kuvataan ainoastaan laske-  
malla puuston keskitilavuus metsämaan hehtaaria kohden tutkimushetkellä ja viisi vuotta aikaisemmin. Tilan metsien tarjoamien hakkuumahdollisuuksien kuvaamiseksi lasketaan kaksi perusteiltään toisistaan poikkeavaa hakkuukertymäsuunnitetta sekä tutkimusajankohdasta että viisi vuotta aikaisemmin alkanutta 10-vuotiskautta koskevana. Metsänhoidollinen kertymäsuunnite saadaan metsänhoidolliseen tarpeeseen perustuvien kuoittaisten hakkuuehdotusten summana. Kestävän kertymäsuunnitteen määrittäminen perustuu tilan metsien veroluokkajakaumaan ja puuston tilavuuteen sekä veroluokittaisiin suunniteprosentteihin, jotka on määritetty valtakunnan metsien inventoinnin kestävien suunnitteiden avulla (Karpainen ja Hänninen 1986, s. 40). Tutkimuksessa käytetty kestävä kertymäsuunnite ei siten ota huomioon metsätalouden harjoittamisen tilakohtaisen kestävyuden vaatimusta, vaan tähtää metsätalouden suuralueittaiseen ja valtakunnalliseen kestävyteen.

Koska poimintatodennäköisyys otoksessa oli suoraan verrannollinen tilan kokonaispinta-alaan, painotetaan havaintoja lukumääräosuuksia ja -keskiarvoja laskettaessa kokonaisalan käänteisarvolla (lukumääräpainotus) ja metsäalaosuuksia ja -keskiarvoja laskettaessa metsämaan alan ja kokonaisalan suhteella (metsäalapainotus). Painokertoimet korjataan piirimetsälautakunnittaisia otantasuhteita vastaaviksi. Puustotietoihin perustuvia tunnuksia laskettaessa ei kuitenkaan oteta huomioon sitä, että inventointi tehtiin pääosalla tutkimus-  
aluetta ainoastaan joka toisella yli 100 hehtaaria käsittävällä otostilalla. Tämähän merkitsee sitä, että yli 100 hehtaaria käsittävät tilat saavat otantaosuuteensa verrattuna liian pienen painon. Menetely ei kuitenkaan aiheuttane suurta virhettä puustotietoja koskeviin tuloksiin.

### 232. Omistajien ryhmittely

Tutkimuksessa metsänomistajat ryhmitellään hakkuumahdollisuuksien käytön suhteen mahdollisimman homogeenisiin ryhmiin ja tutkitaan näin muodostettujen ryhmien ominaispiirteitä. Tässä analyysin vaiheessa käytetään hyväksi aineiston sisältämiä metsänomistajaa

ja tilaa koskevia tietoja. Näiden tietojen avulla kuvailaan hakkuumahdollisuuksien käytön suhteen toisistaan poikkeavia omistajaryhmiä, niissä vallitsevia taustaolosuhteita sekä niille tyypillisiä puukauppaa koskevia asenteita ja toimintamalleja.

Ryhmittely tehdään klusterianalyysillä ja ryhmittelymuuttujat konstruoidaan faktorianalyysin avulla käyttäen lähtökohtana alkuperäisiä hakkuuta ja hakkuumahdollisuuksien käyttöä mittaavia muuttujia. Faktorianalyysin avulla muodostettujen yhdistettyjen muuttujien etuna ryhmittelyssä on, että ne tiivistävät lukuisten alkuperäisten muuttujien sisältämän informaation harvalukuisiksi uusiksi muuttujiksi, ja että ne ovat keskenään korreloimattomia (varimax-ratkaisu).

Ryhmittelyssä käytetään sellaista klusterianalyysin muotoa (K-means clustering), joka ryhmittelee havainto-  
toyksiköt ryhmittelymuuttujien suhteen mahdollisimman homogeenisiin ryhmiin. Havainto-  
toyksiköiden keskinäistä etäisyyttä mitataan tällöin ns. Euklidisella etäisyydellä (BMDP Statistical Software 1981, s. 464–473, ks. myös Järveläinen ja Karpainen 1984). Ryhmittely tehdään usealla ryhmälukumäärällä ja tutkimuksessa käytettävä ratkaisu valitaan lähinnä tulkinallisten näkökohtien perusteella.

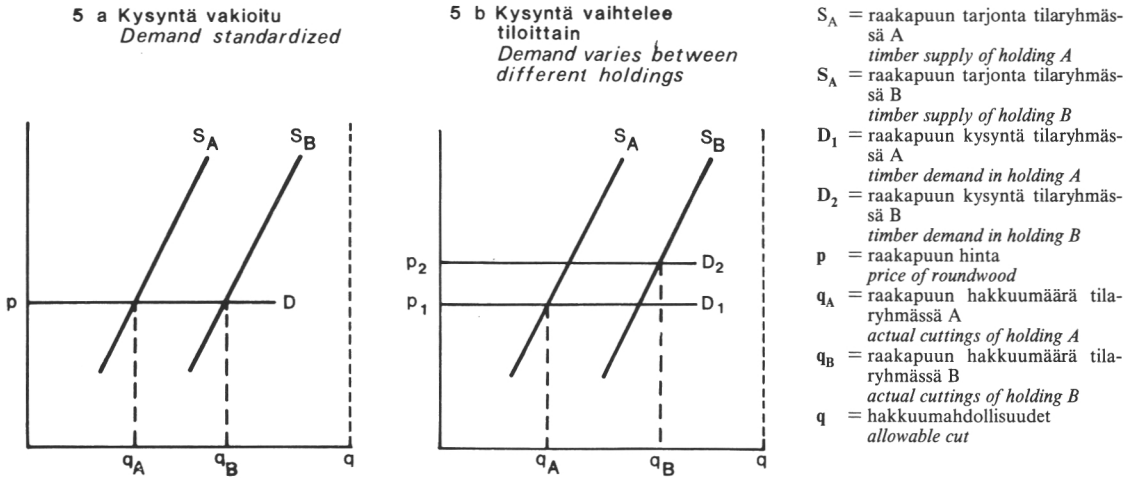
### 233. Vaikuttavien tekijöiden analyysi

Tutkimuksessa analysoidaan myös yksityismetsien hakkuumahdollisuuksien käyttöön vaikuttavia tekijöitä. Tutkimuksen tehtävänä on tällöin hakkuumahdollisuuksien käytössä tilojen välillä ilmenevien erojen selittäminen tilakohtaisten tarjontatekijöiden avulla. Analyysin lähtökohtana on oletettava, että tilaa ja omistajaa kuvaavat tekijät toimivat raakapuunmarkkinoilla tarjonnan siirtäjinä (kuva 5a).

Hakkuumäärissä ja hakkuumahdollisuuksien käytössä ilmenevät tilakohtaiset erot voivat kuitenkin aiheutua myös hinta- ja kysyntätekijöistä (kuva 5b). Raakapuun hinta ja kysyntä vaihtelevat alueittain ja siten myös tiloittain. Edelleen hakkuumahdollisuuksien rakenne saattaa vaihdella huomattavastikin tiloittain, jolloin hakkuumahdollisuuksien käytön tilakohtaiset erot voivat selittyä puutavaralajeittaisista hinta- ja kysyntätekijöistä. Myös raakapuun ostotoiminta saattaa kohdistua eri tavoin erityyppisille tiloille.

Tutkimuksessa ei kuitenkaan tarkastella hinta- ja kysyntätekijöiden vaikutuksia. Lisäksi oletetaan, että nämä tekijät eivät vaikuta analyysin tuloksiin (Loikkanen ym. 1986, s. 28). Markkinatason tekijöiden merkitystä tässä tutkimuksessa vähentää se, että tutkimuksessa ei pyritä selittämään hakkuumahdollisuuksien käytön ajallista vaihtelua, vaan analyysin kohteena ovat käytön tilakohtaiset erot. Kun hinta- ja kysyntätekijät vaihtelevat ensi kädessä ajallisesti, on niiden vaikutus hakkuumahdollisuuksien käytön tasoon, esimerkiksi suhdan-  
nevaiheesta toiseen, ilmeisesti suurempi kuin hakkuumahdollisuuksien käytön tilakohtaisiin eroihin (Järveläinen 1981, s. 11).

Tila- ja omistajakohtaisten tekijöiden vaikutuksia analysoidaan polkuanalyysin (path analysis) avulla. Kysymyksessä on ns. lineaarisiin kausaalimalleihin kuuluva menetelmä, jonka avulla voidaan analysoida sekä suoria että epäsuoria (muiden muuttujien kautta kulkevia) vaikutussuhteita tutkimuksen kohteena olevassa muuttujajoukossa. Polkuanalyysin käyttö edellyttää eksplisiittisiä oletuksia muuttujajoukossa vallitsevista kausaalisuhteista. Havainnollisuuden vuoksi ne esite-



Kuva 5. Raakapuun tarjonta ja hakkuumäärä, kun (a) kysyntä on vakioitu, (b) kysyntä vaihtelee tiloittain.  
 Figure 5. Timber supply and actual cuttings, (a) demand for timber standardized, (b) demand for timber varies between holdings with different background conditions.

tään usein polkukaavion muodossa, josta ilmenevät muuttujien väliset vaikutussuhteet ja vaikutusten suunta. Menetelmän avulla voidaan tutkia, ovatko oletetut kausaalisuhteet yhtäpitäviä empiiristen havaintojen kanssa, vai joudutaanko malli hylkäämään.

Eksplisiittisten oletamusten vaatimusta voidaan pitää polkuanalyysin olennaisena piirteenä. Vaatimus on omiaan johtamaan siihen, että käytetty malli on ainakin sisäisesti johdonmukainen. Edelleen ilman yksityiskohtaisesti määriteltyjä muuttujien kausaalista järjestystä koskevia oletamuksia epäsuorien vaikutusten analyysi on tuskin mahdollista. Myös käytettyä mallia koskeva kritiikki voidaan kohdistaa täsmällisesti, kun vaikutussuhteita koskevat oletukset on yksityiskohtaisesti määriteltä.

Polkuanalyysissä selitettävän ja selittävän muuttujan välistä kokonaisriippuvuutta mittaava korrelaatiokerroin ”hajoitetaan” komponentteihinsa estimoimalla suoria ja epäsuoria vaikutuksia kuvaavat polkukertoimet.

Polkuanalyysin peruskaava on muotoa

$$r_{ij} = \sum_q p_{iq} r_{jq} \quad \text{missä}$$

- $r$  = korrelaatiokerroin,
- $p$  = polkukerroin,
- $i$  = indeksi, joka kuvaa selitettävää muuttujaa,
- $j$  = indeksi, joka kuvaa selittävää muuttujaa,
- $q$  = indeksi, joka kuvaa kaikkia sellaisia mallin muuttujia, joista on suora yhteys selitettävään muuttujaan.

Tavallisesti kysymyksessä on lineaarisia riippuvuus-suhteita kuvaava rekursiivinen moniyhtälömalli, jonka estimoinnissa käytetään hyväksi regressiotekniikkaa. Estimoidut polkukertoimet ovat tällöin standardoituja osittaisregressiokertoimia (esim. Duncan 1976, Tikkanen 1981).

Tässä tutkimuksessa eräät polkumallin selittävät muuttujat ovat faktorianalyysin avulla muodostettuja yhdistettyjä muuttujia. On selvää, että tällöin vaikutussuhteita koskevat tulokset eivät ole samassa määrin konkreettisia ja yksikäsitteisiä kuin jos analyysi olisi perustunut yksinomaan alkuperäisiin muuttujiin (Valkonen 1974, s. 117–118). Erityisesti tila- ja omistajakoh-taisia tekijöitä kuvaavien alkuperäisten muuttujien lukumäärä tutkimusaineistossa on kuitenkin niin suuri, että niitä käyttäen analyysi olisi muodostunut hyvin monivaiheiseksi ja samalla tulkinnallisesti vaikeaselkoiseksi. Tästä syystä selittävien muuttujien joukkoa supistetaan muodostamalla alkuperäisistä muuttujista yhdistettyjä muuttujia. Tällöin pyritään muodostamaan sellaisia yhdistettyjä muuttujia (faktoreita), jotka mahdollisimman hyvin kuvaavat keskeisiä, yhteiskunnan muutoksen myötä muuttuvia tila- ja omistajakohtaisia tekijöitä (luku 13). Yhdistetyt muuttujat konstruoidaan siten, että ne ovat toisistaan riippumattomia, mikä vähentää multikollinearisuudesta aiheutuvia ongelmia estimointitulosten tulkinnassa.

### 3. HAKKUUMAHDOLLISUUKSIEN KÄYTÖN VAIHTELU

#### 31. Alueellinen vaihtelu

Metsänomistajien hakkuukäyttötymisen ja metsien tarjoamien hakkuumahdollisuuksien käytön vaihtelun kuvaaminen aloitetaan tarkastelemalla niiden alueellista vaihtelua maan länsi- ja itäosien välillä. Maan länsiosassa tiedot koskevat hakkuuvuosia 1977/78—1981/82 ja maan itäosassa hakkuuvuosia 1975/76—1980/81. (Itä-Savon piirimetsälautakunnan alueella hakkuuvuosia 1975/76—1979/80 sekä Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon piirimetsälautakuntien alueella hakkuuvuosia 1976/77—1980/81).

Tutkimuksen mukaan metsänomistajat teivät myyntihakkuuta maan länsi- ja itäosissa suurin piirtein yhtä usein (liitetaulukko 1). Myyntihakkuut toistuivat molemmilla alueilla keskimäärin kahden ja puolen vuoden välein. Myös myyntihakkuumäärä metsämaan hehtaaria ja vuotta kohden oli saman suuruinen (2,7 m<sup>3</sup>). Sen sijaan tilakohtainen myyntihakkuumäärä puuta myytäessä oli maan itäosassa keskimäärin suurempi (270 m<sup>3</sup>) kuin maan länsiosassa (174 m<sup>3</sup>). Kotitarvehakkuumäärä metsämaan hehtaaria ja vuotta kohden oli saman suuruinen molemmilla alueilla (0,3 m<sup>3</sup>).

Metsien tarjoamien hakkuumahdollisuuksien käyttö oli maan itäosassa voimaperäisempää kuin maan länsiosassa. Metsänhoidollisesta kertymäsuunnitteesta hakattiin tutkimusjakson aikana maan itäosassa 87 %, mutta maan länsiosassa ainoastaan 67 %, ja kestävästä kertymäsuunnitteesta vastaavasti 82 % ja 76 % (liitetaulukko 1). Kysymys on siitä, että maan länsiosassa yksityistilojen metsien puusto ja metsänomistajien käytettävissä olevat hakkuumahdollisuudet olivat keskimäärin suuremmat kuin maan itäosassa. Tällöin saman suuruinen hehtaarikohtainen hakkuumäärä merkitsi maan itäosassa voimaperäisempää hakkuumahdollisuuksien käyttöä kuin maan länsiosassa.

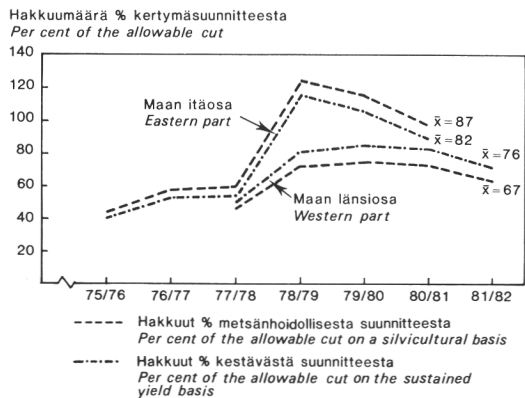
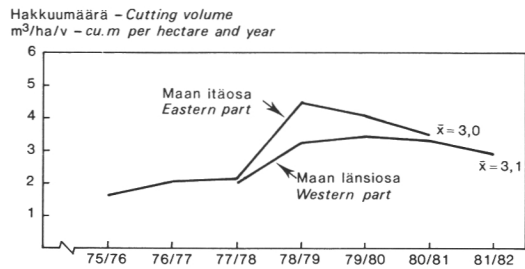
Tulokset viittaavat myös siihen, että hakkuumahdollisuuksien käyttö olisi maan itäosassa voimakkaammin suhdanteiden mukaan vaihtelevaa kuin maan länsiosassa (kuva 6). Esimerkiksi hakkuiden osuus metsänhoidollisesta kertymäsuunnitteesta vaihteli

tutkimuksen kohteena olleiden hakkuuvuosien aikana maan itäosien yksityistiloilla 44 %:sta 125 %:iin, mutta maan länsiosien yksityistiloilla ainoastaan 46 %:sta 76 %:iin.

#### 32. Tilakohtainen vaihtelu

##### Metsälökoko

Metsänomistajien hakkuukäyttötymisen vaihteli metsälön koon mukaan (liitetaulukko 2). Puuta myytiin sitä useammin, mitä suuremmasta metsälöstä oli kysymys. Tila-



Kuva 6. Yksityistilojen hakkuumäärä metsämaan hehtaaria kohden sekä hakkuiden osuus metsänhoidollisesta ja kestävästä kertymäsuunnitteesta maan länsi- ja itäosissa hakkuuvuosittain.

Figure 6. Cutting volume per hectare of forest land and its share of the allowable cut on a silvicultural and sustained yield basis in nonindustrial private holdings in western and eastern parts of Finland, by cutting years.

kohtainen myyntihakkuumäärä puuta myytävässä ja myyntipuun osuus koko hakkuumäärästä kasvoivat selvästi metsälököön suuretessa. Nämä säännönmukaisuudet on havaittu useissa aikaisemmissakin tutkimuksissa (esim. Järveläinen 1981, s. 17—18, Sep-päälä 1974, s. 22—23, 26—27).

Myyntihakkuumäärä metsämaan hehtaaria ja vuotta kohden ei vaihdellut selväpiirteisesti metsälön koon mukaan. Poikkeuksen muodostivat pienet, 5—9 hehtaaria metsämaata käsittävät tilat, joilla myyntihakkuumäärä metsäpinta-alaa kohden jäi keskimääräistä pienemmäksi sekä maan länsi- että itäosissa (Virta 1971, s. 18—19). Kotitarvehakkuumäärä metsämaan hehtaaria ja vuotta kohden oli sitä suurempi, mitä pienemmästä metsälööstä oli kysymys.

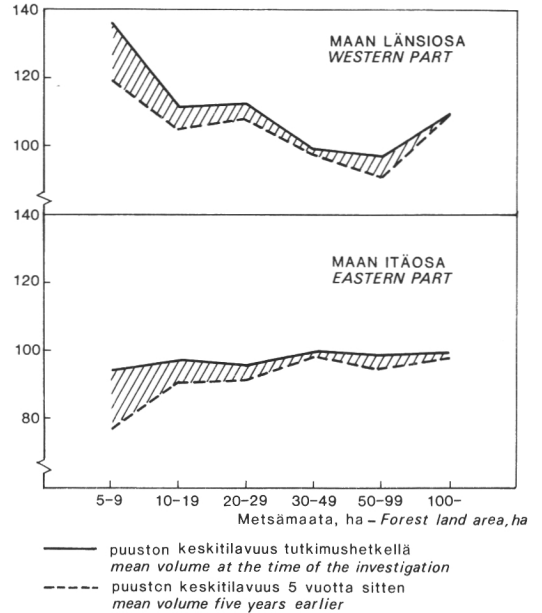
Myöskään metsien tarjoamien hakkuumahdollisuuksien käyttö ei vaihdellut systemaattisesti metsälön koon mukaan. Poikkeuksen tässäkin suhteessa muodostivat pienet, 5—9 hehtaaria metsämaata käsittävät tilat, joilla tutkimusjakson aikana käytettiin keskimäärin vain vajaa puolet hakkuumahdollisuuksista (liitetaulukko 2). Tulokset viittaavat lisäksi siihen, että hakkuumahdollisuuksien käyttö olisi ollut keskimääräistä hieman voimaperäisempää keskimääräisissä metsälöissä ja keskimääräistä hieman vähäisempää suurissa metsälöissä.

Myyntihakkuiden vähäisyys pienissä metsälöissä merkitsi sitä, että puuston keskitilavuus ja hakkuumahdollisuudet lisääntyivät tutkimusjakson aikana voimakkaimmin juuri pienissä metsälöissä. Näin tapahtui sekä maan länsi- että itäosissa (kuva 7). Maan länsiosassa keskitilavuus oli jo tutkimusajankohtana suurin 5—9 hehtaaria metsämaata käsittävillä tiloilla. Maan itäosassa keskitilavuus ei juuri vaihdellut tutkimusajankohtana metsälököön mukaan, mutta tälläkin alueella se lisääntyi tutkimusjakson aikana erityisesti 5—9 hehtaaria metsämaata käsittävillä tiloilla. Myös metsänhoidollisia ja kestäviä hakkuumahdollisuuksia kuvaavat kertymäsuunnitteet suurenevät tutkimusjakson aikana nimenomaan pienissä metsälöissä sekä maan länsi- että itäosissa.

### Viljelmäkoko

Hakkuukäyttäytyminen vaihteli myös viljelmäkoon mukaan, mutta tämä vaihtelu poikkesi metsälököön mukaisesta vaihtelusta

Puuston keskitilavuus  
Mean volume of the growing stock  
m<sup>3</sup>/ha - cu. m. per hectare



Kuva 7. Yksityistilojen puuston keskitilavuus metsämaan hehtaaria kohden tutkimushetkellä ja 5 vuotta sitten metsälököön mukaan maan länsi- ja itäosissa.

Figure 7. Mean volume of the growing stock of forest land at the time of the investigation and 5 years earlier, in nonindustrial private holdings in western and eastern parts of Finland, by forest land area.

(liitetaulukko 3). Erityisesti kotitarvehakkuut yleistyivät viljelmäkoon suuretessa. Vähintään 10 hehtaaria peltoa käsittävillä tiloilla kotitarvehakkuuta tehtiin lähes vuositain. Kotitarvehakkuumäärä metsämaan hehtaaria ja vuotta kohden ei kuitenkaan vaihdellut viljelmäkoon mukaan lukuunottamatta sitä, että puhtaissa metsälöissä eli tiloilla, joilla ei ollut lainkaan peltoa, kotitarvehakkuut olivat hyvin vähäisiä (Järveläinen 1981, s. 17—19).

Tutkimuksen mukaan myyntihakkuumäärät ovat mieluummin käyräviivaisessa kuin suoraviivaisessa riippuvuussuhteessa viljelmän kokoon. Myyntihakkuumäärä metsämaan hehtaaria ja vuotta kohden oli keskimääräistä suurempi puhtaissa metsälöissä ja peltopinta-alaltaan hyvin pienillä tiloilla sekä toisaalta peltopinta-alaltaan suurilla tiloilla. Tiloilla, joiden peltoala oli 2—5 hehtaaria,

myyntihakkuumäärä metsäpinta-alaa kohden oli keskimääräistä pienempi. Samalla tavalla vaihtelivat tilakohtainen myyntihakkuumäärä puuta myytäessä ja myyntipuun osuus koko hakkuumäärästä.

Myös metsien tarjoamien hakkuumahdollisuuksien käyttö vaihteli viljelmän koon mukaan, mutta tämä vaihtelu ei ollut erityisen systemaattista. Selväpiirteisin tulos on se, että hakkuumahdollisuuksien käyttö oli keskimääräistä voimaperäisempää peltopinta-alaltaan hyvin pienillä tiloilla (liitetaulukko 3). Tällaisilla alle 2 hehtaaria peltoa käsittävillä tiloilla myyntihakkuuta tehtiin tavanomaista runsaammin siitä huolimatta, että metsien puusto ja sen tarjoamat hakkuumahdollisuudet olivat, etenkin maan itäosassa, keskimääräistä vähäisemmät. Hakkuumahdollisuuksien käyttö oli keskimääräistä vähäisempää, ja puusto sekä hakkuumahdollisuudet lisääntyivät tutkimusjakson aikana erityisesti 2—5 hehtaaria peltoa käsittävillä tiloilla.

#### *Tilan tuotantosuurta*

Metsänomistajien hakkuukäyttäytyminen vaihteli monessa suhteessa tilan tuotantosunnan mukaan (liitetaulukko 4). Puunmyynnit toistuivat keskimääräistä useammin tasapuolisesti maa- ja metsätalouden harjoittamiseen suuntautuneilla tiloilla, mutta keskimääräistä harvemmin ensi kädessä metsätalouden harjoittamiseen suuntautuneilla tiloilla sekä etenkin vapaa-ajanviettoon tai pelkkään asumiseen käytetyillä tiloilla. Kotitarvehakkuut olivat erityisen yleisiä tasapuolisesti maa- ja metsätalouden harjoittamiseen suuntautuneilla tiloilla (Järveläinen 1981, s. 19—21).

Myyntihakkuumäärä metsämaan hehtaaria ja vuotta kohden samoin kuin tilakohtainen myyntihakkuumäärä puuta myytäessä ja myyntipuun osuus koko hakkuumäärästä olivat keskimääräistä suuremmat ensi kädessä metsätalouden sekä tasapuolisesti maa- ja metsätalouden harjoittamiseen suuntautuneilla tiloilla. Myyntihakkuumäärät olivat keskimääräistä pienemmät ensi kädessä maatalouden harjoittamiseen suuntautuneilla tiloilla sekä vapaa-ajanviettoon tai pelkkään asumiseen käytetyillä tiloilla. Kotitarvehakkuumäärä metsäpinta-alaa kohden oli sen sijaan suuri ensi kädessä maatalouden harjoit-

tamiseen suuntautuneilla tiloilla sekä vähintäänkin keskimääräisellä tasolla vapaa-ajanviettoon tai pelkkään asumiseen käytetyillä tiloilla.

Metsien tarjoamien hakkuumahdollisuuksien käyttö oli keskimääräistä voimaperäisempää ensi kädessä metsätalouden sekä tasapuolisesti maa- ja metsätalouden harjoittamiseen suuntautuneilla tiloilla, ja keskimääräistä vähäisempää ensi kädessä maatalouden harjoittamiseen suuntautuneilla tiloilla sekä vapaa-ajanviettoon tai pelkkään asumiseen käytetyillä tiloilla (liitetaulukko 4). Tämän seurauksena metsien puusto ja sen tarjoamat hakkuumahdollisuudet lisääntyivät tutkimusjakson aikana lähinnä maatalouden suuntautuneilla tiloilla sekä vapaa-ajanviettoon tai pelkkään asumiseen käytetyillä tiloilla. Vapaa-aika- ja asutokäytössä oleville tiloille oli lisäksi ominaista, että niiden metsien puuston tilavuus ja hakkuumahdollisuudet olivat, etenkin maan itäosassa, keskimääräistä vähäisemmät.

#### *Tilalla asuminen*

Hakkuukäyttäytyminen ja hakkuumahdollisuuksien käyttö vaihtelivat sen mukaan, asuiko metsänomistaja tilalla vai sen ulkopuolella (liitetaulukko 5). Puunmyynnit toistuivat keskimääräistä useammin tiloilla, joilla omistaja asui vakinaisesti, mutta myyntihakkuumäärä metsämaan hehtaaria ja vuotta kohden, tilakohtainen myyntihakkuumäärä puuta myytäessä ja myyntipuun osuus koko hakkuumäärästä olivat keskimääräistä suuremmat tiloilla, joiden omistaja asui vakinaisesti tilan ulkopuolella. Kotitarvehakkuut olivat runsaita tiloilla, joilla omistaja asui vakinaisesti (Järveläinen 1981, s. 20—21).

Metsien tarjoamien hakkuumahdollisuuksien käyttö oli tilan ulkopuolella asuvien metsänomistajien keskuudessa keskimäärin voimaperäisempää kuin tilalla asuvien metsänomistajien keskuudessa (liitetaulukko 5). Kun omistaja asui tilan ulkopuolella, usein kokonaan toisella paikkakunnalla kuin missä tila sijaitti, puuta myytiin melko harvoin, mutta myyntihakkuumäärät olivat suuria ja hakkuumahdollisuuksien käyttö voimaperäistä. Niinpä puuston tilavuus sekä hakkuumahdollisuudet lisääntyivät tutkimusjakson aikana lähinnä vain tiloilla, joilla omistaja asui vakinaisesti.

## *Omistajan ammatti*

Hakkuukäyttäytyminen ja hakkuumahdollisuuksien käyttö vaihtelivat edelleen metsänomistajan ammatin mukaan (liitetaulukko 6). Maanviljelijät tekivät sekä myynti- että kotitarvehakkuuta useammin kuin metsätilanomistajat. Sen sijaan myyntihakkuumäärä metsämaan hehtaaria ja vuotta kohden oli metsätilanomistajilla keskimäärin suurempi kuin maanviljelijöillä. Näin oli asian laita erityisesti maan itäosassa, missä myös tilakohtainen myyntihakkuumäärä puuta myydessä oli metsätilanomistajilla keskimäärin selvästi suurempi kuin maanviljelijöillä. Myyntihakkuumääriä koskeva tulos on aikaisemmista tuloksista poikkeava, sillä 1960- ja 1970-lukuja koskeneissa tutkimuksissa maanviljelijöiden myyntihakkuut metsäpinta-alaa kohden olivat suurempia kuin metsätilanomistajien vastaavat hakkuut (Järveläinen 1981, s. 22—24, Seppälä 1974, s. 21—22).

Kokonaishakkuumäärä ei vaihdellut yhtä voimakkaasti kuin myyntihakkuumäärä metsänomistajan ammatin mukaan, koska kotitarvehakkuut olivat maanviljelijöillä runsaampia kuin metsätilanomistajilla. Kokonaishakkuumäärä metsämaan hehtaaria ja vuotta kohden oli ainoastaan maan itäosassa metsätilanomistajilla suurempi kuin maanviljelijöillä.

Metsien tarjoamien hakkuumahdollisuuksien käyttö oli maan itäosassa metsätilanomistajien tiloilla keskimäärin voimaperäisempää kuin maanviljelijöiden tiloilla (liitetaulukko 6). Maan länsiosassa hakkuumahdollisuuksien käyttö oli molemmissa ryhmässä suurin piirtein samaa suuruusluokkaa. Maanviljelijöiden metsälöissä puuston tilavuus ja hakkuumahdollisuudet olivat keskimäärin hieman suuremmat kuin metsätilanomistajien metsälöissä. Ne myös lisääntyivät tutkimusjakson aikana lähinnä maanviljelijöiden metsälöissä.

## *Omistajan ikä ja sukupuoli*

Hakkuukäyttäytyminen vaihteli metsänomistajan iän mukaan (liitetaulukko 7). Puunmyynnit toistuivat usein nuorten metsänomistajien keskuudessa, mutta harvoin iäkkäiden metsänomistajien keskuudessa. Myyntihakkuumäärä metsämaan hehtaaria

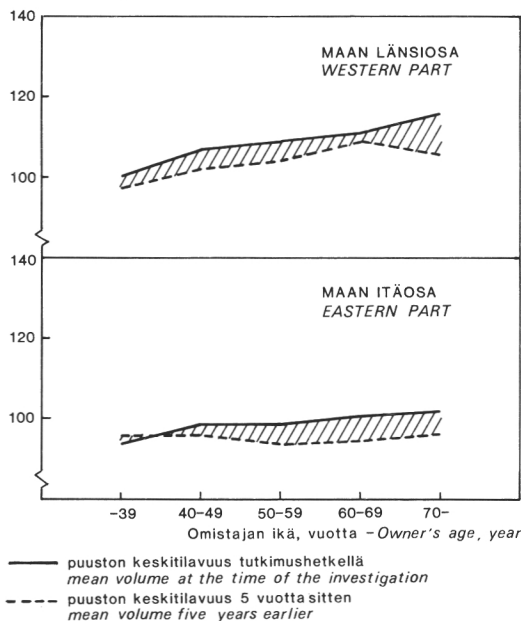
ja vuotta kohden sekä tilakohtainen myyntihakkuumäärä puuta myydessä olivat nuorilla metsänomistajilla keskimäärin suuremmat kuin iäkkäillä metsänomistajilla. Sen sijaan iäkkäät metsänomistajat tekivät kotitarvehakkuuta jokseenkin yhtä usein ja määrältään saman suuruisina kuin nuoretkin metsänomistajat (Järveläinen 1981, s. 36).

Myös metsien tarjoamien hakkuumahdollisuuksien käyttö vaihteli omistajan iän mukaan (liitetaulukko 7). Hakkuumahdollisuuksien käyttö oli voimaperäistä nuorten metsänomistajien metsälöissä, mutta vähäistä iäkkäiden metsänomistajien metsälöissä. Tulokset osoittavat, että nuorella iällä myyntihakkuut ylittivät useissa tapauksissa tilan metsien tarjoamat hakkuumahdollisuudet. Tämän jälkeen hakkuumahdollisuuksien käyttö väheni ja pysyi likipitään samalla tasolla omistajan iän karttuessa. Omistajan lähestyessä eläkeikää hakkuumahdollisuuksien käyttö pieneni jälleen tuntuvasti. Tilan metsien puusto ja sen tarjoamat hakkuumahdollisuudet kehittyivät siten, että nuorten metsänomistajien metsälöissä puuston keskitilavuus saattoi tutkimusjakson aikana jopa pienentyä. Iäkkäiden metsänomistajien metsälöissä puusto sen sijaan suureni säännönmukaisesti (kuva 8). Samalla tavalla kehittyivät tilan metsien tarjoamat hakkuumahdollisuudet.

Hakkuukäyttäytyminen vaihteli jossakin määrin omistajan sukupuolen mukaan (liitetaulukko 7). Puunmyynnit ja erityisesti kotitarvehakkuut toistuivat miespuolisten metsänomistajien tiloilla useammin kuin naispuolisten metsänomistajien tiloilla. Sitä vastoin tilakohtainen myyntihakkuumäärä puuta myydessä ja myyntipuun osuus koko hakkuumäärästä olivat naispuolisten metsänomistajien tiloilla keskimäärin suuremmat kuin miespuolisten metsänomistajien tiloilla. Maan länsiosassa myös myyntihakkuumäärä metsämaan hehtaaria ja vuotta kohden oli naispuolisilla metsänomistajilla keskimäärin suurempi kuin miespuolisilla metsänomistajilla.

Metsien tarjoamien hakkuumahdollisuuksien käyttö ei kuitenkaan juuri vaihdellut omistajan sukupuolen mukaan (liitetaulukko 7). Sen sijaan miespuolisten ja naispuolisten metsänomistajien käytettävissä olevissa hakkuumahdollisuuksissa oli tuntuvia eroja. Puuston tilavuus ja hakkuumahdollisuudet olivat maan länsiosassa naispuolisten metsänomistajien metsälöissä keskimäärin suurem-

Puuston keskitilavuus  
Mean volume of the growing stock  
m<sup>3</sup>/ha – cu. m. per hectare



Kuva 8. Yksityistilojen puuston keskitilavuus metsämaan hehtaaria kohden tutkimushetkellä ja 5 vuotta sitten omistajan iän mukaan maan länsi- ja itäosissa.

Figure 8. Mean volume of the growing stock per hectare of forest land at the time of the investigation and 5 years earlier, in nonindustrial private holdings in western and eastern parts of Finland, by owner's age groups.

## 4. METSÄNOMISTAJIEN RYHMITTELY

### 41. Ryhmien muodostaminen

Metsänomistajien ryhmittely hakkuumahdollisuuksien käytön suhteen toisistaan poikkeaviin ryhmiin tehdään klusterianalyysillä käyttäen ryhmittelymuuttujina faktorianalyysin avulla muodostettuja yhdistettyjä muuttujia. Ryhmittelymuuttujat muodostetaan alkuperäisistä hakkuukäyttäytymistä ja hakkuumahdollisuuksien käyttöä mittaavista muuttujista. Tutkimuksessa päädytään kahden faktorin ratkaisuun, koska kolmannen faktorin ominaisarvo jäi jo selvästi ykköistä pienemmäksi. Saatu faktoritulo esitetään taulukossa 2.

mat kuin miespuolisten metsänomistajien metsälöissä, mutta maan itäosassa tilanne oli päinvastainen. Erityisen runsaita olivat metsänhoidolliset hakkuumahdollisuudet — ja kuten edellä todettiin, myös myyntihakkuut metsäpinta-alaa kohden — naispuolisten metsänomistajien metsälöissä maan länsiosassa.

### Tilan omistus

Puunmyynnit toistuvat perikuntien ja henkilöyhtymien hallinnassa olevilla tiloilla keskimääräistä harvemmin (liitetaulukko 8). Perikunnissa myyntihakkuumäärä metsämaan hehtaaria ja vuotta kohden oli keskimääräistä pienempi. Henkilöyhtymissä myyntihakkuut metsäpinta-alaa kohden olivat keskimääräisellä tasolla ja tilakohtainen myyntihakkuumäärä puuta myytäessä keskimääräistä suurempi. Kotitarvehakkuut olivat henkilöyhtymien hallinnassa olevilla tiloilla tavanomaista vähäisempiä.

Hakkuumahdollisuuksien käyttö oli keskimääräistä vähäisempää erityisesti perikuntien hallinnassa olevissa metsälöissä, mutta myös henkilöyhtymien hallinnassa olevissa metsälöissä (liitetaulukko 8). Niinpä puuston tilavuus ja hakkuumahdollisuudet lisääntyivät tutkimusjakson aikana sekä perikuntien että henkilöyhtymien metsälöissä etenkin maan länsiosassa.

Ensimmäinen ryhmittelymuuttuja (faktori I) kuvaa myyntihakkuuta ja hakkuumahdollisuuksien käyttöä. Muuttujan keskeisenä sisältönä on se jokseenkin luonnolliselta tuntuva riippuvuus, jonka mukaan myyntihakkuut, hakkuumahdollisuuksien käyttö ja hakkuumahdollisuuksien muutos ovat yhteydessä toisiinsa. Mitä runsaammat myyntihakkuut ovat olleet ja mitä useammin niitä on tehty, sitä voimaperäisempää on ollut tilan metsien tarjoamien hakkuumahdollisuuksien käyttö, ja sitä enemmän tilan hakkuumahdollisuudet ovat pienentyneet tutkimusjakson aikana.

Toinen ryhmittelymuuttuja (faktori II)

Taulukko 2. Hakkuita ja hakkuumahdollisuuksien käyttöä mittaavien muuttujien faktorianalyysi. Koko aineistosta laskettu kahden faktorin varimax-ratkaisu.  
 Table 2. Two-factor varimax solution employing variables measuring cutting behaviour and use of the allowable cut. Combined material.

	I	II
(C <sub>2</sub> ) Myyntihakkuut m <sup>3</sup> /ha/vuosi — <i>Cuttings for sale, cu.m per hectare and year</i>	.922	-.091
(C <sub>3</sub> ) Myyntihakkuuvuosia kpl — <i>Number of years of cutting for sale</i>	.466	.329
(C <sub>4</sub> ) Myyntihakkuumäärä m <sup>3</sup> /vuosi — <i>Cutting for sale, cu.m per year</i>	.621	-.034
(C <sub>5</sub> ) Kotitarvehakkuut m <sup>3</sup> /ha/vuosi — <i>Cuttings for household use, cu.m per hectare and year</i>	-.033	.732
(C <sub>6</sub> ) Kotitarvehakkuuvuosia, kpl — <i>Number of years of cuttings for household use</i>	.052	.724
(C <sub>7</sub> ) Kotitarvehakkuumäärä m <sup>3</sup> /vuosi — <i>Cuttings for household use, cu.m per year</i>	.086	.866
(U <sub>1</sub> ) Kokonaishakkuiden osuus metsänhoidollisesta hakkuusuunnitteesta <sup>1</sup> — <i>The share of the actual cuttings from the allowable cut on a silvicultural basis<sup>1</sup></i>	.469	.371
(U <sub>3</sub> ) Kokonaishakkuiden osuus kestävästä hakkuusuunnitteesta, % — <i>The share of the actual cuttings from the allowable cut on the basis of sustained yield, per cent</i>	.834	.191
(U <sub>5</sub> ) Metsänhoidollisen hakkuusuunnitteen muutos <sup>1</sup> — <i>Change in the amount of the allowable cut on a silvicultural basis<sup>1</sup></i>	-.632	-.071
(U <sub>6</sub> ) Kestävän hakkuusuunnitteen muutos, % — <i>Change in the amount of the allowable cut on the basis of sustained yield, per cent</i>	-.813	-.006
Ominaisarvo — <i>Eigen value</i>	3.441	2.106
Selitysosuus, % — <i>Explanation share, per cent</i>	34	21

<sup>1)</sup> Muuttuja on luokiteltu, koska alkuperäisen muuttujan jakauma on erittäin vino — *The variable is classified because the distribution of the original variable is very skewed.*

kuvaa lähinnä vain kotitarvehakkuita. Faktorin latauksista voidaan kuitenkin päätellä, että kotitarvehakkuita on tehty runsaasti tiloilla, joilla myyntihakkuut ovat toistuneet usein. Kotitarvehakkuut ovat olleet runsaita ja usein toistuvia myös sellaisilla tiloilla, joiden metsien tarjoamia metsänhoidollisia hakkuumahdollisuuksia on käytetty tavannaista voimakkaammin.

Klusterianalyysi tehtiin ryhmälukumäärillä 3—7. Niistä valittiin tarkastelun lähtökohdaksi kuuden ryhmän ratkaisu, koska se katsottiin käyttökelpoisimmaksi tulkinallisten seikkojen sekä ryhmien koon vuoksi. Käytetty ratkaisu esitetään taulukossa 3.

Tarkastelun ulkopuolelle jätetään kuitenkin yksi ratkaisuun sisältyvä ryhmä (VI), koska sen muodostaa ainoastaan kolme, poikkeuksellisen runsaita kotitarvehakkuita tehnyttä metsänomistajaa. Näin pienellä ryhmällä ei ole merkitystä metsänomistajien käyttäytymisen kuvauksen kannalta. Tutkimuksessa tarkastellaan siis viittä, hakkuumahdollisuuksien käytön suhteen toisistaan poikkeavaa metsänomistajaryhmää. Tuloksia ryhmittäin laskettaessa havainnot on pai-

Taulukko 3. Metsänomistajien ryhmittely hakkuumahdollisuuksien käytön mukaan. Klusterianalyysi. Koko aineistosta laskettu 6 ryhmän ratkaisu.

Table 3. Grouping of forest owners, by use of the allowable cut. K-means clustering, six-cluster solution. Combined material.

Metsänomistajaryhmä — <i>Forest owner group</i>	Faktori I — <i>Factor I</i>	Faktori II — <i>Factor II</i>
	Faktoripistemäärien ryhmäkeskiarvo — <i>Group means of the factor scores</i>	
I n = 49	2.439	-0.402
II n = 145	0.681	-0.508
III n = 196	0.134	1.148
IV n = 170	-0.506	0.263
V n = 106	-0.767	-0.922
VI n = 3	0.761	6.343
F-suhde — <i>F-ratio</i>	81338.281	86030.375
P-arvo — <i>P-value</i>	0.000	0.000

notettu sekä lukumäärä- että metsäalapainotuksella (s. 11).

Hakkuukäyttäytyminen ja hakkuumahdollisuuksien käyttö poikkesivat huomattavasti toisistaan muodostettujen ryhmien välillä (taulukko 4). Ensimmäinen ryhmä (I) koostuu metsänomistajista, joita voidaan nimittää ”liikaa” hakanneiksi. Kysymys on kooltaan

Taulukko 4. Hakkuut ja hakkuumahdollisuuksien käyttö ryhmittäin sekä ryhmien koko maan länsi- ja itäosissa.  
 Table 4. Actual cuttings and use of the allowable cut, by forest owner groups, together with group sizes in western and eastern parts of Finland.

L-S = maan länsiosa — western part  
 I-S = maan itäosa — eastern part

		Liikaa hakanneet — Overuse	Täysimää- räisesti hakanneet — Full use	Kohtalaisesti hakanneet — Moderate use	Säästään hakanneet — Slight use	Hakkuista lähes pidät- ettyneet — Little use if any
		I	II	III	IV	V
Myyntihakkuuvuosia, kpl — Number of years of cuttings for sale	L-S	2.5	2.8	3.1	1.5	0.8
	I-S	2.5	2.5	2.9	1.5	0.3
Kotitarvehakkuuvuosia, kpl — Number of years of cuttings for household	L-S	2.2	1.9	4.9	4.5	0.5
	I-S	3.3	2.2	5.0	4.9	0.4
Kokonaishakkuumäärä, m <sup>3</sup> /ha/v — Volume of the total cuttings, cu.m per hectare and year	L-S	9.3	4.3	2.9	1.4	0.7
	I-S	10.5	4.3	3.1	1.3	0.5
Myyntipuun osuus kokonaishakkuumääräs- tä, % — The share of commercial roundwood from the total cuttings, per cent	L-S	98	97	74	66	96
	I-S	98	98	82	72	98
Hakkuut metsähoidollisesta kertymäsuun- nitteesta, % — The share of the actual cut- tings from the allowable cut on a silvicultural basis, per cent	L-S	131	75	81	33	18
	I-S	172	113	103	43	15
Hakkuut kestävästä kertymäsuunnitteesta, % — The share of the actual cuttings from the allowable cut on the basis of sustained yield, per cent	L-S	186	100	76	34	19
	I-S	263	116	84	34	13
				% metsänomistajista — % of forest owners		
	L-S	7	21	16	31	26 (100)
	I-S	7	18	24	30	21 (100)
				% metsämaan alasta — % of forest land area		
	L-S	8	27	20	25	20 (100)
	I-S	8	21	32	24	16 (100)

pienestä, mutta metsiään tutkimusjakson aikana voimaperäisesti käyttäneestä metsänomistajaryhmästä. Ryhmään kuului vajaa kymmenesosa metsänomistajista ja samoin vajaa kymmenesosa yksityismetsien pinta-alasta tutkimusalueella. Hakkuut metsämaan hehtaaria ja vuotta kohden olivat noin 10 m<sup>3</sup>, ja ne käsittivät lähes yksinomaan myyntipuuta. Metsänhoidollisiin hakkuumahdollisuuksiin verrattuina hakkuut olivat noin 1.5-kertaiset ja kestäviin hakkuumahdollisuuksiin verrattuina noin 2-kertaiset. Maan itäosassa hakkuumahdollisuuksien ylitys oli erityisen suurta.

Toisen ryhmän (II) muodostavat metsänomistajat, jotka käyttivät tutkimusjakson aikana ”täysimääräisesti” tilan metsien tarjoamat hakkuumahdollisuudet. Ryhmään kuului noin viidesosa metsänomistajista ja runsas viidesosa yksityismetsien pinta-alasta. Hakkuut metsämaan hehtaaria ja vuotta kohden olivat runsaat 4 m<sup>3</sup>, ja ne käsittivät pääosin myyntipuuta. Hakkuut ja metsien tarjoamat hakkuumahdollisuudet olivat likipitäen saman suuruiset.

Kolmas ryhmä (III) koostuu metsänomistajista, jotka käyttivät tutkimusjakson aikana ”kohtalaisesti” tilan metsien tarjoamia hakkuumahdollisuuksia. Ryhmään kuului noin viidesosa metsänomistajista ja noin neljäsosa yksityismetsien pinta-alasta, ja se oli maan itäosassa suhteellisesti suurempi kuin maan länsiosassa. Myyntihakkuut ja kotitarvehakkuut toistuivat ryhmässä usein. Hakkuut metsämaan hehtaaria ja vuotta kohden olivat noin 3 m<sup>3</sup>, josta noin viidesosa oli kotitarvepuuta. Tässä ryhmässä metsänhoidollisia hakkuumahdollisuuksia jäi käyttämättä maan länsiosassa ja kestäviä hakkuumahdollisuuksia sekä maan länsi- että itäosassa.

Neljännän ryhmän (IV) muodostavat tutkimusjakson aikana ”säästään” tilan metsien tarjoamia hakkuumahdollisuuksia käyttäneet metsänomistajat. Ryhmä on lukumääräisesti suurin, ja siihen kuului noin kolmasosa tutkimusalueen metsänomistajista. Yksityismetsien pinta-alasta ryhmään kuului noin neljäsosa. Myyntihakkuut toistuivat ryhmässä harvoin, mutta kotitarvehakkuuta tehtiin säännöllisesti. Hakkuut metsämaan hehtaaria ja

Taulukko 5. Tilaa kuvaavat taustatekijät ryhmittäin maan länsi- ja itäosissa.

Table 5. Farm backgrounds, by forest owner groups in western ja eastern parts of Finland.

L-S = maan länsiosa — western part  
I-S = maan itäosa — eastern part

	Liikaa hakanneet — Overuse		Täysimääräisesti hakanneet — Full use		Kohtalaisesti hakanneet — Moderate use		Säästään hakanneet — Slight use		Hakkuista lähes pidättäytyneet — Little use if any	
	I		II		III		IV		V	
	L-S	I-S	L-S	I-S	L-S	I-S	L-S	I-S	L-S	I-S
Metsämaata, keskim. ha — Average area of forest land, hectares	26	37	30	41	30	46	18	28	17	26
Peltoa, keskim. ha — Average area of arable land, hectares	4	6	6	3	12	10	7	6	3	2
Tilan pääasiallinen käyttötarkoitus — Main use of the holdings					% tiloista — % of holdings					
— maatalous — agriculture	36	22	24	7	76	48	51	34	27	13
— maa- ja metsätalous — agriculture and forestry equally	0	14	6	19	11	34	6	22	1	1
— metsätalous — forestry	41	53	51	59	2	12	16	18	58	51
— muu käyttö <sup>1)</sup> — other use <sup>1)</sup>	24	11	19	16	12	6	27	26	34	36
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

<sup>1)</sup> Vapaa-ajan vietto, pelkkä asuminen yms. muu kuin maa- ja metsätaloustyö — Recreation, residence, and other use but not agriculture and/or forestry.

vuotta kohden olivat runsas 1 m<sup>3</sup>, josta kotitarvepuuta oli lähes kolmasosa. Hakkuut käsittivät metsien tarjoamista hakkuumahdollisuuksista noin kolmasosan.

Viides ja viimeinen ryhmä (V) koostuu metsänomistajista, jotka olivat lähes kokonaan ”pidättäytyneet hakkuista” tutkimusjakson aikana. Ryhmään kuului runsas viidesosa metsänomistajista ja vajaa viidesosa yksityismetsien pinta-alasta, ja se oli maan länsiosassa suhteellisesti hieman suurempi kuin maan itäosassa. Myyntihakkuista samoin kuin kotitarvehakkuista tehtiin ryhmässä harvoin. Hakkuut, jotka käsittivät pääasiassa myyntipuuta, olivat metsämaan hehtaaria ja vuotta kohden alle 1 m<sup>3</sup>. Metsien tarjoamista hakkuumahdollisuuksista käytettiin ainoastaan vajaa viidesosa.

Metsänomistajien ryhmittely osoittaa, että maan länsi- ja itäosissa noin neljäsosa metsänomistajista käytti tutkimusjakson aikana tilan metsien tarjoamat hakkuumahdollisuudet täysimääräisesti hyväksi tai hakkasi hakkuumahdollisuuksia enemmän, noin viidesosa metsänomistajista käytti hakkuumahdollisuuksia kohtalaisesti, ja noin puolet metsänomistajista käytti hakkuumahdollisuuksia säästään tai pidättäytyi lähes kokonaan hakkuista. Yksityismetsien pinta-alasta täysimääräisesti käyttäneiden tai liikaa hakanneiden osuus oli noin kolmasosa, kohtalaisesti käyttäneiden osuus noin neljäsosa ja säästään käyttäneiden tai hakkuista lähes pidättäyty-

neiden osuus runsas kolmasosa. Ryhmittelyn tuloksista voidaan myös päätellä, että ainakin tietyn, lyhyehkön aikajakson kuluessa hakkuumahdollisuuksien käyttö vaihtelee tiloittain erittäin voimakkaasti. Vaihtelivathan hakkuut suunnitteeseen verrattuna viiden tutkimusvuoden aikana metsänomistajaryhmittäin yli 2-kertaisesta vajaan viidesosaan.

## 42. Ryhmäpiirteiden kuvaus

### Tilaa kuvaavat tekijät

Hakkuumahdollisuuksia eri tavoin käyttäneiden metsänomistajien tilat poikkesivat eräissä suhteissa toisistaan (taulukko 5). Metsälökoko oli keskimääräistä suurempi täysimääräisesti tai kohtalaisesti hakkuumahdollisuuksia käyttäneillä tiloilla, mutta keskimääräistä pienempi hakkuumahdollisuuksia säästään käyttäneillä tai hakkuista lähes pidättäytyneillä tiloilla. Pääosa aivan pienistä metsälöistä kuului kahteen viimeksi mainittuun ryhmään. 5—9 hehtaaria metsämaata käsittävistä tiloista neljä viidesosaa (82 %) maan länsiosassa ja kaksi kolmasosaa (66 %) maan itäosassa kuului hakkuumahdollisuuksia säästään käyttäneisiin tai hakkuista lähes pidättäytyneisiin. Viljelmäkoko oli kes-

Taulukko 6. Omistajaa kuvaavat taustatekijät ryhmittäin maan länsi- ja itäosissa.

Table 6. Owner characteristics, by forest owner groups in western ja eastern parts of Finland.

L-S = maan länsiosa — western part  
I-S = maan itäosa — eastern part

	Liikaa hakanneet — Overuse		Täysimääräisesti hakanneet — Full use		Kohtalaisesti hakanneet — Moderate use		Säästään hakanneet — Slight use		Hakkuista lähes pidättäytyneet — Little use if any	
	I	I-S	II	II-S	III	III-S	IV	IV-S	V	V-S
	L-S	I-S	L-S	I-S	L-S	I-S	L-S	I-S	L-S	I-S
	% metsänomistajista — % of forest owners									
Asuu — <i>Resides</i>										
— tilalla — <i>on the holding</i>	50	41	41	27	100	95	73	88	17	27
— tilan ulkopuolella — <i>outside the holding</i>	50	59	59	73	0	5	27	12	83	73
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ammatti — <i>Occupation</i>										
— maanviljelijä — <i>farmer</i>	67	44	48	47	91	78	68	70	47	40
— metsätilanomistaja — <i>non-farmer</i>	33	56	52	53	9	22	32	30	53	60
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Sukupuoli — <i>Sex</i>										
— mies — <i>male</i>	78	62	62	67	93	86	86	79	85	47
— nainen — <i>female</i>	22	38	38	33	7	14	14	21	15	53
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ikä, keskim. vuotta — <i>Average age, years</i>	52	47	57	51	52	50	55	56	54	57
	% metsänomistajista — % of forest owners									
Omistaa tilan — <i>Owns the holding</i>										
— yksin tai yhdessä perheenjäsenen kanssa — <i>alone or together with family</i>	96	74	81	61	87	83	72	71	70	63
— henkilöyhtymä — <i>together with other members</i>	0	11	16	26	12	9	22	23	23	18
— perikunta — <i>together with members of heirs</i>	4	15	3	14	1	9	6	6	8	19
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

kimääräistä suurempi hakkuumahdollisuuksia kohtalaisesti tai säästään käyttäneillä tiloilla, mutta keskimääräistä pienempi erityisesti hakkuista lähes pidättäytyneillä tiloilla.

Myös tuotantosuunta, jolla tässä tarkoitetaan metsänomistajan omaa arviota tilan käyttötarkoituksesta, vaihteli hakkuumahdollisuuksia eri tavoin käyttäneillä tiloilla. Suuntautuminen ensi kädessä maatalouden tai tasapuolisesti maa- ja metsätalouden harjoittamiseen oli keskimääräistä yleisempää hakkuumahdollisuuksia kohtalaisesti tai säästään käyttäneillä tiloilla. Sitä vastoin suuntautuminen ensi kädessä metsätalouden harjoittamiseen oli keskimääräistä yleisempää hakkuumahdollisuuksia liikaa tai täysimääräisesti käyttäneillä tiloilla, mutta toisaalta myös hakkuista lähes pidättäytyneillä tiloilla. Muihin tarkoituksiin kuten vapaa-ajan viettoon ja pelkkään asumiseen käytettyjä tiloja oli suhteellisesti eniten hakkuumahdollisuuksia

säästään käyttäneiden ja hakkuista lähes pidättäytyneiden ryhmissä. Esimerkiksi ensi kädessä vapaa-ajan viettoon käytetyistä tiloista lähes kaksi kolmasosaa (60 %) maan länsiosassa ja noin puolet (51 %) maan itäosassa kuului hakkuista lähes pidättäytyneiden ryhmään.

#### Omistajaa kuvaavat tekijät

Ryhmät poikkesivat toisistaan myös omistajaa kuvaavien tekijöiden suhteen (taulukko 6). Tilan ulkopuolella asuvien metsänomistajien suhteellinen osuus oli keskimääräistä suurempi liikaa tai täysimääräisesti hakanneiden ryhmissä ja toisaalta hakkuista lähes pidättäytyneiden ryhmässä. Viimeksi mainittuun ryhmään kuului tilan ulkopuolella asuvista metsänomistajista maan länsiosassa

puolet (51 %) ja maan itäosassa vajaa puolet (45 %).

Maanviljelijöiden suhteellinen osuus oli keskimääräistä suurempi kohtalaisesti tai säästään hakanneiden ryhmissä ja metsätilanomistajien suhteellinen osuus täysimääräisesti hakanneiden ryhmässä ja toisaalta hakkuista lähes pidättäytyneiden ryhmässä. Maan itäosassa myös enemmistö liikaa hakanneista oli metsätilanomistajia. Maanviljelijöitä voidaan siten luonnehtia hakkuumahdollisuuksia kohtalaisesti tai säästään käyttäviksi metsänomistajiksi, ja metsätilanomistajia kaksijakoiseksi ryhmäksi, jolle on ominaista joko hakkuumahdollisuuksien täysimääräinen käyttö tai hakkuumahdollisuuksien tuntuva vajaakäyttö.

Naispuolisten metsänomistajien suhteellinen osuus oli maan länsiosassa keskimääräistä suurempi täysimääräisesti hakanneiden ryhmässä. Tähän ryhmään kuului kaksi viidesosaa (43 %) naispuolisista metsänomistajista maan länsiosassa. Sen sijaan maan itäosassa naispuolisten metsänomistajien suhteellinen osuus oli keskimääräistä suurempi hakkuista lähes pidättäytyneiden ryhmässä. Siihen kuului yli kolmasosa (38 %) naispuolisista metsänomistajista maan itäosassa.

Iäkkäitä metsänomistajia oli suhteellisesti eniten säästään hakanneiden ja hakkuista lähes pidättäytyneiden ryhmissä. Vähintään 70-vuotiaista metsänomistajista kuului näihin ryhmiin neljä viidesosaa (77 %) maan länsiosassa ja kaksi kolmasosaa (65 %) maan itäosassa. Nuorten metsänomistajien suhteellinen osuus oli sitä vastoin keskimääräistä suurempi liikaa hakanneiden ryhmässä. Alle 40-vuotiaista metsänomistajista kuului liikaa hakanneisiin neljäsosa (26 %) maan länsiosassa ja lähes puolet (46 %) maan itäosassa. Ryhmittelyanalyysin tulokset tukevat siten käsitystä puunmyyntien elinkaaren mukaisesta kehityksestä yksityistiloilla (s. 8).

Perikuntien ja henkilöyhtymien suhteellinen osuus oli keskimääräistä suurempi säästään hakanneiden ja hakkuista lähes pidättäytyneiden ryhmissä. Näin oli asianlaita erityisesti maan länsiosassa, missä perikunnista runsas kaksi kolmasosaa (71 %) ja henkilöyhtymistä lähes neljä viidesosaa (78 %) kuului säästään hakanneisiin tai hakkuista lähes pidättäytyneisiin. Toisaalta perikuntien ja henkilöyhtymien suhteellinen osuus oli keskimääräinen tai sitä suurempi liikaa ja täysimääräisesti hakanneiden ryhmissä maan itäosassa.

## *Puukaupan tietolähteet*

Metsänomistajille tärkeitä tietolähteitä puun hintoja ja yleensä raakapuumarkkinoita koskevissa kysymyksissä olivat metsänhoitoyhdistysten ja puunostajien ammattimiehet. Tietolähteinä käytettiin usein myös sanoma-, järjestö- ja ammattilehtiä sekä sukulaisia ja tuttavvia.

Tietolähteiden käyttö vaihteli hakkuumahdollisuuksia eri tavoin käyttäneiden metsänomistajaryhmien välillä (taulukko 7). Liikaa hakanneiden ryhmässä tavanomaista tärkeämpiä tietolähteitä olivat sukulaiset ja tuttavat, metsäalan ammattilehdet ja pankit. Täysimääräisesti ja kohtalaisesti hakanneiden ryhmissä metsänhoitoyhdistysten ammattimiesten merkitys tietolähteenä oli erityisen suuri. Sitä vastoin säästään hakanneiden ja hakkuista lähes pidättäytyneiden ryhmissä metsänhoitoyhdistysten ammattimiesten merkitys tietolähteenä oli tavanomaista pienempi. Tosin näissäkin ryhmissä metsänhoitoyhdistysten ammattimiehet, puunostajien ammattimiesten ohella, olivat yleisimmin käytettyjä tietolähteitä. Säästään hakanneille ja hakkuista lähes pidättäytyneille metsänomistajille oli lisäksi ominaista, että metsäalan ammattilehtiä käytettiin vain vähäisessä määrin puukaupan tietolähteenä. Metsänomistajien järjestölehtien (mm. Maaseudun Tulevaisuus) merkitys puukaupan tietolähteenä oli suuri maan länsiosassa, kun taas sanomalehdet sekä radio ja televisio olivat tärkeitä tietolähteitä maan itäosassa.

## *Myyntipäätökseen vaikuttavat tekijät*

Metsänomistajien oman arvion mukaan puunmyyntipäätökseen vaikuttavat erityisesti rahan tarve erilaisiin investointi- ja kulutuskohteisiin sekä hyvän metsänhoidon vaatimukset. Vaikutusta on myös puun hinnalla lähinnä myynnin ajoittumiseen sekä tilan metsien tarjoamalla hakkuumahdollisuuksilla ja metsänhoitoyhdistysten ammattimiesten antamalla ohjeilla.

Tutkimuksen mukaan edellä mainitut puunmyyntipäätökseen vaikuttavat tekijät vaihtelivat verrattain vähän hakkuumahdollisuuksia eri tavoin käyttäneiden metsänomistajaryhmien välillä. Eräitä eroavuuksia voitiin kuitenkin havaita (taulukko 8).

Taulukko 7. Puukaupan tietolähteet ryhmittäin maan länsi- ja itäosissa.

Table 7. Sources of roundwood market information, by forest owner groups in western and eastern parts of Finland.

L-S = maan länsiosa — western part  
I-S = maan itäosa — eastern part

	Liikaa hakanneet — <i>Overuse</i>		Täysimääräisesti hakanneet — <i>Full use</i>		Kohtalaisesti hakanneet — <i>Moderate use</i>		Säästään hakanneet — <i>Slight use</i>		Hakkuista lähes pidättäytyneet — <i>Little use if any</i>	
	I	I-S	II	II-S	III	III-S	IV	IV-S	V	V-S
Saanut puun hintoja ja puumarkkinoita koskevia tietoja melko paljon tai erityisesti — <i>Most important sources of information regarding timber prices and roundwood market</i>										
— metsänhoitoyhdistyksen ammattimiehiltä — <i>experts of the forest management associations</i>	47	54	55	64	57	64	49	41	35	37
— ostajan ammattimiehiltä — <i>experts of the timber purchasing firms</i>	45	48	49	43	52	41	45	42	45	38
— järjestölehdistä — <i>papers of the forest owner organizations</i>	44	21	24	18	49	23	34	13	31	8
— ammattilehdistä — <i>professional journals</i>	38	41	30	18	20	19	12	7	16	9
— neuvontatilaisuuksista — <i>extension meetings</i>	4	0	2	2	3	10	1	3	0	1
— pankeilta <sup>1)</sup> — <i>banks<sup>1)</sup></i>	20	.	2	.	5	.	7	.	4	.
— sanomalehdistä — <i>newspapers</i>	12	59	11	29	11	52	9	43	8	23
— radiosta tai televisiosta — <i>radio or television</i>	0	27	9	9	12	20	8	11	3	12
— sukulaisilta tai tuttavilta — <i>relatives or acquaintances</i>	64	22	30	21	19	18	13	15	12	23
— muualta <sup>2)</sup> — <i>other sources<sup>2)</sup></i>	16	9	6	17	2	17	5	12	9	15

% metsänomistajista —  
% of forest owners

<sup>1)</sup> Pankit olivat omana vaihtoehtonaan ainoastaan maan länsiosasta kerättyssä aineistossa. Maan itäosassa pankit luokiteltiin muihin tietolähteisiin. — *The banks were classified separately only in the data material gathered in the western part of Finland. In eastern Finland the banks were included in other sources.*

<sup>2)</sup> Muina tietolähteinä mainittiin mm. toimissa saadut tiedot, metsänhoitoyhdistysten liitot, piirimetsälautakunnat, kirjallisuus ja maataloustuottajain kokoukset. — *Forest owners included as other sources, e.g., information obtained in own occupation, unions of the forest management associations, forestry board districts, literature, and meetings of agricultural producers.*

Liikaa hakanneiden ryhmässä tärkeimmät puunmyyntipäätökseen vaikuttavat tekijät olivat rahan tarve, metsänhoidon vaatimukset ja puun hinta. Tässä ryhmässä metsänhoitoyhdistysten ammattimiesten ohjeilla oli tavanomaista vähäisempi merkitys, kun sen sijaan naapureiden ja tuttavien esimerkki vaikutti eräissä tapauksissa myyntipäätökseen. Täysimääräisesti ja kohtalaisesti hakanneiden ryhmissä rahan tarve ja puun hinta mainittiin erityisen usein tärkeinä puunmyyntipäätökseen vaikuttavina tekijöinä. Rahan tarve oli tärkein tekijä myös säästään hakanneiden ryhmässä. Puun hinnan vaikutus erityisesti myyntimääräni oli kuitenkin vähäinen säästään hakanneilla. Muista ryhmistä poiketen, hakkuista lähes pidättäytyneet metsänomistajat pitivät hyvän metsänhoidon vaatimuksia useammin kuin rahan tarvetta tärkeänä puunmyyntipäätökseen vaikuttavana tekijänä. Hakkuista lähes pidättäytyneiden ryhmään kuuluvista metsänomistajista joka neljäs (24 %) ilmoitti, että rahan tarve ei vai-

kuta lainkaan heidän puunmyyntipäätöksinsä.

Puun hinnan vaikutus sekä myynnin ajoittumiseen että myyntimääräni oli metsänomistajien oman arvion mukaan maan itäosassa suurempi kuin maan länsiosassa. Myös metsien tarjoamilla hakkuumahdollisuuksilla ja metsänhoitoyhdistysten ammattimiesten antamalla ohjeilla oli maan itäosassa suurempi merkitys kuin maan länsiosassa. Sen sijaan metsänhoidon vaatimukset korostuivat puunmyyntipäätökseen vaikuttavina tekijöinä maan länsiosassa.

#### *Puunmyyntitulojen käyttö*

Metsänomistajat käyttivät puunmyyntituloja monenlaisiin tarkoituksiin kuten investointien rahoitukseen, kulutushyödykkeiden hankintaan ja jokapäiväisiin kulutusmenoi-

Taulukko 8. Puunmyyntipäätökseen vaikuttavat tekijät metsänomistajien mukaan ryhmittäin maan länsi- ja itä-osissa.

Table 8. Factors influencing timber-sales decision, by forest owner groups in western ja eastern parts of Finland.

L-S = maan länsiosa — western part  
I-S = maan itäosa — eastern part

	Liikaa hakanneet — Overuse		Täysimääräisesti hakanneet — Full use		Kohtalaisesti hakanneet — Moderate use		Säästään hakanneet — Slight use		Hakkuista lähes pidättyneet — Little use if any	
	I	II	III	IV	V					
	L-S	I-S	L-S	I-S	L-S	I-S	L-S	I-S	L-S	I-S
Myyntipäätökseen vaikuttaa melko paljon tai erityisesti — <i>Most important factors affecting the timber-sales decision</i>										
— rahan tarve — <i>need for money</i>	89	79	84	88	96	90	74	88	55	59
— puunhinta myyntimäärään — <i>timber price with respect to the quantity for sale</i>	4	31	16	23	17	22	8	12	20	22
— puun hinta myynnin ajankohtaan — <i>timber price with respect to the timing of the sale</i>	24	44	33	54	21	51	20	34	26	43
— metsähoidon vaatimukset — <i>requirements of silviculture</i>	57	49	62	52	67	47	63	48	65	62
— hakkuumahdollisuudet — <i>amount of the allowable cut</i>	27	32	27	24	27	34	20	32	13	40
— metsänhoitoyhdistyksen ammattimiesten ohjeet — <i>instructions of forestry experts of the forest management associations</i>	4	13	17	30	23	21	8	20	19	32
— ostajan yhteydenotot — <i>buyer's contacts</i>	0	1	3	2	0	1	4	0	0	1
— naapurien tai tuttavien esimerkki — <i>example from neighbours or acquaintances</i>	0	8	0	3	2	1	0	0	0	0
— muu tekijä <sup>1)</sup> — <i>other factors<sup>1)</sup></i>	2	0	1	9	7	2	3	6	10	1

<sup>1)</sup> Muina tekijöinä mainittiin mm. myrskyuhot, kaavoituksessa alueen suunniteltu käyttö muuhun kuin metsätalouteen, sähkölinjan veto tai tienteke, työllisyyssnäkökohdat, maatalouden kato, metsäyhteistyö ja maisemalliset tekijät. — *Other factors, include e.g., damages due to storms, land use planning, building an electric line or a road, requirements of self-employment, failure of agriculture, cooperation in forestry and landscape requirements.*

hin. Puunmyyntitulojen käyttö vaihteli hakkuumahdollisuuksia eri tavoin käyttäneiden metsänomistajaryhmien välillä (taulukko 9).

Maan hankinnan ja asunnon oston aiheuttamat rahoitustarpeet liittyivät poikkeuksellisen voimaperäiseen hakkuumahdollisuuksien käyttöön. Liikaa hakanneiden ryhmässä viime kaupasta saatuja puunmyyntituloja oli käytetty näihin tarkoituksiin tavanomaista useammin. Myös metsänviljelyyn oli puunmyyntituloja käytetty erityisen usein. Tämä osoittaa, että avohakkuista ja niihin liittyviä metsänuudistamistoimenpiteitä oli tehty runsaasti liikaa hakanneiden ryhmässä.

Täysimääräisesti ja kohtalaisesti hakanneet metsänomistajat olivat käyttäneet viime kaupasta saamiaan puunmyyntituloja tavanomaista useammin rakennus- ja koneinvestointien rahoitukseen sekä lainojen lyhennyksen ja korkojen maksamiseen. Hakkuumahdollisuuksia keskimääräistä vähemmän käyt-

täneissä ryhmissä puunmyyntitulojen käyttö perheen kulutusmenoihin, verojen maksamiseen ja säästämiseen oli verraten yleistä. Näin oli asianlaita etenkin maan länsiosassa hakkuista lähes pidättyneiden metsänomistajien keskuudessa.

Tulokset viittaavat siihen, että tilan metsien tarjoamat hakkuumahdollisuudet jäävät ainakin osittain käyttämättä, mikäli metsänomistajalla ei ole erityisiä investointien tai kulutushyödykkeiden hankintaan liittyviä rahoitustarpeita tai hän ei syystä tai toisesta halua niihin ryhtyä. Tällöin määrältään vähäisiä puunmyyntituloja käytetään yleisesti jokapäiväisten kulutusmenojen maksamiseen, virkistykseen ja säästämiseen.

Taulukko 9. Puunmyyntitulojen käyttö ryhmittäin maan länsi- ja itä-osissa.

Table 9. Use of timber-sales revenue, by forest owner groups in western ja eastern parts of Finland.

L-S = maan länsiosa — western part  
I-S = maan itäosa — eastern part

	Liikaa hakanneet — Overuse		Täysimääräisesti hakanneet — Full use		Kohtalaisesti hakanneet — Moderate use		Säästään hakanneet — Slight use		Hakkuista lähes pidättäytyneet — Little use if any	
	I	II	III	IV	V	L-S	I-S	L-S	I-S	
Käyttänyt viime kaupasta saamiaan puunmyyntituloja — Have used timber-sales revenue from the most recent sale for	L-S	I-S	L-S	I-S	L-S	I-S	L-S	I-S	L-S	I-S
	% metsänomistajista — % of forest owners									
— perheen kulutusmenoihin — livelihood of the family	7	23	28	27	21	20	30	42	35	26
— verojen maksamiseen — paying taxes	3	18	19	29	7	18	15	21	31	26
— lainojen hoitamiseen — paying mortgages and interests of loans	24	28	27	19	28	35	17	16	8	8
— tilan rakennuksiin — constructing and maintaining buildings	18	35	22	34	26	34	4	40	16	17
— koneisiin ja laitteisiin — purchasing machines and equipment	33	13	17	18	43	32	15	30	16	16
— maatalouden perusrakennuksiin — agriculture improvements	10	9	1	7	5	6	1	7	1	10
— metsänviljelyyn tai muuhun metsänhoitoon — artificial forest regeneration or other silviculture	41	51	33	43	20	37	17	42	13	36
— maan oston — purchasing land	25	19	5	11	2	7	18	3	1	15
— asunnon oston — buying a residence	10	29	17	18	5	5	9	6	13	16
— virkistykseen — recreation	3	1	10	5	0	3	3	1	21	2
— säästöön — savings	17	19	14	11	7	13	17	2	32	4
— muuhun tarkoitukseen <sup>1)</sup> — other purposes <sup>1)</sup>	4	14	20	32	6	27	13	14	30	12

<sup>1)</sup> Muina käyttökohteina mainittiin mm. auton ostaminen, lannoitteiden ja kotieläinten ostaminen, asunnon lämmitys, vakuutusten maksaminen sekä sairauksikulut. — Other purposes, include e.g., buying a car, buying fertilizers or animals, heating of residence, paying insurances, and expenses arising for illness.

### Metsätalouden edistämistoiminta

Metsätalouden edistämistoiminnan palvelusten käyttö vaihteli hakkuumahdollisuuksia eri tavoin käyttäneiden metsänomistajaryhmien välillä (taulukko 10). Metsäammattimies oli käynyt usein liikaa, täysimääräisesti tai kohtalaisesti hakanneiden metsänomistajien tiloilla. Tämä ei ole yllättävää, sillä säännöllisesti puukauppoja tekevät metsänomistajat käyttävät tavallisesti hyväkseen metsäammattimiesten leimaus- ym. palveluja.

Hakkuumahdollisuuksia liikaa, täysimääräisesti tai kohtalaisesti käyttäneiden metsänomistajien keskuudessa osallistuminen metsätaloudellisiin neuvontatilaisuuksiin ja metsäalan koulutukseen oli tavanomaista ylei-

sempää. Mainittuihin ryhmiin kuuluvat metsänomistajat olivat lisäksi hankkineet tilalleen metsätaloussuunnitelman muita useammin. Maan länsiosassa puolet (51 %) kaikista suunnitelmatiloista kuului liikaa tai täysimääräisesti hakanneiden ryhmiin.

Neuvonta- ja suunnittelupalvelusten käyttö oli sen sijaan vähäistä hakkuumahdollisuuksia keskimääräistä vähemmän käyttäneiden metsänomistajien keskuudessa. Pääosa säästään hakanneista ja hakkuista lähes pidättäytyneistä metsänomistajista ei ollut lainkaan käynyt metsätaloudellisissa neuvontatilaisuuksissa tai saanut metsäalan koulutusta. Myöskään metsätaloussuunnitelmaa ei oltu hankittu tilalle.

Taulukko 10. Metsätalouden edistämistoiminnan kohdistuminen ryhmittäin maan länsi- ja itäosissa.  
 Table 10. Use of forestry extension services by forest owner groups in western ja eastern parts of Finland.

L-S = maan länsiosa — western part  
 I-S = maan itäosa — eastern part

	Liikaa hakanneet — Overuse		Täysimääräisesti hakanneet — Full use		Kohtalaisesti hakanneet — Moderate use		Säästään hakanneet — Slight use		Hakkuista lähes pidättyneet — Little use if any	
	I		II		III		IV		V	
	L-S	I-S	L-S	I-S	L-S	I-S	L-S	I-S	L-S	I-S
Ammattimies on käynyt tilalla kahden viime vuoden aikana, % tiloista — <i>Visit to the holding by a forestry expert during the last two years, % of the holdings</i>	81	90	63	75	58	78	23	39	18	49
Omistaja on käynyt neuvontatilaisuudessa kahden viime vuoden aikana, % metsänomistajista — <i>Forestry extension meeting attendances during the last two years, % of forest owners</i>	40	31	15	22	24	25	15	15	15	15
Omistaja on saanut metsäalan koulutusta, % metsänomistajista — <i>Receipt of vocational forestry training, % of forest owners</i>	36	25	12	20	24	24	12	5	12	13
Tilalla on metsätaloussuunnitelma, % tiloista — <i>Existence of a forestry plan, % of holdings</i>	36	10	14	20	10	25	6	13	6	15

## 5. HAKKUUMAHDOLLISUUKSIEN KÄYTÖN TILAKOHTAISEN VAIHTELUN SELITTÄMINEN

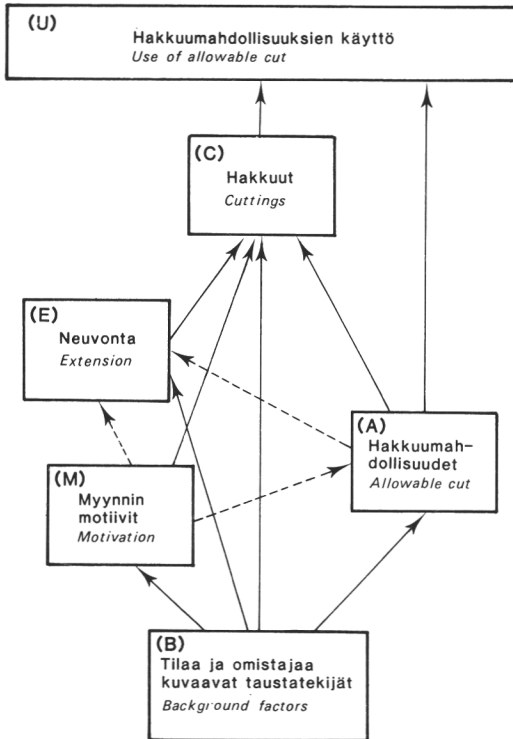
### 51. Hakkuumahdollisuuksien käyttöön vaikuttavat tilakohtaiset tekijät — hypoteettinen malli

Yksityismetsien hakkuumahdollisuuksien käyttöön vaikuttavat monet erilaatuiset tekijät. Tässä tutkimuksessa kiinnostuksen kohteena ovat yhteiskunnan muutoksen myötä muuttuvat tila- ja omistajakohtaiset tekijät sekä metsänomistajan käytettävissä olevat hakkuumahdollisuudet. Tutkimuksessa oletetaan, että nämä tekijät voivat pitkällä aikavälillä vaikuttaa yksityismetsien hakkuumääriin ja hakkuumahdollisuuksien käyttöön.

Seuraavassa esitetään analyysin lähtökohana olevat eri tekijöiden välisiä vaikutussuhteita ja vaikutuksen suuntaa koskevat oletukset hakkuumahdollisuuksien käytön tilakohtaista vaihtelua selittävän hypoteettisen mallin muodossa (kuva 9). Mallin mukaan hakkuumahdollisuuksien käyttö (U) riippuu tilalla suoritetuista hakkuista (C), neuvontapalvelusten käytöstä (E), metsänomistajan käytettävissä olevista hakkuumahdollisuuksista (A), puunmyynnin motiiveista (M) sekä tilaa ja omistajaa kuvaavista taustatekijöistä (B). Mallin perusoletuksena on, että hakkuumahdollisuuksien käyttö riippuu suoraan tilalla suoritetuista hakkuista sekä metsänomistajan käytettävissä olevista hakkuumahdollisuuksista, kun sen sijaan muiden tekijöiden vaikutukset ovat epäsuoria, useimmiten viime kädessä hakkuiden kautta kulkevia.

Eräänä ongelmana mallissa on, että hakkuumahdollisuuksien käyttöä mittaava muuttuja on riippuvainen hakkuista ja hakkuumahdollisuuksista mittaavista muuttujista jo muuttujan muodostamistavan vuoksi. Kysymys on muuttujien välillä on teknistä riippuvuutta, koska ne sisältävät samoja aineksia ( $U = C/A$ ). Mallin mukaan runsaat hakkuut lisäävät, mutta runsaat hakkuumahdollisuudet pienentävät tutkimuksessa mitattua hakkuumahdollisuuksien käyttöä ja päinvastoin. Kuinka suuria nämä erisuuntaiset ”vaikutukset” ovat, on kuitenkin empiirinen kysymys, ja riippuu perimmältään hakkuumääriin ja hakkuumahdollisuuksiin vaikuttavista kau-

ista (A), puunmyynnin motiiveista (M) sekä tilaa ja omistajaa kuvaavista taustatekijöistä (B). Mallin perusoletuksena on, että hakkuumahdollisuuksien käyttö riippuu suoraan tilalla suoritetuista hakkuista sekä metsänomistajan käytettävissä olevista hakkuumahdollisuuksista, kun sen sijaan muiden tekijöiden vaikutukset ovat epäsuoria, useimmiten viime kädessä hakkuiden kautta kulkevia.



Kuva 9. Hakkuumahdollisuuksien käytön tilakohtaista vaihtelua selittävä hypoteettinen malli. Katkoviivalla merkittyjä vaikutussuhteita koskevia hypoteeseja pidetään epävarmoina.

Figure 9. A hypothetical model on the holding level factors influencing use of the allowable cut. Hypotheses with broken lines are considered to be vague.

saalisista tekijöistä. Mallin avulla voidaan samalla tutkia, miten erilaisten kausaalisten tekijöiden vaikutukset hakkuumahdollisuuksien käyttöön kulkevat sen eri komponenttien kautta (Duncan 1976, s. 128).

Varsinaisena kausaalisen selitysongelmana tutkimuksessa on metsänomistajien hakkuukäyttäytymisen tilakohtaisia eroja aiheuttavien tekijöiden analysoiminen. Tutkimuksessa oletetaan, että tilaa ja omistajaa kuvaavat taustatekijät (B) ovat kausaalisesti muita edeltäviä tekijöitä, jotka voivat vaikuttaa suoraan puunmyynnin motiiveihin (B → M), metsänomistajan käytettävissä oleviin hakkuumahdollisuuksiin (B → A), neuvontapalvelusten käyttöön (B → E) ja tilalla suoritettuihin hakkuihin (B → C). Lisäksi oletetaan, että taustatekijöiden vaikutus hakkuihin voi olla epäsuora, puunmyynnin motiivien (B → M → C), hakkuumahdollisuuksien (B → A →

C) ja neuvontapalvelusten käytön (B → E → C) kautta kulkeva. Sen sijaan taustatekijöiden vaikutus hakkuumahdollisuuksien käyttöön oletetaan mallissa epäsuoraksi, hakkuumahdollisuuksien (B → A → U) ja tilalla suoritettujen hakkuiden (B → C → U) kautta kulkevaksi.

On kuitenkin mahdollista, että taustatekijöillä samoin kuin puunmyynnin motiiveilla ja neuvontapalvelusten käytöllä on myös suora vaikutus hakkuumahdollisuuksien käyttöön. Tällöinkin kysymys on ilmeisesti hakkuumahdollisuuksien tai hakkuiden kautta kulkevasta epäsuorasta vaikutuksesta, mikä ei kuitenkaan tutkimuksessa tule sellaisena esiin siitä syystä, että tutkimuksen aineistoon sisältyvät hakkuumahdollisuuksia ja hakkuita koskevat tiedot käsittävät ainoastaan tiettyjä ajankohtia tai suhteellisen lyhyitä ajanjaksoja. Ts. aikaisemman hakkuutoiminnan vaikutukset hakkuumahdollisuuksien käyttöön tutkimusjakson aikana voivat mallissa ilmetä mainittujen tekijöiden suorana vaikutuksena.

Mallissa oletetaan edelleen, että puunmyynnin motiivit vaikuttavat suoraan hakkuihin (M → C). Lisäksi oletetaan, että puunmyynnin motiivien vaikutus hakkuihin voi olla epäsuora, hakkuumahdollisuuksien (M → A → C) ja neuvontapalvelusten käytön (M → E → C) kautta kulkeva. Voidaan nimittäin ajatella, että puunmyynnin motiivit kuten esimerkiksi metsänhoidon vaatimusten korostaminen puunmyyntipäätöksissä, vaikuttavat sekä tilan metsien hakkuumahdollisuuksiin että neuvontapalvelusten käyttöön. Vaikutuksen suunta voi kuitenkin olla myös päinvastainen. Erityisesti on mahdollista, että ainakin pitkällä aikavälillä neuvontapalvelusten käyttö vaikuttaa metsänomistajan omaksumiin puunmyynnin motiiveihin. Tehdyt oletukset puunmyynnin motiivien epäsuorista vaikutuksista hakkuihin ovat siten ongelmallisia ja epävarmoja. Mallin mukaan puunmyynnin motiivien vaikutus hakkuumahdollisuuksien käyttöön on ensi kädessä epäsuora, tilalla suoritettujen hakkuiden kautta kulkeva (M → C → U). Hakkuumahdollisuuksien kautta kulkevaa epäsuoraa vaikutusta (M → A → U) pidetään myös mahdollisena.

Mallin mukaan metsänomistajan käytettävissä olevat hakkuumahdollisuudet vaikuttavat suoraan niiden käyttöön (A → U). Kysymys on siitä, että hakkuumahdollisuuksien käytön oletetaan olevan sitä vähäisempää,

mitä runsaammat ne tilalla ovat ja päinvas-  
toin. Lisäksi mallissa tehdään itsestään selvä,  
mutta tärkeä hakkuumahdollisuuksien epä-  
suoraa vaikutusta koskeva olettaus. Mallin  
mukaan metsänomistajan käytettävissä ole-  
vat hakkuumahdollisuudet vaikuttavat niiden  
käyttöön tilalla suoritettujen hakkuiden  
kautta ( $A \rightarrow C \rightarrow U$ ). Mallissa oletetaan  
myös, että tilan metsien hakkuumahdollisi-  
suudet vaikuttavat neuvontapalvelusten käyt-  
töön ja sitä kautta epäsuorasti hakkuihin ja  
hakkuumahdollisuuksien käyttöön ( $A \rightarrow E$   
 $\rightarrow C \rightarrow U$ ). On nimittäin mahdollista, että  
hakkuumahdollisuudet ja yleensäkin metsien  
metsänhoidollinen tila vaikuttavat siihen,  
missä määrin metsänomistaja käyttää hyväk-  
seen neuvonnan palveluksia. Tätä olettamus-  
ta on kuitenkin pidettävä ongelmallisena ja  
epävarmana, sillä etenkin pitkällä aikavälillä  
vaikutussuhde voi olla myös vastakkaisuun-  
tainen.

Keskeinen neuvontapalvelusten käytön vai-  
kutuksia koskeva olettaus mallissa on se,  
että neuvontapalvelusten käyttö vaikuttaa  
suoraan tilalla suoritettuihin hakkuihin ja  
niiden kautta epäsuorasti hakkuumahdoli-  
suuksien käyttöön ( $E \rightarrow C \rightarrow U$ ). Mallissa  
lähdetään siis siitä, että mitä enemmän met-  
sänomistaja käyttää hyväkseen neuvonnan  
palveluksia, sitä suuremmaksi hakkuut ja  
hakkuumahdollisuuksien käyttö tilalla muo-  
dostuvat.

Mallissa oletetaan lopuksi, että hakkuu-  
mahdollisuuksien käyttö riippuu suoraan ti-  
lalla suoritetuista hakkuista ( $C \rightarrow U$ ). Kysy-  
mys on sekä hakkuumääristä ( $C_1$ ) että siitä,  
miten usein hakkuut tilalla toistuvat ( $C_3$ ).  
Tutkimuksessa oletetaan, että hakkuiden  
säännöllisyys vaikuttaa hakkuumahdoli-  
suuksien käyttöön epäsuorasti hakkuumää-  
rien kautta ( $C_3 \rightarrow C_1 \rightarrow U$ ).

## 52. Mallin muuttujien muodostaminen

### 521. Hakkuumahdollisuuksien käyttöä selittävät muuttujat

#### Taustatekijät

Lukuisista tila- ja omistajakohtaisia taus-  
tatekijöitä kuvaavista alkuperäisistä muuttu-  
jista muodostetaan seuraavassa faktoriana-  
lyysin avulla yhdistettyjä muuttujia. Niitä

käytetään selittävinä muuttujina hakkuu-  
mahdollisuuksien käytön tilakohtaisia eroja  
analysoitaessa. Faktorianalyysin lähtökohta-  
na olevat alkuperäiset muuttujat pyritään va-  
litsemaan siten, että saadut faktorit kuvaaisi-  
vat mahdollisimman hyvin keskeisiä yksi-  
tyismetsätalouden rakennemuutoksen myötä  
muuttuvia tila- ja omistajakohtaisia tekijöitä.  
Saatu faktoriratkaisu esitetään taulukossa  
11. Se selittää noin puolet (51 %) alkuperäisen  
muuttujien vaihtelusta.

Ensimmäinen faktori ( $B_1$ ) voidaan tulkita  
metsätiloja kuvaavaksi ulottuvuudeksi. Fak-  
torilla saavat korkeimpia latauksia metsän-  
omistajan ammattia, tilalla asumista ja tilan  
tuotantosuuntaa mittaavat muuttujat. La-  
tauksista voidaan päätellä, että kun omista-  
jana on metsätilanomistaja, erityisesti toimi-  
henkilöihin tai akateemisiin viranhaltijoihin  
kuuluva metsätilanomistaja, joka ei asu tilalla  
vaan usein eri kunnassa kuin missä tila si-  
jaitsee, tilaa käytetään ensisijaisesti metsäta-  
louden harjoittamiseen (Järveläinen 1983, s.  
12—17, Järveläinen ja Karppinen 1983, s.  
14—17). Tällaisilla tiloilla maataloustuotantoa  
ei useinkaan harjoiteta, ja peltoala on  
pieni tai peltoa ei ole lainkaan.

Toinen faktori ( $B_2$ ) kuvaa ensisijaisesti va-  
paa-ajanviettoon, pelkkään asumiseen tai  
muihin maatilatalouden ulkopuolisiin tarkoi-  
tuksiin käytettyjä tiloja. Tällaiset virkistys- ja  
asuntotilat ovat useimmiten aktiivisen tuo-  
tantotoiminnan ulkopuolella. Ainakaan met-  
sätaloutta ei niillä pidetä tärkeänä tuotanto-  
suuntana. Tiloille on lisäksi ominaista, että  
ne ovat keskimääräistä hieman useammin  
metsätilanomistajien omistuksessa, ja että  
niiden metsälökoko on keskimääräistä hieman  
pienempi.

Kolmannella faktorilla ( $B_3$ ) saavat merkit-  
täviä latauksia ainoastaan metsänomistajan  
ikää ja tilan hallinta-aikaa mittaavat muuttu-  
jat. Faktori voidaan tulkita omistajan elin-  
kaarta kuvaavaksi ulottuvuudeksi. Faktorin  
lataukset viittaavat myös siihen, että maan-  
viljelijät sijoittuvat elinkaarella keskimäärin  
jonkin verran myöhäisempään vaiheeseen  
kuin metsätilanomistajat ts. maanviljelijät  
ovat keskimäärin iäkkäämpiä kuin metsäti-  
lanomistajat, ja tilan hallinta-aika on maan-  
viljelijöillä keskimäärin pitempi kuin metsäti-  
lanomistajilla (Järveläinen 1983, s. 9—10,  
Järveläinen ja Karppinen 1983, s. 11—12).

Neljäs faktori ( $B_4$ ) tulkitaan perikuntien  
hallinnassa olevia tiloja kuvaavaksi ulottu-  
vuudeksi. Faktorin latauksista voidaan pää-

Taulukko 11. Tilaa ja omistajaa kuvaavia taustatekijöitä mittaavien muuttujien faktorianalyysi. Koko aineistosta laskettu neljän faktorin varimax-ratkaisu.  
Table 11. Four-factor varimax solution. Background variables. Combined material.

	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>
(1) Metsäala — <i>Forest land area</i>	-.076	-.172	-.099	-.272
(2) Peltoala — <i>Arable land area</i>	-.529	-.017	-.167	-.424
(3) Tilan käyttö: maatalous — <i>Use of the holdings: agriculture</i>	-.588	-.054	-.038	-.296
(4) Tilan käyttö: metsätalous — <i>Use of the holding: forestry</i>	.636	-.667	.051	.136
(5) Tilan käyttö: muu — <i>Use of the holding: other</i>	.177	.766	.072	.348
(6) Asuinkunta: eri kuin tilan sijaintikunta — <i>Commune of residence: other than where the holding is located</i>	.688	-.026	-.050	.011
(7) Tilalla asuminen — <i>Residence on the holding</i>	-.739	.197	-.002	-.151
(8) Ammatti: maanviljelijä — <i>Occupation: farmer</i>	-.728	-.124	.251	.022
(9) Ammatti: toimihenkilö tai johtavassa asemassa oleva metsätilanomistaja — <i>Occupation: non-farmer, belongs to the middle or upper social class</i>	.715	.206	-.171	-.149
(10) Sukupuoli: nainen — <i>Sex: female</i>	.111	.051	.031	.400
(11) Ikä — <i>Age</i>	-.056	.034	.750	.204
(12) Hallinta-aika — <i>Duration of ownership</i>	-.139	.001	.833	-.175
(13) Perikunta — <i>Heirs</i>	-.084	-.031	-.082	.433
Ominaisarvo — <i>Eigen value</i>	3.169	1.167	1.404	0.946
Selitysosuus, % — <i>Explanation share, per cent</i>	24	9	11	7

tellä, että perikuntien tilat ovat usein naispuolisten ja iäkkäiden metsänomistajien hoidossa, ja että niiden metsä- ja peltoala on keskimääräistä pienempi. Lataukset viittaavat myös siihen, että perikuntien hallinnassa olevia tiloja käytetään tavanomaista useammin maatilatalouden ulkopuolisiin tarkoituksiin kuten vapaa-ajanviettoon ja pelkkään asumiseen (Järveläinen 1984, s. 7).

## Motiivit

Voidaan ajatella, että puunmyyntipäätöksiin vaikuttavat tekijät ja puunmyyntitulojen käyttökohteet heijastavat metsänomistajille ominaisia puunmyynnin motiiveja. Näitä muuttujia käyttäen pyritäänkin seuraavassa faktorianalyysin avulla muodostamaan puunmyynnin motiiveja kuvaavia ulottuvuuksia. Analyysiin otetaan mukaan myös metsänomistajien raakapuun hintoja ja raakapuumarkkinoita koskevia käsityksiä mittaavia alkuperäisiä muuttujia.

Faktorianalyysin tulos esitetään taulukossa 12. Saatu faktoriratkaisu selittää ainoastaan runsaan kymmenesosan (13 %) alkuperäisten muuttujien vaihtelusta, ja sitä on pidettävä myös tulkinallisesti epätydyttävänä. Ratkaisun avulla konstruoidaan kuitenkin

puunmyynnin motiiveja kuvaavat yhdistetyt muuttujat, joita käytetään selittävinä muuttujina hakkuumahdollisuuksien käytön tilakohtaisia eroja analysoitaessa.

Ensimmäinen faktori (M<sub>1</sub>) kuvaa metsänhoidollista hakkuutarvetta puunmyynnin motiivina sekä metsänomistajan aktiivista markkinaorientaatiota. Faktorin latausten mukaan puunmyyntipäätökseen vaikuttavat sekä hyvän metsänhoidon vaatimukset että tilan metsien tarjoamat hakkuumahdollisuudet. Samalla puun hintaa pidetään tärkeänä puunmyyntipäätökseen vaikuttavana tekijänä ja arvioidaan, että puun hinnan reaalin kehitys on ollut laskeva.

Toisen faktorin (M<sub>2</sub>) voidaan katsoa kuvaavan pelkästään hyvän metsänhoidon vaatimuksia puunmyynnin motiivina. Faktorin lataukset viittaavat siihen, että tällöin rahan tarpeella tai puun hinnalla on vain vähän vaikutusta puunmyyntipäätöksiin. Lisäksi havaitaan, että metsänhoidon vaatimuksia puunmyynnin motiivina korostavat metsänomistajat pitävät puun reaalia hintakehitystä keskimääräistä useammin hyvänä.

Kolmas faktori (M<sub>3</sub>) kuvaa metsänomistajien käsityksiä puun hintakehityksestä ja markkinatilanteesta. Kun arvioidaan, että puun reaalin hintakehitys on ollut nouseva ja markkinatilanne yleensäkin hyvä, katso-

Taulukko 12. Myyntipäätökseen vaikuttavia tekijöitä ja markkinatilannetta koskevia mielipiteitä sekä metsätulojen käyttöä mittaavien muuttujien faktorianaalyysi. Koko aineistosta laskettu kolmen faktorin varimax-ratkaisu.

Table 12. Three-factor solution. Factors affecting timber-sales decisions, use of timber-sales revenue, and opinions about the roundwood market situation. Combined material.

	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>
(14) Markkinatilanne: hyvä — <i>Market situation: good</i>	-.172	.040	.364
(15) Reaalinen hintakehitys: hinta on noussut — <i>Real price development: price has increased</i>	-.328	.305	.463
(16) Hintasopimus: tarkoituksenmukainen — <i>Price agreement: appropriate</i>	.177	-.198	.348
(17) Ostajien järjestäytyminen: kehitystä parempaan — <i>Organizing of timber buyers: development for the better</i>	-.106	-.100	.220
(18) Häviö puukaupassa: kyllä — <i>Suffered unfair deal in timber selling: yes</i>	-.060	-.008	-.284
Myyntipäätökseen vaikuttaa — <i>Effects on the decision to sell timber:</i>			
(19) Rahan tarve — <i>Need for money</i>	-.015	-.269	.023
(20) Puun hinta — <i>Timber price</i>	.240	-.180	.064
(21) Metsänhoidon vaatimukset — <i>Silviculture requirements</i>	.616	.482	.073
(22) Hakkuumahdollisuudet — <i>Amount of the allowable cut</i>	.355	.138	.134
(23) Metsänhoitoyhdistyksen ammattimiesten ohjeet — <i>Instructions of forestry experts of the forest management associations</i>	.195	.019	.296
(24) Ostajan yhteydenotot — <i>Buyer's contacts</i>	-.021	-.039	-.142
Puunmyyntituloja on käytetty — <i>Revenue from timber-sales has been used for</i>			
(25) Perheen kulutusmenoihin — <i>Livelihood of the family</i>	-.105	.363	.103
(26) Verojen maksamiseen — <i>Paying taxes</i>	-.001	.116	-.048
(27) Lainojen hoitoon — <i>Paying mortgages and interest of loans</i>	-.029	-.165	-.025
(28) Tilan rakennuksiin — <i>Constructions and maintaining buildings</i>	-.034	-.123	.029
(29) Koneisiin ja laitteisiin — <i>Purchasing machines and equipment</i>	.178	-.218	-.051
(30) Maan ostoon — <i>Purchasing land</i>	.030	-.099	.186
(31) Asunnon ostoon — <i>Buying a residence</i>	-.079	.004	.009
Ominaisarvo — <i>Eigen value</i>	0.837	0.747	0.784
Selitysosuus, % — <i>Explanation share, per cent</i>	5	4	4

taan samalla, että puun hintasuositusjärjestelmä on tarkoituksenmukainen. Tällöin myös metsänhoitoyhdistyksen ammattimiehen antamat ohjeet ja suositukset vaikuttavat puunmyyntipäätöksiin, ostajien järjestäytymistä raakapuumarkkinoilla pidetään kehityksenä parempaan suuntaan, ja metsänomistaja on sitä mieltä, että hän ei ole joutunut epäoikeudenmukaisesti häviölle puukaupassa. Faktoria ei voida tulkita puunmyynnin motiiveja kuvaavaksi ulottuvuudeksi, vaan se mittaa ensi kädessä metsänomistajien

arvioita puun markkinatilanteesta tutkimusjakson aikana.

### Hakkuumahdollisuudet

Metsänomistajan käytettävissä olevia hakkuumahdollisuuksia kuvataan kahden erityyppisen suunnitteen avulla. Tilan metsien tarjoamia metsänhoidollisia hakkuumahdollisuuksia (A<sub>1</sub>) mitataan metsänhoidollisen hakkuusuunnitteen avulla, mikä saadaan

metsänhoidolliseen tarpeeseen perustuvien kuvioittaisten hakkuuehdotusten perusteella. Hakkuuehdotuksia tutkimusmetsälöillä tehtäessä on käytetty perusteena Keskusmetsälautakunta Tapion harvennusmalleja ja uudistusikänormeja. Tilan metsien tarjoamia kestäviä hakkuumahdollisuuksia ( $A_2$ ) mitataan kestävä hakkuusuunnitteen avulla, mikä saadaan veroluokittaisiin suunniteprosentteihin perustuvalla menetelmällä (Karpinen ja Hänninen 1986, s. 40, Pihlajamäki 1986, s. 20—26). Suunniteprosentit määritetään valtakunnan metsien inventoinnin suunnitteiden avulla ja kestävä hakkuusuunnite lasketaan tämän jälkeen kuvioittain veroluokan, puuston tilavuuden ja suunniteprosentin avulla.

Tutkimuksessa käytettävä ns. kestävä hakkuusuunnite perustuu siis kestävä metsätalouden vaatimuksiin valtakunnan metsien inventoinnin suunnitteiden mukaisesti. Metsätalouden tilakohtaista kestävyyttä ei suunnitetta laskettaessa ole otettu huomioon.

## Neuvonta

Neuvontapalvelusten käyttöä mitataan faktorianalyysillä muodostetun yhdistetyn muuttujan avulla. Tulokseksi saatiin yhden faktorin ratkaisu, joka selittää neljäsosan (25 %) alkuperäisten muuttujien vaihtelusta. Faktoritulokset esitetään taulukossa 13.

Neuvontapalvelusten käyttöä mittaavaa yhdistettyä muuttujaa muodostettaessa mukaan ei otettu metsäammattimiehen tilalla käyntiä mittaavaa muuttujaa, vaikka on ilmeistä, että hakkuumahdollisuuksien käyttö on erityisen voimaperäistä tiloilla, joilla ammattimies käy usein. Tutkimuksessa lähdetään siitä, että syystä tai toisesta säännöllisesti puukauppoja tekevät metsänomistajat käyttävät säännöllisesti hyväkseen myös ammattimiesten palveluksia (Tikkanen 1981, s. 58—59). Tällöin metsäammattimiehen käyntejä tilalla ei voida pitää hakkuumahdollisuuksien käyttöä selittävänä tekijänä, vaan pikemminkin hakkuista ja hakkuumahdollisuuksien käytöstä aiheutuvana seuraustekijänä.

Neuvontapalvelusten käyttöä kuvaavalla faktorilla ( $E_1$ ) korkeimpia latauksia saavat tietolähteiden käyttöä mittaavat muuttujat. Latauksista voidaan päätellä, että metsäalan ammattilehtiä ja metsänomistajien järjestölehtiä tietolähteinä käyttävät metsänomistajat saavat puumarkkinoita koskevia tietoja

Taulukko 13. Neuvontapalvelusten käyttöä mittaavien muuttujien faktorianalyysi. Koko aineistosta laskettu yhden faktorin varimax-ratkaisu.

Table 13. One-factor varimax solution. Variables measuring the use of forestry extension services. Combined material.

	$E_1$
Saanut puumarkkinoita koskevia tietoja — Information regarding roundwood market received from	
(32) Metsänhoitoyhdistysten ammattimiehiltä — Experts of the forest management associations	.267
(33) Järjestölehdistä — Papers of the forest owner organizations	.476
(34) Ammattilehdistä — Professional journals	.693
(35) Metsälehti tulee — "Metsälehti" subscription	.648
(36) Osallistunut neuvontatilaisuuksiin — Have attended extension meetings	.603
(37) Saanut metsäkoulutusta — Have received vocational forestry training	.436
(38) Osallistunut yhteismyynniin — Have participated in joint timber-sales	.418
(39) Tilalla on metsätaloussuunnitelma — A forestry plan exists	.240
Ominaisarvo — Eigen value	1.985
Selitysosuus, % — Explanation share, per cent	25

myös metsänhoitoyhdistysten ammattimiehiltä sekä osallistuvat muita useammin metsätaloudellisiin neuvontatilaisuuksiin ja metsäalan koulutukseen. He osallistuvat tavanomaisista useammin myös puutavaran yhteismyynnteihin ja heidän tiloillaan on keskimääräistä jonkin verran useammin voimassa oleva metsätaloussuunnitelma.

## Hakkuut

Hakkuita mitataan tilalla tutkimusjakson aikana tehtyjen hakkuiden avulla. Hakkuumääriä ( $C_1$ ) mittaava muuttuja kuvaa kokonaishakkuita keskimäärin tutkimusjakson aikana metsämaan hehtaaria ja vuotta kohden. Lisäksi analyysissä käytetään hyväksi myyntihakkuiden useutta ( $C_3$ ) mittaavaa muuttujaa, joka muodostetaan tutkimusjaksoon sisältyvien myyntihakkuuvuosien lukumäärän perusteella.

Kuten aikaisemmin todettiin (s. 10), tutkimuksen hakkuutiedot eivät eräissä tapauksissa kuvaa koko tutkimusjakson ajalta saman metsänomistajan suorittamia hakkuita. Näin on asian laita silloin, kun tilan omistaja

on vaihtunut tutkimusjakson aikana. Sitä vastoin hakkuutiedot kuvaavat kaikissa tapauksissa koko tutkimusjakson osalta saman, tutkimuksen kohteena olevan tilan metsälössä suoritettuja hakkuita.

### 522. *Hakkuumahdollisuuksien käyttöä mittaavat muuttujat*

Hakkuumahdollisuuksien käyttöä mitataan tutkimuksessa kahdella toisistaan poikkeavalla tavalla. Ensinnäkin konstruoidaan muuttujia, jotka mittaavat tilalla tehtyjen hakkuiden suhteellista osuutta tilan metsien tarjoamista hakkuumahdollisuuksista. Näitä muuttujia pidetään valideina hakkuumahdollisuuksien käytön mittareina.

Toiseksi tutkimuksessa muodostetaan muuttujia, jotka mittaavat tilan metsien tarjoamisissa hakkuumahdollisuuksissa tapahtuneita muutoksia. Myös näiden muuttujien voidaan katsoa tietyssä määrin mittaavan hakkuumahdollisuuksien käyttöä. Kun hakataan vähän, hakkuumahdollisuudet lisääntyvät, ja päinvastoin, kun hakataan paljon, hakkuumahdollisuudet pienenevät. Muutokset hakkuumahdollisuuksissa eivät kuitenkaan aiheudu ainoastaan hakkuista, vaan myös esimerkiksi puuston rakenteesta ja kasvusta. Näin ollen hakkuumahdollisuuksien muutosta mittaavat muuttujat eivät kuvaa pelkästään hakkuumahdollisuuksien käyttöä, vaan myös puuston rakenteesta riippuvaa hakkuumahdollisuuksien kehitystä.

Ensimmäiseen ryhmään kuuluvia muuttujia muodostettaessa käytetään hakkuista ja hakkuumahdollisuuksista viiden hakkuuvuoden pituiselta tutkimusjaksolta kerättyjä tietoja. Metsänhoidollisten hakkuumahdollisuuksien käyttöä ( $U_1$ ) mitataan kokonaishakkuiden suhteellisella osuudella metsänhoidollisesta hakkuusuunnitteesta, ja kestävien hakkuumahdollisuuksien käyttöä ( $U_3$ ) vastaavasti kokonaishakkuiden suhteellisella osuudella kestävästä hakkuusuunnitteesta.

Toisen ryhmän muuttujat perustuvat tietoihin, jotka kuvaavat tilan metsien tarjoamia hakkuumahdollisuuksia toisaalta tutkimusajankohtana ja toisaalta viisi vuotta sitä aikaisemmin. Näiden tietojen avulla muodostetaan hakkuumahdollisuuksissa tapahtuneita muutoksia kuvaavia muuttujia. Tutkimuksessa analysoidaan metsänhoidollisten hak-

kuumahdollisuuksien muutosta ( $U_5$ ), jota mitataan tutkimusajankohdan metsänhoidollisen hakkuusuunnitteen suhteellisella osuudella vastaavasta hakkuusuunnitteesta viisi vuotta aikaisemmin, sekä vastaavalla tavalla mitattua kestävien hakkuumahdollisuuksien muutosta ( $U_6$ ).

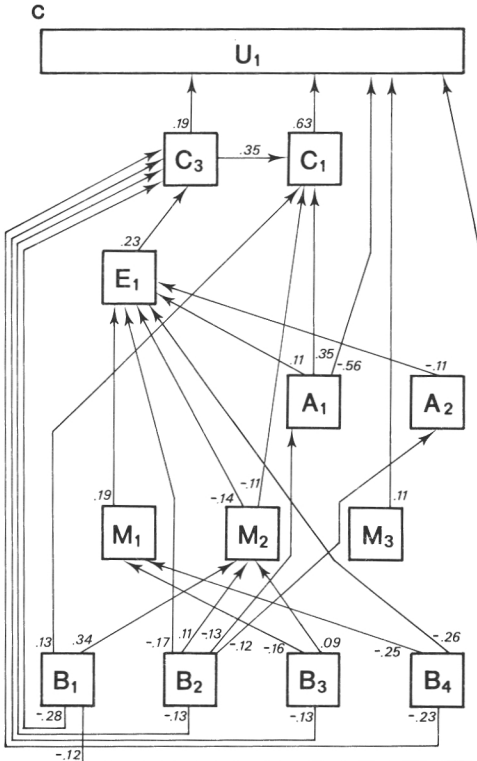
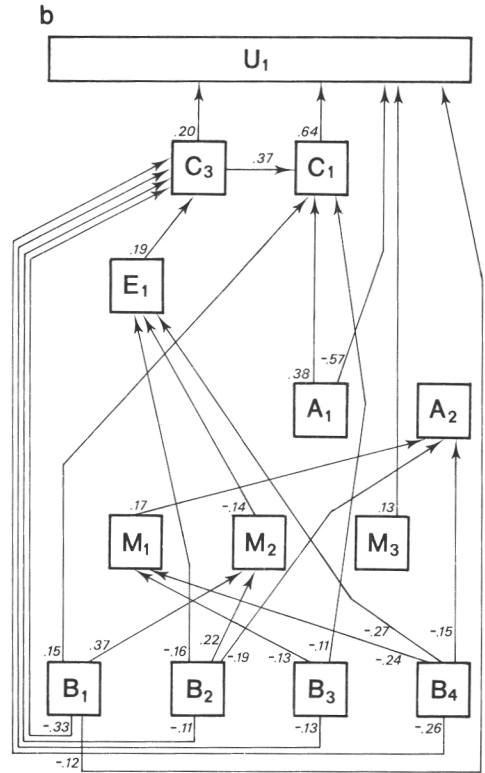
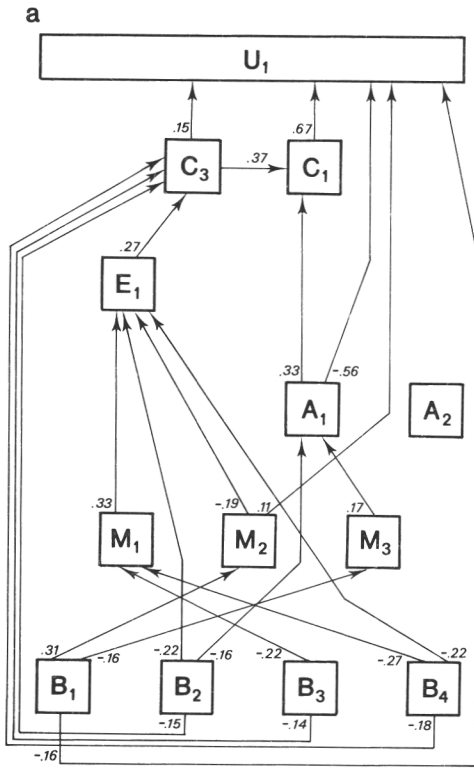
Analyyssissä käytetyt muuttujat ja niiden keskinäiset korrelaatiot on esitetty liitetaulu-koissa 9—12.

### 53. *Estimointitulokset*

Polkumallit estimoidaan siten, että aluksi analyysiin otetaan mukaan kaikki tutkimuksen selittävät muuttujat. Lopulliset mallit lasketaan tämän jälkeen ottamalla mukaan vain tietyn merkitsevyyssrajan ( $t > 1.96$ ) ylittävät selittävät muuttujat. Polkukertoimia estimoidaessa havaintoja painotetaan tilan kokonaisalan käänteisarvolla (lukumääräpainotus) ja analyysi perustuu vain sellaisiin tiloihin, joilta saatiin myös puustotiedot. Mallit estimoidaan erikseen maan länsi- ja itäosia edustavista aineistoista sekä koko aineistosta. Tulokset esitetään liitetaulukoissa 13—15 ja kuvissa 10—12.

Estimoidut polkukertoimet voidaan tulkitta muuttujien vaikutusten voimakkuutta kuvaaviksi kertoimiksi. Kun polkukertoimet tässä tutkimuksessa ovat standardoituja osittaisregressiokertoimia eli  $\beta$ -kertoimia, kuvaavat ne muuttujien vaikutusten suhteellista voimakkuutta (Duncan 1976, s. 122, ks. myös Sänkiäho 1974, s. 63).

Polkuanalyysin peruskaavan mukaan selittävän muuttujan kokonaisvaikutus saadaan suoran ja muiden muuttujien kautta kulkevan epäsuoran vaikutuksen summana. Suoraa vaikutusta kuvaavan polkukertoimen neliö ilmoittaa sen osuuden selittävän muuttujan vaikutuksesta, jonka ko. muuttuja selittää, kun muiden selittävien muuttujien vaikutus on vakioitu. Epäsuoraa vaikutusta kuvaavat puolestaan ne vaikutusketjut (polut), joiden kautta selittävän muuttujan vaikutus selitettävään muuttujaan kulkee. Epäsuoran vaikutuksen suuruus saadaan vaikutusketjuun kuuluvien polkukertoimien tulona. Mikäli epäsuoria vaikutusketjuja on useita, on ne summattava koko epäsuoran vaikutuksen määrittämiseksi (Duncan 1976, s. 121—122, 137—138).



Kuva 10. Kokonaishakkuiden osuus metsänhoidollisista hakkuumahdollisuuksista. Maan länsiosaa (a) ja maan itäosaa (b) sekä koko aineistoa (c) koskevat polkumallit. Kuvioihin on merkitty kaikki tilastollisesti merkitsevät ( $t \geq 2.58$ ) polkukertoimet.

Figure 10. The share of the actual cutting from the allowable cut on a silvicultural basis. Estimated path models; (a) western part of Finland, (b) eastern part of Finland, and (c) combined material. All statistically significant ( $t \geq 2.58$ ) path coefficients are presented in the figures.

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><math>U_1</math> = Hakkuiden osuus metsänhoidollisesta suunnitteesta — The share of the actual cuttings from the allowable cut on a silvicultural basis</p> <p><math>C_1</math> = Hakkuumäärä — Volume of cuttings</p> <p><math>C_3</math> = Myyntiuseus — Frequency of timber sales</p> <p><math>E_1</math> = Neuvontapalvelusten käyttö — Use of extension services</p> <p><math>A_1</math> = Metsänhoidollinen hakkuusuunnite — Volume of the allowable cut on a silvicultural basis</p> <p><math>A_2</math> = Kestävä hakkuusuunnite — Volume of the allowable cut on the basis of sustained yield</p> | <p><math>M_1</math> = Myynnin motiivina metsänhoidollinen hakkuutarve — Timber sales motivation: Cutting potentials on a silvicultural basis</p> <p><math>M_2</math> = Myynnin motiivina pelkät metsänhoidon vaatimukset — Timber sales motivation: Pure silviculture</p> <p><math>M_3</math> = Arvio markkinkehityksestä — Opinions about timber market development</p> <p><math>B_1</math> = Metsätätilä — Holding used mainly for forestry</p> <p><math>B_2</math> = Asunto- ja virkistystilä — Holding used mainly for recreation or residence</p> <p><math>B_3</math> = Omistajan elinkaari — Owner's life cycle</p> <p><math>B_4</math> = Perikunta — Holding owned by heirs</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Metsätilat

Ensisijaisesti metsätalouden harjoittamiseen suuntautuvien ja metsätilanomistajien omistuksessa olevien metsätilojen ( $B_1$ ) yleistyminen ei juuri vaikuta hakkuumahdollisuuksien käyttöön eikä myöskään hakkuumahdollisuuksien määrälliseen muutokseen. Metsätilojen yleistymisellä ei siten näyttäisi olevan raakapuun tarjontaa heikentäviä tai hakkuumahdollisuuksien vajaakäyttöä lisääviä vaikutuksia yksityismetsissä (kuvat 10—12).

Estimointitulokset viittaavat kuitenkin siihen, että metsätilojen yleistymisellä olisi metsänhoidollisten hakkuumahdollisuuksien käyttöä ( $U_1$ ) vähentäviä vaikutuksia (kuva 10a). Tulos on jossain määrin yllättävä ja aiheutuu todennäköisesti siitä, että metsänhoidolliset hakkuumahdollisuudet ovat metsätiloilla olleet keskimääräistä suuremmat. Tällöin keskimääräistä tasoa edustavat hakkuut ovat johtaneet metsänhoidollisten hakkuumahdollisuuksien keskimääräistä vähäisempään käyttöön. On mahdollista, että maataloista muodostetuille metsätiloille on tarkoituksellisesti säästetty uudistuskypsiä, välittömästi hakattavia metsiköitä, jotka ovat suurentaneet tilan metsänhoidollisia hakkuumahdollisuuksia. Metsänhoidollisten hakkuumahdollisuuksien määrä olikin tutkimusjakson alussa metsätiloilla keskimääräistä suurempi, vaikka tämä yhteys ei mallissa osoittautunutkaan tilastollisesti merkitseväksi.

Metsätilojen yleistymisellä ei näyttäisi olevan vaikutusta myöskään keskimääräisiin hehtaarikohtaisiin hakkuumääriin ( $C_1$ ). Tosin kerralla hakattu puumäärä on metsätiloilla keskimääräistä suurempi, mutta tämä vaikutus eliminoiduu sitä kautta, että vastaavasti puunmyyntiväli ( $C_3$ ) on metsätiloilla keskimääräistä pitempi. Metsätilojen omistajille ominainen pelkkien metsänhoidon vaatimusten korostaminen puunmyynnin motiivina ( $M_2$ ) pienentää hakkuumääriä, mutta tämä vaikutus on vähäinen.

Metsätilojen yleistymisen vaikutukset poikkeavat jossakin määrin alueittain. Maan länsiosassa metsätilojen osuuden kasvu näyttäisi vähentävän myös kestävien hakkuumahdollisuuksien käyttöä sekä aiheuttavan metsänhoidollisten ja kestävien hakkuumahdollisuuksien lisääntymistä. Maan itäosassa tilan-

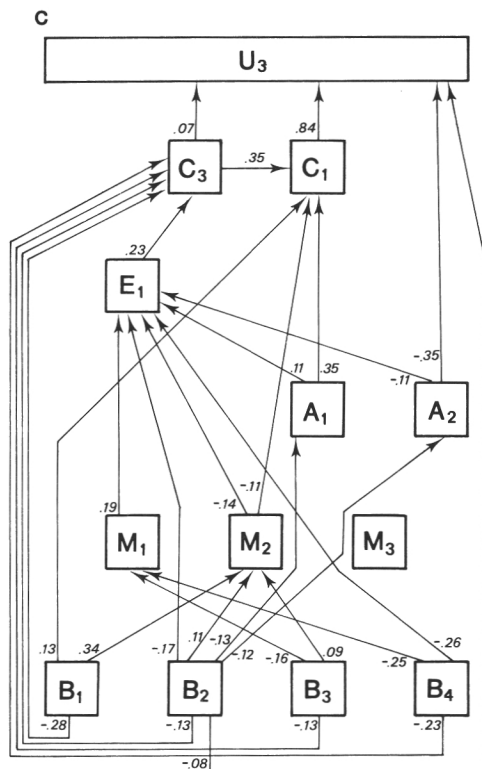
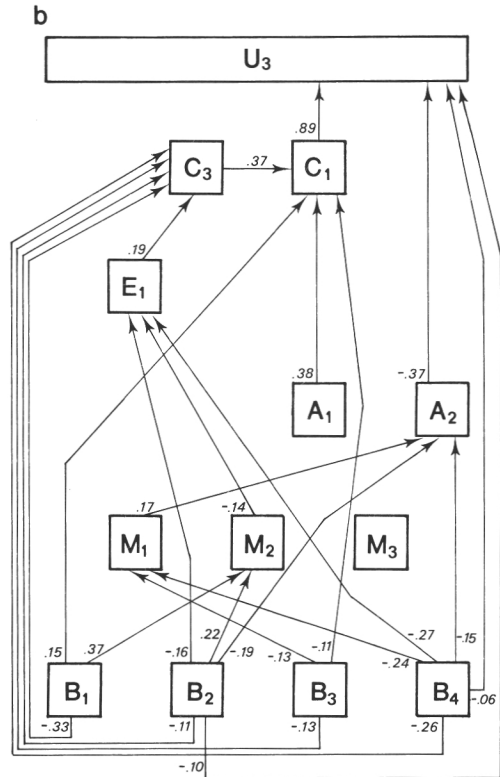
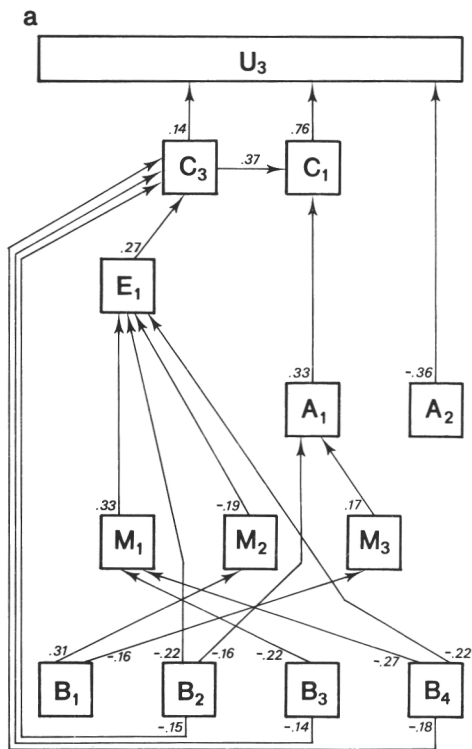
ne on pikemminkin päinvastainen (liitetaulukot 13—14). Maan länsiosassa vajaakäyttö on yhteydessä siihen, että metsätilojen osuuden kasvu pienentää keskimääräisiä hehtaarikohtaisia hakkuumääriä ( $C_1$ ) sekä lisää pelkkien metsänhoidon vaatimusten merkitystä puunmyynnin motiivina ( $M_2$ ) (kuvat 10a ja 10b).

Virkistys- ja asuntotilat

Metsälökooltaan keskimääräistä pienempien virkistys- ja asuntotilojen ( $B_2$ ) yleistymisellä näyttäisi olevan hakkuumahdollisuuksien käyttöä vähentävä ja samalla hakkuumahdollisuuksia lisäävä vaikutus. Näin on asianlaita etenkin metsien tarjoamien kestävien hakkuumahdollisuuksien kohdalla (kuvat 10—12).

Virkistys- ja asuntotilojen yleistyminen vähentää hakkuumahdollisuuksien käyttöä etenkin sitä kautta, että keskimääräiset hehtaarikohtaiset hakkuumäärät ( $C_1$ ) ovat näillä tiloilla tavanomaista pienemmät. Hakkuumahdollisuuksien käyttö on vähäistä siitä huolimatta, että myös hakkuumahdollisuudet ovat virkistys- ja asuntotiloilla tavanomaista vähäisemmät. Hakkuumääriä pienentäviä tekijöitä ovat erityisesti pitkä puunmyyntiväli ( $C_3$ ), johon osaltaan vaikuttaa neuvontapalvelusten vähäinen käyttö ( $E_1$ ) sekä vähäiset metsänhoidolliset hakkuumahdollisuudet ( $A_1$ ). Myös pelkkien metsänhoidon vaatimusten korostuminen puunmyynnin motiivina ( $M_2$ ) näyttäisi jossakin määrin pienentävän hakkuumääriä virkistys- ja asuntotiloilla.

Virkistys- ja asuntotilojen hakkuumahdollisuuksia lisäävä vaikutus perustuu myös pieniin hakkuumääriin. Estimointituloksista ilmenevä suora vaikutus viittaa lisäksi siihen, että osan hakkuumahdollisuuksien lisäyksestä selittää se, että aikaisemman, tutkimusjaksoa edeltäneen hakkuutoiminnan seurauksena hakkuumahdollisuudet virkistys- ja asuntotiloilla ovat vähäiset, jolloin hakkuiden kautta tapahtuva — tai pikemminkin pienistä hakkuumääristä aiheutuva — hakkuumahdollisuuksien suhteellinen lisäys muodostuu erityisen suureksi. Tuloksista syntyykin se mielikuva, että ensisijaisesti virkistykseen tai pelkkään asumiseen käytetyissä, metsälökooltaan pienissä tiloissa on osa sellaisia tiloja, joiden hakkuumahdollisuudet on jo aikaisemmin käytetty tarkoin hyväksi ja joilla ny-



Kuva 11. Kokonaishakkuiden osuus kestävästä hakkuumahdollisuuksista. Maan länsiosaa (a) ja maan itäosaa (b) sekä koko aineistoa (c) koskevat polkumallit. Kuvioihin on merkitty kaikki tilastollisesti merkitsevät ( $t \geq 2.58$ ) polkukertoimet.

Figure 11. The share of the actual cutting from the allowable cut on the basis of sustained yield. Estimated path models; (a) western part of Finland, (b) eastern part of Finland, and (c) combined material. All statistically significant ( $t \geq 2.58$ ) path coefficients are presented in the figures.

- $U_3$  = Hakkuiden osuus kestävästä suunnitteesta — The share of the actual cuttings from the allowable cut on the basis of sustained yield
- $C_1$  = Hakkuumäärä — Volume of cuttings
- $C_3$  = Myyntiuseus — Frequency of timber sales
- $E_1$  = Neuvontapalvelusten käyttö — Use of extension services
- $A_1$  = Metsänhoidollinen hakkuusuunnite — Volume of the allowable cut on a silvicultural basis
- $A_2$  = Kestävä hakkuusuunnite — Volume of the allowable cut on the basis of sustained yield

- $M_1$  = Myynnin motiivina metsänhoidollinen hakkuutarve — Timber sales motivation: Cutting potentials on a silvicultural basis
- $M_2$  = Myynnin motiivina pelkät metsänhoidon vaatimukset — Timber sales motivation: Pure silviculture
- $M_3$  = Arvio markkinakehityksestä — Opinions about timber market development
- $B_1$  = Metsätila — Holding used mainly for forestry
- $B_2$  = Asunto- ja virkistystila — Holding used mainly for recreation or residence
- $B_3$  = Omistajan elinkaari — Owner's life cycle
- $B_4$  = Perikunta — Holding owned by heirs

kyään suoritetaan vain vähäisiä hakkuuita, ja että molemmat edellä mainitut tekijät yhdessä saavat aikaan merkittävän hakkuumahdollisuuksien suhteellisen lisäyksen näillä tiloilla.

Virkistys- ja asuntotiloja koskevat tulokset ovat samankaltaisia maan länsi- ja itäosissa (kuvat 10a ja 10b sekä liitetaulukot 13–14). Kuitenkin maan länsiosassa virkistys- ja asuntotiloille ovat ominaisia vähäiset metsänhoidolliset hakkuumahdollisuudet ( $A_1$ ) ja maan itäosassa vähäiset kestävät hakkuumahdollisuudet ( $A_2$ ). Lisäksi maan itäosaa koskevissa tuloksissa korostuu virkistys- ja asuntotilojen suora vaikutus hakkuumahdollisuuksien käyttöön ja niiden muutokseen. On siten ilmeistä, että etenkin maan itäosassa osa virkistys- ja asuntotiloista on sellaisia tiloja, joiden hakkuumahdollisuudet on jo aikaisemmin käytetty tarkoin hyväksi (liitetaulukko 4).

### Omistajan elinkaari

Myös omistajan elinkaari ( $B_3$ ) eli metsänomistajan ikä ja hallinta-aika vaikuttavat hakkuumahdollisuuksien käyttöön ja hakkuumahdollisuuksien kehitykseen yksityismetsissä. Hakkuumahdollisuuksien käyttö vähenee ja hakkuumahdollisuudet lisääntyvät metsänomistajan ikääntyessä (kuvat 10–12). Elinkaaren vaikutus ei kuitenkaan osoitaudu kovin merkittäväksi, mikä saattaa aiheutua siitä, että todellisuudessa kysymys on ei-linearisesta riippuvuussuhteesta, jota malli ei kykene käsittelemään (s. 16). Myös aineiston puutteellisuudet voivat vaikuttaa asiaan (s. 10).

Omistajan elinkaari vaikuttaa hakkuumahdollisuuksien käyttöön ja kehitykseen sitä kautta, että myyntihakkuut toistuvat sitä harvemmin ( $C_3$ ) ja keskimääräinen hehtaarikohtainen hakkuumäärä ( $C_1$ ) on sitä pienempi, mitä iäkkäämpi metsänomistaja on. Kysymys on ilmeisesti siitä, että iäkkäillä metsänomistajilla on vähemmän erilaisia rahoitustarpeita kuin nuorilla metsänomistajilla. Iän mukana myös pelkät hyvän metsänhoidon vaatimukset ( $M_2$ ), ilman että samalla kiinnitettäisiin huomiota metsien tarjoamiin hakkuumahdollisuuksiin ( $M_1$ ), korostuvat puunmyynnin motiivina, mikä jossakin määrin pienentää hakkuumääriä.

Tulosten mukaan elinkaarella on suora hakkuumahdollisuuksien käyttöä lisäävä vai-

kutua maan länsiosassa (liitetaulukko 13). Tulos on yllättävä, ja sitä on vaikea tulkita aikaisemman, tutkimusjaksoa edeltäneen hakkuutoiminnan vaikutukseksi. Hakkuumahdollisuudet lisääntyvät nimittäin metsänomistajan iän myötä (liitetaulukko 7, kuva 8, s. 17).

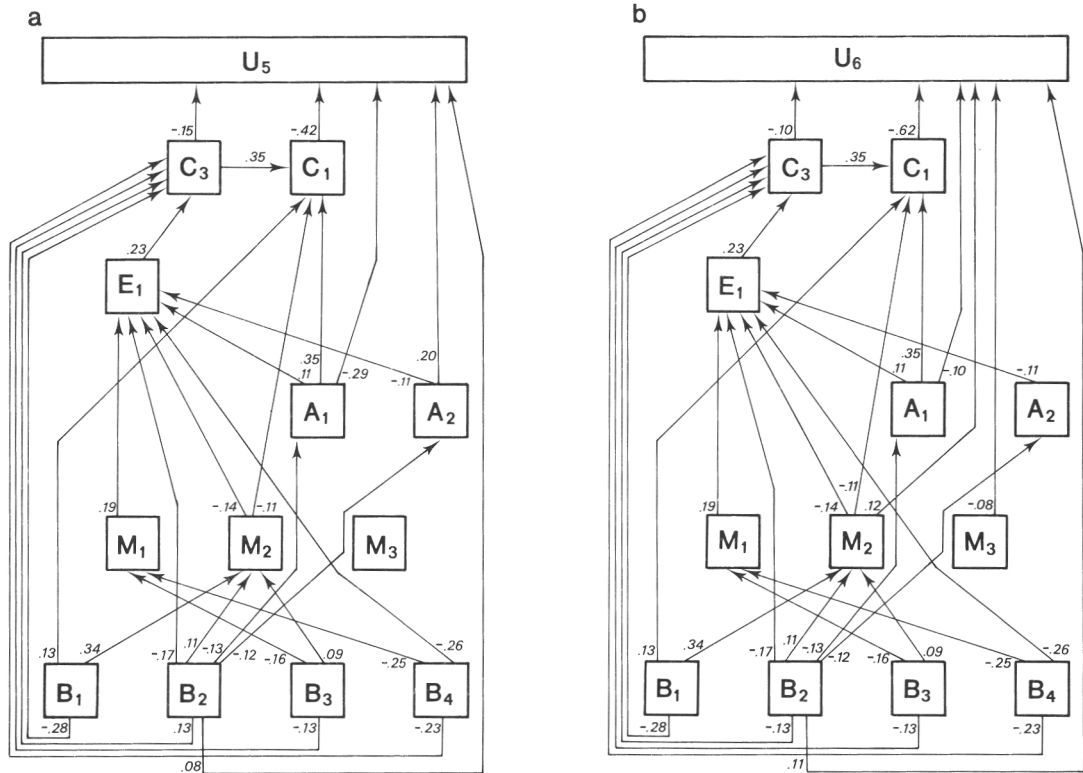
Elinkaaren vaikutukset poikkeavat selvästi alueittain. Maan itäosassa nämä vaikutukset ovat voimakkaampia kuin maan länsiosassa, ts. maan itäosassa hakkuumahdollisuuksien käyttö ja niiden määrällinen muutos noudattavat kiinteämmin omistajan elinkaaren mukaista kehitystä kuin maan länsiosassa (kuvat 10a ja 10b, liitetaulukot 13–14). Tulos voidaan tulkita osoitukseksi siitä, että maan itäosassa puunmyyntitulojen merkitys erilaisien investointien ja suurten hankintojen rahoituksessa on suurempi kuin maan länsiosassa.

### Perikunnat

Metsä- ja peltoalaltaan pienten, usein naispuolisten metsänomistajien hoidossa olevien perikuntien ( $B_4$ ) yleistymisellä näyttäisi olevan yksityismetsien raakapuun tarjontaa heikentävä ja niiden vajaakäyttöä lisäävä vaikutus (kuvat 10–12).

Perikunnissa hakkuumahdollisuuksien käyttö on keskimääräistä vähäisempää siitä syystä, että puunmyyntejä tehdään tavanomaista harvemmin ( $C_3$ ), ja että keskimääräiset hehtaarikohtaiset hakkuumäärät ( $C_1$ ) ovat tavanomaista pienemmät. On mahdollista, että perikunnissa jo päätöksentekoon liittyvät erityispiirteet vaikeuttavat puunmyyntien suorittamista. Myös neuvontapalvelusten vähäinen käyttö ( $E_1$ ) pienentää hakkuumääriä ja hakkuumahdollisuuksien käyttöä perikuntien hallinnassa olevilla tiloilla.

Estimointituloksista ilmenee, että perikunnilla on myös suora vaikutus metsien tarjoamien kestävien hakkuumahdollisuuksien käyttöön. Tämä vaikutus on maan länsiosassa hakkuumahdollisuuksien käyttöä lisäävä, mutta maan itäosassa hakkuumahdollisuuksien käyttöä vähentävä (liitetaulukot 13 ja 14). Nämä suoria vaikutuksia koskevat tulokset ovat vaikeasti tulkittavissa. Koska kuitenkin naispuolisten metsänomistajien osuus perikunnissa on suuri, voidaan pitää mahdollisena, että tulokset kuvaisivatkin ensi kädessä naispuolisten metsänomistajien erilaista hakkuukäyttötymistä maan länsi- ja itäosis-



U<sub>5</sub> = Metsänhoidollisen hakkuusuunnitteen muutos — Change in the amount of the allowable cut on a silvicultural basis  
 U<sub>6</sub> = Kestävän hakkuusuunnitteen muutos — Change in the amount of the allowable cut on the basis of sustained yield  
 C<sub>1</sub> = Hakkuumäärä — Volume of cuttings

C<sub>3</sub> = Myyntiuseus — Frequency of timber sales  
 E<sub>1</sub> = Neuvontapalvelusten käyttö — Use of extension services  
 A<sub>1</sub> = Metsänhoidollinen hakkuusuunnite — Volume of the allowable cut on a silvicultural basis  
 A<sub>2</sub> = Kestävä hakkuusuunnite — Volume of the allowable cut on the basis of sustained yield

M<sub>1</sub> = Myynnin motiivina metsänhoidollinen hakkuutarve — Timber sales motivation: Cutting potentials on a silvicultural basis  
 M<sub>2</sub> = Myynnin motiivina pelkät metsänhoidon vaatimukset — Timber sales motivation: Pure silviculture  
 M<sub>3</sub> = Arvio markkinakehityksestä — Opinions about timber market development

B<sub>1</sub> = Metsätila — Holding used mainly for forestry  
 B<sub>2</sub> = Asunto- ja virkistystila — Holding used mainly for recreation or residence  
 B<sub>3</sub> = Omistajan elinkaari — Owner's life cycle  
 B<sub>4</sub> = Perikunta — Holding owned by heirs

Kuva 12. Metsänhoidollisten hakkuumahdollisuuksien (a) ja kestävien hakkuumahdollisuuksien (b) muutos. Koko aineistoon perustuvat polkumallit. Kuvioihin on merkitty kaikki tilastollisesti merkitsevät ( $t \geq 2.58$ ) polkukertoimet.

Figure 12. Change in the amount of the allowable cut (a) on a silvicultural basis, and (b) on the basis of sustained yield. Combined material. All statistically significant ( $t \geq 2.58$ ) path coefficients are presented in the figures.

sa. Naispuolisten metsänomistajien hakkuut ovat nimittäin olleet — ilmeisesti poikkeuksellisen runsaista metsänhoidollisista hakkuumahdollisuuksista johtuen — maan länsiosassa tutkimusjakson aikana ja todennäköisesti myös sitä aikaisemmin erityisen suuret. Sitä vastoin maan itäosassa naispuolisten metsänomistajien hakkuut ovat olleet keskimääräistä pienemmät (liitetaulukko 7.)

Perikuntien vaikutukset hakkuumahdoli-

suuksien käyttöön ja niiden muutokseen eivät muissa suhteissa juuri poikkea alueittain. Maan itäosassa kestävien hakkuumahdollisuuksien käyttöä lisää kuitenkin osaltaan se, että nämä hakkuumahdollisuudet ovat olleet perikuntien hallinnassa olevilla tiloilla erityisen vähäiset (kuva 11b ja liitetaulukko 14). Tällöinhän pienetkin hakkuumäärät voivat merkitä suhteellisen voimaperäistä hakkuumahdollisuuksien käyttöä.

### Metsänhoidollinen hakkuutarve

Tutkimuksessa konstruoidut puunmyynnin motiiveja kuvaavat yhdistetyt muuttujat sisältävät vain vähäisen osan alkuperäisten muuttujien vaihtelusta, mistä syystä niiden avulla saadaan ainoastaan puutteellinen kuva puunmyynnin motiiveista ja niiden vaikutuksista hakkuumahdollisuuksien käyttöön. Estimointitulosten perusteella voidaan kuitenkin tehdä eräitä alustavia päätelmiä.

Metsänhoidollinen hakkuutarve ( $M_1$ ) kytkeytyneenä metsänomistajan aktiiviseen markkinaorientaatioon näyttäisi muodostavan sellaisen motiivitaustan, jolla on hakkuumahdollisuuksien käyttöä lisäävä ja samalla hakkuumahdollisuuksia pienentävä vaikutus (kuvat 10–12). Hakkuumahdollisuuksien käyttö lisääntyy lähinnä sitä kautta, että metsänhoidollista hakkuutarvetta korostavat metsänomistajat käyttävät hyväkseen tavanomaista enemmän metsätaloudellisen neuvonnan palveluksia ( $E_1$ ), mikä puolestaan lisää sekä puunmyyntien säännöllisyyttä ( $C_3$ ) että hakkuumääriä ( $C_1$ ). Nämä luonteeltaan epäsuorat vaikutukset ovat kuitenkin vähäisiä.

### Pelkät metsänhoidon vaatimukset

Puunmyynnin motiivina voivat olla myös pelkät hyvän metsänhoidon vaatimukset ( $M_2$ ). Tällöin hakkuumahdollisuuksien käyttö on tavanomaista vähäisempää ja tilan metsien tarjoamat hakkuumahdollisuudet pyrkivät lisääntymään (kuvat 10–12).

Pelkästään metsänhoidon vaatimuksia korostavilla metsänomistajilla keskimääräiset hehtaarikohtaiset hakkuumäärät ( $C_1$ ) jäävät tavanomaista pienemmiksi. Näin on asianlaista ilmeisesti siitä syystä, että tällöin esimerkiksi rahan tarve tai käytettävissä olevat hakkuumahdollisuudet eivät ole merkittäviä puunmyyntipäätökseen vaikuttavia tekijöitä. Pelkästään metsänhoidon vaatimuksia korostavilla metsänomistajilla hakkuumäärät näyttäisivät pienenevän myös sitä kautta, että neuvontapalvelusten käyttö ( $E_1$ ) on tavanomaista vähäisempää ja puunmyyntiväli ( $C_3$ ) tavanomaista pitempi.

Puunmyyntien suorittaminen metsänhoidon vaatimusten vuoksi vaikuttaa myös suoraan hakkuumahdollisuuksien käyttöön ja niiden kehitykseen. Selväpiirteisoin tulos, jonka mukaan metsänhoidon vaatimusten korostuminen puunmyynnin motiivina lisää metsien tarjoamia kestäviä hakkuumahdollisuuksia (kuva 12b). Kysymys on ilmeisesti aikaisemman, tutkimusjaksoa edeltäneen hakkuutoiminnan vaikutuksesta. Kestäviä hakkuumahdollisuuksia on kasautunut tiloille, joilla puunmyyntejä on tehty pelkästään metsänhoidon vaatimusten vuoksi. Näin on asianlaista erityisesti maan länsiosassa (liitetaulukot 13 ja 14).

### Markkinakehitys

Tutkimuksessa on mukana selittäjänä muuttuja, joka kuvaa metsänomistajien käsityksiä puun hintakehityksestä ja markkinatilanteesta, eli eräänlaista jälkikäteen esitettyä arviota siitä, minkälainen puun hinta ja markkinatilanne on ollut viiden viimeisen vuoden aikana ( $M_3$ ). Kysymys on sisällöltään ongelmallisesta selittävästä tekijästä, jota voidaan ehkä pitää heikkona hintamuuttujan approksimaationa.

Mikäli markkinakehitystä koskeva arvio oletetaan hintamuuttujan approksimaatioksi, viittaavat tulokset hakkuumahdollisuuksien käytön lisääntymiseen (lähinnä maan itäosa) ja vastaavasti hakkuumahdollisuuksien vähenemiseen (lähinnä maan länsiosa) tilanteessa, jossa metsänomistajat arvioivat puun hinnan ja markkinatilanteen hyväksi (kuvat 10c ja 12b, liitetaulukot 13 ja 14).

### Hakkuumahdollisuudet

#### Metsänhoidolliset hakkuumahdollisuudet

Tutkimuksen mukaan raakapuun tarjonta ja hakkuumahdollisuuksien käyttö yksityismetsissä riippuvat aivan olennaisesti metsänhoidollisista hakkuumahdollisuuksista ( $A_1$ ) (kuvat 10–12).

Metsänomistajan käytettävissä olevat metsänhoidolliset hakkuumahdollisuudet vaikuttavat voimakkaasti keskimääräisiin hehtaari-

kohtaisiin hakkuumääriin ( $C_1$ ). Mitä runsaammat nämä hakkuumahdollisuudet ovat, sitä suuremmat ovat myös tilalla tehdyt hakkuut. Kysymys on siitä, että käytännössä hakkuita tehdään keskimääräistä enemmän sellaisilla tiloilla, joiden metsissä on runsaasti uudistuskypsyiden saavuttaneita metsiköitä. Metsänhoidollinen hakkuusuunnite on nimittäin sitä suurempi, mitä enemmän uudistuskypsiä metsiköitä tilalla on. Tämä näkyy seuraavasta asetelmasta, jossa esitetään metsänhoidollisen ja kestävän hakkuusuunnitteen ( $m^3/ha$ ) korrelaatiot eri kehitysluokkia edustavien metsiköiden suhteelliseen osuuteen (% tilan metsämaan alasta) maan länsi-ja itäosissa:

	Metsänhoidollinen suunnite		Kestävä suunnite	
	L-S	I-S	L-S	I-S
Aukean alan, suoju- puumetsiköiden ja taimiston osuus	-.23	-.14	-.56	-.44
Kasvatusemetsiköiden osuus	-.39	-.47	.23	.45
Uudistuskypsi metsiköiden osuus	.84	.79	.39	.19
Vajaatuottoisten metsiköiden osuus	-.03	.03	-.10	-.29

Hakkuumäärät näyttäisivät lisääntyvän jossakin määrin myös sitä kautta, että runsaita metsänhoidollisia hakkuumahdollisuuksia käsittävillä tiloilla puunmyyntejä tehdään tavanomaista useammin ( $C_3$ ), ja että tällaisten tilojen omistajat käyttävät hyväkseen neuvontapalveluksia ( $E_1$ ) tavanomaista enemmän.

Vaikka runsaat metsänhoidolliset hakkuumahdollisuudet merkitsevät keskimääräistä suurempia hakkuumääriä, on näiden hakkuumahdollisuuksien käyttö kuitenkin sitä vähäisempää, mitä runsaampia ne tilalla ovat. Metsänhoidollisten hakkuumahdollisuuksien suora hakkuumahdollisuuksien käyttöä vähentävä vaikutus — eli mitä runsaammat hakkuumahdollisuudet ovat, sitä pienemmäksi hakkuiden suhteellinen osuus niistä muodostuu — on siten ainakin lyhyen aikajakson kuluessa voimakkaampi kuin keskimääräistä suurempien hakkuumäärien hakkuumahdollisuuksien käyttöä lisäävä vaikutus (kuva 10c). Sitä vastoin kestävien hakkuumahdollisuuksien käyttö lisääntyy runsaita metsänhoidollisia hakkuumahdollisuuksia käsittävillä tiloilla juuri runsaiden hakkuiden vuoksi (kuva 11c).

Myös hakkuumahdollisuuksien kehitys riippuu metsänhoidollisista hakkuumahdolli-

suuksista. Runsaista metsänhoidollisia hakkuumahdollisuuksia käsittävillä tiloilla keskimääräistä suuremmat hakkuumäärät pienentävät sekä metsänhoidollisia että kestäviä hakkuumahdollisuuksia. Lisäksi metsänhoidollisilla hakkuumahdollisuuksilla on suora vaikutus niiden kehitykseen; mitä runsaammat metsänhoidolliset hakkuumahdollisuudet tilalla ovat, sitä pienempi on niiden suhteellinen muutos tietyn lyhyen aikajakson kuluessa (kuva 12a). Kysymys on siitä, että runsaita metsänhoidollisia hakkuumahdollisuuksia käsittävillä tiloilla hakkuusuunnitteesta hakataan suhteellisesti vähemmän kuin vähäisiä metsänhoidollisia hakkuumahdollisuuksia käsittävillä tiloilla.

### Kestävät hakkuumahdollisuudet

Raakapuun tarjonnan ja hakkuumahdollisuuksien käytön riippuvuus kestävästä hakkuumahdollisuudesta ( $A_2$ ) on sitä vastoin vähäinen (kuvat 10—12). Estimointitulosten mukaan keskimääräiset hehtaarikohtaiset hakkuumäärät ( $C_1$ ) eivät ole juuri lainkaan riippuvaisia tilan metsien tarjoamista kestävästä hakkuumahdollisuudesta. Mikäli riippuvuutta esiintyy, se on pikemminkin hakkuumääriä pienentävä kuin niitä suurentava. Metsänomistajien hakkuukäyttäytyminen ei siten noudata tilalle valtakunnallisesti kestävä metsätalouden perusteella arvioituja hakkuumahdollisuuksia. Eräänä syynä tähän on se, että metsänomistajat eivät tee kasvatushakkuita siinä laajuudessa kuin valtakunnalliset hakkuusuunnitteet edellyttäisivät. Kestävät hakkuumahdollisuudet ovat nimittäin runsaita tiloilla, joiden metsissä on tavanomaista enemmän kasvatusvaiheessa olevia metsiköitä.

Kestävillä hakkuumahdollisuuksilla näyttäisi olevan ainoastaan suora hakkuumahdollisuuksien käyttöä vähentävä vaikutus. Mitä runsaampia kestävä hakkuumahdollisuudet tilalla ovat, sitä pienemmäksi hakkuiden suhteellinen osuus niistä muodostuu (kuva 11c). Sen sijaan yhteys hakkuumahdollisuuksien muutokseen jää tutkimuksessa epäselväksi (kuva 12). Tämä saattaa aiheutua metsänhoidollisia ja kestäviä hakkuumahdollisuuksia mittaavien muuttujien keskinäisestä korreloitumisesta (selittäjien multikollinearisuus), mistä syystä estimoidut polkukertoimet voivat olla jossakin määrin harhaisia (lii-

tetaulukot 10—12 ja 16—18). Empiiriset korrelaatiot tukevat kuitenkin käsitystä, että samoin kuin metsänhoidollisilla hakkuumahdollisuuksilla, myös kestäville hakkuumahdollisuuksilla on suora vaikutus hakkuumahdollisuuksien kehitykseen siten, että mitä runsaammat hakkuumahdollisuudet ovat, sitä pienempi on niissä tapahtuva suhteellinen muutos ainakin tietyn lyhyen aikajakson kuluessa.

### Neuvonta

Myös metsätaloudellinen neuvonta vaikuttaa hakkuumahdollisuuksien käyttöön ja niiden kehitykseen. Neuvontapalvelusten käytöllä ( $E_1$ ) on hakkuumahdollisuuksien käyttöä lisäävä ja hakkuumahdollisuuksia vähentävä vaikutus. Neuvonnalla voi siten olla ns. hakkuusäästöjen muodostumista ehkäiseviä vaikutuksia (kuvat 10—12).

Neuvonnan vaikutukset hakkuumahdollisuuksien käyttöön ja hakkuumahdollisuuksien kehitykseen ovat kuitenkin vähäisiä ja luonteeltaan epäsuoria (Järveläinen 1987a). Neuvontapalvelusten käyttö lisää puunmyyntien säännöllisyyttä ( $C_3$ ) ja sitä kautta keskimääräisiä hehtaariohtaisia hakkuumääriä ( $C_1$ ). Sen sijaan neuvonta ei näyttäisi vaikuttavan suoraan hakkuumääriä lisäävästi, mikä voi olla osoituksena siitä, että metsätaloudellisella neuvonnalla ei ole ainakaan ensisijaisesti pyritty hakkuumääriä ja hakkuumahdollisuuksien käyttöä lisääviin vaikutuksiin.

On kuitenkin mahdollista, että neuvonnan vaikutukset ovat todellisuudessa suuremmat kuin mitä estimointitulosten perusteella voidaan päätellä. Tähän viittaa se, että neuvonnan ja hakkuumahdollisuuksien käytön empiiriset korrelaatiot ovat systemaattisesti suuremmat kuin polkukertoimista reprodusoidut vastaavat korrelaatiot (liitetaulukot 16—18). On mahdollista, että tutkimuksessa käytetty malli on virheellisesti spesifioitu tai siinä ei ole mukana kaikkia neuvonnan vaikutuksia mittaavia muuttujia. Vaihtoehtoisilla mallispesifikaatioilla tehdyt kokeilut, joissa neuvonnan oletettiin vaikuttavan myös puunmyynnin motiiveihin ja metsänomistajan käytettävissä oleviin hakkuumahdollisuuksiin, eivät kuitenkaan muuttaneet kuvaa neuvonnan vaikutuksista.

### Hakkuut

#### Myyntiuseus

Puunmyyntiuseus ( $C_3$ ) vaikuttaa tilan metsien tarjoamien hakkuumahdollisuuksien käyttöön ja niiden kehitykseen. Säännölliset puunmyynnit lisäävät hakkuumahdollisuuksien käyttöä ja vähentävät vastaavasti tulevia hakkuumahdollisuuksia (kuvat 10—12). Kuten edellä useassa yhteydessä on käynyt ilmi, monien tila- ja omistajakohtaisten tekijöiden vaikutukset hakkuumääriin ja hakkuumahdollisuuksien käyttöön ovat huomattavalta osalta puunmyyntiuseuden kautta kulkevia.

Puunmyyntien säännöllisyys lisää hakkuumahdollisuuksien käyttöä sitä kautta, että usein tapahtuvat puunmyynnit suurentavat keskimääräisiä hehtaariohtaisia hakkuumääriä ( $C_1$ ). Puunmyyntiuseudella on myös suora hakkuumahdollisuuksien käyttöä lisäävä ja hakkuumahdollisuuksia vähentävä vaikutus. Kysymys saattaa jälleen olla aikaisemman, tutkimusjaksoa edeltäneen hakkuutoiminnan vaikutuksesta; mitä säännöllisempää puunmyyntitoiminta on aikaisemmin ollut, sitä suuremmaksi hakkuumahdollisuuksien käyttö ja niiden väheneminen tutkimusjakson aikana muodostuvat.

#### Hakkuumäärät

Hakkuumahdollisuuksien käyttö sekä niiden määrällinen muutos riippuvat luonnollisesti tilalla suoritetuista hakkuista. Mitä suuremmat keskimääräiset hehtaariohtaiset hakkuumäärät ( $C_1$ ) ovat, sitä voimaperäisempää on hakkuumahdollisuuksien käyttö, ja sitä merkittävämpää on hakkuumahdollisuuksien väheneminen (kuvat 10—12).

Hakkuumäärien sekä toisaalta hakkuumahdollisuuksien käytön ja niiden muutoksen välisten riippuvuussuhteiden tarkastelulla on kuitenkin oma mielenkiintonsa. Estimointitulosten mukaan hakkuumäärät pystyvät ainakin tietyn lyhyen aikajakson kuluessa sellittämään paremmin tilan metsien tarjoamien kestävien kuin metsänhoidollisten hakkuumahdollisuuksien käyttöä (kuvat 10c ja 11c). Näin on asianlaita siitä huolimatta, että hakkuumäärät määräytyvät ensi kädessä metsänomistajan käytettävissä olevien metsänhoidollisten hakkuumahdollisuuksien mukaan.

Myös kestävässä hakkuumahdollisuuksissa tapahtuva muutos riippuu voimakkaammin hakkuumääristä kuin metsänhoidollisissa hakkuumahdollisuuksissa tapahtuva muutos (kuvat 12a ja 12b). Hakkuumäärät siis pienentävät kestäviä hakkuumahdollisuuksia suhteellisesti enemmän kuin metsänhoidollisia hakkuumahdollisuuksia. Lisäksi havaitaan, että hakkuumäärien yhteys hakkuumahdollisuuksien käyttöön on jonkin verran voimakkaampi kuin niiden muutokseen. Tämä aiheutuu siitä, että hakkuumahdollisuuksien muutos on hakkuiden ohella riippuvainen puuston rakenteesta ja kasvusta.

## 54. Mallin hyvyden arviointi

Tutkimuksessa konstruoitujen polkumallien avulla pystytään tyydyttävästi selittämään hakkuumahdollisuuksien käytön tilakohtaista vaihtelua ja hakkuumahdollisuuksissa tutkimusjakson aikana tapahtunutta muutosta. Suhteellisen korkea selitysaste aiheutuu kuitenkin osittain siitä, että selitettävien muuttujien ja eräiden keskeisten selittävien muuttujien välillä on teknistä riippuvuutta.

Estimoitujen polkumallien kausaalisen rakenteen yhtäpitävyyttä havaittujen riippuvuussuhteiden kanssa voidaan arvioida vertaamalla toisiinsa polkukertoimista reprodusoituja ja empiirisiä korrelaatioita (Tikkanen 1981, s. 57 ja 64). Vertailu osoittaa, että estimoitujen mallien kausaalinen rakenne on tyydyttävästi analoginen havaittujen riippuvuussuhteiden kanssa (liitetaulukot 16—18). Poikkeuksena ovat hakkuumahdollisuuksia mittaavat muuttujat ( $A_1$  ja  $A_2$ ), joiden polkukertoimista lasketut ja empiiriset korrelaatiot poikkeavat selvästi toisistaan. Tämä saattaa aiheutua näiden muuttujien keskinäisestä korreloitumisesta, mistä syystä estimoitujen polkukertoimet voivat olla virheellisiä. Neuvontapalvelusten käyttöä ( $E_1$ ) mittaavan muuttujan ja selitettävien muuttujien lasketujen ja empiiristen korrelaatioiden välillä ilmenevät eroavuudet viittaavat puolestaan siihen, että malleista puuttuu neuvonnan vaikutuksia mittaavia muuttujia, ja että mallien rakennetta olisi tässä suhteessa parannettava. Tutkimuksessa ei kuitenkaan ole analysoitu residuaaleja, vaikka siten olisi ollut mahdollista saada tietoa kertoimien luotetta-

vuudesta ja mallien spesifointiin liittyvistä ongelmista.

Varsinaisena kausaalisen selitysongelmana tutkimuksessa on hakkuumäärien tilakohtaisen vaihtelun selittäminen. Tältä osin selitysaste jää vaatimattomaksi, mikä aiheutuu mm. siitä, että hinta- ja kysyntätekijät eivät ole mukana analyysissä. Kysyntätekijöiden analysoimiseksi tutkimuksessa olisi ollut tarpeen käyttää hakkuumahdollisuuksien kokonaismäärää mittaavien muuttujien sijasta hakkuumahdollisuuksien puutavaralajeittaiseen rakenteeseen perustuvia muuttujia. Tällöin puutavaralajeittaisista kysyntäeroista aiheutuvaa hakkuumäärien ja myös hakkuumahdollisuuksien käytön tilakohtaista vaihtelua olisi kyetty analysoida. Hintatekijän ja eräiden muiden markkinatason tekijöiden vaikutuksia raakapuun tarjontaan on osittain samaa aineistoa käyttäen tutkittu toisessa yhteydessä (Loikkanen ym. 1986, Kuuluvainen ym. 1987).

Edelleen on huomattava, että konstruoitujen polkumallien avulla analysoidaan vain yksisuuntaisia ja lineaarisia vaikutussuhteita. Malleissa on kuitenkin mukana sellaisia tekijöitä, joiden välillä voi esiintyä kahdensuuntaisia, simultaanisia vaikutussuhteita, ja joiden riippuvuudet selitettäviin muuttujiin voivat olla epälineaarisia. Tällaisissa tapauksissa polkumallien avulla tapahtuva vaikutussuhteiden analyysi muodostuu helposti epärealistiseksi. Esimerkiksi hakkuumahdollisuuksien käytön riippuvuus omistajan elinkaaresta saattaa todellisuudessa olla luonteeltaan epälineaarinen, mistä syystä tutkimuksessa estimoitujen polkukertoimet antavat ainoastaan puutteellisen kuvan elinkaaren vaikutuksesta.

Yhdistettyjen muuttujien käyttö selittävinä muuttujina voi myös aiheuttaa ongelmia. Yhdistetyt muuttujat ovat eräissä tapauksissa tulkinnallisesti epäselviä, mikä vaikeuttaa päätelmien tekoa tutkimuksen tuloksista. Yhdistettyjä muuttujia käytettäessä tulokset eivät myöskään ole samassa määrin konkreettisia kuin alkuperäisiä muuttujia käytettäessä. Edelleen selitettävän ilmiön kannalta tärkeitä alkuperäisiä muuttujia jää helposti analyysin ulkopuolelle, mikäli niillä ei ole yhteistä vaihtelua muiden alkuperäisten muuttujien kanssa (Järveläinen 1971b, s. 6). Toisaalta yhdistettyjen muuttujien käytöllä on eräitä ilmeisiä etuja. Yhdistettyjä muuttujia käytettäessä mallien selkeys ja tulosten tulkittavuus voivat huomattavastikin parantua, koska analyysi suoritetaan monilukuisten al-

kuperäisten muuttujien sijasta harvalukuisilla uusilla muuttujilla. Yhdistettyjen muuttujien (faktorit) keskinäinen korreloimattomuus on

myös tärkeä etu polkukertoimia estimoitaessa (Hahtola 1967, s. 27, Järveläinen 1971a, s. 35—36).

## 6. TULOSTEN TARKASTELU

Kun seuraavassa tarkastellaan tutkimuksen keskeisiä tuloksia, on syytä korostaa, että ne perustuvat ainoastaan viiden piirimetsälautakunnan alueelta maan länsi- ja itäosista kerättyyn aineistoon. On mahdollista, että muilla alueilla metsänomistajien käyttäytymisessä ja yksityismetsien hakkuumahdollisuuksien käytössä ilmenee tässä tutkimuksessa saaduista tuloksista poikkeavia piirteitä.

Metsien tarjoamien fyysisten hakkuumahdollisuuksien käyttö vaihtelee yksityistiloilla ainakin tietyn lyhyen aikajakson kuluessa erittäin voimakkaasti. Joillakin tiloilla hakkuut ylittävät hakkuumahdollisuudet jopa moninkertaisesti, toisilla tiloilla hakataan suurin piirtein hakkuumahdollisuuksien mukaisesti, kun taas huomattava osa tiloista käyttää hakkuumahdollisuuksia ainoastaan vähäisessä määrin tai pidättäytyy lähes kokonaan hakkuista. Viiden hakkuuvuoden pituisen tutkimusjakson aikana liikaa, täysimääräisesti tai kohtalaisesti hakkuumahdollisuuksia käyttäneiden tilojen osuus yksityismetsien pinta-alasta maan länsi- ja itäosissa oli noin 60 % ja hakkuumahdollisuuksia säästäneiden tai hakkuista lähes pidättäytyneiden tilojen vastaava osuus noin 40 %.

Yksityismetsätalouden rakennemuutokseen liittyvä, metsätilanomistajien omistuksessa olevien metsätilojen yleistyminen ei näytä vaikuttavan ainakaan merkittävästi yksityismetsien hakkuumahdollisuuksien käyttöön (vrt. Seppälä 1974, s. 31). Metsätilanomistajia voidaan tosin luonnehtia selvästi kaksijakoiseksi ryhmäksi, jolle on ominaista toisaalta hakkuumahdollisuuksien täysimääräinen tai jopa liikakäyttö ja toisaalta hakkuumahdollisuuksien tuntuva vajaakäyttö. Keskimäärin ottaen kerralla hakattu puumäärä on metsätiloilla tavanomaista suurempi, mutta tämä vaikutus eliminoituu sitä kautta, että puunmyyntiväli on tavanomaista pitempi.

Tulokset viittaavat kyllä siihen, että metsätilojen yleistymisellä olisi metsänhoidollisten hakkuumahdollisuuksien käyttöä vähentäviä vaikutuksia. On kuitenkin mahdollista, että maatioista muodostetuille metsätiloille on tarkoituksellisesti säästetty uudistuskypsiä, välittömästi hakattavia metsiköitä, jotka suurentavat tilan metsänhoidollista hakkuusuunnitetta. Tällöin keskimääräistä tasoa edustava tai sitäkin suurempi hakkuumäärä merkitsee lyhyellä aikavälillä metsien tarjoamien metsänhoidollisten hakkuumahdollisuuksien keskimääräistä vähäisempää käyttöä.

Virkistys- ja asuntotilojen yleistymisellä on sitä vastoin hakkuumahdollisuuksien käyttöä vähentäviä vaikutuksia (Järveläinen 1981, s. 19 ja 36). Tällaisilla metsälökooltaan usein pienillä tiloilla puunmyyntejä suoritetaan harvoin ja hakkuumäärät jäävät vähäisiksi. Puunmyyntipäätöksissä korostuvat pelkätään metsänhoidolliset näkökohdat ja metsätaloudellisen neuvonnan palveluksia käytetään hyväksi tavanomaista vähemmän. Näyttää myös siltä, että osa virkistys- ja asuntotiloista on sellaisia tiloja, joiden hakkuumahdollisuudet on jo aikaisemmin käytetty tarkoin hyväksi, ja joissa hakkuumahdollisuuksien suhteellinen lisäys on tästäkin syystä tavanomaista suurempi.

Hakkuumahdollisuuksien käyttöä vähentävät myös metsänomistajakunnan ikääntyminen ja perikuntien hallinnassa olevien tilojen yleistyminen eli ilmiöt, jotka kytkeytyvät sukupolvenvaihdoksiin liittyviin ongelmiin maatilataloudessa. Tutkimuksen tulokset tukevat käsitystä, että hakkuumahdollisuuksien käyttö noudattaa omistajan elinkaaren mukaista kehitystä. Tämä tarkoittaa, että puunmyynnit toistuvat sitä harvemmin ja hakkuumäärät ovat sitä pienempiä, mitä iäkkäämmästä metsänomistajasta on kysymys (Järveläinen 1981, s. 36, Kuuluvainen

1986, Lönnstedt 1985a ja b, Nordbö ja Tennäs 1969, s. 28 ja Strand 1970, s. 45). Puuston keskutilavuus ja metsien tarjoamat hakkuumahdollisuudet lisääntyvät myös metsänomistajan ikääntyessä. Erityisen selväpiirteisenä hakkuumahdollisuuksien käytön elinkaaren mukainen kehitys ilmeni maan itäosassa, mikä viittaa siihen, että tällä alueella puunmyyntitulojen merkitys erilaisten investointien ja hankintojen rahoituksessa on suuri. Perikuntien hallinnassa olevilla, metsälökooltaan usein pienillä tiloilla jo päätöksentekoon liittyvät erityispiirteet saattavat vaikeuttaa puunmyyntien suorittamista. Perikunnissa myös metsätaloudellisen neuvonnan palvelusten käyttö on vähäistä. Toisaalta perikuntien hakkuiden on todettu noudattavan tavanomaista kiinteämmin puun hinnoissa tapahtuvia muutoksia (Loikkanen ym. 1986, s. 48).

Metsänomistajien omien arvioiden mukaan tärkeitä puunmyyntipäätökseen vaikuttavia tekijöitä ovat rahan tarve erilaisiin investointi- ja kulutuskohteisiin sekä metsänhoidon vaatimukset. Näiden arvioiden kanssa yhdenmukaista on, että puunmyyntituloja käytetään usein rakennus- ja koneinvestointeihin sekä lainojen hoitokuluihin, ja toisaalta, että hakkuut noudattavat metsänhoidollisen hakkuutarpeen mukaisia hakkuumahdollisuuksia. Erityisen voimaperäistä hakkuumahdollisuuksien käyttö on, kun puunmyyntituloja tarvitaan poikkeuksellisen suuriin hankintoihin kuten maan tai asunnon ostoon. Puunmyyntipäätökseen vaikuttavat myös puun hinta ja metsänhoitoyhdistysten ammattimiesten antamat ohjeet. Metsänomistajien omien arvioiden mukaan puun hinta vaikuttaa ensi kädessä myyntien ajoittumiseen (Kuuluvainen ym. 1987, s. 9—13, Loikkanen ym. 1986, s. 38—44, 46—48).

Tutkimuksen mukaan kuitenkin pelkät ”hyvän metsänhoidon vaatimukset” puunmyynnin motiivina vähentävät hakkuumahdollisuuksien käyttöä. Kun puunmyynnit perustuvat pelkästään metsänhoidon vaatimuksiin, jäävät hakkuumäärät tavanomaista vähäisemmiksi. Näin on asianlaita ilmeisesti siitä syystä, että tällöin esimerkiksi rahan tarve, puun hinta tai käytettävissä olevat hakkuumahdollisuudet eivät ole tärkeitä puunmyynteihin vaikuttavia tekijöitä. Pelkästään metsänhoidon vaatimuksiin perustuvien puunmyyntien hakkuumääriä pienentävä vaikutus oli maan länsiosassa suurempi kuin maan itäosassa.

Tutkimuksen tulokset osoittavat, että hakkuumahdollisuuksien käyttö riippuu aivan olennaisesti metsänomistajan käytettävissä olevista metsänhoidollisista hakkuumahdollisuuksista (Kuuluvainen ym. 1987, s. 9—10, Lönnstedt 1977, s. 24). Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että hakkuumäärät ovat keskimääristä suuremmat sellaisilla tiloilla, joiden metsissä on runsaasti uudistuskypsyiden saavuttaneita metsiköitä. Metsänhoidollinen hakkuusuunnite on nimittäin sitä suurempi, mitä enemmän uudistuskypsiä, välittömästi hakattavia metsiköitä tilalla on. Hakkuumäärien riippuvuus metsänhoidollisista hakkuumahdollisuuksista saattaa ilmentää myös sitä, että yksityismetsien hakkuissa on suosittu avohakkuuta puun korjuun edullisten yksikkökustannusten sekä pinta-alaa kohden lasketun suuren ja arvokkaan hakkuukertymän vuoksi.

Sitä vastoin hakkuumahdollisuuksien käyttö ei ole juuri lainkaan riippuvainen metsien tarjoamista kestävästä hakkuumahdollisuudesta. Metsänomistajien hakkuukäyttäytyminen ei siten noudata tilalle valtakunnallisesti kestävänsä metsätalouden perusteella arvioitua ja hakkuumahdollisuuksia. Tämä tarkoittaa puolestaan sitä, että tiloilla, joiden metsissä on runsaasti nuoria ja varttuneita kasvatusmetsiköitä, ja joilla kestävä hakkuumahdollisuudet ovat tästä syystä suuret, hakkuumäärät jäävät usein jopa keskimääristä pienemmiksi. Näin on asianlaita ilmeisesti siitä syystä, että metsänomistajat eivät tee kasvatushakkuuta siinä laajuudessa kuin valtakunnalliset hakkuusuunnitteet edellyttäisivät (Kuusela 1982, s. 18, Metsien hoidon ja käsittelyn... 1985, s. 21).

Metsätaloudellinen neuvonta vaikuttaa hakkuumahdollisuuksien käyttöön lähinnä siten, että erilaisten neuvontapalvelusten käyttö lisää puunmyyntien säännöllisyyttä ja sitä kautta hakkuumääriä (Järveläinen 1981, s. 37—38, Loikkanen ym. 1986, s. 29—30). Metsänomistajan osallistuminen neuvontatilaisuuksiin ja metsäalan koulutukseen oli tavanomaista yleisempää hakkuumahdollisuuksia voimaperäisesti käyttäneiden metsänomistajien keskuudessa. Tällaiset metsänomistajat olivat myös hankkineet tilalleen metsätaloussuunnitelman muita useammin. Neuvonnan vaikutukset ovat kuitenkin tutkimuksen mukaan melko vähäiset (Järveläinen 1986b). On ilmeistä, että metsätaloudellisella neuvonnalla ei tähän saakka ole pyrittykään ensisijaisesti hakkuumääriä ja hakkuumahdollisuuksia.

sien käyttöä lisääviin vaikutuksiin.

Tutkimuksen mukaan puunmyyntien säännöllisyys lisää hakkuumahdollisuuksien käyttöä sitä kautta, että usein tapahtuvat puunmyynnit suurentavat hakkuumääriä. Itse asiassa monien tila- ja omistajakohtaisten tekijöiden, ja kuten edellä todettiin, myös metsätaloudellisen neuvonnan vaikutukset hakkuumahdollisuuksien käyttöön ovat juuri puunmyyntiuseuden kautta kulkevia.

Hakkuumäärät vaikuttavat luonnollisesti tilan metsien tarjoamien hakkuumahdollisuuksien käyttöön. Mitä suuremmat hakkuumäärät ovat, sitä voimaperäisempää on hakkuumahdollisuuksien käyttö. Hakkuumäärät pystyvät myös selittämään kestävien hakkuumahdollisuuksien käyttöä paremmin kuin metsänhoidollisten hakkuumahdollisuuksien käyttöä. Tulos on sopusoinnussa sen toiseikan kanssa, että metsänhoidolliset hakkuumahdollisuudet eivät muodosta yhtä kestäväää perustaa jatkuvalla puunmyyntitoiminnalle kuin kestävät hakkuumahdollisuudet. Tässä suhteessa voidaankin pitää ongelmallisena sitä, että hakkuumäärät yksityistiloilla määräytyvät ensi kädessä metsänhoidollisten hakkuumahdollisuuksien mukaan. Edelleen hakkuumäärien yhteys hakkuumahdollisuuksien käyttöön osoittautui voimakkaammaksi kuin hakkuumäärien yhteys hakkuumahdollisuuksien muutokseen. Tämä aiheutuu siitä, että hakkuumahdollisuuksien muutos on hakkuiden ohella riippuvainen tilan puuston rakenteesta ja kasvusta.

Yksityismetsätalouden rakennemuutosta koskevat arviot viittaavat siihen, että tila- ja omistajakohtaisissa tekijöissä tapahtuu muutoksia myös tulevaisuudessa. Metsätalonomistajien ja ensisijaisesti metsätalouden harjoittamiseen suuntautuneiden metsätilojen osuudet kasvavat todennäköisesti edelleen. On arvioitu, että vuoteen 2000 mennessä metsätalonomistajien omistuksessa olisi jo selvästi yli puolet yksityismetsien pinta-alasta (Järveläinen 1987). Vapaa-ajan viettoon, pelkkään asumiseen tai muihin maatilatalouden ulkopuolisiin tarkoituksiin käytetyt tilat näyttäisivät myös lisääntyvän nopeasti. Vuoteen 2000 mennessä tällaiset, varsinaisen tuotantotoiminnan ulkopuolelle jäävät tilat käsitäisivät jo noin neljäsosan yksityismetsien

pinta-alasta. Rakennemuutos merkitsee edelleen sitä, että naispuolisten metsänomistajien osuus metsänomistajakunnasta kasvaa entisestään, ja että perikuntien hallinnassa olevien tilojen osuudessa tapahtuu vähittäistä lisääntymistä. On myös ilmeistä, että iäkkäiden henkilöiden osuus metsänomistajakunnassa säilyy jatkuvasti suurena.

Kun tutkimuksen tuloksia tarkastellaan yksityismetsätalouden rakennemuutosta koskevien arvioiden valossa, voidaan päätellä, että raakapuun tarjonta ja hakkuumahdollisuuksien käyttö yksityismetsissä riippuvat pitkällä aikavälillä ennen kaikkea siitä, miten tilojen tuotantotoiminta ja metsälörakenne muuttuvat sekä millä tavalla metsänomistajakunnan ikärakenne kehittyy. Metsätalonomistajien omistuksessa olevien metsätilojen yleistymisellä ei tutkimuksen mukaan ole ainakaan merkittävää vaikutusta yksityismetsien hakkuumahdollisuuksien käyttöön. Sitä vastoin, mikäli varsinaisen tuotantotoiminnan ulkopuolelle jäävät ja metsälökooltaan pienet tilat yleistyvät voimakkaasti — kuten rakennemuutosta koskevat arviot näyttäisivät osoittavan —, saattaa yksityismetsien puun tarjonta tulevaisuudessa heiketä ja aiheuttaa tuntuvaakin hakkuumahdollisuuksien vajaakäyttöä. Samaan suuntaan vaikuttaisivat ilmeisesti myös perikuntien hallinnassa olevien tilojen lisääntyminen ja ikärakenteen jatkuva painottuminen iäkkäisiin metsänomistajaryhmiin.

Lopuksi on tarpeen muistuttaa siitä, että tutkimuksessa hakkuumahdollisuuksilla tarkoitetaan fyysisiä suureita, jotka eivät ota huomioon yksittäisten metsänomistajien metsätalouden harjoittamiselle asettamia päämääriä tai yksittäisten metsänomistajien mukaan vaihtelevia taloudellisia olosuhteita. Tästä syystä ei ole yllättävää, että hakkuumahdollisuuksien käyttö poikkeaa täysimääräisestä käytöstä, ja että hakkuumahdollisuuksien käytössä esiintyy huomattavia tilakohtaisia eroja. Etenkin valtakunnallisesti kestävään metsätalouteen tähtävään hakkuusuunnitteen noudattaminen voi olla vain poikkeustapauksessa taloudellisesti rationaalista yksityisen metsänomistajan näkökulmasta, mihin tutkimuksen tuloksetkin selvästi viittaavat.

## KIRJALLISUUS — REFERENCES

- BMDP Statistical Software. Department of Biomathematics, University of California. Berkeley 1981.
- Duncan, O.D. 1976. Path analysis: Sociological examples. In: Blalock, Jr. H.M. (edit.) 1976 (fourth printing). Causal models in the social sciences. Chicago. New York. s. 115—138.
- Hahtola, K. 1967. Maatilan metsätalouden yhteys taloudelliseen ja sosiaaliseen ympäristöön. Summary: Farm forestry and its socio-economic environment. *Acta Forestalia Fennica* 84. 72 s.
- 1973. The rationale of decision-making by forest owners. Seloste: Metsänomistajien päätöksenteon perusteet. *Acta Forestalia Fennica* 130. 112 s.
- , Järveläinen, V-P & Reunala, A. 1973. Metsänomistajien puunmyyntikäyttäytyminen. Summary: The timber-sales behaviour of private forest owners. *Silva Fennica* 7(3): 173—187.
- Hämäläinen, J. 1973. Profitability comparisons in timber management: Underlying models and empirical applications. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 77(4). 178 s.
- Iivessalo, Y. 1948. Yksityismetsiemme heikkoudet ja niiden korjaaminen. Keskusmetsälautakunta Tapio. Helsinki. 28 s.
- Järveläinen, V-P. 1971a. Factors influencing silvicultural activity. Tiivistelmä: Metsänhoidolliseen toimintaan vaikuttavat tekijät. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae*. 73(2). 107 s.
- 1971b. Vähäsen faktorianalysistä. Summary: Some aspects concerning the use of factor analysis. *Silva Fennica* 5(3): 281—290.
- 1974. Yksityismetsänomistajien metsätaloudellinen käyttäytyminen. Summary: Forestry behaviour of private forest owners in Finland. *Folia Forestalia* 222. 190 s.
- 1981. Hakkuukäyttäytyminen yksityismetsälöillä. Summary: Cutting behaviour in Finnish private woodlots. *Folia Forestalia* 499. 54 s.
- 1983. Hakkuumahdollisuuksien hyväksikäyttö yksityismetsälöillä. Itä-Savon, Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon piirimetsälautakuntien aluetta koskevia ennakkotietoja. Summary: The use of potential cut from private woodlots. Preliminary results concerning three Forestry Board Districts in eastern Finland. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 82. 59 s.
- 1984. Perikunnat ja henkilöyhtymät metsätalouden harjoittajina. Moniste. Helsinki. 16 s.
- 1986a. Yksityismetsätalouden muutosilmiöitä. Helsingin yliopiston maatalousekonomian laitoksen julkaisuja 22. 31 s.
- 1986b. Effects of forestry extension on the use of allowable cut in non-industrial private forests. In: Tikkanen, I. (edit.) 1986. Analysis and evaluation of public forest policies. *Silva Fennica* 20(4): 312—318.
- 1987. Yksityismetsätalouden rakennemuutos ja puun tarjonnan kehitys. Moniste. Helsinki. 17 s.
- & Karppinen, H. 1983. Hakkuumahdollisuuksien hyväksikäyttö yksityismetsälöillä (II). Satakunnan ja Pirkka-Hämeen piirimetsälautakuntien aluetta koskevia ennakkotietoja. Summary: The use of allowable drain from private woodlots (II). Preliminary results concerning Satakunta and Pirkka-Häme Forestry Board Districts in western Finland. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 123. 57 s.
- & Karppinen, H. 1984. Metsänomistajien ryhmittely neuvonnan kannalta. Summary: Grouping of NIP-forest owners by extension activity. Helsingin yliopiston kansantaloudellisen metsäekonomian laitoksen tiedonantoja 10. 28 s.
- , Riihinen, P. & Vesikallio, H. 1983. Kaupunkilaismetsänomistajan muotokuva. Helsingin yliopiston kansantaloudellisen metsäekonomian laitoksen tiedonantoja 6. 31 s.
- Karppinen, H. & Hänninen, H. 1986. Hakkuumahdollisuuksien hyväksikäyttö yksityismetsälöillä (IV). Ennakkotietoja Helsingin ja Lounais-Suomen piirimetsälautakunnista. Summary: The use of allowable drain from private woodlots (IV). Preliminary results concerning two forestry board districts in southern Finland. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 217. 84 s.
- Kilki, P. 1982. Timber management planning. Helsingin yliopiston metsänarvioimistieteen laitoksen tiedonantoja 12. 161 s.
- Koivisto, E. & Vainio-Mattila, I. 1971. Metsä maatalouden rahoittajana sekä työllistäjänä. Summary: Farmer-owned forests as a source of finance and employment for the farmers. *Pellervo Seuran Markkinatutkimuslaitoksen julkaisuja* 13. 41 s.
- Kuuluvainen, J. 1985. Short term demand for and supply of sawlogs in Finland. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 185. 139 s.
- 1986. Forest owner's life cycle planning. Presentation in European Advanced Summer Institute Programme II: Natural Resource Economics. University of Umeå, Sweden. June 1986.
- , Loikkanen, H.A. & Salo, J. 1983. Yksityismetsänomistajien puuntarjontakäyttäytymisestä. Summary: The timber supply behaviour of the private non-industrial forest owners in Finland. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 112. 100 s.
- , Loikkanen, H.A. & Salo, J. 1987. Allowable cut and prices as factors in timber supply from private non-industrial forests in Finland. Presentation for the Biennial meeting of the Scandinavian Society of Forest Economists, Porvoo, May 11—13, 1987.
- Kuusela, K. 1978. Suomen metsävarat ja metsien omistus 1971—1976. Summary: Forest resources and ownership in Finland 1971—1976. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 93(6). 107 s.
- 1982. Suomen puuntuotannon tavoiteohjelma 1980-luvulle. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 67. 48 s.
- Linnamies, O. 1943. Eri suuruisten yksityismetsälöiden metsävaroista ja metsien tilasta. Referat: Untersuchungen über die Waldvorräte und den Zustand der Wälder der verschiednen grossen Waldbetriebe. *Acta Forestalia Fennica* 52(2): 1—62.
- Loikkanen, H.A., Kuuluvainen, J. & Salo, J. 1986. Timber supply of private non-industrial forest owners: Evidence from Finland. Helsingin yliopiston kansantaloustieteen laitoksen tutkimuksia 50. 55 s.

- Löfgren, K.G. & Johansson, P-O. 1982. Forest economics and the economics of natural resources. Arbetsrapport 17. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för Skogsekonomi. 262 s.
- Lönnstedt, L. 1977. The logging policy of private woodland owners. An analysis of data sample by means of the AID method. *Studia Forestalia Suecia* 144. Swedish College of Forestry. Stockholm. 28 s.
- 1985a. De enskilda skogsägarnas avverkningsintensitet — analys av en intervjuundersökning. Summary: Cutting intensity of non-industrial private forest owners — analysis of an interview investigation. Rapport 165, institutionen för skogsteknik, Sveriges lantbruksuniversitet. Garpenberg. 56 s.
- 1985b. Avverkningsbeslut hos privata skogsägare — analys av intensivstudier. Summary: Cutting decisions by non-industrial private forest owners — an analysis of case studies. Rapport 172, institutionen för skogsteknik, Sveriges lantbruksuniversitet. Garpenberg. 84 s.
- Metsien hoidon ja käsittelyn työryhmän raportti. Talousneuvosto. Metsä 2000 ohjelmajaosto. Helsinki 1985. 214 s.
- Metsätalastollinen vuosikirja 1985. Yearbook of forest statistics. *Folia Forestalia* 660. 238 s.
- Mäki, E. 1984. Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät ja kulkuvirrat vuonna 1982. Summary: Removals and flows of commercial roundwood in Finland in 1982 by districts. *Folia Forestalia* 594. 42 s.
- Nordbö, T. & Tennäs, M. 1969. Avvirkningsanalyse i gårdsskogsbruket. Oslo.
- Ollikainen, M. 1984. Metsien ja muiden luonnonvarojen käytön taloustieteellistä analyysiä. ETLA Elinkeinoelämän tutkimuslaitos. Sarja C34. 115 s.
- & Salonen, H. 1986. The selling frequency of forest owners: A sequential binary analysis. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 238. 33 s.
- Ollonqvist, P. 1980. Puunmyyjien hintaodotukset ja metsäteollisuusyritysten kannattavuuden vaihtelu. Taloustieteellisen seuran vuosikirja 1980. s. 60—77.
- 1982. Vientimarkkinavaihtelun välittyminen lyhyen aikavälin puumarkkinoiden tasapainomallissa. Taloustieteellisen seuran vuosikirja 1981—82. s. 72—84.
- Osara, N.A. 1935. Suomen pienmetsätalous. Referat: Die Kleinwaldwirtschaft in Finnland. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 21(1): 1—428.
- Piha, A. 1941. Maatilametsälöiden liikejäämä ja sen rakenne. Referat: Der Betriebsüberschuss der finnischen Guts- und Bauernwälder und seine Struktur. *Acta Forestalia Fennica* 49(5): 1—315.
- Pihlajamäki, P. 1986. Kestävien hakkuumahdollisuuksien arviointimenetelmien vertailu. *Metsänarvioimistieteen pro gradu-tutkielma*. Helsingin yliopisto. 96 s.
- Puuhuollon työryhmän raportti. Talousneuvosto. Metsä 2000 ohjelmajaosto. Helsinki 1985. 182 s.
- Repo, S. 1985. Yksityismetsänomistajien metsäntuntemus ja siihen vaikuttavat tekijät. Pellervon taloudellinen tutkimuslaitos. Raportteja ja artikkeleita 47. 63 s.
- Reunala, A. 1974. Structural changes of private forest ownership in Finland. Seloste: Yksityismetsänomistuksen rakennemuutos. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 82(2). 79 s.
- Riihinen, P. 1963. Economic models underlying forest policy programs. An evaluation of ends and means. Selostus: Metsäpoliittisten ohjelmien perustana olevat taloudelliset mallit. Tutkimus päämääristä ja keinoista. *Acta Forestalia Fennica* 75(5): 1—41.
- 1970. The forest owner and his attitudes toward forestry promotion. A study based on forest owners in Ostrobothnia, Finland. Seloste: Metsänomistaja ja hänen asenteensa metsätalouden edistämiseen — Pohjanmaan metsänomistajiin perustuva tutkimus. *Acta Forestalia Fennica* 109. 46 s.
- Saari, E. 1937. Valtakuntien metsätaseiden ja liikahakauksen käsitteistä. Referat: Reichsholzbilanz und Übernutzung. Eine prinzipielle Vorlesung. *Yksityismetsänhoitajayhdistyksen Vuosikirja* X. Helsinki. 14 s.
- 1962. Yksityismetsälain ja metsänhoitolain luonnoksen suhde hakkuumäärän tasaisuuden ja kohoamisen vaatimuksiin. Summary: The effect of the present Private Forest Act and of the proposed new Forest Law on felling quantities in Finland. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 55(4): 1—13.
- Seppälä, R. 1974. Yksityismetsänomistajien hakkuukäyttäytyminen Suomen itäosissa. Summary: Cutting behaviour of forest owners in eastern Finland. *Folia Forestalia* 189. 38 s.
- Strand, H. 1970. Avvirkningen på tidligere skoglose og skogfattige bruk hvor det er tilkjopt skog. *Årsmedling* 9. Institutt for skogökonomi. Vollebekk.
- Tervo, M. 1986. Suomen raakapuumarkkinoiden rakenne ja vaihtelu. Summary: Structure and fluctuations of the Finnish roundwood markets. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 137. 66 s.
- Tikkanen, I. 1978. Metsänomistajien muuttuvat tavoitteet ja puunmyyntikäyttäytyminen. Metsätalanoimistajien ja maanviljelijöiden tavoiteuottuvuuksien vertailu. *Metsä ja Puu* 1978(1): 14—17.
- 1981. Effects of public forest policy in Finland. An econometric approach to empirical policy analysis. In: Järveläinen, V-P (edit.) 1981. Effectiveness of forest policy on small woodlands. *Silva Fennica* 15(1): 38—64.
- Valkonen, T. 1974. Haastattelu- ja kyselyaineiston analyysi sosiaalitutkimuksessa. III korjattu painos. Oy Gaudeamus Ab. Helsinki. 159 s.
- Vehkamäki, S. 1986. The economic basis of forest policy. A study on the goals and means of forest policy. Seloste: Metsäpolitiikan taloudelliset perusteet. Tutkimus metsäpolitiikan tavoitteista ja keinoista. *Acta Forestalia Fennica* 194. 60 s.
- Virta, J. 1971. Yksityismetsänomistajien puunmyyntialtius Länsi-Suomessa vuonna 1970. Summary: Timber-sales propensity of private forest owners in western Finland in 1970. *Folia Forestalia* 114. 57 s.
- Yksityismetsien hakkuumahdollisuudet ja hakkuupoistuma. 1982. Kentätöiden ohjeet 1982. Metsäntutkimuslaitos, kansantaloudellisen metsäekonomian tutkimussuunta.
- Yksityismetsätalouden kohottamistyön lähimmät suuntaviivat. Keskusmetsäseura Tapion lausunto metsähallitukselle. Helsinki 1934. 48 s.

*Total of 62 references*

## SUMMARY

### Factors affecting the use of the allowable cut in western and eastern parts of Finland

#### Tasks and methods

The aim of the study is to analyse the effects of social change on the use of the allowable cut from nonindustrial private forests (NIPF). Special attention is paid to the effects of changing background conditions of the holding level. The tasks are:

- (1) to describe the variation in cuttings and use of the allowable cut between holdings with different backgrounds,
- (2) to group forest owners by their use of the allowable cut, and to study the characteristic features of these groups, and
- (3) to construct a model of the holding level factors in order to explain the variation in use of the allowable cut.

The investigation is based on a sample of forest holdings. The data was gathered by the Finnish Forest Research Institute by making inventories of the sample forest holdings and by interviewing their owners. The investigation concerns the NIPF holdings with a minimum of 5 hectares of forest land in two forestry board districts in the western part of Finland and in three forestry board districts in East. The data was collected in 1981 and 1982, and the number of approved interviews was 732. The non-response rate was rather small (56 sample units). However, the data describing the growing stock or allowable cut could be obtained from only 669 holdings because the inventory was made only in every second holding of over 100 hectares of total area in order to reduce data gathering costs.

The description of the variation in cuttings and in the use of the allowable cut between the holdings with different backgrounds was carried out by computing percentage distributions and means. In the computations, the observations were weighted because sampling was executed with varying selection probabilities. The grouping of forest owners by use of the allowable cut was made with the aid of K-means clustering. Composite variables (factor scores) describing cuttings and use of the allowable cut were used as grouping variables.

In order to explain the variation in the use of the allowable cut path analysis was applied (Duncan 1978, Tikkanen 1981). This method of multivariate analysis concerns linear, additive, asymmetric relationships among a set of variables. As a statistical technique, path analysis does not add anything to conventional regression analysis. As an aid to interpretation, however, path analysis is valuable, because it requires explicit assumptions, and permits the analysis of the indirect causal connections in addition to the direct effects.

The basic theorem of path analysis can be written in the general form:

$$r_{ij} = \sum_q p_{iq} r_{jq}$$

where

$r$  = correlation coefficient,

$p$  = path coefficient,

$i$  = index describing the variable to be explained,

$j$  = index describing the explanatory variable,

$q$  = index for all variables with paths leading directly to the variable to be explained.

The path model is constructed to explain the share of actual cuttings from the allowable cut on a silvicultural or a sustained yield basis, as well as proportional change in the quantity of the allowable cut during the 5 years study period (U). Actual cuttings (C) and cutting potentials (A), as well as a number of composite variables (factor scores) measuring holding level backgrounds (B), timber sales motives (M), and use of extension services (E) are explanatory variables. The basic assumption of the model is that the intensity in the use of the allowable cut depends directly on actual cuttings and cutting potentials in a holding, while the effects of other explanatory variables are indirect, proceeding in most cases via actual cuttings (Figure 9).

#### Results

The investigation demonstrates that the use of the allowable cut varies remarkable between different holdings at least during a short time period. In some holdings the actual cuttings greatly exceed cutting potentials, while in other holdings cuttings are carried out in accordance with the allowable cut. In a great number of the holdings cutting potentials are used only to a minor extent, if at all.

The results of the investigation indicate that the use of the allowable cut from nonindustrial private forests is dependent on many holding level background conditions, and especially on the potential of the allowable cut on a silvicultural basis.

As a consequence of structural changes in nonindustrial private forestry, the number of the holdings used mainly for forestry and owned by non-farmers continues to increase. This development does not, however, have any significant effect on the use of the allowable cut. It is true that non-farmers can be considered as a bipartite group, a characteristic of which is a full or even overuse of cutting potentials on the one hand, and a marked underuse of cutting potentials on the other hand. The volume of cuttings once felled is above average in forest holdings owned by non-farmers, but this does not increase the use of the allowable cut, because the frequency of timber sales is below the average.

Instead, an increase in the number of holdings used mainly for recreation or pure residence purposes is likely to decrease the use of the allowable cut. In these holdings, usually characterized by a small forest land area, timber sales are carried out rarely and the volume of actual cuttings remain below average. In the decision to sell timber, pure silvicultural requirements are emphasized and extension services are used only to a minor extent. It is obvious that on a part of these holdings cutting potentials have been used earlier, and for this reason, the proportional increase in the amount of the allowable cut during the investigation period was especially great.

Forest owner's aging, as well as an increase in the number of heirs, i.e. factors associated with the ownership transition, are also likely to decrease the use of the allowable cut in nonindustrial private forests. The empirical findings support the assumption that the use of cutting potentials follows the development of the owner's life cycle (See Järveläinen 1981, Lönnsted 1985a and b). This means that as the forest owner ages timber sales are repeated less often, and the volume of actual cuttings becomes smaller. In addition, the amount of the growing stock and cutting potentials are inclined to increase with owner's age. This kind of development was especially evident among NIPF owners in eastern part of Finland, indicating the great importance of timber sales revenues for investments and commodity purchasing in that area. The special decision making circumstances of heirs may explain the observed underuse of the allowable cut of their forests.

According to forest owners' own judgements, the need for money for investment and consumption, and, on the other hand, silvicultural requirements are important factors affecting the decision to sell timber. Timber sales revenues were commonly used for constructing and maintaining buildings, purchasing machines, or paying mortgages and interests of loans, and actual cuttings were found to follow the silvicultural requirements of the forests. The intensity in the use of the allowable cut was especially high, when timber sales revenues were used for financing exceptionally large purchases, such as buying land or residences. The timber price level and the instructions given by forestry experts of the forest management associations also feature as factors affecting the decision to sell timber. The opinion of the forest owners was that, in the first place, timber prices affect the timing of sales (See Kuuluvainen etc. 1987, Loikkanen etc. 1986).

"Pure silviculture" as a motivation for timber sales decreases the use of the allowable cut. This is obviously dependent on the fact that in this case, for example, the need for money or timber prices are not important factors affecting timber sales decisions. The effect of "pure silviculture" motivation was greater among NIPF owners in western part than in eastern part of Finland.

The use of cutting potentials is decisively dependent on the allowable cut on a silvicultural basis. This means, in practice, that the volume of actual cuttings is above average in holdings where mature stands are common. The result may also indicate that clear cuttings have been favoured in nonindustrial private forestry because of low unit costs of harvesting and the high-value of removals per unit area of forest land.

The use of cutting potentials does not seem to depend on the allowable cut on a sustained yield basis aimed at sustained yield forestry country-wide or over large areas. The empirical findings demonstrate that cutting behaviour of individual forest owners does not follow the allowable cut calculated for whole country or

large areas. One reason for this is obvious. Forest owners do not carry out thinnings to the extent presupposed in the calculations.

Forestry extension effects on the use of the allowable cut. The use of extension services increases the frequency of timber sales, which, in turn, increases the use of the allowable cut via increased volume of actual cuttings (See Järveläinen 1986b). However, the effect of extension seems to be rather weak. It is evident that the main aim of extension in nonindustrial private forestry so far has not been to stimulate timber supply or the use of cutting potentials.

The frequency of timber sales also has an effect on the use of the allowable cut. Regular timber sales increase the volume of actual cuttings. In fact, several background conditions and owner characteristics, as well as forestry extension, affect the use of the allowable cut through timber sales frequency, as has been mentioned earlier.

Use of the allowable cut is naturally dependent on the volume of cuttings carried out. The greater the volume of actual cuttings, the more intensive the use of the allowable cut will be. The study results indicate that actual cuttings can explain the variation in the use of the allowable cut on the sustained yield basis better than in the use of the allowable cut on a silvicultural basis. This finding is consistent with the fact that the allowable cut on the sustained yield basis provides a more stable basis for a continuous timber sales activity or timber supply than the allowable cut on a silvicultural basis. In addition, actual cuttings were found to be able to explain the use of the allowable cut better than the change in the amount of the allowable cut during the study period. This is due to the fact that the change in the amount of the allowable cut is dependent on the structure and growth of the growing stock along with actual cuttings.

## Conclusions

Certain projections suggest that the structural change of nonindustrial private forestry will continue in the future. The number of holdings used mainly for forestry, and also mainly for recreation or pure residence will continue to increase. It is estimated, for example, that the holdings used for recreation, residence or other non-productive purposes will account for a quarter of the nonindustrial private forest land by A.D. 2000. Simultaneously, the number of heirs will continue to increase, and the proportional share of the old NIPF owners will remain high.

It can be concluded that the use of the allowable cut from nonindustrial private forests, based on the sustained yield or the silvicultural requirements, especially depends on how the size structure and production orientation of the holdings as well as the age structure of the NIPF owners will develop. An increase in the number of the holdings used mainly for forestry and owned by non-farmers may not have any noteworthy effect on timber supply or use of cutting potentials. Instead, an increase in the number of the holdings used for recreation, residence or other non-productive purposes — a development which will take place on a large scale according to the projection — may weaken timber supply and decrease the use of the allowable cut in the long run. An increase in the number of heirs, and a permanently skewed age distribution of NIPF owners may have a similar effect.

Liitetaulukko 1. Yksityistilojen hakkuut, puusto ja suunnitteet sekä hakkuumahdollisuuksien käyttö piirimetsälautakunnittain maan länsi- ja itäosissa.

Table 1. Actual cuttings and growing stock, as well as the allowable cut and its use in NIP holdings, by forestry board districts. Western and eastern parts of Finland.

	Maan länsiosa - Western part			Maan itäosa- Eastern part			yht. - total
	Sata- kunta	Pirkka- Häme	yht. - total	Itä- Savo	Pohjois- Karjala	Pohjois- Savo	
Myyntihakkuuvuotia, kpl - Number of years of timber sales	1.8	2.2	2.0	1.9	1.7	2.0	1.9
Kotitarvehakkuuvuotia, kpl - Number of years of cuttings for household use	2.9	2.9	2.9	3.3	3.0	3.7	3.4
Myyntihakkuumäärä, m <sup>3</sup> /ha/v - Cuttings for sale, cu.m./hectare/year	2.1	3.3	2.7	3.1	2.5	2.8	2.7
Kotitarvehakkuumäärä, m <sup>3</sup> /ha/v - Cuttings for household use, cu.m./hectare/year	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Kokonaishakkuumäärä, m <sup>3</sup> /ha/v - Total cuttings, cu.m./hectare/year	2.5	3.6	3.1	3.4	2.8	3.1	3.0
- siitä myyntipuun osuus, % - from which the share of commercial roundwood, per cent	85	92	89	90	90	90	90
Tilakohtainen myyntihakkuumäärä, m <sup>3</sup> /tila - Cuttings for sale, cu.m./holding	138	206	174	284	282	256	270
Puuston tilavuus, m <sup>3</sup> /ha - Volume of the growing stock, cu.m./hectare							
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	104	112	108	114	94	95	98
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier	96	110	103	111	92	91	95
Metsänhoidollinen kertymäsuunnite, m <sup>3</sup> /ha/v - Allowable cut on a silvicultural basis, cu.m./hectare/year							
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	4.5	4.7	4.6	4.0	4.0	3.7	3.9
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier	4.2	5.1	4.6	3.6	3.7	3.3	3.5
Kestävä kertymäsuunnite, m <sup>3</sup> /ha/v - Allowable cut on the sustained yield basis, cu.m./hectare/year							
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	4.1	4.4	4.3	5.4	3.2	3.7	3.9
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier	3.8	4.3	4.1	5.2	3.2	3.5	3.7
Hakkuut metsänhoidollisesta suunnitteesta, % - The share of total cuttings from the allowable cut on a silvicultural basis, per cent	60	71	67	96	76	94	87
Hakkuut kestävästä suunnitteesta, % - The share of total cuttings from the allowable cut on the sustained yield basis, per cent	66	83	76	66	89	87	82
% metsänomistajista - % of forest owners	50	50	100	21	34	46	100
% metsämaan alasta - % forest land area	48	52	100	19	35	45	100

Liitetaulukko 2. Yksityistilojen hakkuut, puusto ja suunnitteet sekä hakkuumahdollisuuksien käyttö metsälökoon mukaan maan länsi- ja itäosissa.

Table 2. Actual cuttings and growing stock, as well as allowable cut and its use in NIP holdings, by size classes of forest land area. Western and eastern parts of Finland.

		Metsämaata, ha - Forest land area, hectares					
		5- 9	10-19	20-29	30-49	50-99	100-
Myyntihakkuuvuotia, kpl - Number of years of timber sales	L-S	1.0	1.6	2.6	3.0	3.5	3.8
	I-S	0.6	1.2	1.8	2.4	2.8	3.4
Kotitarvehakkuuvuotia, kpl - Number of years of cuttings for household use	L-S	2.5	2.7	3.2	3.0	3.4	3.8
	I-S	2.2	3.6	3.3	3.6	3.8	3.4
Myyntihakkuumäärä, m <sup>3</sup> /ha/v - Cuttings for sale, cu.m./hectare/year	L-S	1.4	2.4	2.6	3.4	2.2	3.8
	I-S	0.8	2.1	2.7	3.5	2.6	2.8
Kotitarvehakkuumäärä, m <sup>3</sup> /ha/v - Cuttings for household use, cu.m./hectare/year	L-S	0.7	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
	I-S	0.5	0.6	0.4	0.4	0.3	0.1
Kokonaishakkuumäärä, m <sup>3</sup> /ha/v - Total cuttings, cu.m./hectare/year	L-S	2.1	2.9	2.9	3.6	2.4	3.9
	I-S	1.3	2.7	3.1	3.9	2.8	2.9
- siitä myyntipuun osuus, % - from which the share of commercial roundwood, per cent	L-S	67	82	87	93	91	97
	I-S	63	77	88	90	91	97
Tilakohtainen myyntihakkuumäärä, m <sup>3</sup> /tila - Cuttings for sale, cu.m./holding	L-S	45	109	120	222	211	782
	I-S	54	123	189	285	306	625
Puuston tilavuus, m <sup>3</sup> /ha - Volume of the growing stock, cu.m./hectare							
	- tutkimushetkellä - at the time of the investigation						
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier	L-S	136	111	113	99	97	109
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	I-S	120	105	108	98	91	109
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier	I-S	94	97	96	100	99	100
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	I-S	77	91	92	99	95	99
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier	I-S	77	91	92	99	95	99
Metsänhoidollinen kertymäsuunnite, m <sup>3</sup> /ha/v - Allowable cut on a silvicultural basis, cu.m./hectare/year							
	- tutkimushetkellä - at the time of the investigation						
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier	L-S	4.4	4.3	5.1	4.0	4.0	6.0
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	I-S	3.7	4.2	4.8	4.6	4.1	6.3
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier	I-S	4.0	3.5	3.4	4.2	3.7	4.1
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	I-S	3.5	2.6	3.0	3.8	3.4	4.0
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier	I-S	3.5	2.6	3.0	3.8	3.4	4.0
Kestävä kertymäsuunnite, m <sup>3</sup> /ha/v - Allowable cut on the sustained yield basis, cu.m./hectare/year							
	- tutkimushetkellä - at the time of the investigation						
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier	L-S	6.0	4.4	4.5	3.7	3.6	4.3
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	I-S	5.3	4.1	4.3	3.7	3.4	4.3
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier	I-S	3.6	3.9	3.9	4.0	3.8	3.9
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	I-S	3.0	3.7	3.7	4.0	3.7	3.8
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier	I-S	3.0	3.7	3.7	4.0	3.7	3.8
Hakkuut metsänhoidollisesta suunnitteesta, % - The share of total cuttings from the allowable cut on a silvicultural basis, per cent	L-S	56	70	61	78	58	62
	I-S	38	103	102	102	83	73
Hakkuut kestävästä suunnitteesta, % - The share of total cuttings from the allowable cut on the sustained yield basis, per cent	L-S	39	71	69	97	71	91
	I-S	44	74	84	98	76	77
% metsänomistajista - % of forest owners	L-S	26	35	17	11	7	3 (100)
	I-S	16	23	20	20	17	5 (100)
% metsämaan alasta - % of forest land area	L-S	8	23	19	20	18	13 (100)
	I-S	3	9	13	21	31	22 (100)

Liitetaulukko 3. Yksityistilojen hakkuut, puusto ja suunnitteet sekä hakkuumahdollisuuksien käyttö viljelmäkoon mukaan maan länsi- ja itäosissa.

Table 3. Actual cuttings and growing stock, as well as allowable cut and its use in NIP holdings, by size classes of arable land area. Western and eastern parts of Finland.

		L-S = maan länsiosa - Western part				
		I-S = maan itäosa - Eastern part				
		Peltoa, ha - Arable land area, hectares				
		Ei peltoa - no arable land	0.1- 1.9	2.0- 4.9	5.0- 9.9	10.0-
Myyntihakkuuvuotia, kpl - Number of years of timber sales	L-S	2.0	1.2	1.5	1.9	2.9
	I-S	1.1	1.1	1.4	2.3	3.1
Kotitarvehakkuuvuotia, kpl - Number of years of cuttings for household use	L-S	0.5	2.4	3.0	3.8	4.3
	I-S	1.0	3.6	3.6	4.4	4.7
Myyntihakkuumäärä, m <sup>3</sup> /ha/v - Cuttings for sale, cu.m./hectare/year	L-S	3.3	3.8	1.6	2.2	2.8
	I-S	3.0	2.9	2.2	2.9	2.8
Kotitarvehakkuumäärä, m <sup>3</sup> /ha/v - Cuttings for household use, cu.m./hectare/year	L-S	0.0	0.5	0.4	0.5	0.4
	I-S	0.0	0.3	0.4	0.4	0.4
Kokonaishakkuumäärä, m <sup>3</sup> /ha/v - Total cuttings, cu.m./hectare/year	L-S	3.3	4.3	2.1	2.6	3.2
	I-S	3.0	3.2	2.6	3.3	3.0
- siitä myyntipuun osuus, % - from which the share of commercial roundwood, per cent	L-S	99	89	80	82	89
	I-S	99	91	85	87	88
Tilakohtainen myyntihakkuumäärä, m <sup>3</sup> /tila - Cuttings for sale, cu.m./holding	L-S	212	209	79	120	213
	I-S	461	257	197	233	265
Puuston tilavuus, m <sup>3</sup> /ha - Volume of the growing stock, cu.m./hectare						
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	L-S	104	105	117	111	108
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier		102	106	106	104	103
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	I-S	90	80	105	105	100
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier		92	79	99	102	95
Metsänhoidollinen kertymäsuunnite, m <sup>3</sup> /ha/v - Allowable cut on a silvicultural basis, cu.m./hectare/year						
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	L-S	5.1	3.5	4.5	4.2	4.8
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier		5.1	4.6	3.9	4.2	4.8
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	I-S	4.1	2.6	4.1	3.7	3.9
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier		3.8	3.0	3.5	3.4	3.4
Kestävä kertymäsuunnite, m <sup>3</sup> /ha/v - Allowable cut on the sustained yield basis, cu.m./hectare/year						
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	L-S	4.1	4.3	4.5	4.3	4.2
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier		4.0	4.3	4.1	4.1	4.0
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	I-S	3.7	3.1	4.1	4.1	4.0
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier		3.6	3.0	3.9	3.9	3.8
Hakkuut metsänhoidollisesta suunnitteesta, % - The share of total cuttings from the allowable cut on a silvicultural basis, per cent	L-S	64	95	53	62	66
	I-S	81	107	72	96	89
Hakkuut kestävästä suunnitteesta, % - The share of total cuttings from the allowable cut on the sustained yield basis, per cent	L-S	82	101	51	65	78
	I-S	84	107	66	84	81
% metsänomistajista - % of forest owners	L-S	21	16	17	23	22 (100)
	I-S	24	13	20	24	19 (100)
% metsämaan alasta - % of forest land area	L-S	23	10	11	22	34 (100)
	I-S	24	7	14	24	31 (100)

Liitetaulukko 4. Yksityistilojen hakkuut, puusto ja suunnitteet sekä hakkuumahdollisuuksien käyttö tilan pääasiallisen tuotantosuunnan mukaan maan länsi- ja itäosissa.

Table 4. Actual cuttings and growing stock, as well as allowable cut and its use in NIP holdings, by holdings' production orientation. Western and eastern parts of Finland.

L-S = maan länsiosa - Western part

I-S = maan itäosa - Eastern part

		Tilan pääasiallinen tuotantosuunta: - Main use of the holding:			
		maa- talous - agri- culture	maa- ja metsä- talous - agri- culture and forestry equally	metsä- talous - forestry	muu käyttö <sup>1)</sup> - other purpose <sup>1)</sup>
Myyntihakkuuvuosia, kpl - Number of years of timber sales	L-S I-S	2.2 2.6	3.4 2.8	2.1 1.4	1.5 0.7
Kotitarvehakkuuvuosia, kpl - Number of years of cuttings for household use	L-S I-S	3.8 4.5	4.4 4.8	1.4 2.0	2.8 2.8
Myyntihakkuumäärä, m <sup>3</sup> /ha/v - Cuttings for sale, cu.m./hectare/year	L-S I-S	2.3 2.3	3.1 2.9	3.5 3.1	1.9 2.0
Kotitarvehakkuumäärä, m <sup>3</sup> /ha/v - Cuttings for household use, cu.m./hectare/year	L-S I-S	0.5 0.5	0.3 0.4	0.1 0.1	0.4 0.3
Kokonaishakkuumäärä, m <sup>3</sup> /ha/v - Total cuttings, cu.m./hectare/year	L-S I-S	2.8 2.8	3.4 3.3	3.7 3.2	2.3 2.4
- siitä myyntipuun osuus, % - from which the share of commercial roundwood, per cent	L-S I-S	83 82	92 90	96 97	83 86
Tilakohtainen myyntihakkuumäärä, m <sup>3</sup> /tila - Cuttings for sale, cu.m./holding	L-S I-S	136 166	254 260	239 434	108 237
Puuston tilavuus, m <sup>3</sup> /ha - Volume of the growing stock, cu.m./hectare					
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	L-S	108	120	107	106
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier		100	116	106	97
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	I-S	102	107	93	85
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier		96	103	94	80
Metsänhoidollinen kertymäsuunnite, m <sup>3</sup> /ha/v - Allowable cut on a silvicultural basis, cu.m./hectare/year					
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	L-S	4.3	4.5	5.2	4.0
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier		4.2	4.4	5.6	3.7
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	I-S	4.1	3.7	3.9	3.1
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier		3.4	3.3	3.8	2.9
Kestävä kertymäsuunnite, m <sup>3</sup> /ha/v - Allowable cut on the sustained yield basis, cu.m./ hectare/year					
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	L-S	4.3	4.6	4.2	4.1
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier		4.0	4.5	4.1	3.8
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	I-S	4.0	4.3	3.7	3.2
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier		3.7	4.1	3.7	3.0
Hakkuut metsänhoidollisesta suunnitteesta, % - The share of total cuttings from the allowable cut on a silvicultural basis, per cent	L-S I-S	66 82	77 99	66 84	61 82
Hakkuut kestävästä suunnitteesta, % - The share of total cuttings from the allowable cut on the sustained yield basis, per cent	L-S I-S	69 75	75 80	89 86	60 78
% metsänomistajista - % of forest owners	L-S I-S	42 27	5 19	29 34	24 (100) 20 (100)
% metsämaan alasta - % of forest land area	L-S I-S	43 28	12 27	32 37	12 (100) 9 (100)

<sup>1)</sup> Vapaa-ajanvietto, pelkkä asuminen yms. muu kuin maa- ja metsätalouskäyttö. -  
Recreation, residence, and other use but not agriculture and/or forestry.

Liitetaulukko 5. Yksityistilojen hakkuut, puusto ja suunnitteet sekä hakkuumahdollisuuksien käyttö omistajan asuinkunnan ja tilalla asumisen mukaan maan länsi- ja itäosissa.

Table 5. Actual cuttings and growing stock, as well as allowable cut and its use in NIP holdings, by the type of commune and farm residence of the forest owners. Western and eastern parts of Finland.

L-S = maan länsiosa - Western part

I-S = maan itäosa - Eastern part

		Asuinkunta on - Commune of residence		Asuu tilalla - Resides on the holding			
		sama kuin tila - same as holding	eri kuin tila - other than holding	vakain- sesti- perma- nently	osan vuodes- ta - only part of the year	ei lain- kaan - never	
Myyntihakkuuvuotia, kpl - Number of years of timber sales	L-S	2.2	1.4	2.3	1.7	1.6	
	I-S	2.1	1.2	2.2	1.6	1.1	
Kotitarvehakkuuvuotia, kpl - Number of years of cuttings for household use	L-S	3.5	1.4	3.1	2.6	2.3	
	I-S	4.2	1.0	4.5	2.9	1.1	
Myyntihakkuumäärä, m <sup>3</sup> /ha/v - Cuttings for sale, cu.m./hectare/year	L-S	2.6	3.1	2.4	2.9	3.3	
	I-S	2.5	3.5	2.5	3.5	3.2	
Kotitarvehakkuumäärä, m <sup>3</sup> /ha/v - Cuttings for household use, cu.m./hectare/year	L-S	0.4	0.1	0.5	0.3	0.1	
	I-S	0.4	0.1	0.4	0.1	0.1	
Kokonaishakkuumäärä, m <sup>3</sup> /ha/v - Total cuttings, cu.m./hectare/year	L-S	3.0	3.2	2.9	3.2	3.4	
	I-S	2.9	3.5	2.9	3.6	3.3	
- siitä myyntipuun osuus, % - from which the share of commercial roundwood, per cent	L-S	86	97	84	90	98	
	I-S	87	99	85	97	98	
Tilakohtainen myyntihakkuumäärä, m <sup>3</sup> /tila - Cuttings for sale, cu.m./holding	L-S	155	245	147	203	226	
	I-S	229	461	207	387	299	
Puuston tilavuus, m <sup>3</sup> /ha - Volume of the growing stock, cu.m./hectare	L-S	- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	111	100	110	96	109
		- 5 vuotta sitten - 5 years earlier	106	97	104	93	106
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	I-S	- 5 vuotta sitten - 5 years earlier	101	89	103	101	87
		- 5 vuotta sitten - 5 years earlier	96	92	97	103	88
Metsänhoidollinen kertymäsuunnite, m <sup>3</sup> /ha/v - Allowable cut on a silvicultural basis, cu.m./hectare/year	L-S	- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	4.8	3.9	4.6	4.0	4.8
		- 5 vuotta sitten - 5 years earlier	4.8	4.1	4.5	4.4	4.9
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	I-S	- 5 vuotta sitten - 5 years earlier	3.9	3.8	3.8	3.5	4.0
		- 5 vuotta sitten - 5 years earlier	3.4	3.6	3.3	3.9	3.9
Kestävä kertymäsuunnite, m <sup>3</sup> /ha/v - Allowable cut on the sustained yield basis, cu.m./ hectare/year	L-S	- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	4.4	4.0	4.3	3.7	4.3
		- 5 vuotta sitten - 5 years earlier	4.1	3.8	4.1	3.5	4.2
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	I-S	- 5 vuotta sitten - 5 years earlier	4.0	3.6	4.0	4.2	3.4
		- 5 vuotta sitten - 5 years earlier	3.8	3.6	3.8	4.2	3.4
Hakkuut metsänhoidollisesta suunnitteesta, % - The share of total cuttings from the allowable cut on a silvicultural basis, per cent	L-S	63	78	65	74	68	
	I-S	85	97	88	101	84	
Hakkuut kestävästä suunnitteesta, % - The share of total cuttings from the allowable cut on the sustained yield basis, per cent	L-S	73	83	71	92	79	
	I-S	77	97	76	85	95	
% metsänomistajista - % of forest owners	L-S	71	29 (100)	55	11	34 (100)	
	I-S	74	26 (100)	63	7	30 (100)	
% metsämaan alasta - % of forest land area	L-S	74	26	60	10	30 (100)	
	I-S	77	23 (100)	66	7	28 (100)	

Liitetaulukko 6. Yksityistilojen hakkuut, puusto ja suunnitteet sekä hakkuumahdollisuuksien käyttö omistajan ammatin mukaan maan länsi- ja itäosissa.

Table 6. Actual cuttings and growing stock, as well as allowable cut and its use in NIP holdings, by occupation of the forest owners. Western and eastern parts of Finland.

L-S = maan länsiosa - Western part

I-S = maan itäosa - Eastern part

		Metsätilanomistaja - Non-farmer				
		Vilje- lijä - Farmer	työ- väestö - working class	toimi- henkilö- middle class	joht. asemas- sa oleva - upper class	yht. - total
Myyntihakkuuvuosia, kpl - Number of years of timber sales	L-S I-S	2.0 2.7	2.2 1.5	2.1 1.0	1.1 1.1	1.9 1.2
Kotitarvehakkuuvuosia, kpl - Number of years of cuttings for household use	L-S I-S	3.5 4.0	3.1 3.5	1.2 2.0	1.4 1.2	2.0 2.4
Myyntihakkuumäärä, m <sup>3</sup> /ha/v - Cuttings for sale, cu.m./hectare/year	L-S I-S	2.7 2.5	2.1 3.0	3.1 2.8	3.8 3.6	3.0 3.2
Kotitarvehakkuumäärä, m <sup>3</sup> /ha/v - Cuttings for household use, cu.m./hectare/year	L-S I-S	0.4 0.4	0.3 0.3	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.2
Kokonaishakkuumäärä, m <sup>3</sup> /ha/v - Total cuttings, cu.m./hectare/year	L-S I-S	3.1 2.9	2.4 3.3	3.2 2.9	3.9 3.7	3.1 3.3
- siitä myyntipuun osuus, % - from which the share of commercial roundwood, per cent	L-S I-S	86 88	90 90	98 96	98 98	95 95
Tilakohtainen myyntihakkuumäärä, m <sup>3</sup> /tila - Cuttings for sale, cu.m./holding	L-S I-S	176 217	81 275	186 466	434 642	173 420
Puuston tilavuus, m <sup>3</sup> /ha - Volume of the growing stock, cu.m./hectare						
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	L-S	110	104	105	107	105
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier		105	98	102	106	102
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	I-S	102	96	89	88	91
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier		98	95	87	93	92
Metsänhoidollinen kertymäsuunnite, m <sup>3</sup> /ha/v - Allowable cut on a silvicultural basis, cu.m./hectare/year						
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	L-S	4.7	4.0	4.5	4.3	4.2
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier		4.6	4.0	5.1	4.7	4.5
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	I-S	3.9	3.6	3.9	4.0	3.8
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier		3.5	3.4	2.9	4.3	3.5
Kestävä kertymäsuunnite, m <sup>3</sup> /ha/v - Allowable cut on the sustained yield basis, cu.m./ hectare/year						
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	L-S	4.3	4.0	4.2	4.2	4.1
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier		4.1	3.7	4.1	4.2	4.0
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	I-S	4.0	3.9	3.5	3.5	3.6
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier		3.8	3.8	3.3	3.6	3.6
Hakkuut metsänhoidollisesta suunnitteesta, % - The share of total cuttings from the allowable cut on a silvicultural basis, per cent	L-S I-S	67 83	59 98	63 101	83 87	69 94
Hakkuut kestävästä suunnitteesta, % - The share of total cuttings from the allowable cut on the sustained yield basis, per cent	L-S I-S	75 75	64 88	77 87	92 102	78 93
% metsänomistajista - % of forest owners	L-S I-S	64 60	18 17	8 12	11 12	36 (100) 40 (100)
% metsämaan alasta - % of forest land area	L-S I-S	69 64	12 13	8 10	12 13	31 (100) 36 (100)

Liitetaulukko 7. Yksityistilojen hakkuut, puusto ja suunnitteet sekä hakkuumahdollisuuksien käyttö omistajan iän ja sukupuolen mukaan maan länsi- ja itäosissa.

Table 7. Actual cuttings and growing stock, as well as allowable cut and its use in NIP holdings, by age and sex of the forest owners. Western and eastern parts of Finland.

L-S = maan länsiosa - Western part

I-S = maan itäosa - Eastern part

		Ikä, vuotta - Age, years					Mies - Male	Nainen Female	
		-39	40-49	50-59	60-69	70 -			
Myyntihakkuuvuotia, kpl - Number of years of timber sales	L-S	2.7	1.9	2.0	2.1	1.2	2.0	1.8	
	I-S	2.4	2.2	1.5	1.8	1.3	2.1	1.2	
Kotitarvehakkuuvuotia, kpl - Number of years of cuttings for household use	L-S	3.5	2.9	3.1	2.3	2.8	3.1	2.1	
	I-S	3.5	3.7	2.9	3.2	3.9	3.9	2.1	
Myyntihakkuumäärä, m <sup>3</sup> /ha/v - Cuttings for sale, cu.m./hectare/year	L-S	3.2	2.4	2.9	3.0	2.0	2.5	3.8	
	I-S	3.7	2.6	2.5	2.2	2.3	2.7	2.6	
Kotitarvehakkuumäärä, m <sup>3</sup> /ha/v - Cuttings for household use, cu.m./hectare/year	L-S	0.4	0.3	0.5	0.2	0.3	0.4	0.2	
	I-S	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.2	
Kokonaishakkuumäärä, m <sup>3</sup> /ha/v - Total cuttings, cu.m./hectare/year	L-S	3.5	2.6	3.3	3.2	2.4	2.9	3.9	
	I-S	4.0	2.9	2.8	2.5	2.7	3.1	2.8	
- siitä myyntipuun osuus, % - from which the share of commercial roundwood, per cent	L-S	90	90	86	94	86	87	96	
	I-S	93	90	89	88	87	90	93	
Tilakohtainen myyntihakkuumäärä, m <sup>3</sup> /tila - Cuttings for sale, cu.m./holding	L-S	204	151	163	185	156	153	274	
	I-S	303	267	262	223	257	259	287	
Puuston tilavuus, m <sup>3</sup> /ha - Volume of the growing stock, cu.m./hectare	- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	L-S	100	107	109	111	116	106	115
		- 5 vuotta sitten - 5 years earlier	97	102	104	109	106	100	114
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	- 5 vuotta sitten - 5 years earlier	I-S	94	99	99	101	102	100	94
		96	96	94	95	97	97	91	
Metsänhoidollinen kertymäsuunnite, m <sup>3</sup> /ha/v - Allowable cut on a silvicultural basis, cu.m./hectare/year	- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	L-S	3.5	4.7	4.2	5.5	4.8	4.3	5.3
		- 5 vuotta sitten - 5 years earlier	3.9	4.8	4.2	5.5	4.4	4.2	5.9
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	- 5 vuotta sitten - 5 years earlier	I-S	3.4	4.0	4.1	3.8	4.2	3.9	3.8
		3.6	3.3	3.6	3.2	3.9	3.5	3.2	
Kestävä kertymäsuunnite, m <sup>3</sup> /ha/v - Allowable cut on the sustained yield basis, cu.m./hectare/year	- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	L-S	3.9	4.2	4.3	4.4	4.6	4.2	4.6
		- 5 vuotta sitten - 5 years earlier	3.8	4.0	4.1	4.3	4.2	3.9	4.6
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	- 5 vuotta sitten - 5 years earlier	I-S	3.8	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0	3.6
		3.8	3.7	3.7	3.7	3.8	3.8	3.4	
Hakkuut metsänhoidollisesta suunnitteesta, % - The share of total cuttings from the allowable cut on a silvicultural basis, per cent	L-S	90	55	80	59	64	68	66	
	I-S	114	87	78	78	69	86	86	
Hakkuut kestävästä suunnitteesta, % - The share of total cuttings from the allowable cut on the sustained yield basis, per cent	L-S	93	67	81	75	57	73	86	
	I-S	105	77	75	69	70	80	81	
% metsänomistajista - % of forest owners	L-S	15	20	27	19	19 (100)	81	19 (100)	
	I-S	21	19	29	18	12 (100)	70	30 (100)	
% metsämaan alasta - % of forest land area	L-S	20	20	25	20	15 (100)	80	20 (100)	
	I-S	22	23	26	19	10 (100)	78	22 (100)	

Liitetaulukko 8. Yksityistilojen hakkuut, puusto ja suunnitteet sekä hakkuumahdollisuuksien käyttö tilan omistuksen mukaan maan länsi- ja itäosissa.

Table 8. Actual cuttings and growing stock, as well as allowable cut and its use in NIP holdings, by the type of ownership. Western and eastern parts of Finland.

L-S = maan länsiosa - Western part

I-S = maan itäosa - Eastern part

		Omistaa yksin tai yhdessä perheenjäsenen kanssa - Owns the holding alone or together with family	Henkilö- yhtymä - Owns the holding together with other members	Perikunta - Heirs
Myyntihakkuuvuotia, kpl - Number of years of timber sales	L-S	2.1	1.8	1.3
	I-S	2.0	1.5	1.3
Kotitarvehakkuuvuotia, kpl - Number of years of cuttings for household use	L-S	2.9	2.2	3.1
	I-S	3.6	1.9	3.2
Myyntihakkuumäärä, m <sup>3</sup> /ha/v - Cuttings for sale, cu.m./hectare/year	L-S	2.8	2.9	2.4
	I-S	2.8	3.2	2.1
Kotitarvehakkuumäärä, m <sup>3</sup> /ha/v - Cuttings for household use, cu.m./hectare/year	L-S	0.4	0.2	0.3
	I-S	0.3	0.2	0.3
Kokonaishakkuumäärä, m <sup>3</sup> /ha/v - Total cuttings, cu.m./hectare/year	L-S	3.2	3.0	2.7
	I-S	3.1	3.4	2.3
- siitä myyntipuun osuus, % - from which the share of commercial roundwood, per cent	L-S	89	95	89
	I-S	89	95	89
Tilakohtainen myyntihakkuumäärä, m <sup>3</sup> /tila - Cuttings for sale, cu.m./holding	L-S	162	357	181
	I-S	251	442	244
Puuston tilavuus, m <sup>3</sup> /ha - Volume of the growing stock, cu.m./hectare				
	L-S	103	124	126
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation				
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier		99	116	117
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	I-S	96	109	100
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier		93	107	95
Metsänhoidollinen kertymäsuunnite, m <sup>3</sup> /ha/v - Allowable cut on a silvicultural basis, cu.m./hectare/year				
	L-S	4.5	4.9	5.0
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation				
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier		4.5	4.9	4.9
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	I-S	3.6	5.0	4.4
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier		3.2	4.4	3.8
Kestävä kertymäsuunnite, m <sup>3</sup> /ha/v - Allowable cut on the sustained yield basis, cu.m./ hectare/year				
	L-S	4.0	5.0	5.0
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation				
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier		3.9	4.7	4.6
- tutkimushetkellä - at the time of the investigation	I-S	3.8	4.3	3.9
- 5 vuotta sitten - 5 years earlier		3.7	4.2	3.6
Hakkuut metsänhoidollisesta suunnitteesta, % - The share of total cuttings from the allowable cut on a silvicultural basis, per cent	L-S	70	62	54
	I-S	96	77	61
Hakkuut kestävästä suunnitteesta, % - The share of total cuttings from the allowable cut on the sustained yield basis, per cent	L-S	81	65	58
	I-S	84	82	64
% metsänomistajista - % of forest owners	L-S	77	5	18 (100)
	I-S	74	12	15 (100)
% metsämaan alasta - % of forest land area	L-S	76	9	14 (100)
	I-S	72	13	15 (100)

Liitetaulukko 9. Hakkuumahdollisuuksien käyttöä selittävän mallin muuttujat sekä niiden keskiarvot ja hajonnat<sup>1)</sup>.  
 Table 9. Mean values and standard deviations of the variables used in the model explaining use of the allowable cut<sup>1)</sup>.

	Maan länsiosa - Western part		Maan itäosa - Eastern part		Koko aineisto - Combined material		
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	
B <sub>1</sub>	"Metsätila" - "Holding used mainly for forestry"	-0.02	0.91	0.01	0.96	0.00	0.94
B <sub>2</sub>	"Asunto- ja virkistystila" - "Holding used mainly for recreation or residence"	0.05	0.95	-0.03	0.89	0.00	0.92
B <sub>3</sub>	"Omistajan elinkaari" - "Owner's life cycle"	0.15	0.92	-0.10	0.88	0.00	0.90
B <sub>4</sub>	"Perikunta" - "Holding owned by heirs"	-0.04	0.79	0.03	0.79	0.00	0.78
M <sub>1</sub>	"Metsänhoidollinen hakkuutarve" - Timber sales motivation "Cutting potentials on a silvicultural basis"	0.05	0.75	-0.04	0.78	0.00	0.77
M <sub>2</sub>	"Pelkät metsänhoidon vaatimukset" - Timber sales motivation "Pure silviculture"	0.14	0.70	-0.10	0.73	0.00	0.73
M <sub>3</sub>	"Markkinakehitys" - Opinions about "Timber market development"	-0.11	0.71	0.08	0.69	0.00	0.71
A <sub>1</sub>	Metsänhoidollinen hakkuusuunnite 5 vuotta sitten, m <sup>3</sup> /ha/vuosi - Allowable cut on a silvicultural basis 5 years earlier, cu.m./hectare/year	4.52	3.92	3.54	2.84	3.95	3.36
A <sub>2</sub>	Kestävä hakkuusuunnite 5 vuotta sitten, m <sup>3</sup> /ha/vuosi - Allowable cut on the basis of sustained yield 5 years earlier, cu.m./hectare/year	4.63	2.52	3.99	1.72	4.25	2.11
E <sub>1</sub>	"Neuvontapalvelusten käyttö" - "Use of extension services"	0.07	0.90	-0.05	0.85	0.00	0.87
C <sub>1</sub>	Kokonaishakkuut m <sup>3</sup> /ha/vuosi - Total cuttings, cu.m./hectare/year	2.72	2.89	2.87	3.35	2.81	3.15
C <sub>2</sub>	Myyntihakkuut m <sup>3</sup> /ha/vuosi - Cuttings for sale, cu.m./hectare/year	2.23	2.87	2.45	3.34	2.37	3.14
C <sub>3</sub>	Myyntihakkuuvuosia, kpl - Number of years of cuttings for sale	1.93	1.60	1.84	1.09	1.90	1.66
U <sub>1</sub>	Kokonaishakkuuiden osuus metsänhoidollisesta hakkuusuunnitteesta, luokiteltu - The share of the actual cuttings from the allowable cut on a silvicultural basis, classified	3.83	2.17	4.37	2.47	4.15	2.36
U <sub>2</sub>	Myyntihakkuuiden osuus metsänhoidollisesta hakkuusuunnitteesta, luokiteltu - The share of the cuttings for sale from the allowable cut on a silvicultural basis, classified	3.13	2.07	3.58	2.35	3.40	2.25
U <sub>3</sub>	Kokonaishakkuuiden osuus kestävästä hakkuusuunnitteesta, % - The share of the actual cuttings from the allowable cut on the basis of sustained yield, per cent	67.57	80.68	78.39	88.37	73.94	85.40
U <sub>4</sub>	Myyntihakkuuiden osuus kestävästä hakkuusuunnitteesta, % - The share of the cuttings for sale from the allowable cut on the basis of sustained yield, per cent	53.18	70.26	65.38	86.33	60.37	80.29
U <sub>5</sub>	Metsänhoidollisen hakkuusuunnitteen muutos, luokiteltu - Change in the amount of the allowable cut on a silvicultural basis, classified	3.66	1.99	3.87	2.18	3.79	2.10
U <sub>6</sub>	Kestävän hakkuusuunnitteen muutos, % - Change in the amount of the allowable cut on the basis of sustained yield, per cent	110.61	23.83	108.17	22.73	109.17	23.20

1) Keskiarvot ja -hajonnat on laskettu painotetuista havainnoista. Painokertoimena on käytetty pöimintatodennäköisyyden käänteisarvoa eli tilan kokonaisalan käänteisarvoa. - Mean values and standard deviations have been calculated from the weighted observations. The inverse values of the realized sampling probabilities or of the total land areas of the holdings were applied as weight coefficients.





Liitetaulukko 13. Hakuumahdollisuuksien käyttöä selittävät polkumallit: standardoidut regressiokertoimet ( $\beta$ ), t-arvot ja mallien selitysosuudet (100 R<sup>2</sup>). Maan länsiosa (n=271).

Table 13. Estimated path models: standardized regression coefficients ( $\beta$ ), t-values, and explanation shares (100 R<sup>2</sup>). Western part of Finland (n=271).

		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	E <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	100 R <sup>2</sup>
U <sub>1</sub>	$\beta$	.665		.150		-.560			.114		-.159		.093		59.2
	t-arvo	14.3		3.4		-13.2			2.7		3.8		2.3		
	value														
U <sub>2</sub>	$\beta$		.663	.316		-.528	.105			.125				.098	64.4
	t-arvo		15.5	7.5		-11.0	2.3			3.3				2.5	
	value														
U <sub>3</sub>	$\beta$	.756		.140			-.361		-.074			-.072	.082	.078	73.5
	t-arvo	20.8		3.7			-11.0		-2.3			-2.2	2.5	2.3	
	value														
U <sub>4</sub>	$\beta$		.816	.096			-.292		-.057	.048		-.062			77.6
	t-arvo		25.0	3.0			-9.7		-1.9	1.6		-2.1			
	value														
U <sub>5</sub>	$\beta$	-.419		-.287	.096	-.121				-.121					41.7
	t-arvo	-7.6		-5.3	1.9	-2.4				2.5					
	value														
U <sub>6</sub>	$\beta$	-.623		-.122					.153	-.209					58.4
	t-arvo	-14.2		-2.8					3.8	-5.2					
	value														
C <sub>1</sub>	$\beta$			.367		.325			-.121						28.8
	t-arvo			7.0		6.3			-2.3						
	value														
C <sub>2</sub>	$\beta$			.356		.339			-.133		.132				28.6
	t-arvo			6.7		6.5			-2.4		2.4				
	value														
C <sub>3</sub>	$\beta$				.271						-.129	-.153	-.142	-.176	23.6
	t-arvo				4.6						-2.4	-2.7	-2.6	-3.1	
	value														
E <sub>1</sub>	$\beta$							.329	-.190			-.217		-.223	27.1
	t-arvo							5.9	-3.5			-4.1		-4.1	
	value														
A <sub>1</sub>	$\beta$									.172		-.160			6.1
	t-arvo									-2.9		-2.7			
	value														
A <sub>2</sub>	$\beta$														
	t-arvo														
	value														
M <sub>1</sub>	$\beta$												-.224	-.265	12.8
	t-arvo												-3.9	-4.6	
	value														
M <sub>2</sub>	$\beta$										.309				9.5
	t-arvo										5.3				
	value														
M <sub>3</sub>	$\beta$										-.159				2.5
	t-arvo										-2.6				
	value														

Liitetaulukko 14. Hakkuumahdollisuuksien käyttöä selittävät polkumallit: standardoidut regressiokertoimet ( $\beta$ ), t-arvot ja mallien selitysosuudet (100 R<sup>2</sup>). Maan itäosa (n=398).

Table 14. Estimated path models: standardized regression coefficients ( $\beta$ ), t-values, and explanation shares (100 R<sup>2</sup>). Eastern part of Finland (n=398).

		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	E <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	100 R <sup>2</sup>
U <sub>1</sub>	$\beta$	.644	.	.204		-.565				.133	-.117				59.8
	t-arvo value	16.8		5.3		-15.9				4.1	3.3				
U <sub>2</sub>	$\beta$	.	.625	.363		-.396						-.104			64.5
	t-arvo value		17.6	11.2		-11.8						-3.4			
U <sub>3</sub>	$\beta$	.885	.				-.370	.048				-.102		-.057	88.3
	t-arvo value	41.8					-16.8	2.2				-4.8		-2.7	
U <sub>4</sub>	$\beta$	.	.897				-.286					-.111			82.7
	t-arvo value		41.9				-5.2					-5.2			
U <sub>5</sub>	$\beta$	-.424	.	-.097		-.319	.286	-.091	.081			.118			45.6
	t-arvo value	-9.6		-2.3		-7.4	7.0	-2.3	2.0			3.0			
U <sub>6</sub>	$\beta$	-.642		-.076		-.084			.084			.132			57.5
	t-arvo value	-16.5		-2.1		-2.3			2.4			3.9			
C <sub>1</sub>	$\beta$	.	.	.371		.381					.153		-.110		31.1
	t-arvo value			8.1		9.0					3.3		2.6		
C <sub>2</sub>	$\beta$	.	.	.363	.093	.378					.223		-.115		35.2
	t-arvo value			7.7	2.2	9.2					5.0		2.8		
C <sub>3</sub>	$\beta$	.	.	.	.187				-.110		-.325	-.114	-.126	-.263	34.6
	t-arvo value				4.3				-2.4		7.3	-2.7	-3.1	-6.1	
E <sub>1</sub>	$\beta$	.	.	.	.	.092	-.120	.105	-.138			-.158		-.274	15.3
	t-arvo value					1.9	-2.3	2.1	-2.9			-3.3		-5.6	
A <sub>1</sub>	$\beta$	.	.	.	.	.	.								
	t-arvo value														
A <sub>2</sub>	$\beta$	.	.	.	.	.	.	.169				-.192		-.145	10.6
	t-arvo value							3.4				-4.0		-3.0	
M <sub>1</sub>	$\beta$	.	.	.	.	.	.	.	.	.			-.128	-.238	7.4
	t-arvo value												-2.6	-4.9	
M <sub>2</sub>	$\beta$	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.367	.217			16.6
	t-arvo value										7.9	4.7			
M <sub>3</sub>	$\beta$	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.127	.120			2.8
	t-arvo value										2.5	2.4			

Liitetaulukko 15. Hakuumahdollisuuksien käyttöä selittävät polkumallit: standardoidut regressiokertoimet ( $\beta$ ), t-arvot ja mallien selitysosuudet (100 R<sup>2</sup>). Koko aineisto (n=669).  
 Table 15. Estimated path models: standardized regression coefficients ( $\beta$ ), t-values, and explanation shares (100 R<sup>2</sup>). Combined material (n=669).

		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	E <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	100 R <sup>2</sup>
U <sub>1</sub>	$\beta$	.630	*	.188		-.559				.107	-.117		.057		58.0
	t-arvo	21.3		6.5		-20.4				4.2	4.4		2.2		
	value														
U <sub>2</sub>	$\beta$	*	.631	.334		-.411						-.067			62.7
	t-arvo		23.0	13.0		-15.9						-2.8			
	value														
U <sub>3</sub>	$\beta$	.843	*	.066			-.347					-.080	.046		78.5
	t-arvo	42.5		3.4			-18.8					-4.3	2.5		
	value														
U <sub>4</sub>	$\beta$	*	.854	.074			-.276				.036	-.078			80.6
	t-arvo		44.8	3.7			-15.7				1.9	-4.4			
	value														
U <sub>5</sub>	$\beta$	-.422	*	-.152		-.286	.199		.039			.079			41.1
	t-arvo	-12.2		-4.6		-7.9	5.8		1.3			2.6			
	value														
U <sub>6</sub>	$\beta$	-.615	*	-.097		-.098			.118	-.076		.111			57.2
	t-arvo	-20.8		-3.5		-3.5			4.5	-3.0		4.2			
	value														
C <sub>1</sub>	$\beta$	*	*	.346		.346		-.108			.134		-.081		28.3
	t-arvo			9.8		10.4		-3.1			3.7		-2.4		
	value														
C <sub>2</sub>	$\beta$	*	*	.320	.084	.348		-.118			.208		-.097		31.4
	t-arvo			8.7	2.4	10.7		-3.4			5.8		-3.0		
	value														
C <sub>3</sub>	$\beta$	*	*	*	.227	.057					-.275	-.128	-.134	-.230	28.4
	t-arvo				6.4	1.7					-8.3	-3.8	-4.1	-6.6	
	value														
E <sub>1</sub>	$\beta$	*	*	*	*	.113	-.111	.189	-.139			-.170		-.257	18.9
	t-arvo					2.8	-2.8	5.1	-3.9			-4.8		-7.0	
	value														
A <sub>1</sub>	$\beta$	*	*	*	*	*	*	*	*	*		-.131			1.7
	t-arvo											-3.4			
	value														
A <sub>2</sub>	$\beta$	*	*	*	*	*	*	*	*	*		-.120			1.4
	t-arvo											-3.1			
	value														
M <sub>1</sub>	$\beta$	*	*	*	*	*	*	*	*	*			-.159	-.252	9.1
	t-arvo												-4.3	-6.8	
	value														
M <sub>2</sub>	$\beta$	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.335	.112	.094		12.7
	t-arvo										9.2	3.1	2.6		
	value														
M <sub>3</sub>	$\beta$	*	*	*	*	*	*	*	*	*					0.0
	t-arvo														
	value														

Liitetaulukko 16. Polkumallista konstruoitujen ja empiiristen korrelaatioiden vertailu. Maan länsiosa (n=271).

Reproduoidut korrelaatiot on laskettu polkuanalyysin peruskaavan avulla (ks. Duncan 1971, s. 121, 137–138).

Table 16. A comparison of reproduced correlation coefficients and empirical correlations. Western part of Finland (n=271). Reproduced correlations are calculated from the basic theorem of path analysis (See Duncan 1971, p. 121, 137–138).

	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	E <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>3</sub>
(U <sub>1</sub> ) Polkumallista konstruoitu korrelaatio - Reproduced correlation	-.20	-.03	.03	-.06	.04	.01	-.06	-.34	.00	.11	.67	.40
(U <sub>1</sub> ) Empiirinen korrelaatio - Empirical correlation	-.19	-.05	.02	-.08	.08	-.02	.04	-.31	-.15	.16	.51	.37
(U <sub>3</sub> ) Polkumallista konstruoitu korrelaatio - Reproduced correlation	-.12	-.20	.01	-.03	.04	-.18	.04	.25	-.36	.11	.76	.42
(U <sub>3</sub> ) Empiirinen korrelaatio - Empirical correlation	-.05	-.21	.01	-.02	.03	-.19	.05	.07	-.20	.22	.76	.44
(U <sub>5</sub> ) Polkumallista konstruoitu korrelaatio - Reproduced correlation	.16	.11	.06	.09	-.01	.05	-.16	-.26	.00	-.02	-.42	-.45
(U <sub>5</sub> ) Empiirinen korrelaatio - Empirical correlation	.09	.20	.05	.04	-.01	.13	-.21	-.32	-.09	-.12	-.57	-.44
(U <sub>6</sub> ) Polkumallista konstruoitu korrelaatio - Reproduced correlation	.16	.11	.06	.09	-.03	.24	-.24	-.20	.00	-.09	-.62	-.35
(U <sub>6</sub> ) Empiirinen korrelaatio - Empirical correlation	.10	.23	.07	.00	-.05	.23	-.26	-.37	-.22	-.22	-.72	-.40

Liitetaulukko 17. Polkumallista konstruoitujen ja empiiristen korrelaatioiden vertailu. Maan itäosa (n=398).

Reproduoidut korrelaatiot on laskettu polkuanalyysin peruskaavan avulla (ks. Duncan 1971, s. 121, 137–138).

Table 17. A comparison of reproduced correlation coefficients and empirical correlations. Eastern part of Finland (n=398). Reproduced correlations are calculated from the basic theorem of path analysis (See Duncan 1971, p. 121, 137–138).

	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	E <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>3</sub>
(U <sub>1</sub> ) Polkumallista konstruoitu korrelaatio - Reproduced correlation	-.19	-.05	-.13	-.14	.01	-.06	.13	-.32	-.01	.08	.64	.44
(U <sub>1</sub> ) Empiirinen korrelaatio - Empirical correlation	-.20	-.03	-.08	-.17	-.02	-.14	.08	-.31	-.04	.11	.47	.42
(U <sub>3</sub> ) Polkumallista konstruoitu korrelaatio - Reproduced correlation	.01	-.12	-.15	-.11	.06	-.04	.00	.34	-.38	.06	.89	.33
(U <sub>3</sub> ) Empiirinen korrelaatio - Empirical correlation	.07	-.15	-.13	-.11	.02	-.09	.00	.25	-.17	.22	.85	.34
(U <sub>5</sub> ) Polkumallista konstruoitu korrelaatio - Reproduced correlation	.06	.13	.09	.01	-.05	.11	.00	-.48	.29	-.05	-.42	-.26
(U <sub>5</sub> ) Empiirinen korrelaatio - Empirical correlation	-.05	.18	.05	.03	-.07	.14	.02	-.42	.05	-.15	-.57	-.28
(U <sub>6</sub> ) Polkumallista konstruoitu korrelaatio - Reproduced correlation	.05	.20	.11	.10	-.01	.12	.00	-.32	.00	-.06	-.64	-.32
(U <sub>6</sub> ) Empiirinen korrelaatio - Empirical correlation	-.06	.25	.15	.12	-.06	.20	.06	-.36	-.16	-.22	-.73	-.34

Liitetaulukko 18. Polkumallista konstruoitujen ja empiiristen korrelaatioiden vertailu. Koko aineisto (n=669).  
 Reproduoidut korrelaatiot on laskettu polkuanalyysin peruskaavan avulla (ks. Duncan 1971, s. 121, 137–138).  
 Table 18. A comparison of reproduced correlation coefficients and empirical correlations. Combined material (n=669).  
 Reproduced correlations are calculated from the basic theorem of path analysis (See Duncan 1971, p. 121, 137–138).

	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	E <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>3</sub>
(U <sub>1</sub> ) Polkumallista konstruoitu korrelaatio - Reproduced correlation	-.18	-.01	.00	-.12	.02	-.08	.11	-.30	-.01	.09	.63	.41
(U <sub>1</sub> ) Empiirinen korrelaatio - Empirical correlation	-.20	-.04	-.06	-.13	.01	-.11	.08	-.31	-.10	.12	.49	.40
(U <sub>3</sub> ) Polkumallista konstruoitu korrelaatio - Reproduced correlation	-.03	-.15	-.01	-.11	.02	-.10	.00	.33	-.36	.08	.84	.36
(U <sub>3</sub> ) Empiirinen korrelaatio - Empirical correlation	.03	-.18	-.08	-.07	.02	-.14	.03	.15	-.19	.21	.82	.37
(U <sub>5</sub> ) Polkumallista konstruoitu korrelaatio - Reproduced correlation	.03	.16	.05	.09	-.01	.10	.00	-.45	.21	-.07	-.42	-.30
(U <sub>5</sub> ) Empiirinen korrelaatio - Empirical correlation	-.00	.19	.04	.03	-.05	.13	-.06	-.37	-.02	-.14	-.57	-.34
(U <sub>6</sub> ) Polkumallista konstruoitu korrelaatio - Reproduced correlation	.08	.22	.06	.10	-.01	.20	-.08	-.34	.01	-.07	-.62	-.32
(U <sub>6</sub> ) Empiirinen korrelaatio - Empirical correlation	.00	.24	.12	.07	-.05	.22	-.08	-.35	-.18	-.22	-.73	-.36

# METSÄNTUTKIMUSLAITOS

## THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE

### Tutkimusosastot — *Research Departments*

Maantutkimusosasto  
*Department of Soil Science*

Suontutkimusosasto  
*Department of Peatland Forestry*

Metsänhoidon tutkimusosasto  
*Department of Silviculture*

Metsänjalostuksen tutkimusosasto  
*Department of Forest Genetics*

Metsänsuojelun tutkimusosasto  
*Department of Forest Protection*

Metsäteknologian tutkimusosasto  
*Department of Forest Technology*

Metsänarvioimisen tutkimusosasto  
*Department of Forest Inventory and Yield*

Metsäekonomian tutkimusosasto  
*Department of Forest Economics*

Matemaattinen osasto  
*Department of Mathematics*

### Metsäntutkimusasemat — *Research Stations*

Parkanon tutkimusasema  
*Parkano Research Station*  
Os. — *Address:* 39700 Parkano, Finland  
Puh. — *Phone:* (933) 2912

Muhoksen tutkimusasema  
*Muhos Research Station*  
Os. — *Address:* Kirkkosaarentie, 91500 Muhos, Finland  
Puh. — *Phone:* (981) 431 404

Suonenjoen tutkimusasema  
*Suonenjoki Research Station*  
Os. — *Address:* 77600 Suonenjoki, Finland  
Puh. — *Phone:* (979) 11 741

Punkaharjun tutkimusasema  
*Punkaharju Research Station*  
Os. — *Address:* 58450 Punkaharju, Finland  
Puh. — *Phone:* (957) 314 241

Ojajoen koeasema  
*Ojajoki Field Station*  
Os. — *Address:* 12700 Loppi, Finland  
Puh. — *Phone:* (914) 40 356

Kolarin tutkimusasema  
*Kolari Research Station*  
Os. — *Address:* 95900 Kolari, Finland  
Puh. — *Phone:* (9695) 61 401

Rovaniemen tutkimusasema  
*Rovaniemi Research Station*  
Os. — *Address:* Eteläranta 55  
96300 Rovaniemi, Finland  
Puh. — *Phone:* (960) 15 721

Joensuun tutkimusasema  
*Joensuu Research Station*  
Os. — *Address:* PL 68  
80101 Joensuu, Finland  
Puh. — *Phone:* (973) 151 4000

Kannuksen tutkimusasema  
*Kannus Research Station*  
Os. — *Address:* PL 44  
69101 Kannus, Finland  
Puh. — *Phone:* (968) 71 161

Ruotsinkylän jalostuskoeasema  
*Ruotsinkylä Field Station*  
Os. — *Address:* 01590 Maisala, Finland  
Puh. — *Phone:* (90) 824 420



- No 703 Mattila, Eero & Penttilä, Timo: Lapin ja Koillis-Suomen metsälautakuntien suometsät vuosina 1952—1984.  
Peatland forests of Lappi and Koillis-Suomi forestry board districts, North Finland, 1952—1984.
- No 704 Huuri, Olavi & Huuri, Leena: Metsäpuiden pystykarsinnan varhaisvaiheet Keski-Euroopassa ja Suomessa.  
The early days of forest tree pruning in Central Europe and Finland.
- No 705 Turkia, Kyösti & Kellomäki, Seppo: Kasvupaikan viljavuuden ja puuston tiheyden vaikutus nuorten mäntyjen oksien läpimittaan.  
Influence of the site fertility and stand density on the diameter of branches in young Scots pine stands.
- No 706 Laiho, Olavi: Metsiköiden alttius tuulituhoille Etelä-Suomessa.  
Susceptibility of forest stands to windthrow in southern Finland.
- No 707 Järveläinen, Veli-Pekka: Hakkuumahdollisuuksien käyttöön vaikuttavat tilakohtaiset tekijät maan länsi- ja itäosissa.  
Factors affecting the use of the allowable cut in western and eastern parts of Finland.
- No 708 Rusanen, Mari & Velling, Pirkko: Satoindeksin vaihtelu ja korrelointi kasvu- ja laatuominaisuuksien kanssa männyn jälkeläiskokeissa.  
Harvest index in young Scots pine progeny tests, variation and correlation with growth and quality traits.
- No 709 Lipas, Erkki: Typpilannoituksen ajankohta kangasmetsissä.  
Timing of nitrogen fertilization on mineral soils.
- No 710 Metsäntutkimuslaitoksen julkaisut 1987.  
Abstracts of publications of the Finnish Forest Research Institute, 1987.
- No 711 Pajuoja, Heikki: Suomen puunkäyttö ja poistuma 1985—1987.  
Wood consumption and total drain in Finland, 1985—1987.
- No 712 Rikonen, Pentti: Etelä-Suomen pikkutukkien tilavuuden määrittäminen latvaläpimitan perusteella.  
Volume determination of small sized logs in southern Finland using top diameter.
- No 713 Mattila, Eero: Suomen poronhoitoalueen talvilaitumet.  
The winter ranges of the Finnish reindeer management area.