

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
JALOSTUSASEMA
01590 MAISALA

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
JALOSTUSASEMA
01590 MAISALA

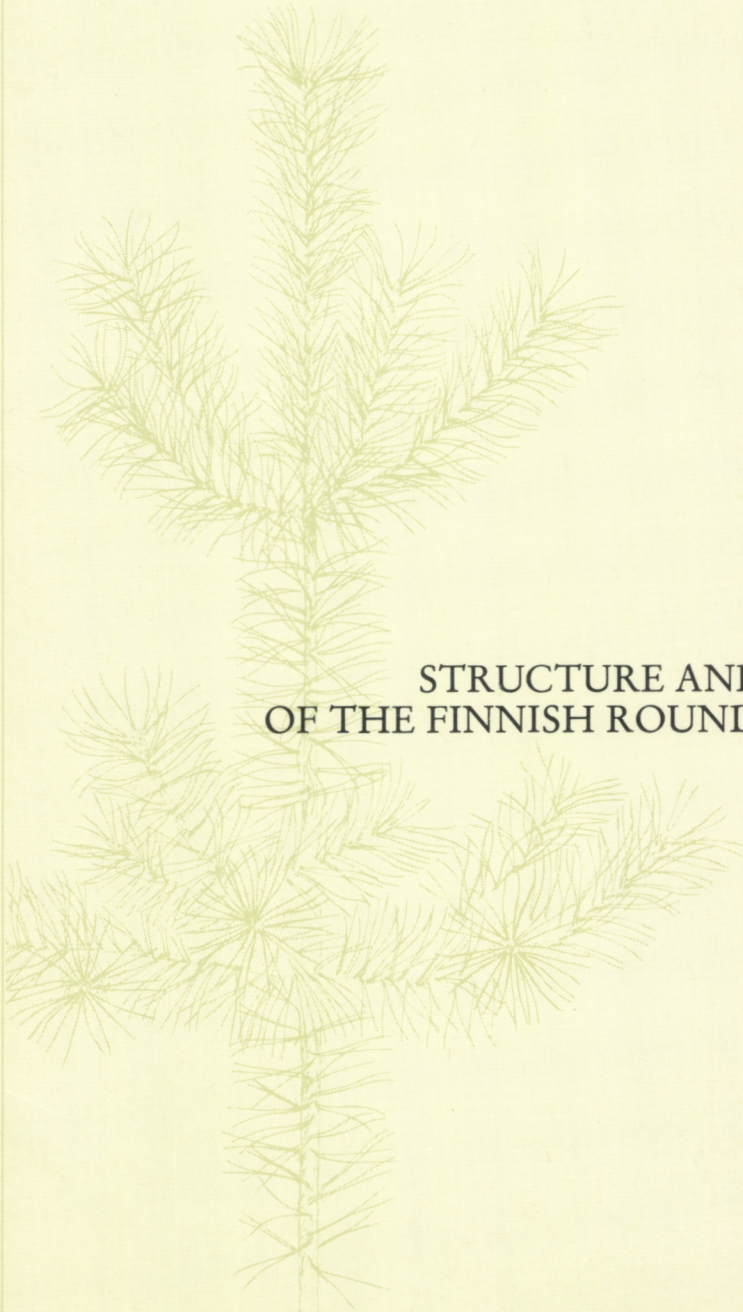
SUOMEN RAAKAPUUMARKKINOIDEN RAKENNE JA VAIHTELUT

MIKKO TERVO

SUMMARY

STRUCTURE AND FLUCTUATIONS
OF THE FINNISH ROUNDWOOD MARKETS

HELSINKI 1986



COMMUNICATIONES INSTITUTI FORESTALIS FENNIAE



THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE (METSÄNTUTKIMUSLAITOS)

Unioninkatu 40 A
SF-00170 Helsinki 17
FINLAND

Director:
Professor Aarne Nyssönen

telex: 125181 hyfor sf
attn: metla/

phone: 90-661 401

Distribution and exchange of publications:

The Finnish Forest Research Institute
Library
Unioninkatu 40 A
SF-00170 Helsinki 17
FINLAND

Publications of the Finnish Forest Research Institute:

- Communicationes Instituti Forestalis Fenniae (Commun. Inst. For. Fenn.)
- Folia Forestalia (Folia For.)
- Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja

Cover (front & back): Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) is the most important tree species in Finland. Pine dominated forest covers about 60 per cent of forest land and its total volume is nearly 700 mil. cu.m. The front cover shows a young Scots pine and the back cover a 30-metre-high, 140-year-old tree.

MIKKO TERVO

SUOMEN
RAAKAPUUMARKKINOIDEN RAKENNE
JA VAIHTELUT

SUMMARY

STRUCTURE AND FLUCTUATIONS OF THE FINNISH
ROUNDWOOD MARKETS

HELSINKI 1986

TERVO, M. 1986. Suomen raakapuumarkkinoiden rakenne ja vaihtelut. Summary: Structure and fluctuations of the Finnish roundwood markets. *Communications Institutii Forestalis Fenniae* 137. 66 p.

Tutkimuksen kohteena ovat teollisuuden ja liikenteen käyttöön sekä vientiin hankitut raakapuun markkinat. Tutkimustehtävänä oli kuvata raakapuumarkkinoiden rakenteen kehitystä sekä laatia markkinoiden lyhytjaksoisia vaihteluita selittävä ekonometrinen malli. Markkinapuun kysyntää tarkasteltiin käyttökohteittain ja tarjontaa tarjontalähteittäin erikseen metsähallituksen, metsäteollisuusyhtiöiden ja yksityismetsien osalta. Tutkimuksessa käsiteltiin myös raaka- ja jätteen tuontia.

Mallin taustana olevassa teoreettisessa viitekehyksessä tarkastellaan raakapuun kysyntää ja tarjontaa lyhyellä aikavälillä. Raakapuun kysyntäytälö perustuu oletukseen täydellisestä kilpailusta metsäteollisuustuotteiden vientimarkkinoilla. Raakapuun tarjonta perustuu hakkuukypsän puuston hakkuiden ajoitukseen.

Tutkimuksen empiirisessä osassa raakapuumarkkinoiden rakenteen muutosta kuvataan markkinaosuuksien sekä puunkäytön, hakkuiden ja myyntimäärien trendien avulla. Suurin muutos jaksolla 1955–83 on tapahtunut raakapuun ulkomaankaupassa, joka 1960-luvun puolivälissä muuttui nettoviennistä nettotuonniksi.

Metsäteollisuus on vastannut 1960-luvulta alkaen yli 95 % kotimaisen markkinapuun ja tuontipuun käytöstä. Metsäteollisuustuotteiden vientimarkkinoiden vaihtelut heijastuvat voimistuneina raakapuumarkkinoille. Kantohintojen suhdannevaihtelut ovat olleet 2–3 -kertaisia vientihintojen suhdannevaihteluihin verrattuna ja yksityismetsien myyntimäärien vaihtelut vielä kantohintojen vaihteluita voimakkaampia. Raakapuun kysyntä riippui samansuuntaisesti vientihinnoista ja metsäteollisuuden viivästetystä kannattavuudesta. Kysyntä on ollut joustamaton kantohintojen suhteen.

Metsähallituksen hakkuumäärät ovat seuranneet hakkuusuunnitetta ja niiden vaihtelu on ollut muita metsänomistajaryhmiä vähäisempää. Metsäteollisuusyhtiöiden metsien hakkuut ovat olleet suurimmillaan tuote- ja raakapuumarkkinoiden suhdannenousujen alussa, jolloin raakapuuvarastot ovat olleet pienimmillään. Raakapuun tuonin kasvujaksot ovat seuranneet puunkäytön ja kantohintojen nousuja.

Yksityismetsien raakapuun tarjonta on ollut keskimäärin yksikköjoustavaa reaalistien kantohintojen suhteen jaksolla 1964–83. Olettamusta tarjonnan ja metsänomistajien eksogeenisten tulojen vastakkaissuuntaisesta riippuvuudesta ei voitu tilastollisten testien perusteella hylätä. Yksityismetsien puunmyynti lisääntyivät jaksolla 1979–83. Tarjonnan siirtymän oletetaan liittyvän ko. jaksolla sovelletuihin raakapuun hintasuositusopimuksiin ja puukaupan määrälliseen ohjaukseen.

Estimointitulosten mukaan Suomen raakapuumarkkinoita vuosina 1964–83 luonnehtii suhteellisen joustamaton kysyntä ja kannattavuuden viivästynyt, kysyntää voimistava vaikutus sekä yksityismetsien puuntarjonnan regressiiviset hintaodotukset. Nämä kysynnän ja tarjonnan piirteet tarjoavat mahdollisen selityksen yksityismetsien puukaupan hinta- ja määrävaihteluiden voimakkuudelle.

The investigation analyses the structure and fluctuations of the Finnish markets of commercial roundwood during the period 1955–83. Commercial roundwood is defined as roundwood for export, for use by industry and for use in transport and communications. Three domestic sources of commercial roundwood are considered: the forests of the State, forest industry companies and private nonindustrial forest owners. Imports of wood and wood residues are also included.

In the theoretical framework, the short run features of demand and supply are outlined. The demand equation for roundwood assumes perfectly competitive product markets. The analysis of roundwood supply is limited to mature timber selling decisions.

In the empirical part of the study, the development of the market structure is described with the aid of market shares and trends by consumption sectors and sources of supply. The largest structural change between 1955 and 1983 took place in the foreign trade of roundwood during the mid 1960's, when the net export of roundwood turned into a net import of roundwood and wood residues. Fluctuations of stumpage prices have been 2–3 times as large as those in export prices and the fluctuations in the sales from private nonindustrial forests even larger than those of stumpage prices.

Forest industry accounted for over 95 % of the consumption of commercial roundwood during the period 1964–83. According to the estimation results, the total purchases of roundwood depend positively on export prices of forest industry products, and on the lagged profitability of the forest industries. The demand for roundwood is relatively inelastic with respect to stumpage prices.

The fellings of roundwood from State forests have followed the allowable cut. They have fluctuated less than the volumes of roundwood from other supply sources. The fellings from the forest industry companies' forests often reached their maximum at the beginning of a period of recovery in product and roundwood markets. A time when stocks of roundwood are at their minimum. Roundwood import quantities are explained by the value of Finnish-Soviet exports and domestic prices of roundwood.

The supply of roundwood from private nonindustrial forests has, on average, been unitary elastic with respect to real stumpage prices during the period 1964–83. The hypothesis concerning a negative dependence of private sales on exogenous income could not be rejected. A positive shift took place in the supply of roundwood from private nonindustrial forests during the period 1979–83. This may be due to a simultaneous change in the system of collective stumpage price agreements and recommendations concerning volumes of roundwood sales.

According to the estimated model, the functioning of Finnish roundwood markets is characterized by relatively inelastic demand and a lagged positive effect of profitability on demand, as well as regressive price expectations of private nonindustrial forest owners. These features of demand and supply aggravate price and volume fluctuations in the private nonindustrial forests.

ODC 722 + 73
ISBN 951-40-0756-5
ISSN 0358-9609

Helsinki 1986. Valtion painatuskeskus

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	5
11. Suomen raakapuumarkkinat	5
12. Tutkimustehtävä	7
2. RAAKAPUUN KYSYNTÄ JA TARJONTA	9
21. Raakapuun kysyntä	9
211. Johdettu kysyntä ja sen hintajousto	9
212. Metsäteollisuuden raakapuun kysyntä	10
213. Raakapuun vienti ja liikenteen puunkäyttö	12
22. Raakapuun tarjonta	13
221. Tarjonta pitkällä ja lyhyellä aikavälillä	13
222. Metsänomistajaryhmät	15
223. Metsähallituksen hakkuukäyttättyminen	16
224. Metsäteollisuusyhtiöiden metsien hakkuut ja raakapuun tuonti	17
225. Yksityismetsien puuntarjonta	18
23. Raakapuumarkkinoiden kokonaismalli	21
3. TUTKIMUSMENETELMÄ JA -AINEISTO	23
31. Raakapuumarkkinoiden rakenteen ja toiminnan kuvaus	23
32. Raakapuumarkkinoiden volyyymi- ja hintaindeksit	23
33. Muu tutkimusaineisto	24
331. Kysyntämuuttujat	24
332. Tarjontamuuttujat	25
4. TUTKIMUSTULOKSET	26
41. Raakapuumarkkinoiden rakenne ja suhdanneherkkyys vuosina 1955—83	26
411. Markkinapuun käytön rakenne ja metsänomistajaryhmittäiset markkinaosuudet	26
412. Kasvu ja suhdanneherkkyys	28
42. Kysyntävaihteluiden välittyminen raakapuumarkkinoille	30
421. Teollisuuden puunkäytön vaihtelut	30
422. Markkinapuun muut käyttökohteet	30
423. Markkinapuun hakkuut ja ostot	32
43. Tarjontatekijät markkinapuun tarjontalähteittäin	35
431. Metsähallituksen hakkuuiden selitysmalli	35
432. Yhtiönmetsien hakkuut	37
433. Raaka- ja jätepuun tuonti	38
434. Yksityismetsien puunmyynnit	40
44. Raakapuumarkkinoiden simultaaninen malli	45
5. TULOSTEN TIIVISTELMÄ JA TARKASTELU	49
KIRJALLISUUS — REFERENCES	53
SUMMARY	58
LIITTEET — APPENDICES	62

ALKUSANAT

Tämä tutkimus on suoritettu Metsäntutkimuslaitoksen metsäekonomian tutkimusosaston liiketaloudellisen metsäekonomian tutkimussuunnalla osana laajempaa, metsäteollisuustuotteiden ja raakapuun markkinoihin kohdistuvaa tutkimusohjelmaa. Tutkimusta ovat ohjanneet Metsäntutkimuslaitoksessa prof. Jouko Hämäläinen ja Helsingin yliopistossa prof. Seppo Ervasti.

Edellä mainittujen lisäksi on tutkimuksen muotoutumiseen vaikuttanut erityisesti prof. Päiviö Riihinen toimimalla työn tarkastajana ja kannustavana kommentoijana sen eri vaiheissa. Käsikirjoituksen ovat lukeneet ja arvokkaita neuvoja ovat antaneet myös prof. Matti Palo, MMT Heikki Juslin, MMT Veli-Pekka Järveläinen, KTT Pekka Ollonqvist, VTL Raija Volk ja MMK Ilpo Tikkanen. Erityisesti haluan kiittää VTL Jari Kuuluvaista ja mh Ville Ovaskaista avusta ja

rakentavasta kritiikistä työn eri vaiheissa.

Tutkimuksen tekstinkäsittelystä ovat vastanneet Jaana Aranko ja Eila Iltanen sekä kuvien piirtämisestä Maija Kuusijärvi. Englannin kielen on tarkastanut Ph.D. Ashley Selby.

Osuuspankkijärjestön Kyösti Haatajan Säätiö sekä Niemi-säätiö ovat apurahoillaan tukeneet tutkimusta.

Esitän parhaat kiitokseni kaikille edellä mainituille sekä muille työssä auttaneille henkilöille samoin kuin tutkimukseen aineistoja antaneille yksityisille henkilöille ja yhteisöille. Samalla haluan kiittää perhettäni saamastani tuesta.

Helsinki, kesäkuu 1986

Mikko Tervo

1. JOHDANTO

11. Suomen raakapuumarkkinat

Raakapuumarkkinoilla on vaihdon kohteena maamme tärkein luonnontuote. Kantorahatulot ylittivät vuonna 1965 ensi kerran 1 miljardin markan rajan ja vuonna 1979 3 miljardin rajan. Yksityismetsänomistajien osuus kaikkien metsänomistajaryhmien yhteenlasketuista kantorahatuloista oli 1970-luvulla neljä viidennestä. Kansantalouden tilinpidon mukainen metsätalouden kansantuoteosuus on ollut 1970-luvulla samaa suuruusluokkaa maatalouden kansantuoteosuuden kanssa. Puunkorjuu ja uitto muodosti 1970-luvulla 90 % metsätalouden bruttokansantuotteesta ja kantorahatulot olivat runsaat puolet puunkorjuun ja uiton kansantuoteosuudesta. Puolet metsätalouden tuotannon arvosta on näin ollen määrätynyt raakapuumarkkinoilla raakapuun kantohintojen ja puumäärien perusteella.

Puunjalostusteollisuus muodosti 1970-luvulla viidenneksen koko tehdasteollisuuden tuotannon arvosta ja puusta valmistetut tuotteet muodostivat noin puolet viennin arvosta. Kantohinnat muodostavat merkittävän osan puunjalostusteollisuuden raaka-ainekustannuksista ja vaikuttavat metsäteollisuuden kansainväliseen kilpailukykyyn. Kantohintojen osuus sahatavaran myyntiarvosta tehtaalla oli vuosina 1924—27 Saaren (1932, s. 109) mukaan 30—38 %. Vuosina 1970—75 oli kantohinnan osuus sahatavaran vientihinnasta 49 % ja noin viidesosa selluloosan vientihinnasta (Rotprisens... 1978). Noin kymmenen vuoden välein suoritettu Suomen markan ulkoisen arvon alentaminen näyttää olleen yhteydessä metsäteollisuuden tuotantokustannusten, etenkin raakapuukustannusten korkeuteen (vrt. Heikinheimo ym. 1967 ja Korpinen 1980, s. 9).

Metsätalouden suhdannevaihtelut ovat olleet huomattavasti koko kansantalouden keskimääräisiä suhdannevaihteluja voimakkaampia. Etenkin hintavaihteluiden on todettu voimistuvan siirryttäessä metsäteollisuustuotteiden vientimarkkinoilta raakapuu-

markkinoille. Kantohintojen suhdannevaihtelut ovat 1950-luvun puolivälistä lähtien olleet 1,5—2-kertaisia ko. puutavaralajeista valmistettujen tuotteiden vientihintojen vaihteluihin verrattuna (Metsänhakkuiden... 1972, Nissilä 1977 ja Tervo 1978). Kantohintojen erityisen voimakkaita nousuja ovat olleet ns. Korean korkeasuhdanne vuosina 1951—52, vuodet 1962—66 ja vuodet 1973—74. Näille jaksoille on ollut ominaista metsäteollisuustuotteiden ja raakapuun kysynnän kasvu suhteessa vallitsevaan käsitykseen metsävarojen ja puutarjonnan riittävydestä. Raakapuumarkkinoiden suhdannevaihteluiden voimakkuuden on päätelty johtuvan osittain kotimaisista tekijöistä. Suhdannevaihteluiden voimakkuus on todettu metsä- ja puutalouden vakavaksi ongelmaksi, mutta vaihteluiden tasoittamismahdollisuuksia on pidetty vähäisinä (Metsänhakkuiden... 1972, s. 105).

Vuosina 1970—79 muodosti metsäteollisuuden raakapuun käyttö neljä viidesosaa (82 %) kotimaisen raakapuun kokonaiskäytöstä. Kiinteistöjen puunkäyttö oli 16 %, raakapuun vienti 2 % ja muu puunkäyttö vajaa puoli prosenttia kotimaisen raakapuun kokonaiskäytöstä. Ulkomainen raaka- ja jättepuu oli samalla jaksolla 9 % koti- ja ulkomaisen puun kokonaismäärästä. Kiinteistöjen puunkäytöstä yli neljä viidennestä oli polttopuuta. Valtaosa kiinteistöjen puunkäytöstä on tilojen kotitarvepuuta, joka ei kulje raakapuumarkkinoiden kautta.

Tämän tutkimuksen kohteen rajauksessa käytetään hakkuutilastoissa sovellettua markkinapuun käsitettä. ”Markkinapuulla tarkoitetaan kaikkea sitä kotimaista raakapuuta, joka on hankittu teollisuuden tai liikenteen käyttöön sekä vientiin sekä myös näihin tarkoituksiin raakapuuta hankkivien yritysten muihin käyttötarkoituksiin (lähinnä polttoon) hankkimaa raakapuuta” (esim. Aarne 1981, s. 5). Pääosin markkinapuun käsitteen ulkopuolelle jäävä kiinteistöjen raakapuu jätetään tämän tutkimuksen ulkopuolelle. Markkinapuun kotimaisen tarjonnan lisäksi

tutkimukseen sisällytetään raaka- ja jätteen tuonti.

Markkinapuun kokonaiskysyntä muodostuu näin ollen teollisuuden, viennin ja liikenteen kysynnän summana. Raakapuumarkkinoiden määrällisiä vaihteluita on aiemmissa tutkimuksissa selitetty pelkästään metsäteollisuustuotteiden viennin vaihteluilla. Nissilä (1977 ja 1979) ja Tervo (1978) ovat vertailleet metsäteollisuustuotteiden viennin ja raakapuumarkkinoiden suhdanteiden samanaikaisuutta ja vaihteluvoimakkuuksia. Myös Korpisen (1980), Tervon (1982) ja Kuuluvaisen (1985a) raakapuumarkkinoiden mallit perustuvat metsäteollisuuden raakapuun kysyntään. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan erikseen markkinapuun kunkin käyttösektorin, s.o. teollisuuden, viennin ja liikenteen osuutta raakapuun kokonaiskysynnästä sekä kunkin käyttösektorin vaikutusta raakapuumarkkinoiden hinta- ja määrävaihteluihin.

Valtaosa valtion metsäomaisuudesta on metsähallituksen hallinnassa. Koko maan tasolla ovat metsähallituksen hakkuumäärät vuosina 1971—75 muodostaneet 9 % ja metsäteollisuusyhtiöiden omat metsät 7 % kotimaisen markkinapuun kokonaishakkuista yksityismetsien osuuden ollessa 84 %. Ulkomaisen raaka- ja jätteen tuonti on ollut viime vuosina 10—16 % teollisuuden puun kokonaiskäytöstä. Raaka- ja jätteen tuonti on vaihdellut osittain metsäteollisuustuotteiden ja raakapuumarkkinoiden vaihteluista poikkeavasti. Tästä on aiheutunut kotimaisille raakapuumarkkinoille suuria sopeutusvaikeuksia, jotka ovat kohdistuneet erityisesti Itä- ja Kaakkois-Suomen yksityismetsiin ja lehtikuitupuun markkinoihin (Tuontipuutoimikunnan... 1977, s. 29—34). Eri tarjontalähteistä tulevien puumäärien pääsuuntaisessa kehityksessä ja suhdannevaihtelussa on havaittu selviä eroja (esim. Lihtonen 1945, Jaatinen 1974 ja Tervo 1978).

Metsävarojen omistussuhteilla, raakapuun kysynnän suuntautumisella ja eri metsänomistajaryhmien erilaisella tarjontakäyttötymisellä on vaikutusta nimenomaan siihen, minkä metsänomistajaryhmän metsissä ja millä voimakkuudella suhdannevaihtelut tapahtuvat (Tervo 1978).

Raakapuun tarjontaan liittyviä tutkimuksia on perinteisesti luonnehtinut huolestuminen metsävarojen ja puuntarjonnan riittävyydestä. Keskustelu eri metsänomistus-

muotojen soveltuvuudesta metsätalouden harjoittamiseen ja eri metsänomistajaryhmien harjoittaman metsätalouden tasosta on ollut vilkasta Suomessa erityisesti metsänomistussuhteiden muutosten yhteydessä. Tällaisia muutoksia on tapahtunut vuosina 1890—1914, jolloin metsäteollisuusyhtiöt lisäsivät voimakkaasti metsämaan ostoja. Yksityinen metsänomistus puolestaan lisääntyi vuosina 1918 ja 1919 annettujen vuokra-alueiden itsenäistämistä koskevien lakien tultua voimaan. Kolmas merkittävä metsänomistusrakenteen muutos tapahtui vuosien 1940 pika-asutuslain ja 1945 maanhankintalain toimeenpanon yhteydessä.

Metsänomistussuhteiden muutoksia seuraavien tutkimusten keskeiset tulokset käsittelevät perusteellisimmin tarkastellun metsänomistajaryhmän metsäpinta-alaa, puuston määrää ja laatua sekä metsien metsänhoidollista tilaa ja näin ollen valottavat puuntuotannon kautta tapahtuvia raakapuun tarjonnan pitkän aikavälin muutoksia. Metsäteollisuusyhtiöiden metsien hankintaa on tutkinut H. Renvall (1914) ja niiden metsätaloudellista tilaa tutkivat Boman (1920 ja 1921) ja A. Renvall (A. Renvall ja Boman 1923) sekä Saari (1928). Harve (1947) käsittelee sekä yhtiömetseen käyttöä vuosina 1925—43 että metsävarojen määrää ja tilaa vuonna 1944. Metsähallituksen metsiä ovat tutkineet mm. Saari (1923), Lihtonen (1949) ja Linnamies (1959 ja 1961). Yhteismetsiä on tutkinut mm. Metsäpelto (1940). M. Ilvessalo (1962) on tutkinut vuosien 1939—40 ja 1941—44 sotien jälkeistä asutustoimintaa metsätalouden kannalta. Osara (1935) tutki yksityismetsien metsänhoidollista tilaa metsävarojen inventointiin ja metsänomistajan haastatteluun perustuvalla tutkimusotteella, kun taas Pihan (1941 ja 1957) tutkimukset valottavat yksityismetsien taloutta. Vuodesta 1921 alkaen suoritettujen valtakunnan metsien inventoinnit (esim. Kuusela 1972) valottavat eri metsänomistajaryhmien metsänomistuksen, metsävarojen ja hakkuumahdollisuuksien kehitystä.

Yksityismetsien raakapuun tarjonnan on väitetty heikentyneen 1960-luvun puolivälin jälkeen. Syynä on pidetty metsänomistuksen rakennemuutosta, jossa metsää siirtyy maatalouden harjoittajien omistuksesta maatalouden ulkopuoliselle väestölle ja metsälöt pirstoutuvat (rakennemuutoksesta esim. Reunala 1974 ja Järveläinen 1974, 1978 ja 1981). Tärkeänä puuntarjontaa heikentävänä

tekijänä on pidetty myös yleistä tulotason nousua, jonka myötä metsätulojen tarve alenee ja metsän muiden käyttömuotojen kuten virkistyskäytön merkitys lisääntyy (esim. Hahtola ym. 1973, Tikkanen 1978 ja Riihinen 1982). Keskeiselle sijalle yksittäisiin yksityismetsänomistajiin kohdistetuissa käyttäytymistutkimuksissa onkin noussut puunmyyntikäyttäytyminen ja siihen vaikuttavat tekijät (Virta 1971, Seppälä 1973, Järveläinen 1981 ja 1983, Järveläinen ja Karppinen 1983 a ja b, Kuuluvainen ym. 1983, Karppinen 1985). Seppälä (1974) ja Loikkanen ym. (1985) ottivat käyttöön myös hintatekijät yksityismetsänomistajien puunmyyntikäyttäytymisen selittäjinä.

Raakapuun markkinakäytymysten, raakapuun kaupan ja hinnanmuodostuksen tutkimukset ovat Suomessa harvalukuisia. Holopainen (1960a) on tehnyt perusteellisen analyysin raakapuun markkinoinnista Suomessa ja Skandinavian maissa, mutta keskittynyt työssään markkinointiteihin ja kauppatapoihin. Rinkinen (1968) on tutkinut raakapuun ostajien ja myyjien organisoitumista. Raakapuun hinnan määräytymistä koskevissa tutkimuksissa on korostettu kantohintojen jäännöseräluonnetta pikemminkin kuin kantohintojen määräytymistä kysynnän ja tarjonnan perusteella. Saari (1931 ja 1932) on tutkinut mm. kantohintojen osuutta selluloosa- ja saha-teollisuuden raaka-ainekustannuksista. Heikinheimo (1954) ja Sivonen (1964) ovat tutkineet sahatavaran vientitulon jakaantumista. Kantohintojen alueellista vaihtelua ovat selittäneet M. Palo (1964) ja A. Palo (esim. 1978). Edellisessä korostetaan ostajien välisen kilpailun vaikutusta ja jälkimmäisessä puun hinnan jäännöseräluonnetta. Kantohintojen alueellisia eroja ovat kuvailleet mm. Alho (1975), Lehtikoinen (1977) ja Hyppönen (1981). Heikinheimo (1960) on esittänyt kuljetuskustannuksiin pohjautuvan teoreettisen mallin kantohintojen alueellisista eroista. M. Palo (1981) on soveltanut Galbraithin (1952) vastavoimeteoriaa kantohintojen pitkän aikavälin muutosten selittämiseen.

Lihtosen (1945) ja Jaatisen (1974) sekä Seppälän (1974) ja Tervon (1978) työt valottavat eri metsänomistajaryhmien hakkuukäyttäytymisen lyhytjaksoisia vaihteluita. Seppälä (1974) on arvioinut yksityismetsien raakapuun tarjonnan hintajoustoja kantohintoja ja hakkuumääriä kuvaavien aikasarjojen avulla.

Suomessa on Halme (1957) esittänyt jo vuonna 1957 teoreettisen mallin raakapuun kysynnän ja tarjonnan ekonometrista tutkimusta varten. Sittemmin on Ollonqvist (1981 ja 1982) analysoinut metsäteollisuuden raakapuun kysyntää ja yksityismetsien raakapuun tarjontaa kuvaavan mallin avulla erityisesti yksityismetsänomistajien hintaodotusten vaikutuksia raakapuun hintaan ja metsäteollisuuden kannattavuuteen.

Esitetyn tyyppisiä sekä kysynnän että tarjonnan muodostumista kuvaavia malleja ei ole kuitenkaan estimoitu ennen Korpisen (1980), Tervon (1982) ja Kuuluvaisen (1982 ja 1985a) tutkimuksia. Näistä ensinmainituksa esitetään sahatukkimarkkinoiden tasapainomalli, jossa otetaan huomioon saha-teollisuuden kapasiteetin osittaissopeutus ja yksityismetsänomistajien hintaodotukset. Viimeksimainitussa tutkimuksessa sahatukkien lyhyen aikavälin kysyntä perustuu saha-teollisuuden intertemporaaliseen tukkivarastojen optimointiin tuotemarkkinoita koskevan epävarmuuden vallitessa ja sahatukkien tarjonta metsänomistajan hyödyn maksimointiin kantohintojen, puuston määrän ja metsätalouden ulkopuolisten tulojen suhteen. Käsillä olevassa tutkimuksessa laajennetaan tekijän aiempaa raakapuun kysyntää ja eri metsänomistajaryhmien raakapuun tarjontaa koskevaa tutkimusta (Tervo 1982) käsittämään teollisuuden lisäksi markkinapuun muut käyttökohteet ja raakapuun ulkomaankaappa.

12. Tutkimustehtävä

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan Suomen raakapuumarkkinoilla vaihdetun raakapuun hintojen ja määrien muodostumista. Tutkimus kohdistetaan kotimaiseen markkinapuuhun, jonka kysyntä jaetaan käyttökohteittain teollisuuteen, vientiin ja liikenteeseen ja tarjonta tarjontalähteittäin valtionmetsien, metsäteollisuusyhtiöiden metsien ja yksityismetsien tarjontaan. Kotimaisen markkinapuun lisäksi sisällytetään tutkimuksen piiriin puuraaka-aineen tuonti, mutta raakapuun kotitarvekäyttö ja pääosa energiakäytöstä jää tutkimuksen ulkopuolelle.

Tutkimuksen empiiriseksi tehtäväksi asetetaan kuvata raakapuumarkkinoiden käyttökohteista ja tarjontalähteittäistä rakennetta, rakenteen muutoksia sekä mark-

kinoiden lyhytjaksoisia vaihteluita vuosina 1955—83 sekä laatia raakapuumarkkinoita kuvaava ekonometrinen malli. Tämän tehtävän toteuttamiseksi tarkastellaan aluksi aiempien tutkimusten ja aihepiiriin liittyvien teorioiden pohjalta tuotantopanosten ja erityisesti raakapuun kysyntään sekä raakapuun tarjontaan vaikuttavia tekijöitä. Taloudellisten tekijöiden ohella kiinnitetään huomiota markkinaosapuolten organisatorisiin erikoispiirteisiin. Raakapuun käyttökohteittaiseen kysyntään ja eri metsänomistajaryhmien puun tarjontaan vaikuttavat tekijät kootaan kysyntä- ja tarjontayhtälöiden muotoon, jotka raakapuumarkkinoiden rakennetta kuvaavan identiteettiyhtälön kanssa muodostavat raakapuun hinnan ja määrien muodostusta kuvaavan mallin.

Tutkimuksen empiirisessä osassa muodostetaan markkinoiden hinta- ja volyymsarjat sekä kootaan mallin eksogeenisten muuttujien vuosittaiset aikasarjat jaksolta 1955—83. Raakapuumarkkinoiden rakenteen muutoksia tarkastellaan käyttökohteittain ja tarjontalähteittäin markkinaosuuksien ja trendien avulla. Raakapuumarkkinoiden eri

osia kuvataan ja käyttäytymishypoteeseja testataan alustavasti vertailemalla markkina-puun käyttökohteittäisiä ja tarjontalähteittäisiä vuosittaisia vaihteluita keskenään ja suhteessa oletettujen kysyntään ja tarjontaan vaikuttavien tekijöiden vaihteluihin. Markkinoita kuvaavan kokonaismallin parametrien estimoinnissa ja testauksessa käytetään tavanomaisia aikasarja-aineistoihin soveltuvia ekonometrisia menetelmiä.

Raakapuun kysynnän ja tarjonnan perusteita esitellään tutkimuksen luvussa 2. Luvussa 3 esitellään käytettävä tutkimusaineisto ja tutkimusmenetelmä. Tutkimuksen empiirisiä tuloksia esittelevä luku 4 jaetaan siten, että raakapuumarkkinoiden markkinaosuuksia, trendejä ja lyhytjaksoisten vaihteluiden voimakkuutta käsitellään luvussa 41. Markkinapuun käyttökohteiden ominaispiirteitä esitellään luvussa 42. Vastaavat tarjontalähteittäiset kuvaukset esitetään luvussa 43. Koko raakapuumarkkinoita kuvaava malli yhdistetään käyttökohteittäisistä ja tarjontalähteittäisistä tuloksista luvussa 44. Tulosten tiivistelmä ja niiden tarkastelu on luvussa 5.

2. RAAKAPUUN KYSYNTÄ JA TARJONTA

21. Raakapuun kysyntä

211. Jobdettu kysyntä ja sen hintajousto

Marshall (1927, s. 381—387) luonnehtii tuotannontekijöiden kysyntää seuraavasti: Kulutushyödykkeet tyydyttävät kuluttajan tarpeita välittömästi ja niiden kysynnän sanotaan olevan välitöntä (direct). Sen sijaan raaka-aineiden ja muiden tuotannontekijöiden kysyntä on välillistä (indirect) ja se voidaan johtaa niistä valmistettavien, välittömästi kulutettavissa olevien tuotteiden kysynnästä (johdetun kysynnän periaatteesta ks. Marshall 1927, s. 383 ja Ferguson 1969 sekä erityisesti sen joustavuudesta Hicks 1963, s. 241—246).

Raakapuun kysynnän muodostumista tarkastellaan seuraavassa ns. edustavan yrityksen voiton maksimointitehtävänä (Johansson ja Löfgren 1985, s. 151—153). Yrityksen oletetaan tuottavan yhtä tuotetta ja käyttävän kahta muuttuvaa tuotannontekijää, raakapuuta ja työvoimaa. Tuotteen ja tuotannontekijät yhdistää tuotantofunktio:

$$(1) q = f(r, l), \text{ jossa, where}$$

q = tuotoksen määrä - *quantity of output*
 r = raakapuun määrä - *quantity of roundwood input*
 l = työpanoksen määrä - *quantity of labour input*

Oletetaan, että tuote- ja tuotannontekijämarkkinoilla vallitsee täydellinen kilpailu. Globaalin optimin varmistamiseksi oletetaan, että tuotantofunktio on aidosti konkaavi ja kaksi kertaa jatkuvasti differentioituva. Yrityksen tavoitteena on maksimoida voitto tuotannontekijöiden r ja l suhteen:

$$(2) \pi = P f(r, l) - pr - vl, \text{ jossa, where}$$

P = tuotteen hinta - *product price*
 p = raakapuun hinta - *price of roundwood input*
 v = työpanoksen hinta - *price of labour input*

Sisäpuolisen maksimin ensimmäisen kertaluvun ehdot voidaan esittää seuraavasti:

$$(3) P f_r(r, l) - p = 0 \\ P f_l(r, l) - v = 0, \text{ jossa, where}$$

$$f_r = \frac{\partial f}{\partial r}, f_l = \frac{\partial f}{\partial l}$$

Osittaisderivaatat f_r ja f_l ovat raakapuun ja työvoiman rajatuotokset. Voiton maksimin ensimmäisen kertaluvun ehtojen mukaan yritys lisää tuotannontekijän käyttöä kunnes rajatuotosten arvot $P f_r$ ja $P f_l$ ovat yhtä suuria kuin vastaavat tuotannontekijöiden hinnat p ja v . Tuotantofunktiosta tehdyistä oletuksista johtuu, että yhtälöt (3) toteuttava tuotannontekijäyhdistelmä muodostaa globaalin optimin.

Ratkaistaessa yhtälöt (3) tuotannontekijöiden r ja l suhteen saadaan johdetun kysynnän yhtälöt (4), jotka osoittavat, että tuotannontekijän kysyntä on tuotteen hinnan ja kaikkien tuotannontekijöiden hintojen funktio (riippuvuuksien suunnat esitetään symbolien yläpuolella).

$$(4) r_d = r_d^{(+)(-)}(P, p, v) \\ l_d = l_d^{(+)(-)}(P, p, v)$$

Tuotannontekijän kysytyn määrän ja sen hinnan välillä vallitsee negatiivinen riippuvuus. Sulkeisiin merkityt etumerkit edellyttävät lisämäärittelyä tuotantofunktiosta tehtyihin oletuksiin. Toisen tuotannontekijän hinnan vaikutus tarkasteltavan tuotannontekijän kysyntään riippuu tuotannontekijöiden välisestä korvautuvuudesta. Metsäteollisuus on tyypillistä prosessiteollisuutta, jossa tuotannontekijät yksittäisissä prosesseissa ovat lyhyellä aikavälillä toistensa komplementteja. Tällöin kummankin tuotannontekijän hinnan vaikutus tuotannontekijäkustannuksiin sekä tuotannon ja tuotannontekijöiden käytön optimilaajuuteen on samansuuntainen. Tuotannontekijän hinnan skaalavaikutus toisen tuotannontekijän kysyntään on tällöin voimakkaampi kuin substitutiovaikutus (vrt. esim. Ferguson 1969, s. 148). On osoitettu, että tuotteen tarjonta on tuotteen hinnan ei-laskeva funktio (esim. Mosak 1938, s. 781). Tuotannontekijöiden oletettu komplementaarisuus aiheuttaa sen, että kummankin tuotannontekijän kysyntä riippuu positiivisesti tuotteen hinnasta.

Tuotannontekijän kysynnän hintajousto riippuu siitä valmistetun tuotteen kysynnästä, tarkasteltavan tuotannontekijän panos-

osuudesta, muiden tuotannontekijöiden tarjonnasta ja tuotannontekijöiden välisestä substituutiosta seuraavasti (Marshall 1927, s. 853, Hicks 1963, s. 245 ja esim. Gregory 1972, s. 150): Tuotannontekijän kysyntä on sitä joustamattomampaa, mitä (1) joustamattomampaa on ko. tuotannontekijästä valmistetun tuotteen kysyntä, (2) mitä pienempi on ko. tuotannontekijän panososuus, (3) mitä joustamattomampaa on muiden tuotannontekijöiden tarjonta ja (4) mitä vaikeammin ko. tuotannontekijä on korvattavissa muilla tuotannontekijöillä.

Mikäli tuotannossa vallitsee tarkasteltavalla vaihteluvälillä vakioskaalatuotot, voidaan nämä ns. Marshallin säännöt esittää suoraan vastaavien hintajousten avulla. Mikäli muiden tuotannontekijöiden tarjonta on lisäksi äärettömän joustavaa ($e_l = \infty$), saadaan tuotannontekijän kysynnän hintajoustoksi (Hicks 1963, s. 374):

- (5) $e_r = k e_x + (1-k)\sigma$, jossa, *where*
 e_r = tuotannontekijän (r) kysynnän hintajousto - *elasticity of demand for factor (r)*
 e_x = tuotteen (x) kysynnän hintajousto - *elasticity of demand for product (x)*
 e_l = tuotannontekijän (l) tarjonnan hintajousto - *elasticity of supply of factor (l)*
 σ = tuotannontekijöiden (r) ja (l) välinen substituutiojousto - *elasticity of substitution between factors (r) and (l)*
 $k = \frac{P_r}{P_x}$ tuotannontekijän (r) panososuus - *factor share of factor (r)*
 p = tuotannontekijän (r) hinta - *price of factor (r)*
 r = tuotannontekijän (r) määrä - *quantity of factor (r)*
 P = tuotteen (x) hinta - *price of product (x)*
 x = tuotteen (x) määrä - *quantity of product (x)*

Tuotannontekijän hinnan vaikutus jakaantuu tällöin skaala- eli laajuusvaikutukseksi ($k \cdot e_x$) ja substituutiovaikutukseksi $((1-k)\sigma)$. Mikäli tuotannon panossuhteet ovat kiinteät ($\sigma = 0$), supistuu tuotteen ja tuotannontekijän kysynnän hintajousten välinen riippuvuus seuraavasti (esim. George ja King 1971, s. 60, Gardner 1975, s. 405 ja Haynes 1977, s. 284):

- (6) $e_r = k e_x$

Oletamus kiinteistä panossuhteista on yleensä relevantti lyhyen ajanjakson analyysissä. Tarkasteltavan tuotannontekijän panososuus (k) on käytännössä aina pienempi kuin yksi, sillä tuote on tuotannontekijää kalliimpi. Tällöin $e_r < e_x$ eli tuotannontekijän kysynnän hintajousto on tuotteen kysynnän hintajoustoa pienempi. Em. tuotan-

nontekijän kysyntään vaikuttavien tekijöiden merkitys riippuu tarkasteltavasta ajajänteestä, tuotteen ja tuotannontekijän jalostusasteesta ja tarkastelun aggregointitasosta, minkä takia myös johtopäätökset raakapuun kysynnästä poikkeavat eri tutkimusten välillä.

212. Metsäteollisuuden raakapuun kysyntä

Tutkimuksen empiirisessä osassa joudutaan raakapuun kysyntään vaikuttavia tekijöitä rajaamaan mm. tuotemarkkinoiden osalta. Metsäteollisuuden tuotemarkkinoiden tarkastellaan ainoastaan vientimarkkinoiden osalta. Raakapuun kysyntäyhtälön spesifiointia varten joudutaan tällöin ottamaan kantaa markkinoilla vallitsevaan kilpailutilanteeseen ja markkinoiden hinnan määräytymiseen.

Suomen vientiä koskeissa tutkimuksissa on kilpailutilannetta arvioitu mm. tuotteiden homogeenisuuden ja hintaerojen perusteella. Aurikko (1980, s. 33) päättelee substituutivissa olevia massatuotteita olevan puu- ja paperiteollisuustuotteiden viennissä. Kukkonen (1977, s. 401) ja Parkkinen (1977, s. 321) päättelevät metsäteollisuustuotteiden vientihintojen määräytyvän kilpailijamaiden vientihintojen mukaan ja Parkkinen (1978, s. 99) epäilee vientihintaerojen olemassaoloa. Huomon (1979, s. 70) mukaan Suomen ja kilpailijamaiden vientihintojen erot olivat vuosina 1956—73 alle 10 %. Volkin (1983, s. 8—14) mukaan sanomalehtipaperin hinnoissa ei ollut viejäm maiden välisiä eroja mutta paino- ja kirjoituspaperin hinnoissa oli eroja Englannin ja Länsi-Saksan markkinoilla vuosina 1960—80. Vartian ja Salmen (1981, s. 12) mukaan suomalaiset viejät ovat hinnanseuraajia, samoin Saviahon (1975, s. 36) mukaan Suomen sahateollisuus, jonka markkina-alueella Ruotsi toimii hintajohtajana. Holopaisen (1960b, s. 9) mukaan sahatavaran tuottajat ovat määränsopeuttajia, jotka sopeuttavat tuotantonsa laajuuden sahatavaran maailmanmarkkinahintoihin ja tuotantokustannuksiin. Korpinen (1980, s. 2) tulee samaan johtopäätökseen. Tuotemarkkinoilla oletetaan yksinkertaistaen vallitsevan täydellinen kilpailu, jolloin vientihinnat ovat riippumattomia Suomen metsäteollisuustuotteiden tuotannon ja viennin määristä.

Vastakohtana eo. oletukselle kilpailevista

tuotemarkkinoista Kuuluvainen (1982, s. 12) olettaa Suomen sahateollisuudella olevan ”rajoitettua markkinavoimaa”. Myös Kannian ja Kuuluvaisen (1984) testaustulokset tukevat oletusta oligopolistisista sahatavaramarkkinoista. Vastaavasti on useissa viennin selitysmalleissa luovuttu täydellisen kilpailun ja yhden maailmanmarkkinahinnan olettamuksesta ja käytetty suhteellisia hintoja Suomen viennin selittäjinä (mm. Aurikko 1975, Kukkonen 1977, Vartia 1974, Saviaho 1975 ja Volk 1983).

Tuotteiden (vientihintojen lisäksi tutkimuksen empiirisessä osassa raakapuun kysynnän selittäjät perustuvat kotimaisiin tuotantokustannuksiin, joten tekijät ovat samoja kuin ulkomaankaupan puhtaissa vientitarjontamalleissa (vrt. Tanskanen 1976, s. 13—14). Erikseen estimoitujen raakapuun kysyntäyhtälöiden sijasta raakapuun kysyntä onkin eräissä tutkimuksissa johdettu siitä valmistettujen väli- tai lopputuotteiden tarjonasta. Mm. Robinson (1974, s. 172), Adams (1977, s. 24) sekä Adams ja Haynes (1980, s. 28) johtavat kysytyt raakapuumäärät raaka-aine-ekvivalenttien avulla raakapuusta valmistettujen tuotteiden määrästä. Näissä tutkimuksissa raakapuun kysynnän hintajoustavuutta mitataan raakapuusta valmistettujen tuotteiden tarjonnan ja puuraaka-aineen hinnan välisen jouston avulla, jonka on todettu olevan negatiivinen (Robinson 1974, s. 175, Adams 1977, s. 15 sekä Adams ja Haynes 1980, s. 20). Vastaavat McKillopin (1967, s. 43—47) estimoimat joustot kartongin, havupuuvanerin ja havupuusahatavaran tarjontayhtälöissä olivat negatiivisia ja toisaalta positiivisia paperin ja rakennuspaperin ja -pahvin tarjontayhtälöissä. Glück (1972, s. 106—107) johtaa Itävallan sahatukkien kysynnän sahatavaran kotimaanmyyntien ja Italiaan ja Saksan Liittotasavaltaan suuntautuvan sahatavaraviennin määrästä raaka-aine-ekvivalenttien avulla. Malli perustuu olettamukseen täysin hintajoustamattomasta sahatukkien kysynnästä.

Seppälän (1974, s. 16) tutkimus markkinapuun hakkuiden ja kantohintojen välisistä riippuvuuksista perustuu olettamukselle, että raakapuun kysyntä on lyhyellä aikavälillä täysin hintajoustamattomaa. Rinkinen (1968, s. 34) pitää kysynnän hintajoustamattomuuden syynä teollisuuden raakapuuvarastojen ja omien metsien vähäisyyttä. Korpisen (1980, s. 6) estimoima sahatukkien kysynnän hintajousto poikkesi tästä käsityksestä. Hän

sai vuosia 1950—78 koskevasta aineistosta kysynnän lyhyen jakson hintajoustoksi $-0,8$. Kuuluvainen (1985a, s. 87) sai vastaavan hintajouston arvoksi $-0,9$. Päätelmiä valmiin raakapuun tai leimikoiden kysynnän joustamattomuudesta Yhdysvalloissa ovat tehneet myös Adams ja Blackwell (1973, s. 89), Adams (1975, s. 305 ja 1977, s. 2) sekä Adams ja Haynes (1980, s. 32). Hypoteesia, jonka mukaan raakapuun kysynnän hintajousto Yhdysvalloissa määräytyillä puulajeilla ja alueilla on hyvin pieni tai nolla, ovat testanneet ekonometristen mallien avulla mm. Leuschner (1973, s. 42), Robinson (1974, s. 176) ja Haynes (1977, s. 285) ja todenneet empiirisen testauksen tukevan hypoteesia.

Kantohinnan muodostavat noin neljänneksen mekaanisen metsäteollisuuden ja noin kymmenesosan kemiallisen metsäteollisuuden tuotteiden hinnasta. Metsäteollisuuden muiden tuotantotehtäjäiden kuin raakapuun vaikutusta tuotannon laajuuteen ja siten raakapuun kysyntään mitataan ainoastaan välillisesti: Kysyntäyhtälössä käytetään vientihinnan ja kantohintojen lisäksi selittäjänä metsäteollisuuden kannattavuutta. Se kuvaa käänteisesti tuotantokustannuksia ja suoraan raakapuun ostojen rahoitusmahdollisuuksia. Brännlund ym. (1983) muodostivat vastaavasti sahateollisuuden puustamaksukyvyyn indikaattorin sahatavaran hinnan ja sahateollisuuden työvoimakustannusten erotuksena. Adams ja Haynes (1980, s. 18) muodostivat tuotteen hinnan, raakapuun kantohinnan ja muiden kustannushintojen avulla puunjalostuksen kannattavuutta kuvaavan marginaali-sarjan, joka osoittautui tilastollisesti yksittäisiä hintamuuttujia paremmaksi tuotteiden tarjonnan selittäjäksi. Kilpailevilla tuotemarkkinoilla toimivien metsäteollisuusyritysten kannattavuus osoittaa myös kilpailukyvyyn vaihteluita (esim. Peura 1979). Tätä ns. kannattavuuskanavaa on sovellettu Suomen kansantalouden sektorittaisissa vientimalleissa (esim. Kukkonen 1977, s. 404 ja Aurikko 1980, s. 35) kuvaamaan valuuttakurssien ja kotimaisen inflaation vaikutusta vientitarjontaan ja kilpailukykyyn. Pitkällä aikavälillä myös kapasiteetin laajuus sopeutuu kannattavuuden muutoksiin, mutta niin em. vientimallien kuin tässä estimoitavien raakapuun kysyntäyhtälöiden estimoinneissa keskitytään lyhyen aikavälin vaikutuksiin.

Tuote- ja raakapuumarkkinoiden määrällisiä vaihteluita mitataan tutkimuksen em-

piirisessä osassa seuraavilla tasoilla: (1) raakapuun ostot, (2) markkinapuun hakkuut ja raaka- ja jätteen tuonti, (3) puunkäyttö, (4) metsäteollisuuden tuotanto ja (5) metsäteollisuustuotteiden vienti. Sahatavaramarkkinoilla on myyntimäärien vaihtelu ollut huomattavasti vientimäärien vaihtelua voimakkaampaa (Kuuluvainen 1982, s. 8) ja vastaavasti raakapuumarkkinoilla ovat raakapuun ostot vaihdelleet hakkuumääriä voimakkaammin (Kuuluvainen ym. 1981, s. 260, Kuuluvainen 1982, s. 8 ja Tervo 1982, s. 83). Metsäteollisuustuotteiden, erityisesti sahatavaran myynneissä ja laivauksissa ja vastaavasti raakapuun myynneissä ja markkinahakkuissa on kullekin toiminnalle ominainen kausivaihtelu (esim. Ervasti 1964). Metsäteollisuustuotteiden toimittamattomat sopimukset ja tuotevarastot sekä raakapuun varastot mahdollistavat em. vaihteluiden voimakkuus- ja vaihe-erot. Nimenomaan varastonvaihteluiden on päätelty voimistavan raakapuumarkkinoiden suhdannevaihteluita (esim. Metsänhakkuiden... 1972, s. 40 ja Palo 1974, s. 13).

Havusahatukkiensa kokonaisvarastot vastasivat vuosina 1961—72 keskimäärin 6—7 kuukauden ja kuitupuun varastot 14—15 kuukauden raakapuun käyttöä (Metsänhakkuiden... 1972, s. 40). Varastojen suhdannevaihteluita voimistava vaikutus perustuu varastojen akseleraatioperiaatteeseen (esim. Lovell 1961, s. 298 ja Tichy 1976, s. 21).

Tämän tutkimuksen empiirisessä osassa käytetään vuosittaista aikasarja-aineistoa, ja vuoden oletetaan olevan riittävän pitkä metsäteollisuuden tuotannon ja raakapuun hankinnan sopeuttamiseksi eksogeenisten tekijöiden muutoksiin (vrt. McKillop 1969, s. 161). Olettamus välittömästä sopeutuksesta on perusteltu silloin, kun tarkasteltava ajanjakso on pitkä hyödykkeen toimitusaikaan verrattuna, kun sopeutuksesta aiheutuvat kustannukset ovat pienet tai kun varaston loppumisesta aiheutuvat tappiot ovat suuret (vrt. Lovell 1961, s. 295—296). Tarkasteltaessa raakapuumarkkinoita vuosiaineiston avulla on raakapuun hankinnan ja varastojen sopeutusaika suhteellisen pitkä. Puuraaka-aineen loppumisesta aiheutuvat tappiot ovat korkeat, mikä tukee varastojen välitöntä sopeuttamista. Tällöin raakapuun ostojen vaihtelut ovat (1+a)-kertaisia puunkäytön muutoksiin verrattuna, jossa a kuvaa tavoitteena olevan raakapuun varaston osuutta (esim. 0,5) jakson puunkäytöstä.

Korostettaessa varastojen muutokseen liittyviä kitkatekijöitä oletetaan, että tarkastelelujaksolla suoritetaan vain tietty osa optimaalisesta varastojen muutoksesta. Yhdysvalloissa Adams (1975) sovelsi varastojen osittaisen sopeutuksen mallia Wisconsinin ja Michigan-Minnesotan alueiden kuitupuun tehdasvarastojen vuosittaisiin muutoksiin vuosina 1953—71 ja totesi estimointitulosten tukevan hypoteesia varastojen osittaisesta sopeutuksesta. Suomessa on Kuuluvainen (1982 ja 1985a) todennut sahatukkiensa varastojen vaihtelun vastaavan osittaissopeutuksen mallia vuodet 1962—82 käsittävissä puolivuositaisessa aikasarja-aineistossa.

Hintaodotukset aiheuttavat raakapuun ostoihin ja varastonvaihteluihin spekulatiivisia piirteitä (esim. Lovell 1961, s. 296 ja Metsänhakkuiden... 1972, s. 11). Varastoinvestointien avulla voidaan myös vaikuttaa verotukseen ja yrityksen tilinpidolliseen tulokseen sekä voitonjakoon. Kanninen ja Honkapohja (1979, s. 179) osoittavat, miten varastovarauksen aliarvostuksen yläraja 50 % vuodesta 1979 alkaen saattaa aiheuttaa varastoinvestointeja yritysten tasatessa tilinpidollista tulostaan. Spekulatio korostaa varastojen myötäsyklisiä vaihtelua kun taas puskurivarastojen vaihtelu on vastasyklisiä. Metsäteollisuuden polttoaine- ja raakapuun varastojen (raakapuun tehdasvarastot) vaihtelut olivat vuosina 1961—75 vastakkaisia puu- ja paperiteollisuuden tuotannon volyymin vaihteluihin verrattuna. Vastaava puskurivarastomotiivi oli havaittavissa myös metsäteollisuuden valmistuotevarastojen vaihteluissa (Salo 1977, s. 76 ja 83).

Metsäteollisuustuotteiden viennin ja tuotannon sekä puunkäytön, markkinahakkuuiden ja raakapuun ostojen volyymien avulla voidaan todeta, missä määrin markkinoilla ilmenee akseleraatiomallin mukaista vaihteluiden voimistumista ja spekulatiivisuuden tai puskurivarastojen mukaisia vaihteluiden vaihe-eroja.

Metsäteollisuusyhtiöiden metsien hakkukypä puusto on saatavuudeltaan rinnastettavissa ostajien hallussa oleviin pystyvarastoihin. Hakkuuiden ajoittainen vastasyklinen vaihtelu (Lihtonen 1945 ja Jaatinen 1974) vastaa puskurivarastojen vaihtelua.

213. Raakapuun vienti ja liikenteen puunkäyttö

Johdetun kysynnän periaatteen mukaisesti myös raakapuun vientikysyntä ja liikenteen

teen puunkäyttö riippuvat ko. käyttömuotojen tuotteiden ja palvelusten kysynnästä ja niiden valmistamisessa tarvittavien muiden panosten tarjonnasta. Yhdysvaltojen länsirannikon sahatukkien viennin on todettu riippuvan kiinteästi Japanin talonrakennustoiminnan laajuudesta (esim. Adams ja Blackwell 1973). McKillop (1973) totesi viennin riippuvan rakentamisen lisäksi Japanin sahatukkien varastojen suuruudesta ja Filippiineiltä tuodun puun hinnasta. Adams (1974) totesi vientikysynnän riippuvan positiivisesti Japanin teollisuustuotannosta ja talonrakentamisesta, sahatavaran hinnasta Japanissa sekä lisäksi negatiivisesti tukkien vientihinnoista.

Kuusipaperipuu muodosti 1950-luvun loppupuolella 58 %, havusahatukit 4 % ja mänty-paperipuu 1 % raakapuun viennin kokonaismäärästä. Koska näistä raakapuulajeista valmistetut tuotteet ja Suomesta viedyt metsäteollisuustuotteet tyydyttävät samaa kysyntää, ovat raakapuun vientiin vaikuttavat tuotemarkkinoiden kysyntätekijät osoittain samoja kuin Suomen metsäteollisuustuotteiden viennillä. Loppuosa raakapuun vientimäärästä koostui lähinnä kaivospuusta ja pylväistä, joiden suhteellinen osuus kasvoi viennin kokonaismäärän supistuessa 1960-luvun alkupuolella. Näiden toisistaan poikkeavien puutavaralajien kysyntätekijöiden empiirinen mittaaminen ei ollut tässä tutkimuksessa sovelletulla aggregaattitasolla mahdollista.

Tutkimuksen empiirisessä osassa raakapuun vientiä tarkastellaan pelkästään kotimaisten tarjontatekijöiden avulla. Vastaavasti kuin metsäteollisuustuotteiden markkinoilla oletetaan raakapuun vientitarjonnan riippuvan positiivisesti raakapuun vientihinnoista ja negatiivisesti vientiin hankitun raakapuun hankintakustannuksista, lähinnä kantohinnoista. Raakapuun viennin em. rakennemuutos ja vientikaupan organisoituminen korostavat tarjontatekijöiden merkitystä: Metsänomistajat perustivat Metsäliitto Oy:n vuonna 1933 raakapuun vientiä varten. Sen seuraaja Osuuskunta Metsäliitto oli 1950- ja 1960-luvulla useina vuosina suurin yksittäinen raakapuun viejä. Metsäliitto aloitti oman puujalostusteollisuuden hankinnan 1950-luvun alussa. Teollisuuden kapasiteetti oli 1960-luvulla laajentunut metsävarojen mahdollistamalle tasolle (esim. Palosuo 1979, s. 49) ja raakapuun hinnat olivat nousseet kotimaisen metsäteollisuuden kilpailukykyä

uhkaavana pidetylle tasolle (vrt. Heikinheimo ym. 1967, s. 30). Tämän täydellisesti joustavaan vientikysyntään perustuvan mallin vaihtoehtona on olettamus täysin vientihintojen suhteen joustamattomasta raakapuun kysynnästä. Mm. Glück (1972), Hamilton (1970), Adams (1977) sekä Adams ja Haynes (1980) ovat käsitelleet raakapuun vientiä eksogeenisesti määräytyneenä raakapuun kokonaiskysynnän tai -tarjonnan siirtäjänä.

Kun raakapuumarkkinoiden rajauksessa sovelletaan hakkuutilastojen mukaista markkinapuun käsitettä, sisältyy markkinoiden kysyntäpuolelle myös liikenteen puunkäyttö. Tälle heterogeeniselle puunkäyttöryhmälle ei laadita selitysmallia, vaan sitä pidetään eksogeenisesti määräytyneenä. Liikenteen puunkäytön rakennetta ja pääsuuntaista kehitystä kuvataan suppeasti tutkimuksen empiirisessä osassa.

22. Raakapuun tarjonta

221. Tarjonta pitkällä ja lyhyellä aikavälillä

Raakapuun pitkän aikavälin tarjonnan kannalta ovat kaikki tuotannon tekijät käytettävä maan pinta-ala mukaan lukien muutuvia. Esitetyt optimaalisen puuntuotannon kriteerit vaihtelevat puhtaasti biologisiin tekijöihin perustuvasta tuotoksen maksimoinnista useampia puuntuotannon osatekijöitä kattavaan pääomateoreettiseen analyysiin. Pitkän aikavälin puuntarjontaa mm. oppihistoriallisena kysymyksenä ja biologisten ja taloudellisten mallien vertailuna ovat käsitelleet mm. Gaffney (1957), Duerr (1960), Bentley ja Teegarden (1965), Samuelson (1976), Hyde (1980) sekä Johansson ja Löfgren (1985).

Koska puuston kasvu muuttuu puuston iän funktiona, on pitkän aikavälin puuntuotannon tarkastelussa keskeisellä sijalla puuston optimaalisen kiertoajan määrittäminen kun argumentteina ovat puuston kasvu ja mm. puun hinta, pääoman korko ja metsänuudistamisen sekä puunkasvatuksen kustannukset. Pääomateoreettisesti oikea kiertoaikaratkaisu tunnetaan kehittäjänsä mukaan Faustmannin mallina. Perinteisessä muodossa sovelletun Faustmannin mallin mukaan raakapuun pitkän aikavälin tarjonnan ja puun hinnan välillä vallitsee negatiivinen riippuvuus (esim. Clark 1976, s. 263 ja Hyde 1980, s. 62—63): Kiinteällä metsäpinta-alalla

ja kiinteillä metsänuudistamiskustannuksilla sekä olettamalla kasvufunktion ja pääoman tuottovaatimuksen pysyvän muuttumattomina puun hinnan nousu lyhentää kiertoaikaa, joka puolestaan alentaa pitkän aikavälin keskimääräistä puun tuotantoa. Negatiivinen riippuvuus saattaa eliminoidua, kun metsänuudistamisen ja metsänhoidon panosten sekä metsäpinta-alan oletetaan riippuvan puun hinnasta (vrt. Jackson 1980, s. 24, Hyde 1980, s. 64—65 ja Chang 1983, s. 273).

Puun hinnan nousun jälkeen osa puustosta on muuttuneen, lyhyemmän kiertoajan perusteella yli-ikäistä. Puuston sopeuttaminen lyhyempään kiertoaikaan lisää hakkuita tilapäisesti sopeutusjakson aikana. Vastavasti puun hinnan laskun aiheuttama optimaalisen kiertoajan piteneminen supistaa hakkuita lyhyellä aikavälillä kunnes uusi pitkän aikavälin optimaalinen kiertoaika vastaava tasapainopuusto on saavutettu (Clark 1976, s. 263 ja Hyde 1980, s. 63). Tästä sopeutuksesta puuntuotannon kahden pitkän aikavälin tasapainotilan välillä aiheutuu puun hinnan ja lyhyellä aikavälillä tarjotun määrän välille positiivinen riippuvuus.

Jackson (1980, s. 43—45) käyttää Faustmannin mallia lähtökohtana tarkastellessaan puun hinnan lyhytjaksoisten vaihteluiden vaikutusta hakkuiden ajoitukseen. Lähtökohtana on tilanne, jossa pitkän aikavälin puuntuotanto-ongelma, mm. metsänuudistamisen ja puuntuotannon voimaperäisyys ja kiertoaika on ratkaistu. Puuston hakkuukypsyyden ehto esitetään optimikiertoaikamallin mukaisesti seuraavasti:

$$(1) p \frac{\partial V}{\partial t} = a + ipV, \text{ jossa, where}$$

- p = puun hinta - *price of roundwood*
 V = puuston määrä - *volume of stand*
 a = optimaalinen maan korkotekijä pitkällä aikavälillä - *optimal soil rent under long run plan*
 i = korko - *interest rate*

Ehdon mukaan puuston arvokasvua verrataan maan ja puuston parhaan vaihtoehdoisen sijoitusvaihtoehdon tuottoon, jota täydellisillä pääomamarkkinoilla kuvaa markkinakorko. Puun hinnan lyhytjaksoisen vaihtelun vaikutusta puuntarjontaan tarkastellaan olettamalla kuluvan jakson puun hinnan (p_t) vaihtelevan odotetun pitkän aikavälin hinnan Ep_t ympärillä. Kun vallitseva ja seuraavalla jaksolla odotettu hinta ovat yhtä suuria ($p_t = Ep_{t1}$) saadaan tasapainoehdoksi:

$$(2) Ep_{t1} \cdot EV_{t1} - p_t V_t = a + ip_t V_t, \text{ jossa - where}$$

Ep_t = odotettu puun hinta - *expected price of roundwood*

EV_t = odotettu puuston määrä - *expected volume of stand*

Puun hinnan nousu kuluvalla jaksolla tekee yli-ikäisiksi ne puustot, jotka tasapainoehdon perusteella ovat juuri hakkuukypsiä odotetulla pitkän aikavälin hintatasolla. Vastavasti hinnan lasku aiheuttaa sen, että ko. puustot eivät ole hakkuukypsiä. Jos puuntuottajalla on eri-ikäistä puustoa, hän lisää hakkuita, kun vallitseva hinta ylittää pitkän aikavälin odotetun hinnan ja vähentää hakkuita, kun vallitseva hinta on odotetun hinnan alapuolella. Mikäli puustossa on tasainen ikäluokkajakauma, ylittävät hakkuut kasvun silloin kun vallitseva hinta ylittää odotetun hinnan (Jackson 1980, s. 44—45).

Hakkuiden ajoittamista voidaan tarkastella myös erillään pitkän aikavälin puuntuotannosta, ainoastaan myyntikelpoiseen puustoon kohdistuvana varallisuuskäyttämisenä. Varallisuuden sijoituspäätöksen, portfoliopäätöksen, vaihtoehdoina ovat puuston kasvattaminen ja toisaalta puuston hakkaaminen ja tulojen sijoittaminen. Tällöin voidaan ottaa huomioon myös hintaodotusten ja vaihtoehtoisten sijoituskohteiden tuottojen lyhytjaksoiset vaihtelut. Vaihtoehtojen tuottojen yhtäsuuruutta kuvaava tasapainoehto saadaan hakkuukypsyyden tasapainoehdosta (2) jättämällä maankoron komponentti (a) huomiotta. Hakkuut riippuvat tällöin positiivisesti vallitsevasta puun hinnasta ja vaihtoehtoisten sijoituskohteiden tuotosta ja negatiivisesti puuston kasvusta ja odotetusta puun hinnasta.

Puuston edelleen kasvattamisen taloudellisia vaihtoehtoja on edellä yksinkertaistaen mitattu puunmyyntitulojen edelleensijoittamisen tuotolla. Hakkuupäätökseen vaikuttavat taloudelliset ja muut tavoitteet, rajoitteet ja käytettävissä olevat vaihtoehdot vaihtelevat periaatteessa päätöksentekotilanteittain, mutta myös metsänomistajaryhmittäin. Seuraavissa luvuissa tarkastellaan raakapuumarkkinoiden metsänomistajaryhmittäistä rakennetta ja etsitään eri metsänomistajaryhmien puunmyyntikäyttäytymiseen vaikuttavia tekijöitä ko. ryhmien organisatorisista ja taloudellisista erikoispiirteistä. Tavoitteena on tällöin identifioida empiirisesti mitattavissa olevia tekijöitä, jotka aiheuttavat eroja metsänomistajaryhmien puunmyyntikäyt-

Taulukko 1. Metsämaan, puuston ja puuston kasvun jakautuminen metsänomistajaryhmittäin vuosina 1951—1976.

Table 1. Ownership of forest land, growing stock and growth by forest ownership groups, 1951—1976.

Metsänomistajaryhmä — Forest ownership group	Suhteellinen osuus — Relative share		
	1951—53 ¹⁾	1967—70	1971—76
	% metsämaan alasta — % of forest land area		
Valtio — State	28,3	23,6	23,9
Osakeyhtiö — Company	7,4	7,4	8,0
Yksityinen — Private	62,3	65,3	63,9
Muut — Others	2,0	3,7	4,2
	% puustosta — % of growing stock volume		
Valtio — State	25,5	19,5	18,3
Osakeyhtiö — Company	8,9	6,0	6,9
Yksityinen — Private	63,2	70,8	70,5
Muut — Others	2,4	3,7	4,3
	% kasvusta — % of increment of growing stock		
Valtio — State	16,3	12,4	11,7
Osakeyhtiö — Company	8,9	6,4	7,8
Yksityinen — Private	72,2	77,9	76,3
Muut — Others	2,6	3,3	4,2

¹⁾ kasvullinen metsämaa — productive forest land
Lähteet — Sources: Kuusela 1972 ja — and 1978

täytymisessä, erityisesti puunmyyntien tai hakkuiden ajoittumisessa ja vaihtelujen voimakkuudessa.

222. Metsänomistajaryhmät

Valtakunnan metsien inventointien yhteydessä on metsävaratiedot eritelty metsänomistajaryhmittäin. Taulukossa 1 esitetään metsäpinta-alan, puuston ja puuston kasvun jakautuminen valtion, osakeyhtiöiden, yksityismetsien ja muiden metsänomistajien kesken (Kuusela 1972 ja 1978). Puustosta ja kasvusta lasketut suhteelliset osuudet kuvaavat metsäpinta-alaa paremmin metsänomistajaryhmän potentiaalista merkitystä raakapuumarkkinoilla, sillä metsänomistajaryhmittäiset erot metsien sijainnissa ja tuotantokyvyssä aiheuttavat sen, etteivät metsäpinta-alat vastaa metsänomistajaryhmien puuntuotanto- ja myyntimahdollisuuksia.

Hakkuutilastoihin perustuvissa hakkuumäärien, kantohintojen ja kantorahatulojen kehitystä sekä metsänomistajaryhmittäistä hakkuukäyttämistä koskevissa tutkimuksissa on voitu erotella kolme metsänomistajaryhmää: valtio (tai metsähallitus), metsäteollisuusyhtiöt ja ryhmä ”muut metsänomistajat”, joka edustaa lähinnä yksityismetsänomistajia (esim. Jaatinen 1974, Uusitalo 1978 ja Tervo 1978). Näin joudutaan

menettelemään tässäkin tutkimuksessa.

Valtion metsien osuus metsämaan koko pinta-alasta on lievästi laskenut 1950-luvulta 1970-luvulle tultaessa. Metsien painopiste on maan pohjoisosassa. Valtion metsien osuus kasvusta on alle puolet metsämaan pinta-alan mukaisesta osuudesta. Vuonna 1965 valtion metsien osuus koko metsäpinta-alasta oli 24,7 %. Tästä 24,1 %-yksikköä oli metsähallituksen hallinnassa. Seuraavaksi suurimmat valtion virastot ja laitokset olivat Metsäntutkimuslaitos, 0,4 %-yksikköä ja puolustusministeriö, 0,2 %-yksikköä. Metsähallituksen osuus valtion metsäpinta-alasta oli tällöin 97,4 % (Uusvaara 1969, s. 21). Jatkossa muut valtion virastot ja laitokset kuin metsähallitus sivuutetaan tarkasteltaessa valtion metsien hakkuukäyttämistä. Tutkimuksen empiirisessä osassa muiden valtion virastojen ja laitosten hakkuumäärät sisältyvät yksityiset ym. -ryhmän hakkuumääriin.

Osakeyhtiöiden metsänomistus on kasvanut 1970-luvulla. Eniten osakeyhtiöiden metsiä on maan keski- ja itäosissa. Osakeyhtiöiden raakapuun hakkuumääristä saadaan tiedot vain Suomen Metsäteollisuuden Keskusliittoon kuuluvilta yrityksiltä. Tutkimusjakson puolivälissä, vuonna 1965 ne vastasivat 95 % kaikkien osakeyhtiöiden ja 6,0 % kaikkien metsänomistajaryhmien yhteenlasketusta metsäpinta-alasta. Näiden metsä-

teollisuusyhtiöiden hakkuumääriin sisältyvät myös yhtiöiden eläkesäätiöiden metsien hakkuut. Eläkesäätiöiden metsät sisältyvät taulukossa 1 ryhmän ”muut” metsävaratietoihin. Eläkesäätiöiden osuus metsäpinta-alasta oli 0,1 % vuonna 1965. Jatkossa tarkoitetaan yhtiön metsien tai metsäteollisuusyhtiöiden metsien hakkuilla nimenomaan Suomen Metsäteollisuuden Keskusliiton jäsenyritysten ja niiden eläkesäätiöiden metsien hakkuuta.

Yksityismetsänomistajilla tarkoitetaan yleensä metsää omistavia fyysisiä henkilöitä. Näiden lisäksi esim. Uusvaara (1969) sisällyttää yksityismetsänomistajien ryhmään kuolinpesät, perikunnat ja ns. tilayhtymät. Yksityismetsien hakkuumääräksi nimitetään erotusta, joka saadaan vähentämällä markkinapuun kokonaismääristä metsähallituksen ja metsäteollisuusyhtiöiden hakkuumäärät. Metsäpinta-alan perusteella voidaan arvioida, että vm. rajauksen mukaisten yksityismetsänomistajien osuus tästä jäännöserästä on yli 90 %.

Yksityismetsien osuus hakkuista on 1950-luvun loppupuolella ollut likimain yhtä suuri ja 1970-luvun alkupuolella suurempi kuin niiden osuus metsäpinta-alasta (vrt. Kuusela 1978, s. 14 ja Tervo 1978, s. 18). Yksityisellä metsänomistuksella on Suomessa keskeisempi asema kuin esim. Ruotsissa, jossa metsäteollisuus omistaa neljänneksen ja valtio neljänneksen metsäpinta-alasta. Yhdysvalloissa yksityismetsien (nonindustrial private) osuus metsäpinta-alasta oli 60 % vuonna 1962 (Binkley 1981, s. 14).

223. Metsähallituksen hakkuukäyttäytyminen

Metsähallituksen hallinnassa olevien metsien käytön pääperiaatteet ja metsähallinnon organisaatio on säädetty laissa metsähallinnosta (Laki metsähallinnosta 9.9.1966/465) ja sitä täydentävässä asetuksessa (Asetus metsähallinnosta 22.9.1967/421). Näiden lisäksi on metsähallituksen liiketoiminnasta annettu erillinen asetus (Asetus metsähallituksen liiketoiminnasta 17.5.1968/269). Laissa metsähallinnosta, sen 3 §:ssä, määritellään metsähallituksen tehtäväksi mm.

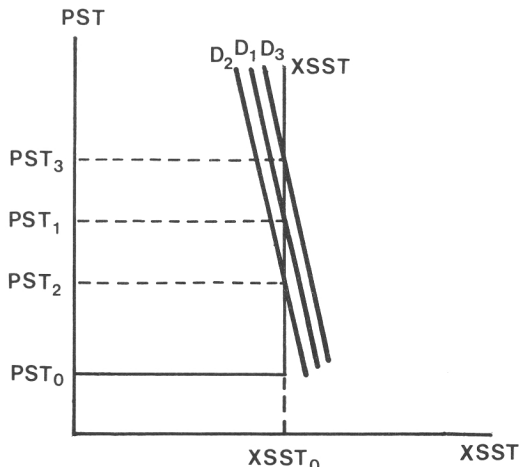
”... hoitaa, suojella ja käyttää hallinnassaan olevaa metsä- ja maanomaisuutta päämääränä kohoava puun tuotto ja liiketaloudellisesti edullinen tulos pitäen samanaikaisesti silmällä yleistä etua.”

Metsähallitukselle asetettu kohoavan puuntuotannon vaatimus on verrattavissa esim. Yhdysvaltojen valtionmetsille asetettuun hakkuiden ”non-declining even flow”-tavoitteeseen (vrt. Le Master ja Popovich 1976, s. 808).

Metsähallituksen hakkuiden selitysmallissa hakkuusuunnite mittaa valtionmetsien pinta-alan ja metsien käytön voimaperäisyyden kehitystä. Metsähallituksen metsien maankäytön ja puuntuottamisen suunnitelmat, vuotuinen hakkuusuunnite ja metsien uudistamistavoite sekä yleispiirteinen puunkorjuuohjelma esitetään hoitoaluekohtaisesti laaditussa metsätaloussuunnitelmassa. Suunnittelukauden pituus on hoitoalueen maantieteellisestä sijainnista riippuen 12—25 vuotta. Hakkuusuunnite ilmoittaa, kuinka paljon kutakin puutavara- ja puulajia hoitoalueen metsistä suunnitellaan hakattavaksi keskimäärin suunnittelukauden vuotta kohden. Hakkuusuunnitetta, uudistusala ja uudistustavoitetta pidetään toimintaa ohjaavina normeina. Kunkin talouskauden (12—25 vuotta) päättyessä verrataan vuosittaista ja keskimääräistä hakkuukertymää hakkuusuunnitteeseen. ”Mikäli huomattavia poikkeamisia on tapahtunut, on etsittävä tämän aiheuttaneita syitä” (Hoitoaluekohtaisen... 1975, s. 62).

Hakkuusuunnitteella on näin ollen keskeinen vaikutus metsähallituksen vuotuisiin myynti- ja hakkuumääriin. Lisäksi voidaan olettaa, että metsähallituksella on tietty raakapuun minimihinta (PST_0), jonka ylittävät ostotarjoukset ovat hyväksyttävissä. Tuloksena on kuvan 1 portaittainen tarjontakäyrä (esim. Gregory 1972, s. 361). Metsähallituksen puuntarjonnan odotetaan olevan täysin hintajoustamatonta, kun $PST < PST_0$, äärettömän joustavaa, kun $PST = PST_0$ ja täysin joustamatonta, kun $PST > PST_0$. Tavanomaisten puutavara-lajien osalta ei ns. nolla-alueita ollut enää 1960-luvun alkupuolella (Piha 1964, s. 8), joten tältä osin edellytykset positiiviselle minimihinnalle olivat olemassa tarkastelujaksolla.

Myös metsähallituksen raakapuun toimintapöjien kehitys vaikuttaa hakkuiden vaihteluita tasoitavasti. Pystymyyntien osuus on laskenut 1950-luvun puolivälistä 1970-luvulle tultaessa 40 %:sta alle 10 %:iin. Puuhuutokaupoista luovuttiin vuonna 1966. Hankintakaupat ovat lisääntyneet vastaavana aikana n. 60 %:sta yli 90 %:iin. Hankin-



Kuva 1. Valtionmetsien puuntarjonta.
Figure 1. Supply of roundwood from State forests.

tatavoitteiden liiketaloudellisesti edullinen suorittaminen edellyttää toiminnan tasaisuutta ja kapasiteetin korkeaa hyväksikäyttöä.

”Valtionmetsien luovutusmäärä on tosin sekä taloudellisista että sisäisistä organisatorisista syistä että markkinoitten vuoksi pyrittävä pitämään vuodesta toiseen, suhdanteista riippumatta, jokseenkin saman suuruisena. Samalla on myös tavoiteltava mahdollisimman hyvää liiketaloudellista tulosta. Mutta saattaa kuitenkin syntyä olosuhteita ja tilanteita, jolloin nimenomaan valtion metsätalouden voidaan edellyttää poikkeavan tasaisuuden periaatteesta ja puhtaasti kaupallisista näkökohdista laajempien kansantaloudellisten ja yhteiskunnallisten intressien hyväksi. Siten esim. työllisyysyistä tai raakapuun erityisen puutteen helpottamiseksi voidaan jonakin vuonna tietoisesti suorittaa ylihakkuita” (Piha 1964, s. 10). Esim. vuonna 1978 metsähallitukselta odotettiin sekä tappion minimointia että työllisyyden ylläpitämistä raakapuun kysynnän laskusta huolimatta (Lounento 1978, s. 3).

Metsähallituksen on suunniteltava puun markkinointi ja korjuu lähes vuosi eteenpäin valtion tulo- ja menoarvioesityksen yhteydessä (Marjanen ja Halavaara 1970, s. 82). Puun myyntitulot tuloutetaan valtion tulotilille ja toimintaansa tarvittavat määrärahat metsähallitus saa valtion tulo- ja menoarvioesityksen kautta. Valtiontalouden tulotarpeet riippuvat yleisestä suhdannevaiheesta ja niiden voidaan olettaa vaihtelevan vastakkai-

seen suuntaan suhdanteisiin ja raakapuun kysyntävaihteluihin nähden. Raakapuumarkkinoiden suhdannevaihteluihin sovellettu metsätyövoiman ja valtiontalouden vaatimukset johtavat tutkimushypoteesiin, jonka mukaan metsähallituksen puuntarjonnan odotetaan vaihtelevan vastakkaiseen suuntaan yleiseen suhdannevaihteluun verrattuna.

224. Metsäteollisuusyhtiöiden metsien hakkuut ja raakapuun tuonti

Yhtiönmetsien hakkuumäärien ja raakapuun tuonnin yhteenlaskettu osuus kotimaisen markkinapuun ja tuontipuun summasta oli sekä 1950-luvun loppupuoliskolla että 1970-luvun alkupuoliskolla 18 %. Raaka- ja jätetuun tuonti oli kompensoinut yhtiönmetsien osuuden alenemisen (Tervo 1978, s. 19). Tutkimuksen empiirisessä osassa tarkastellaan yhtiönmetsien hakkuiden ja raaka- ja jätetuun tuonnin pääsuuntaisen kehityksen ohella hakkuiden ja tuonnin muutosten ajoittumista kotimaisten raakapuumarkkinoiden hinta- ja määrävaihteluiden suhteen.

Kohdistettaessa raakapuun hankinta optimaalisesti eri tarjontalähteisiin tulisi rajakustannuksen kussakin tarjontalähteessä olla yhtä suuri ja sama kuin rajatuotto. Wohlin (1970, s. 142) sekä Lowry ja Winfrey (1974, s. 190) ovat päätelleet, että metsäteollisuusyhtiöiden on pitkällä aikavälillä edullista harjoittaa omissa metsissään muita metsänomistajaryhmiä voimaperäisempää metsätaloutta. Yksityismetsiin kohdistuvan kysynnän heikkeneminen ja sen aiheuttama puun hinnan alentuminen korvaa yhtiönmetsien korkeammat kustannukset. Metsäteollisuusyhtiöiden metsätalouden onkin todettu olevan yksityismetsiä voimaperäisempää (esim. Kuusela 1978, s. 46). Johansson ja Löfgren (1982a) perustelevat vastaavasti marginaalisten raakapuuerien tuontia.

Yhtiönmetsien raakapuun ja tuontipuun vaihtoehtoiskustannuksena myös lyhyellä aikavälillä pidetään yksityismetsien raakapuun hintaa. Eri tarjontalähteistä hankitun raakapuun suoraan hinta- ja kustannusvertailuun ei kuitenkaan ole tässä mahdollisuuksia. Yhtiönmetsien puu ei tavallisesti kulje raakapuumarkkinoiden kautta eikä sille näin ollen synny markkinahintaa. Vastaavasti on tuontipuun ja kotimaisen raakapuun hintavertailuja pidetty teknisesti vaikeina ja epäluotettavina (Tuontipuutoimikunnan... 1977, s. 25)

mutta toisaalta on esitetty tuontipuun olleen kotimaista kuitupuuta halvempaa (M. Palo 1977).

Metsäteollisuusyhtiöt lisäsivät metsänomistustaan etenkin vuosina 1895—1915 kunnes vuonna 1915 puunjalostusta ja puutavarakauppaa harjoittavien yhtiöiden maanhankintaa rajoitettiin asetuksella. Yhtiöiden maanhankintaa rajoitettiin viimeksi v. 1979 yhtiöiden maanostojen lisääntyneenä 1970-luvun alussa (Hannelius 1976 s. 116 sekä Laki oikeudesta... 1978). Saari (1928, s. 127—128) luettelee seuraavia maan ostamisen syitä: ”Pääasiallisimmat syyt puunjalostusyhtiöiden taholta ovat: halu turvata raaka-aineen saanti ainakin siltä osalta, pyrkimys voida omien metsien avulla tasoittaa raaka-aineen hintain vaihteluita ja kohoamista, pyrkimys päästä osalliseksi puun ja metsän hinnan noususta.” Harve (1947, s. 67) toteaa omien metsien em. etujen lisäksi alentavan metsäteollisuusyhtiöiden raaka-aineen ostokustannuksia, tuovan yhtiölle tuloja ja varmuutta sekä tuottavan etua verotuksessa.

Metsien oston perusteluja voidaan käyttää myös selittämään yhtiönmetsien hakkuukäyttötymistä. Jaatinen (1974) testasi seuraavia vastakkaisia hypoteeseja yhtiönmetsien hakkuiden motiiveista: Mikäli yhtiönmetsien hakkuita käytettäisiin yksityismetsien kantohintojen tasoittamiseen, se johtaisi yhtiönmetsien hakkuiden ja yksityismetsien kantohintojen myötäsykliseen vaihteluun. Mikäli yhtiönmetsiä käytettäisiin raakapuun saannin ja likviditeetin tasoittamiseen, olisivat hakkuiden vaihtelut kantohintoihin verrattuna vastasyklisiä. Vuosia 1950—70 koskenut aikasarjatarkastelu osoitti vaihteluiden olleen enimmäkseen jälkimmäisen hypoteesin mukaisia, mutta edellistäkään hypoteesia ei voitu hylätä (Jaatinen 1974, s. 7).

Metsäteollisuustuotteiden tuotemerkkien, kantohintojen, metsäteollisuuden raakapuutarastojen ja kannattavuuden aikasarjat mahdollistavat metsäteollisuusyhtiöiden metsien hakkuukäyttötymisen aiempaa yksityiskohtaisemman tarkastelun. Metsäteollisuusyhtiöiden metsien puu on saatavuudeltaan verrattavissa ostettuun pystyleikkoon ja siten eri tarjontalähteistä nopeimmin sopeutettavissa yllättäviin tuotantovaihteluihin. Yhtiönmetsiä oletetaan käytettävän raakapuun tarpeen ja ostojen vaihteluita tasaavana puskurina (Lowry ja Winfrey 1974, s. 188). Puskurivarastojen luonne ja rahoitustekijöiden vaikutus ovat olleet kes-

keisiä selittäjiä teollisuuden raaka-aineiden, välituotteiden ja lopputuotteiden varastojen vaihtelussa (Salo 1977, s. 96 ja Pesola 1985, s. 127).

Raaka- ja jättepuuta tuodaan pääasiassa Neuvostoliitosta, jonka osuus koko tuonnista vuosina 1972—76 oli 84 %. Raakapuun tuonti Neuvostoliitosta tapahtuu sekä pitkäaikaisten tavaravaihtosopimusten että rajakaupan puitteissa. Esimerkiksi vuosina 1972—76 oli raaka- ja jättepuun tuonti Neuvostoliitosta keskimäärin 4,4 milj. m³, kun tavaravaihtosopimuksen edellyttämä määrä oli 1,7 milj. m³ vuodessa. Neuvostoliiton kaupan bilateraalisien luonteen takia energia- ja raaka-ainevoittoinen tuonti on sidoksissa viennin laajuuteen (esim. Holopainen 1981). Kotimainen raakapuun hintataso on ilmeisin raakapuun niukkuuden indikaattori, jonka oletetaan lisäävän raakapuun tuontia. Raakapuun ulkomaisen tarjonnan perusteiden selvittäminen jätetään tämän tutkimuksen ulkopuolelle.

225. Yksityismetsien puuntarjonta

Luvussa 221 tarkasteltiin puun hinnan ja hintaodotusten vaikutusta hakkuukypsän puuston myyntien ajoitukseen. Mallia käytetään lähtökohtana yksityismetsien raakapuun tarjonnan selitysmallin laadinnassa. Puun tuotanto ja pitkän aikavälin hakkuumahdollisuudet jätetään tarkastelun ulkopuolelle. Yksityismetsissä oli valtakunnan metsien 6. inventoinnin (Kuusela 1978, s. 36) mukaan välittömästi hakattavaa puuta kymmenkertainen määrä vuotuisiin hakkuumääriin verrattuna. Edelleen voidaan todeta, että metsälainsäädäntö turvaa hakkuun jälkeisen metsän uudistamisen.

Puun hintaa on pidetty keskeisenä yksityismetsistä tarjottujen raakapuun määrien selittäjänä (esim. Halme 1957, s. 265). Sepälää (1974) lukuunottamatta ovat tarjonnan hintajoustopuun estimointitulokset peräisin vasta 1980-luvulta. Liitteessä 2 esitetään aiemmissa tutkimuksissa estimoituja raakapuun tarjonnan hintajoustoja. Yhteistä estimoiduille joustoille on lähinnä etumerkki ja tilastollisesti merkitsevä riippuvuus määrän ja hinnan välillä. Eri tutkimusten väliset moninaiset erot määrä- ja hinta-aineistoissa, estimointijaksoissa ja -menetelmissä aiheuttavat sen, ettei hintajoustopuun itseisarvosta muodostu johdonmukaista kuvaa. Myyntimäärien

hakkuita suuremman varianssin takia on myyntimäärien perusteella saatu itseisarvoltaan suurempia joustoestimaatteja. Tukkipuun myyntimääriin perustuvat estimointitulokset (Kuuluvainen ym. 1981) tukevat Seppälän (1974, s. 21) hakkuumääriin perustuvia havaintoja, joiden mukaan yksityismetsien hintojen ja määrien välisen riippuvuuden tunnuksot ovat herkkiä laskenta-ajanjakson valinnalle.

Vastaavat ulkomaiset yksityismetsien raakapuun tai leimikoiden tarjonnan hintajoustop vaihtelevat joustamattomasta (esim. Robinson 1974, Adams 1977, Adams ja Haynes 1980 sekä Brännlund ym. 1983) likimain yksikköjoustavaan (Saether 1964a) ja joustavaan (Leuschner 1973, Glück 1972). Varsinaisten kunkin maan tai alueen markkinoiden ominaispiirteiden lisäksi näiden estimointitulosten vertailua vaikeuttavat tutkimuksissa käytettyjen raakapuulajien ja hinnan määrittelyjen, mallispesifikaatioiden ja estimointijaksojen väliset erot. Norjassa on yksityismetsien raakapuun hakkuumäärien ja hintojen välistä riippuvuutta tutkittu systemaattisesti pitkältä ajanjaksolta ja kiinnitetty erityisesti huomiota riippuvuuden ajalliseen muutokseen (Saether 1964a sekä Saether ja Veidal 1973). Hintajoustoja estimoidaessa oletettiin tällöin raakapuun kysyntä täysin hintajoustamattomaksi. Tarjonnan pääteltiin muuttuneen 1950-luvun yksikköjoustavasta joustamattomaksi 1970-luvulle tultaessa.

Suomessa on yksityismetsien raakapuun tarjonnan hintajoustossa väitetty tapahtuneen muutoksia myös suhdanneallan eri vaiheissa (esim. Holopainen 1960b, s. 15, Rinkinen 1968, s. 34 ja Seppälä 1974, s. 21 sekä Kuusela 1981, s. 20) ja siten että hintajousto olisi pienempi nousu- kuin laskusuhdanteessa.

Korpinen (1980), Kuuluvainen ym. (1981), Kuuluvainen (1982) ja Tervo (1982) sekä Loikkanen ym. (1985) ovat testanneet myös hintaodotusten vaikutusta yksityismetsien puuntarjontaan. Hintaodotusten on oletettu muodostuvan siten, että edellisen jakson toteutunut kantohinta muodostaa metsänomistajien käsityksen normaalista hintatasosta, jolle kantohinnan oletetaan palaavan (Korpinen 1980, s. 4). Kuluvan jakson ja edellisen jakson hintamuuttujien yhdistelmä on osoittautunut tilastollisesti pysyväksi nimellisillä ja reaalisilla kantohinnoilla, myynti- ja hakkuumäärillä, tukkipuulla ja koko markkina-

puulla sekä eri estimointijaksoilla. Norjassa on Saether (1964a) testannut vastaavien hintaodotusten ohella metsäteollisuustuotteiden ja raakapuun tuleviin hintoihin perustuvia rationaalisia hintaodotuksia ja todennut ko. odotusmuuttujat tilastollisesti merkitseviksi hakkuumäärien selittäjiksi. Loikkanen ym. (1985) testasivat paluu normaaliin -hintaodotusten lisäksi toisaalta täydelliseen ennakkotietämykseen perustuvia hintaodotuksia ja toisaalta laajuudeltaan vaihtelevaan informaatioon perustuvia rationaalisia odotuksia paluu normaaliin -hintaodotusten osoittautuessa tilastollisesti parhaaksi.

Hinnan ja edellisen jakson hintamuuttujan yhdistelmä on sopinut tilastollisesti hyvin hintojen ja määrien syklisiin vaihteluihin. Estimoidaessa hintojen joustokertoimet erikseen on tarjonnan jousto edellisen jakson hinnan suhteen ollut systemaattisesti negatiivinen ja eräissä tapauksissa itseisarvoltaan suurempi kuin kuluvan jakson hinnan suhteen, mikä viittaisi negatiiviseen hinnan ja myyntimäärien väliseen pitkän aikavälin riippuvuuteen kyseisissä aineistoissa: kantohinnan monotoniseen kasvuun (laskuun) liittyisi tällöin myyntimäärien pääsuuntainen vähentyminen (lisääntyminen) muiden tekijöiden pysyessä muuttumattomana. Estimointijaksojen lyhyiden, hintamuuttujien multikollinearisuuden ja kertoimien itseisarvojen erojen pienuuden ja muiden pitkän aikavälin tarjontaa heikentävien tekijöiden mahdollisen puuttumisen takia on joustojen itseisarvoihin kuitenkin suhtauduttava varauksella. Yksityismetsien puuntarjontaa koskevassa keskustelussa on tarjonnan heikkeneminen pitkällä aikavälillä liitetty metsänomistuksen rakennemuutokseen ja tulotason nousuun.

Binkley (1981, s. 36) osoittaa metsänomistajan hyötyfunktioon perustuen, että metsänomistajien eksogeenisten tulojen nousu heikentää pitkällä aikavälillä raakapuun tarjontaa. Johtopäätös perustuu olettamukseen, että metsän tuottamien muiden hyötyjen kuin puunmyyntien mahdollistaman kuluksen arvostus on suurempi korkealla kuin matalalla tulotasolla. Eksogeenisesti määräytynyt, pelkästään puun myyntituloilla katettava tulotavoite määrittelee laskevan tarjontakäyrän (esim. Löfgren ym. 1981, s. 20). Laskevan tarjontakäyrän edellytyksenä on nimenomaan tulotavoitteen ja muiden tuloja rahoituslähteiden rajoitteiden kiinteä sitovuus. Tulotavoitteen koskiessa vain osaa yksityismetsänomistajista eksogeenisten tu-

lojen muutos siirtää positiivisesti joustavaa yksityismetsien kokonaistarjontakäyrää (Olsonqvist 1982, s. 80).

Mm. Streyffert (1956) on korostanut metsänomistajan kulutustarpeiden vaikutusta puunmyynteihin. Piha (1957) toteaa puunmyyntitulojen ja maatalouden investointien välillä vallitsevan voimakkaan riippuvuuden ja päättelee, että metsänomistajat selviytyvät metsätulojen avulla myös perinnönjaon ja verojen maksuista. Halme (1957, s. 265) päättelee yksityismetsänomistajien hallussa olevan rahamäärän, metsänomistajien likviditeettipreferenssien ja työllisyystarpeiden vaikuttavan raakapuun tarjontaan (vrt. Sepälä 1974). Wohlinin (1970, s. 90) mukaan yksityismetsien lyhyen tähtäyksen puuntarjonnan ”itsestään selviä selittäjiä” ovat hintavaihteluiden lisäksi maatalouden satotilanne, myrskytuhot ja maanviljelijöiden mahdollisuudet saada talviaikaan vaihtoehtoisia työtilaisuuksia.

Tutkimuksen empiirisessä osassa eksogeenisten tulojen ja puuntarjonnan välistä riippuvuutta testataan lähinnä maatilametsänomistajien maataloustulojen avulla. Vuosina 1975—76 oli 63 % yksityismetsänomistajien lukumäärästä maanviljelijöitä ja he omistivat 69 % yksityismetsien pinta-alasta (Järveläinen 1978, s. 14). Näin ollen maatilametsänomistajien puunmyynti- ja hakkuukäyttäytyminen vaikuttaa tällä painolla koko yksityismetsänomistaja-aggregaatin myynti- ja hakkuumäärien vaihteluihin.

Ruotsissa on Thulin (1961, s. 23—26) tarkastellut kirjanpitotilojen hakkuiden vaihteluita ja niiden syitä vuosina 1954—59. Osa puun hinnan ja hakkuumäärien vastakkaisista vaihteluista voitiin selittää sillä, että maanviljelijät lisäsivät hakkuita tasoittaakseen huonon sadon taloudelliset vaikutukset. Norjassa Saether (1964a, s. 463) kokeili maatalouden työtuloa ja sadon määrää kuvaavia muuttujia puun hinnan ohella raakapuun tarjonnan selittäjinä, mutta ei löytänyt tilastollisesti merkitsevää riippuvuutta. Glück (1972, s. 9) päättelee itävaltalaisen yksityismetsänomistajien tasapainottavan maataloudesta ja metsätaloudesta koostuvan taloutensa vuosibudjettia puunmyyntitulojen avulla. Tämän tutkimuksen empiirisessä osassa pyritään testaamaan onko maatalouden vuosittaisten tulojen ja yksityismetsien puuntarjonnan välillä em. viitteiden mukaisia negatiivista riippuvuutta.

Suomen Metsäteollisuuden Keskusliiton

ja Maataloustuottajain Keskusliiton välisen ns. runkosopimuksen mukaan ”sopijapuolet pyrkivät mahdollisimman vakaan ja tasaisen puun hintakehityksen ja puukauppatoiminnan aikaansaamiseen suhdannevaihtelujen vaikutuksia lieventämällä ja puun hinnanmääritystä kehittämällä”. Tähän tavoitteeseen pyrkiviä valtakunnallisia hintasuositussopimuksia on tehty vanerikoivulle hakkuuvuodesta 1961/62, kuitupuulle vuodesta 1963/64 ja havutukkipuulle vuodesta 1978/79 lähtien. Vanerikoivulle on sopimus aikaansaatua kuutta hakkuuvuotta lukuunottamatta. Myös kuitupuulla jakson 1963/64—1983/84 21 hakkuuvuodesta 6 oli sopimuksetonta.

Vuoden pituiselle sopimuskaudelle tehdyt hintasuositussopimukset on tehty kiinteähintaisina koko sopimuskaudelle ja vuotta pidemmät sopimukset kiinteähintaisina sopimuksen ensimmäiselle hankintakaudelle. Mikäli markkinaolosuhteet muuttuvat yllättävästi sopimuskauden aikana, saattaa tapahtua, että sopimushinta ei vastaa muuttuneiden olosuhteiden edellyttämää tasapainohintaa. Mikäli hintasopimus on sitova, toteutettava määrä on minimi kysynnästä ja tarjonnasta ko. hintatasolla (esim. Fair ja Jaffee 1972, Kuuluvainen 1985b ja Brännlund 1985). Sopimuksen suositus-luonne sekä leimikoiden ja raakapuun hinnoittelun (tiheys, järeys, laatu ym. lisät) sekä muiden puukaupan ehtojen joustavuus mahdollistavat kuitenkin ostajien välisen kilpailun, mihin viittaavat myös ns. hintaliukumat (esim. Puuhuolto-toimikunnan... 1983, s. 19). Puukaupan sopimusjärjestelmän voidaan olettaa toisaalta voimistavan puuntarjontaa: ”Hintasuositussopimukset yleensä helpottavat puukauppojen tekoa, kun useimmista tärkein kaupanteכון vaikuttava tekijä, puun hinta, on selvillä” (Metsähakkuiden... 1972, s. 53). Hintasuositussopimuksissa on lisäksi ollut maininta, jonka mukaan MTK:n metsävaltuuskunta pyrkii työskentelemään sen hyväksi, että teollisuuden ilmoittamat ostotavoitteet tulevat tarjolle. Hakkuuvuodesta 1979/80 alkaen on raakapuumarkkinaosapuolten välillä tehty erillisiä sopimuksia puukaupan määrällisestä ohjauksesta, jonka mukaisesti markkinaosapuolet yhteisesti sopivat alueittaisista ja puutavaralajeittaisista yksityismetsien puukaupan määrätavoitteista. Tutkimuksen empiirisessä osassa pyritään testaamaan miten raakapuumarkkinoiden sopimusjärjestelmä on vaikuttanut yksityismetsien raakapuun tarjontaan.

23. Raakapuunmarkkinoiden kokonaismalli

Luvussa 21 on tarkasteltu erikseen markkinapuun eri käyttökohteiden raakapuun kysyntään vaikuttavia tekijöitä. Hypoteesit esitetään tiivistetysti yhtälöissä (23.1)—(23.3). Vaikutuksen suuntaa osoittavat etumerkit on esitetty kunkin tekijän yläpuolella ((+), samansuuntainen vaikutus ja (−), vastakkaisuuntainen vaikutus). Estimoitava metsäteollisuuden raakapuun kysyntäyhtälö perustuu raakapuun johdettuun kysyntään. Johdetun kysynnän mallia täydennetään metsäteollisuuden kilpailukykyä ja rahoitusasemaa mittaavalla kannattavuusmuuttujalla. Raakapuun vientiä selitetään vientitarjontana kilpaileville vientimarkkinoille. Liikenteen raakapuun kysynnälle ei laadita varsinaista selitysmallia, vaan tämän puunkäyttöryhmän kehitystä kuvataan trendillä. Markkinapuun kokonaiskysyntä saadaan käyttökohteittaisen kysynnän summana (23.4).

Metsäteollisuuden raakapuun kysyntä - *Demand for roundwood for forest industry:*

$$(23.1) \quad XD_{ind} = f(\overset{+}{PEX}, \overset{-}{PPR}, \overset{+}{PROFI}), \text{ jossa } - \text{where}$$

PEX = metsäteollisuustuotteiden hinnat -
prices of forest industry products
PPR = kantohinta - stumpage price
PROFI = metsäteollisuuden kannattavuus -
profits of the forest industries

Raakapuun vienti - *Export of roundwood*

$$(23.2) \quad XD_{exp} = g(\overset{+}{PEXW}, \overset{-}{PPR}), \text{ jossa } - \text{where}$$

PEXW = raakapuun vientihinta - export price of roundwood

Liikenteen raakapuun käyttö - *Consumption of roundwood in transport and communications*

$$(23.3) \quad XD_{tr} = h(\overset{-}{TIME}), \text{ jossa } - \text{where}$$

Time = aika - time

Markkinapuun kokonaiskysyntä - *Total demand for commercial roundwood*

$$(23.4) \quad XD = XD_{ind} + XD_{exp} + XD_{tr}$$

Kotimaisen markkinapuun tarjonta koostuu valtion, metsäteollisuusyhtiöiden ja yksityismetsien raakapuun tarjonnasta, joita

koskevat hypoteesit esitetään yhtälöissä (23.5)—(23.8). Metsähallituksen hakkuukäytäytymistä koskevat hypoteesit perustuvat hakkuusuunnitteen normatiiviseen vaikutukseen ja metsähallituksen työllistämistavoitteeseen. Yhtiönmetsiä oletetaan käytettävän raakapuun hankinnan puskurivarastona. Varastojen vaihtelua ei eksplisiittisesti malliteta, vaan varastonvaihteluiden oletetaan johtuvan kysyntä- tai tarjontayllätyksistä. Raakapuun tuonti (23.7) perustuu Neuvostoliiton kanssa käytävän kaupan bilateraalisuuteen ja substituutin hintaan. Markkinapuun kokonaistarjonta (23.9) saadaan kotimaisen markkinapuun ja ulkomaisen raaka- ja jätteen summana.

Metsähallituksen raakapuun tarjonta - *Supply of roundwood from State forests*

$$(23.5) \quad XSST = i(\overset{+}{ALLOW}, \overset{-}{QL}), \text{ jossa } - \text{where}$$

ALLOW = hakkuusuunnite - allowable cut
QL = työllisyys - employment

Metsäteollisuusyhtiöiden metsien raakapuun tarjonta - *Supply of roundwood from Company forests*

$$(23.6) \quad XSCO = j(\overset{-}{STOCK}, \overset{+}{PPR}), \text{ jossa } - \text{where}$$

STOCK = raakapuun varastot - stocks of roundwood

Raaka- ja jätteen tuonti - *Imports of roundwood and wood residues*

$$(23.7) \quad XIM = k(\overset{+}{SOVEX}, \overset{+}{PPR}), \text{ jossa } - \text{where}$$

SOVEX = Suomen vienti Neuvostoliittoon - Finland's exports to the Soviet Union

Yksityismetsien raakapuun tarjonta - *Supply of roundwood from private nonindustrial forests*

$$(23.8) \quad XSPR = l(\overset{+}{PPR}, \overset{-}{PPR_e}, \overset{-}{I}, \overset{+}{PDUM}, \overset{+}{QDUM}), \text{ jossa } - \text{where}$$

PPR_e = hintaodotus - expected price
I = eksogeeniset tulot - exogenous income
PDUM = hintasuositussopimus - collective stumpage price agreement
QDUM = sopimus puukaupan määrällisestä ohjauksesta - a quantity agreement on private sales

Markkinapuun kokonaistarjonta - *Total supply of roundwood*

$$(23.9) \quad XS = XSST + XSCO + XIM + XSPR$$

Markkinoiden tasapainoehto - *Equilibrium condition:*

$$(23.10) \quad XD = XS$$

Markkinoiden ollessa tasapainossa kokonaiskysyntä ja -tarjonta ovat yhtä suuret, mitä kuvaa markkinoiden tasapainoehto (23.10). Käyttäytymisyhtälöt (23.1)—(23.3) ja (23.5)—(23.8) sekä määritelmäyhtälöiden (23.4) ja (23.9) avulla esitetty tasapainoehto (23.10) muodostavat raakapuumarkkinoiden simultaanisen mallin. Eksogeenisen tekijän vaikutus raakapuun hintaan riippuu muutoksen suhteellisesta voimakkuudesta, ko-

eksogeenisestä tekijästä riippuvan kysyntä- tai tarjontaerän herkkyydestä tekijän suhteen, erän markkinaosuudesta ja kysynnän ja tarjonnan hintajoustavuudesta. Mallin mukaisten riippuvuuksien vallitessa kysynnän voimistuminen (tarjonnan heikkeneminen) nostaa ja kysynnän heikkeneminen (tarjonnan voimistuminen) laskee raakapuun hintaa.

3. TUTKIMUSMENETELMÄ JA -AINEISTO

31. Raakapuumarkkinoiden rakenteen ja toiminnan kuvaus

Raakapuumarkkinoiden rakennetta tarkastellaan kotimaisen markkinapuun sekä ulkomaisen raaka- ja jätteen kokonaisuudesta laskettujen markkinaosuuksien avulla. Käyttö- ja tarjontaerien pääsuuntaista kehitystä kuvataan logaritmisesti lineaarisen trendin avulla ja suhdanne- ja satunnaisvaihteluiden voimakkuutta trendipoikkeamien avulla. Vaihteluiden yhdenmukaisuutta kysyntä- ja tarjontaerien välillä sekä suhteessa vientimarkkinoiden vaihteluihin vertaillaan graafisesti ja korrelaatioanalyysin avulla.

Markkinapuun käyttökohteiden ja tarjontalähteiden alustavassa tarkastelussa niiden vaihteluita verrataan graafisesti ja korrelaatiokertoimien avulla selittävien muuttujien vaihteluihin. Kotimaista raakapuun hinnasta riippumattomien kysyntä- tai tarjontaerien selitysyhtälöt voidaan tällöin estimoida käyttäen tavanomaista pienimmän neliösumman menetelmää. Osittain mallien oletettujen kausaalisten riippuvuusuhdeiden, osittain lyhyen tarkastelujakson (1/4-vuosi, kuukausi) takia ovat mm. Gregory (1960), McKillop (1969), Adams ja Blackwell (1973) sekä Glück (1972) päätyneet rekursiivisiin metsäteollisuustuotteiden ja raakapuun markkinoita kuvaaviin malleihin, jotka on kokonaisuudessaan estimoitu käyttäen tavanomaista pienimmän neliösumman menetelmää.

Oletukset erityisesti metsäteollisuuden raakapuun kysynnän, raakapuun viennin ja yhtiönmetsien raakapuun tarjonnan sekä puun tuonnin joustavuudesta raakapuun hinnan suhteen ovat ratkaisevia koko raakapuumarkkinoita kuvaavan mallin rekursiivisuuden/simultaanisuuksien kannalta. Yhtälöiden (23.1), (23.2), (23.6), (23.7), (23.8) sekä (23.10) mukainen määrien ja raakapuun hinnan määrättyminen edellyttää, että estimointiin käytetään simultaanisten mallien estimointiin kehitettyjä menetelmiä. Metsäteollisuustuotteiden ja raakapuun markkinoita kuvaavien mallien estimoinnissa ovat mm. McKillop (1967), Leuschner (1973), Robinson (1974), Adams (1974, 1975 ja 1977), Adams ja Haynes (1980) sekä Havukainen (1976) ja Korpinen (1980) sekä osittain Kuuluvainen (1985a ja b) käyttäneet kaksivaiheista pienimmän neliösumman menetelmää. Se soveltuu myös ko. yhtälöiden estimointiin, sillä malli täyttää identifioituvuuden muodolliset ehdot ja yhtälöt ovat yli-identifioituja (esim. Koutsoyiannis 1977, s. 351).

Markkinapuun käyttökohteittaisten ja tarjontalähteittäisten selitysmallien estimoinnissa käytetään logaritminmuunnosta ja aikasarjojen logaritmisia differenssejä. Estimoitavat kertoimet voidaan tällöin tulkita riippuvan muuttujan joustoiksi selittävän muuttujan suhteen.

Parametriestimaattien tilastollisen merkitsevyyden testauksessa voidaan pääosin soveltaa yksisuuntaista t-testiä. Yhtälöiden tilastollista sopivuutta arvioidaan vapausasteilla korjatun selitystason ja Durbin-Watson-testisuureen avulla. Raakapuumarkkinoiden rakenteen ja toiminnan ajallisen muutoksen takia raportoitavat estimointitulokset ovat lähinnä tutkimusjakson 1955—83 loppupuoliskolta.

32. Raakapuumarkkinoiden volyyymi- ja hintaindeksit

Tutkimuksen ensimmäisenä empiirisenä osatehtävänä oli laatia raakapuumarkkinoiden käyttökohteittaisten ja tarjontalähteittäisten volyymien, raakapuun hintojen sekä mallin muiden muuttujien aikasarjat.

Volyyymi-indeksien laskennassa tarvittavat raakapuun käyttö-, hakkuu- ja myyntimäärät yhdenmukaistettiin kuorellisiksi kiintokuutiometreiksi. Raakapuulajittaiset määrät ryhmiteltiin siten, että tukkipuuta käsiteltiin yhtenä kokonaisuutena ja ainespinopuu jaettiin mänty-, kuusi- ja lehtipuuhun. Tilastoihin sisältyvät polttopuun määrät yhdistettiin lehtiainespinopuun määriin. Mittayksiköiden, kattavuuden ym. suhteen tarkistetut raakapuulajittaiset määrät painotettiin yhteen Fisherin ns. ideaali-indeksikaavalla, jota käytettiin myös hintaindeksien laskennassa (ks. Tervo 1981). Metsähallituksen hakkuita lukuunottamatta käytettiin muiden volyyymi-indeksien raakapuulajittaisten painojen laskennassa yksityismetsien kantohintoja.

Raakapuumarkkinoiden käyttökohteittaisten ja tarjontalähteittäisten volyyymi-indeksit muodostavat kuvan 2 mukaisen järjestelmän, johon on liitetty myös metsäteollisuustuotteiden vienti ja tuotanto. Eri indeksejä yhdistävät yhtenäiset viivat kuvaavat sekä kausaalista että laskennallista riippuvuutta ja katkoviivat kausaalista riippuvuutta ko. volyymien välillä.

Puunkäyttötilastojen (esim. Huttunen 1982 sekä Metsäntutkimuslaitoksen metsäekonomian tutkimusosaston arkisto) perusteella laskettu teollisuuden puunkäytön kokonaisvolyyymi (CIT) jakaantuu kotimaisen raakapuun (CID) ja ulkomaisen raaka- ja jätteen käyttöön (CII). Puunkäyttötilastoissa on maahan tuotu puu katsottu käytetyksi samana vuonna, joten tilastoitu ulkomaisen raaka- ja jätteen käyttö (CII) ja tuonti (XIM) ovat yhtä suuret. Markkinapuun ja ulkomaisen raaka- ja jätteen kokonaiskäyttö (CTOT) käsittää teollisuuden puunkäytön lisäksi liikenteen puunkäytön (CTR) ja raakapuun viennin (CEX). Markkinahakkuut (CUT) käsittävät teollisuuden, viennin ja liikenteen käyttöön menevän kotimaisen raakapuun. Markkinahakkuiden volyyymi-indeksin perustana olevat hakkuumääräsarjat tarkistettiin koko tutkimusjaksolla vastaavan puunkäytön tasolle (ks. Tervo 1978, s. 14 sekä Tervo ja Mäki 1982).

Erityisesti puukaupan validien määrämuuttujien puuttuminen on vaikeuttanut aiempia Suomen raakapuumarkkinoiden tutkimuksia. Lihtonen (1945) ja Jaatinen (1974) käyttivät yhtiönmetsien puuntarjontaa kuvaavina aikasarjoina hakkuumääräsarjoja, samoin Jaatinen (1974), Seppälä (1974) ja Tervo (1978) yksityismetsien osalta sekä Korpinen (1980) kaikkien metsänomistajaryhmien osalta. Hakkuilla ja puukaupan aktiiviteetilla ei kuitenkaan ole kovin kiinteää suhdetta, sillä raakapuun pystyvarastot toimivat puskurina ostojen ja hakkuiden välillä. Puun ostajien varastonpidossa on painopiste siirtynyt hakatun raakapuun varastoista pystyvarastoihin (Metsänhakkuiden... 1972, s. 40—43). Hakkuiden vaihtelut määrättyvät näin ollen entistä enemmän puunkäytön vaihtelujen mukaan. Tervo (1982) ja Kuuluvainen

(1982 ja 1985a) ovatkin koostaneet yksityismetsien myyntimäärien aikasarjoja puuntarjonnan analysointia varten.

Kullekin raakapuun tarjontalähteelle muodostettiin volyyymi-indeksi mahdollisimman hyvin vuosittaisia myyntimääriä mittaavan tilaston avulla. Yksityismetsien (XSPR) raakapuulajittaiset myyntimäärät saatiin hakkuuvuosittain ja koko maan tasolla Metsäntutkimuslaitoksen matemaattisen osaston arkistosta (vrt. Kuuluvainen 1982, s. 5). Metsähallituksen (XSST) raakapuun myyntimäärien sijasta jouduttiin käyttämään kalenterivuositteisiä hakkuukertymätalaston mukaisia määriä ja metsäteollisuusyhtiöiden (XSCO) osalta Suomen Metsäteollisuuden Keskusliiton jäsenyritysten ja niiden eläkesäätiöiden metsien raakapuun luovutusmääriä. Ulkomaisen raaka- ja jätteen (XIM) määrät saatiin puunkäyttötilastosta tullitilaston mukaisina. Raakapuukaupan kokonaisvolyyymi (XD) muodostettiin metsänomistajaryhmittäisen kotimaisen raakapuun ja raaka- ja jätteen tuonnin summana.

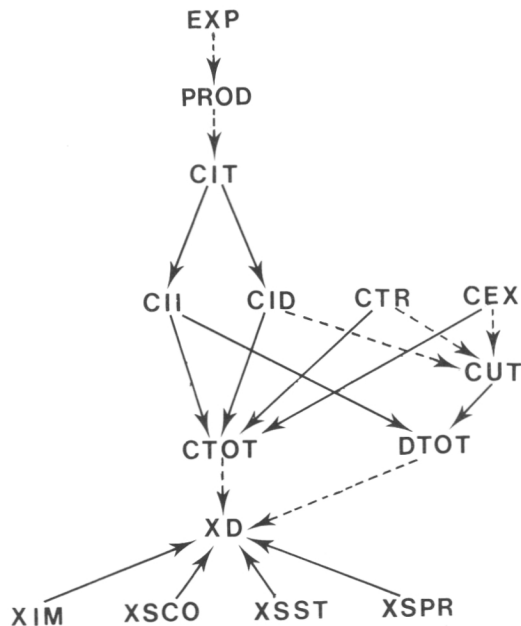
Yksityismetsien kantohinnat ja metsähallituksen hankintamyntien kantorahat, samoin kuin kaikki muutkin hinta- ja arvosarjat muunnettiin reaalisiksi tukkuhintaindeksin (kaikki tavarat) avulla. Kantohintaindeksit laskettiin yksityismetsille havusahatukin, kuusikuitupuun, mäntykuitupuun ja lehtikuitupuun (hakkuuvuoteen 1968/69 saakka koivuhalon) hakkuuvuosittaisista kantohinnoista v. 1954/55—1983/84. Painojen laskemisessa käytettiin vastaavia tukkipuun, kuusikuitupuun ja mäntykuitupuun myyntimääriä sekä lehtikuitupuun ja polttopuun yhteenlaskettua myyntimäärää. Metsähallituksen raakapuun hintaindeksiä laskettaessa käytettiin metsähallituksen hankintamyntien raakapuulajittaisia kantorahoja. Metsähallituksen hakkuut ja kantorahat ovat kalenterivuositteisiä.

33. Muu tutkimusaineisto

331. Kysyntämuuttujat

Metsäteollisuustuotteiden vientikysynnän ja raakapuun kysynnän vaihteluiden tärkeimpänä aiheuttajana pidetään viennin kohdemaiden taloudellisia vaihteluita. Etenkin sahatavaran ja levytuotteiden kulutus on määryntynyt suurelta osin rakentamisen aktiiviteetin mukaan. Rakennustuotannon arvo sisältyy kiinteän pääoman bruttomuodostukseen. Metsäteollisuustuotteiden kysyntäindikaattoreina kokeillut kiinteän pääoman bruttomuodostuksen ja bkt:n sekä diskonttokoron aikasarjat saatiin Hytönen-Kemiläisen (1979) sahatavaran kulutusennustetutkimuksesta. Englannin, Saksan Liittotasavallan, Ranskan, Tanskan, Belgian ja Alankomaiden maittaiset aikasarjat painotettiin yhteen Suomen puu- ja paperiteollisuuden viennin maittaisilla arvo-osuuksilla. Metsäteollisuustuotteiden viennin volyyymi-indeksi painotettiin puuteollisuuden ja paperiteollisuuden viennin volyyymi-indeksistä. Puuteollisuuden viennin painoina käytettiin tukkien ja paperiteollisuuden viennin painoina ainespinopuun kantorahatuloo-osuuksia. Metsäteollisuuden tuotannon volyyymi-indeksi saatiin kansantulotilastosta.

Raakapuun johdetun kysynnän mallin edellyttämä tuotteiden hintaindeksi yhdistettiin vastaavasti puu- ja paperiteollisuuden viennin hintaindeksistä. Metsäteollisuuden kannattavuutta kuvaava aineisto saatiin A. Palon (1977) tutkimuksesta. Kannattavuuden mittarina käytetään kassaperusteista käyttöjäämää, joka kuvaa sitä tuloa, joka yritykselle jää ennen poistoja, korkoja ja veroja (A. Palo 1977, s. 68).



Symbolit — Symbols:

- EXP Metsäteollisuustuotteiden vienti — Exports of forest industry products
- PROD Metsäteollisuustuotteiden tuotanto — Production of forest industry products
- CIT Teollisuuden puunkäyttö — Total consumption of roundwood by industries
- CII Teollisuuden ulkomaisen raaka- ja jätteen käyttö — Consumption of imported roundwood and wood residues by industries
- CID Teollisuuden kotimaisen raakapuun käyttö — Consumption of domestic roundwood by industries
- CTR Liikenteen puunkäyttö — Consumption of roundwood in transport and communications
- CEX Raakapuun vienti — Exports of roundwood
- CTOT Markkinapuun kokonaiskäyttö — Total consumption of commercial roundwood
- CUT Markkinahakkuut — Fellings of commercial roundwood
- DTOT Markkinapuun kokonaistoimitukset — Total deliveries of commercial roundwood
- XD Raakapuumarkkinoiden kokonaisvolyyymi — Total volume of roundwood markets
- XIM Raaka- ja jätteen tuonti — Imports of roundwood and wood residues
- XSCO Yhtiönmetsien hakkuut — Fellings of roundwood in Company forests
- XSST Metsähallituksen hakkuut — Fellings of roundwood in State forests
- XSPR Yksityismetsien raakapuun myynnit — Sales of roundwood from private nonindustrial forests

Kuva 2. Raakapuumarkkinoiden volyyymi-indeksit.
Figure 2. Volume indices of roundwood markets.

332. Tarjontamuuttujat

Metsähallituksen vahvistettu hakkuusuunnite esittää metsähallituksen vuosikertomuksissa. Metsähallituksen hakkuuiden työllistämistavoitteiden testaamiseksi koostettiin metsätalouden ja kaikkien toimialojen työllisyyttä kuvaavat aikasarjat. Metsäteollisuuden kannattavuutta ja raakapuuvarastoja kuvaavia muuttujia kokeillaan kysyntäyhtälön ohella myös yhtiönmetsien tarjontayhtälössä.

Yksityismetsänomistajien puuntarjontaa selittävien muuttujien laadintaa vaikeuttaa metsänomistajakunnan kaksijakoisuus: 60 % metsänomistajista saa päätoimeentulonsa maataloudesta kun taas muiden pääasialliset tulot tulevat muista elinkeinoista. Yleisinä kaikkien yksityismetsänomistajien puuntarjontaan vaikuttavina tekijöinä tulivat kysymykseen kantohintojen lisäksi elinkustannuksia (vrt. Korpinen 1980) ja kotitalouksien tuloja kuvaavat aikasarjat.

Maatilmetsänomistajien taloutta kuvaavaa aikasarja-aineistoa saatiin lähinnä Tilastokeskuksen laatimasta maa- ja metsätalouden kansantulotilastosta, Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen keräämistä maatalouden kirjanpitoiltojen kannattavuustutkimuksesta sekä maatalouden hintatilastoista ja Maatilahallituksen keräämistä vuosittaisista satotilastoista. Maatalouden kansantulotilastosta (esim. Marjomaa 1968, Mäkelä ja Nurminen 1980 sekä Maa- ja metsätalouden... 1981) saatiin mm. maatalouden yrittäjätuloa (kotitaloudet) sekä kiinteän pääoman bruttomuodostusta kuvaavat aikasarjat.

Maatalouden kannattavuustutkimusten aineisto sisältää tiedot mm. maatalouden kokonaistuotosta, liikekustannuksesta, liikeylijäämästä, maatalousylijäämästä, rahatuloista ja rahamenoista kirjanpitoiloilla. Tilastossa nämä sarjat on esitetty keskimääräisinä tilaa ja peltohehtaaria kohden. Sarjat olivat vuoteen 1964/65 sato vuosittaisia ja vuodesta 1965 kalenterivuosittaisia. Selkeimpänä maatalouden vuosittaisen taloudellisen tilanteen kuvaajana voitiin ennalta pitää maatalousylijäämää. ”Maatalousylijäämä on... se osa kokonaistuotosta, joka voidaan käyttää maatalouteen sijoitetun pääoman koroksi ja viljelijäperheen suorittaman maataloustyön palkaksi” (esim. Ajankohtaista... 1982, s. 4). Maatalousylijäämästä ei ole vähennetty viljelijän maksettavaksi tulleita veroja.

Pelkkien hintamuutosten vaikutuksia maatalouden vuosittaiseen taloudelliseen tilanteeseen voitiin seurata maatalouden tuottajahintaindeksin ja tuotantopanosten hintaindeksien avulla. Hintamuutokset parantavat maatalouden kannattavuutta silloin, kun tuottajahinnat kasvavat tuotantopanosten hintoja nopeammin.

Maatalouden tuotannonhaaroista viljelytalous on karjataloutta riippuvaisempi kasvukauden säästä. Viljelytaloudesta aiheutuvia satunnaishäiriöitä maanviljelijämetsänomistajien talouteen voitiin arvioida Maatilahallituksen keräämistä satotilastoista (esim. Maataloustilastollinen... 1980). Tilastoista saatiin tärkeimpien viljelykasvien, mm. vehnän ja ohran keskimääräisten hehtaarisatojen suuruudet ja sadon laatua mittaavat myyntikelpoisen sadon osuudet.

4. TUTKIMUSTULOKSET

41. Raakapuumarckkinoiden rakenne ja suhdanneherkkyys vuosina 1955—83

411. Markkinapuun käytön rakenne ja metsänomistajaryhmittäiset markkinaosuudet

Markkinapuun määritelmän mukaan markkinapuu käsittää teollisuuden ja liikenteen käyttöön sekä vientiin hankitun raakapuun. Kotimaisen markkinapuun lisäksi tässä tutkimuksessa tarkastellaan ulkomaisen raaka- ja jätteen käyttöä ja tuonnin määräytymistä. Jatkossa maahan tuotu raaka- ja jätteen sisällytetään markkinapuun kokonaismääriin.

Tiedot markkinapuun käytöstä käyttöryhmittäin perustuvat Metsäntutkimuslaitoksessa laadittaviin puunkäyttötilastoihin (esim. Huttunen 1982). Taulukossa 2 esitetään markkinapuun eri käyttöryhmien suhteelliset osuudet vastaavista kotimaisen raakapuun ja ulkomaisen raaka- ja jätteen yhteenlasketuista kokonaismääristä havainto-

jakson 1955—83 alun, puolivälin ja lopun suhdannenousuihin ajoittuvilla 5-vuotiskausilla.

Kuva 3 osoittaa puunkäytön voimakaimman rakennemuutoksen ajoittuneen 1960-luvun alkuvuosiin. Raakapuun vienti oli jaksolla 1959—63 keskimäärin 4,7 ja jaksolla 1969—73 1,0 milj. m³/v. Vastaavalla jaksolla raaka- ja jätteen tuonti kasvoi 0,6:sta 3,8 miljoonaan kuutiometriin. Raakapuun ulkomaankauppa muuttui nettoviennistä raakapuun nettotuonniksi vuonna 1964. Raakapuun ulkomaankaupan rakennemuutos lisäsi teollisuuden käytettävissä olevan raakapuun vuosittaista määrää jaksolta 1959—63 jaksolle 1969—73 siirryttäessä lähes 7 miljoonalla kuutiometrillä. Lisäyksestä yli 5 miljoonaa kuutiometriä oli havuainepinopuuta ja jätteenpuuta.

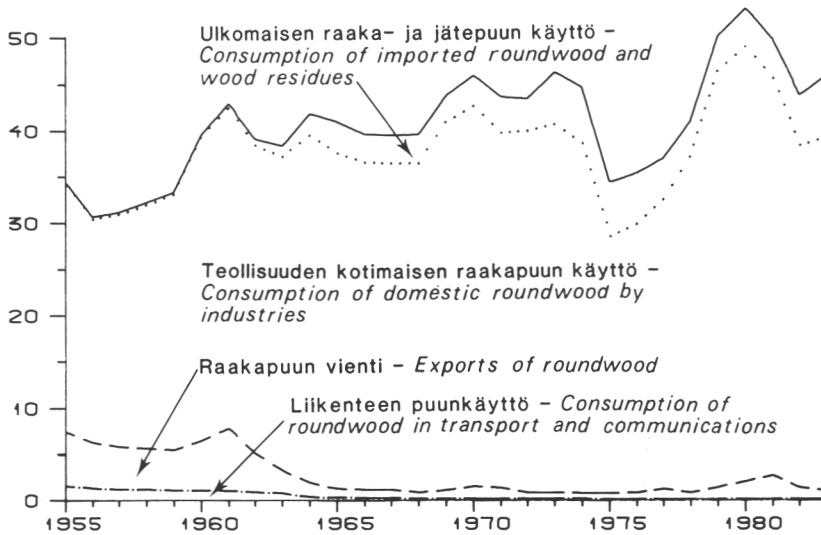
Liikenteen puunkäyttöön sisältyy mm. rautateiden, Tie- ja vesirakennuslaitoksen, uittoväylien, Posti- ja lentäinlaitoksen sekä

Taulukko 2. Markkinapuun käytön rakenne ja metsänomistajaryhmittäiset markkinaosuudet.

Table 2. The structure of the markets of commercial roundwood by use categories and forest ownership groups.

Käyttöryhmät — Use categories	1959—63	1969—73	1979—83
	Markkinaosuus — Market share (%)		
Teollisuus, josta — Industry, of which	85,3	97,4	96,4
— kotimainen raakapuu — domestic roundwood	83,9	88,9	86,5
— ulkomainen raaka- ja jätteenpuu — imported roundwood and wood residues	1,4	8,5	9,9
Vienti — Exports of roundwood	12,1	2,1	3,3
Liikenne — Transport and communications	2,6	0,5	0,3
Yhteensä — Total	100,0	100,0	100,0
Metsänomistajaryhmät — Forest ownership groups			
Metsähallitus — State forests	15,9	8,6	9,5
Metsäteollisuusyhtiöt — Forest industry companies	14,8	14,8	16,9
— omat metsät — Company forests	13,3	6,2	7,0
— tuontipuu — imports of roundwood and wood residues	1,5	8,6	9,9
Yksityiset ym. — Private nonindustrial and other	69,3	76,6	73,6
Yhteensä — Total	100,0	100,0	100,0

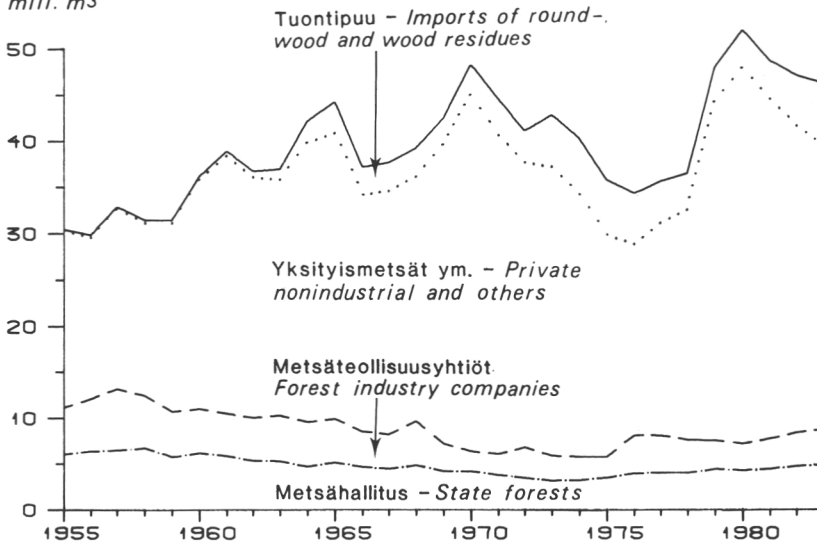
milj. m³
mill. m³



Kuva 3. Kotimaisen markkinapuun ja ulkomaisen raaka- ja jätteen käyttö vuosina 1955–83.

Figure 3. Consumption of domestic commercial roundwood and imported roundwood and wood residues, 1955–83.

milj. m³
mill. m³



Kuva 4. Markkinapuun metsänomistajaryhmittäiset hakkuut sekä raaka- ja jätteen tuonti vuosina 1955–83.

Figure 4. Fellings of commercial roundwood by forest ownership groups and imports of roundwood and wood residues, 1955–83.

sähkö- ja puhelinlaitosten raakapuun käyttö. Liikenteen puun käyttö oli keskimäärin 1,3 milj. m³/v vuosina 1955—59. Tästä 53 % oli vetureiden käyttämiä halkoja (Pöntynen 1962, s. 42). Halkojen käytön vähentyminen sekä tilaston perusteiden muuttuminen vuodesta 1964 alkaen (Ervasti ja Huttunen 1966, s. 2) aiheuttivat liikenteen tilastoidun puunkäytön voimakkaan supistumisen 1960-luvun alkupuolella. Raakapuun viennin ja liikenteen puunkäytön väheneminen on vastaavasti lisännyt teollisuuden markkinaosuutta ja lisännyt raakapuun myyjien riippuvuutta teollisuuden raakapuun kysynnästä. Teollisuuden puunkäytön vaihtelut ovat 1960-luvun loppupuolelta lähtien määränneet yli 95 % painolla markkinapuun kokonaismäärien vaihteluiden muutossuunnat ja -voimakkuudet.

Markkinahakkuiden pääsuuntainen kehitys vuodesta 1955 lähtien on ollut nouseva (kuva 4). Hakkuut olivat vuosina 1955—59 keskimäärin 31 ja vuosien 1969—73 korkeasuhdanteen aikana 40 miljoonaa kuutiometriä vuodessa. Eri metsänomistajaryhmien hakkuiden pääsuuntainen kehitys on ollut erilainen, sillä valtion ja metsäteollisuusyhtiöiden metsien hakkuut ovat vähentyneet kun taas yksityismetsien hakkuut ovat pääsuuntaisesti kasvaneet. Samanaikaisesti tapahtuneen raakapuun tuonnin lisääntymisen kanssa tämä on vähentänyt metsähallituksen ja metsäteollisuusyhtiöiden metsien markkinaosuudet puoleen tarkastelujakson alkupuoliskolla.

Markkinaosuuksien avulla voidaan arvioida eri tarjontalähteiden keskinäisissä riippuvuuksissa sekä ostajien ja eri tarjontalähteiden välisissä riippuvuuksissa tapahtuneita muutoksia. Markkinaosuuden pienentyessä ovat valtion metsien mahdollisuudet alueellisen työllisyyden tasaamiseen vähentyneet. Yhtiönmetsien markkinaosuuden supistuminen on lisännyt metsäteollisuuden riippuvutta raakapuumarkkinoilta ostettavasta raakapuusta. Raaka- ja jätepuun tuonti lieventää käyttäjien riippuvuutta valtion ja yksityismetsien raakapuun tarjonnasta.

412. Kasvu ja suhdanneherkkyys

Raakapuumarkkinoiden keskeisten volyymi- ja hintasarjojen trendit ja trendipoikkeamien avulla mitatut suhdannevaihteluvoimakkuudet esitetään taulukossa 3. Trendin

kasvuprosentti (p) on logaritmisesta trendiyhtälöstä. Taulukoitu vaihteluvoimakkuuden tunnus (s) on vastaavasti trendiyhtälön selitysvirheiden keskihajonta kerrottuna sadalla. Tunnuksen katsotaan kuvaavan lähinnä kunkin aikasarjan suhdannevaihtelun voimakkuutta. Tunnuksen suuri arvo saattaa toisaalta osoittaa käytetyn trendiyhtälön sopimattomuutta aikasarjan pitkän aikavälin kehityksen kuvaajaksi (esim. Willman 1975, s. 13). Tunnuksia on laskettu ensinnäkin koko tarkastelujaksolle 1955—83 ja jaksolle 1955—73, jolloin vuonna 1974 alkanut taantuma jää pois sekä jaksolle 1964—83, jolloin raakapuun nettoviennin jakso 1955—63 jää tarkastelun ulkopuolelle.

Puunkäytön, markkinahakkuiden ja puukaupan kasvun ja vaihteluvoimakkuuksien vertailukohtana voidaan etenkin tutkimusjakson loppupuoliskolla käyttää metsäteollisuustuotteiden viennin ja tuotannon vaihteluita. Vertailu osoittaa teollisuuden puunkäytön ja markkinahakkuiden kokonaisvolyymin sekä raakapuumarkkinoiden kokonaisvolyymin kasvaneen selvästi vientiä ja tuotantoa hitaammin. Trendien ero johtuu lähinnä teollisuuden jalostusasteen noususta, sillä ensiasteisessa puunjalostuksessa ei ole tapahtunut merkittävää raaka-aineen tuotavuuden nousua tarkastelujaksolla (Jaatinen 1978, s. 65 ja Simula 1979).

Raakapuun reaali hinnat ovat kasvaneet reaalisia vientihintoja nopeammin ja metsähallituksen kantorahat yksityismetsien kantohintoja nopeammin. Raakapuun hintojen nousu ei em. tutkimusten mukaan perustu puunjalostuksen materiaalityttöävyyden parantumiseen.

Raakapuun vienti on kasvanut tarkastelujakson viimeisinä vuosina. Liikenteen puunkäyttö on pääsuuntaisesti vähentynyt samoin kuin metsähallituksen ja metsäteollisuusyhtiöiden hakkuut.

Metsänhakkuiden tasapainottamistoimikunnan mietinnössä (1972, s. 16—19) todetaan havutukkipuun markkinahakkuiden jaksolla 1955—71 ja ainespinopuun hakkuiden jaksolla 1962—66 vaihdelleen voimakkaammin kuin ko. raakapuulajista valmistettujen tuotteiden vienti. Kantohinnat vaihtelivat vuosina 1955—71 voimakkaammin kuin vastaavat vientihinnat. Vuosiin 1955—71 perustuen on arvioitu (Palo 1974, s. 12), että puu- ja paperiteollisuuden viennin vaihtelut peittivät noin 60 % markkinahakkuiden ja noin 40 % kantohintojen vastaavasta vaihtelusta.

Taulukko 3. Raakapuumerkkinoiden volyyymi- ja hintaindeksien kasvu ja suhdannevaihtelu.
 Table 3. Growth and size of fluctuations in volumes and prices in the roundwood markets.

	1955—83		Jakso — Period 1955—73		1964—83	
	p	s	p	s	p	s
Metsäteollisuustuotteiden vienti — Exports of forest industry products	+ 2,9	12,7	+ 3,9	8,2	+ 2,5	13,2
Metsäteollisuustuotteiden tuotanto — Production of forest industry products	+ 3,3	12,3	+ 4,8	7,5	+ 2,4	11,4
Markkinapuun käyttöryhmät — Use categories of commercial roundwood						
Teollisuus, josta — Industry, of which	+ 1,7	12,3	+ 2,9	8,1	+ 0,9	11,7
— kotimainen raakapuu — domestic roundwood	+ 1,4	13,2	+ 2,5	8,3	+ 0,8	13,6
— ulkomainen raaka- ja jätetäpuu — imported roundwood and wood residues	+11,2	61,1	+19,8	43,0	+ 2,1	19,2
Vienti — Exports of roundwood	— 5,3	62,6	—13,6	39,1	+ 3,3	38,1
Liikenne — Transport and communications	— 6,9	22,8	— 9,3	18,7	— 3,5	10,6
Yhteensä — Total	+ 1,2	11,5	+ 1,9	8,3	+ 0,9	11,8
Markkinahakkuut metsänomistajaryhmittäin — Commercial fellings by forest ownership groups						
Metsähallitus — State forests	— 2,0	17,6	— 4,5	6,5	— 0,0	15,0
Metsäteollisuusyhtiöt — Forest industry companies	— 0,9	19,2	— 2,3	15,8	— 0,1	21,8
Yksityiset ym. — Private nonindustrial and others	+ 2,1	18,2	+ 3,8	11,3	+ 1,1	18,9
Markkinahakkuut yhteensä — Total commercial fellings	+ 1,2	12,9	+ 1,9	7,4	+ 0,8	14,8
Yksityismetsien myynnit — Sales from private nonindustrial forests	+ 2,5	24,8	+ 4,6	17,1	+ 1,6	26,5
Koko raakapuumerkkinoiden volyyymi — Total volume of roundwood markets	+ 1,8	15,8	+ 3,0	10,7	+ 1,3	17,6
Reaalihinnat — Real prices						
Metsäteollisuustuotteiden vientihinnat — Export prices of forest industry products	+ 0,5	7,1	+ 0,2	4,6	+ 0,7	8,0
Yksityismetsien kantohinnat — Stumpage prices in private forests	+ 1,3	17,6	+ 1,8	17,1	+ 0,8	19,7
Metsähallituksen kantorahat — Stumpage prices in State forests	+ 3,3	20,0	+ 4,0	17,1	+ 1,8	18,0

Symbolit — Symbols:

p = log.lin. trendin vuotuinen kasvu-% — annual growth of a log.lin. trend (%)

s = log.lin. trendiyhtälön selitysvirheen keskihajonta (kerrottuna sadalla) — standard error of estimate of a log.lin. trend equation (multiplied by 100)

Tässä käytetyllä ajanjaksolla 1955—83 tai sen osajaksoilla ei ilmene vastaavaa määrällisten vaihteluiden voimakkuuseroa viennin, tuotannon, puunkäytön ja kaikkien metsänomistajaryhmien yhteenlaskettujen markkinahakkuiden välillä. Yksityismetsien myyntimäärien, metsähallituksen ja yhtiönmetsien hakkuumäärien ja raakapuun tuontimäärien perusteella muodostetun koko raakapuumerkkinoiden volyyymi-indeksin vaihtelu ovat lievästi em. volyyymi-indeksien vaihteluita voimakkaampia. Metsähallituksen hakkuumäärien vaihtelu ovat olleet yksityis-

metsien ja metsäteollisuusyhtiöiden hakkuuden vaihteluita lievempiä. Yksityismetsien kantohintojen ja metsähallituksen kantorahojen vaihtelu ovat olleet 2—3-kertaisia vientihintojen vaihteluihin verrattuna. Yksityismetsien myyntimäärien vaihtelu ovat trendipoikkeamien avulla mitattuna olleet vielä kantohintojen vaihteluita voimakkaampia.

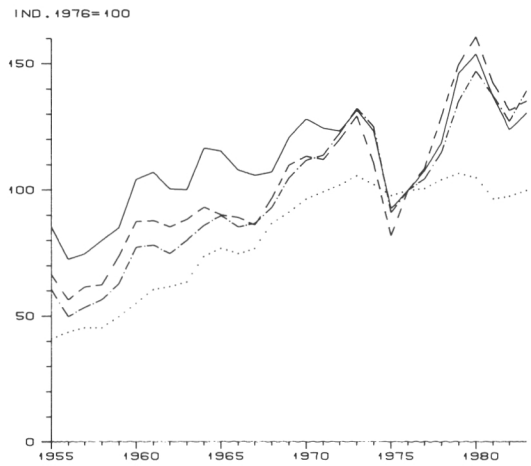
42. Kysyntävaihteluiden välittyminen raakapuumarkkinoille

421. Teollisuuden puunkäytön vaihtelut

Viennin osuus tärkeimpien metsäteollisuustuotteiden tuotannosta on 60–80 %. Kun metsäteollisuus käyttää yli 95 % markkinapuun määrästä, riippuu tämän tutkimuksen kohteena olevan markkinapuun kysyntä 57–76 % painolla metsäteollisuustuotteiden viennistä. Seuraavassa tarkastellaan tuotemarkkinoiden ja raakapuumarkkinoiden välisiä riippuvuuksia metsäteollisuustuotteiden viennin osalta. Kuva 5 havainnollistaa metsäteollisuustuotteiden viennin, tuotannon ja teollisuuden puunkäytön kehitystä vuosina 1955–83. Kuvassa esitetään myös viennin kohdemaiden (Englanti, Saksan Liittotasavalta, Ranska, Tanska, Belgia ja Alankomaat) taloudellisia vaihteluita mittaava kiinteän pääoman bruttomuodostuksen volyyymi-indeksi. Rakentamisella on suuri paino tässä indeksissä, joten sen tulisi sopia etenkin sahatavaran ja levytuotteiden kysyntäindikaattoriksi (esim. Saviaho 1975, s. 13, Kunnas 1981, s. 53 ja Hytönen-Kemiläinen 1979, s. 29). Suomen metsäteollisuustuotteiden vienti on vaihdellut samansuuntaisesti mutta voimakkaammin kuin viennin kohdemaiden investoinnit. Metsäteollisuustuotteiden viennin vaihtelut poikkeavat 1970-luvun alkupuolelta lähtien jyrkkyydeltään aikasarjan aiemmasta vaihtelusta.

Metsäteollisuustuotteiden tuotanto on trendipoikkeamien (taulukko 3) perusteella vaihdellut vientiä lievemmin. Sahatavaran kotimaisen kulutuksen vuosittaiset muutokset olivat vuosina 1970–80 suurimmillaan noin 15 % ja vientimäärien muutokset 40 % (Kunnas 1981, s. 51). Kotimaisen kulutuksen tasaisuus on siten tasoittanut vientimarkkinoilta heijastuvia vaihteluita.

Teollisuuden puunkäytön vaihteluiden tulisi teknisen riippuvuuden takia olla samansuuntaisia ja samanaikaisia kuin tuotannon lyhytjaksoiset vaihtelut. Puunkäytön ja tuotannon volyyymi-indeksien tasojen ja vaihteluvoimakkuuksien erot johtuvat tuotannon jalostusasteen kohoamisen ohella puunkäytön ja tuotannon indeksien erilaisesta painotuksesta (puunkäytössä kantohinnat ja Fisherin indeksi ja tuotannossa jalostusarvot ja yhdistetty liukuva- ja kiinteäpainoinen indeksi; ks. Jeskanen-Sundström 1982, s. 17 ja Parkkinen 1982, s. 19). Teknisistä eroista



Symbolit — Symbols:

- Teollisuuden raakapuun käyttö — Consumption of roundwood by industries
- - - Metsäteollisuustuotteiden tuotanto — Production of forest industry products
- · - Suomen metsäteollisuustuotteiden vienti — Finnish exports of forest industry products
- · · Kiinteän pääoman bruttomuodostus Länsi-Euroopassa — Gross fixed capital formation in Western Europe

Kuva 5. Metsäteollisuuden volyyymi-indeksejä vuosina 1955–83

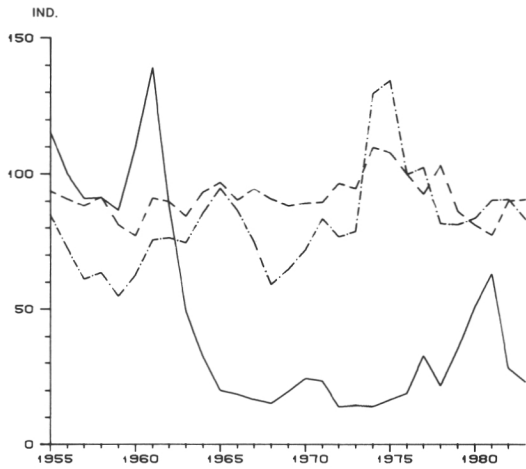
Figure 5. Volume indices of forest industries, 1955–83.

huolimatta indeksit osoittavat metsäteollisuustuotteiden viennin, tuotannon ja teollisuuden puunkäytön vaihdelleen samanaikaisesti ja riippuneen kiinteästi Länsi-Euroopan viennin kohdemaiden taloudellisista vaihteluista.

422. Markkinapuun muut käyttökohteet

Raakapuun vienti

Vuosina 1955–83 on raakapuun vienti ollut suurimmillaan 6,8 miljoonaa m³ vuonna 1961. Viennin suhteellinen osuus käytöstä oli suurimmillaan vuonna 1955, jolloin viennin osuus oli 17,1 % teollisuuden, viennin ja liikenteen käyttämästä kotimaisen markkinapuun ja raaka- ja jätetuonnin yhteismäärästä. Vuoden 1961 huipun jälkeen vienti supistui alle miljoonan kuutiometrin (0,94 milj. m³) jo vuonna 1965. Vuonna 1979 raakapuun vienti ylitti jälleen 1 milj. m³ ja oli v. 1981 2,6 milj. m³.



Symbolit — Symbols:

- Raakapuun viennin volyyymi (1956=100) —
Volume of roundwood exports (1956=100)
- - - Raakapuun vientihinnat (1976=100) —
Export prices of roundwood (1976=100)
- · - Yksityismetsien kantohinnat (1975/76=100) —
Stumpage prices in private forests (1975/76=100)

Kuva 6. Raakapuun viennin volyyymi ja vientihinnat sekä yksityismetsien kantohinnat vuosina 1955—83.
Figure 6. Indices of volume and prices of roundwood exports, and stumpage prices in private forests, 1955—83.

Raakapuun vientimäärien ja kantohintojen kehitys oli vastakkaissuuntaista 1960-luvun puolivälissä (kuva 6). Vientimäärien ja vientihintojen vuosittaiset vaihtelut ovat olleet useimmiten vastakkaissuuntaisia. Estimointikokeilut (liite 6) vientihintoihin ja kantohintoihin perustuvalla raakapuun viennin mallilla eivät vastanneet raakapuun viennin tarjontaan perustuvia oletuksia kertoimien etumerkeistä. Mallin residuaalien positiivinen autokorrelaatio viittasi lisäksi markkinoiden rakennemuutoksiin ja puuttuviin selittäviin muuttujiin.

Jalostamattoman raakapuun vientiä säännösteltiin II maailmansodan jälkeen ns. taloudellisten valtakien perusteella vuoteen 1961 saakka. Vientisäännöstelyn voimassaoloa osoittava dummy-muuttuja sai estimointikokeiluissa väärän, positiivisen etumerkin. Onkin esitetty, ettei säännöstely vaikuttanut vientimääriin, varsinkaan kun puun vienti oli omiaan tasoittamaan Suomen heikkoa maksutasetta säännöstelykaudella. ”Käytännössä pyöreän puutavaran viennin

valvonnalla ei ole voitu estää pyöreän puun vientiä niihin maihin, joiden kanssa kauppaa käydään multilateraalisella pohjalla, eikä EFTA-maihin, koska säännöstely näihin maihin olisi ollut Suomen solmimien kansainvälisten sopimusten vastaista. Valvonta on näin ollen kohdistunut vain pyöreän puutavaran vientiin niihin maihin, joiden kanssa käydään kauppaa bilateraalilla pohjalla. Näiden maiden merkitys puutavaran ostajana on kuitenkin ollut huomattavasti vähäisempi” (Metsänhakkuiden... 1972, s. 38). Suomen länsimaiden kauppa saatettiin multilateraalille pohjalle vuonna 1957, ja Suomi assosioitui EFTA:aan vuonna 1961.

Jaksolla 1955—83 tapahtui muutoksia mm. viejien rakenteessa sekä raakapuun viennin alueellisissa ja puutavaralajittaisissa rakenteissa. Viennin tärkeimmät raakapuu-lajit olivat 1950-luvun lopulla kuusipaperipuu ja kaivospuu, joiden osuudet raakapuun kokonaisviennistä vuosina 1955—59 olivat vastaavasti 58 ja 30 %. Kuusipaperipuun viennin tärkeimmät kohdemaat olivat tällöin Ranska, Saksan Liittotasavalta, Alankomaat ja Norja. Kaivospuun vienti suuntautui lähes yksinomaan Englantiin ja Saksan Liittotasavaltaan. Ruotsi lisäsi paperipuun ostojaan vuosina 1961—62 ja tuli viennin supistuessa tärkeimmäksi raakapuun ostajamaaksi.

Raakapuun viennin kokonaismäärien supistuminen 1960-luvun puolivälissä johtui kuusipaperipuun, kaivospuiden ja havusahatukkien viennin supistumisesta. Pylväiden ja lehtipaperipuun vienti sensijaan lisääntyi. Vuosina 1965—69 pylväät muodostivat noin viidenneksen ja kuusi- ja lehtipaperipuu kummatkin noin neljänneksen raakapuun viennin kokonaismäärästä. Pylväiden vienti kasvoi edelleen 1970-luvulla, jonka loppupuolella raakapuun viennistä runsas kolmannes oli pylväitä ja kolmannes havusahatukkeja. Puolet vientiin toimitetuista pylväistä oli tällöin kyllästettyjä. Vuosien 1979—81 viennin kasvu suuntautui Ruotsiin ja käsitti sekä havusahatukkeja että paperipuuta.

Luvussa 44 esitettävän mallin kysyntäyhtälö perustuu pelkästään metsäteollisuuden raakapuun kysyntään. Estimointi rajoitetaan jaksoon 1964—83. Raakapuun vienti on 1960-luvun puolivälin jälkeen ollut suurimmillaan vuonna 1981, jolloin vienti oli vajaa 6 % markkinapuun kokonaiskäytöstä. Markkinaosuuden pienuuden takia on kysyntäyhtälön ulkopuolelle jätettyjen raakapuun vientitekijöiden vaikutus estimoinnin

perustana oleviin stokastisiin oletuksiin vähäinen. Pylväiden vienti on lisäksi ollut suhteellisen vakaata. Muun raakapuun tärkein ostajamaa on ollut Ruotsi. Tuontipuun on katsottu muodostavan ruotsalaisille raakapuun ostajille niiden muusta raakapuun hankinnasta poikkeavan marginaalierän (esim. Johansson ja Löfgren 1982a, s. 4), joten raakapuun vientiä voidaan kokonaisuudessaan pitää eksogeenisesti määräytyneenä.

Liikenteen puunkäyttö

Puunkäyttötilastoissa tilastoitu liikenteen puunkäyttö kattaa seuraavat yhteiset ja yritykset: Valtionrautatiet, yksityiset rautatiet, höyryalukset, Posti- ja lennätinhallitus, Tie- ja vesirakennushallitus, sähkölaitokset, yksityiset puhelin-yhtiöt ja -yhdistykset sekä uittoväylät (Pöntynen 1962, s. 40).

Liikenteen puunkäyttö oli vuosina 1955—59 keskimäärin 1,3 miljoonaa kuutiometriä. Tästä 77 % oli polttopuuta. Valtionrautateiden höyryveturit käyttivät tällöin 53 % liikenteen koko puunkäytöstä ja 69 % liikenteen polttopuun käytöstä. Tuontipolttoaineet korvasivat halot veturien voimanlähteenä ja veturien halkojen käyttö supistui puoleen vuoteen 1961 mennessä. Vuonna 1963 oli liikenteen puunkäyttö 0,8 milj. m³, josta 0,5 milj. m³ oli polttopuuta. Liikenteen tukkipuun käytöstä suurimmat ryhmät ovat valtionrautateiden ratapolkyt sekä sähkö- ja puhelinpylväät. Näiden raakapuulajien käyttö on ollut pääsuuntaisesti laskeva mm. betonisten ratapolkkyjen käytön lisääntymisen takia.

Liikenteen puunkäytön kaikkia eriä ei ole selvitetty vuosittain. Vuoden 1955 puunkäyttötutkimuksen yhteydessä selvitettyjä yksityisten rautateiden, höyryalusten, Tie- ja vesirakennushallituksen, yksityisten puhelin-yhtiöiden ja -yhdistysten sekä uittoväylien puunkäyttöä pidettiin samana aina vuoteen 1961 (Pöntynen 1962, s. 44—51). Vastaavaa menettelyä on jatkettu (esim. Huttunen 1982, s. 10).

Puunkäytön tilastointiperusteet muuttuivat vuonna 1964, jolloin liikenteeseen luetavien puunkäyttäjien kiinteistöjen ja rakennusten rakentamiseen, korjaukseen ja lämmitykseen käytetty puu siirrettiin kiinteistöjen puunkäyttöön (vrt. Ervasti ja Huttunen 1966, s. 2). Liikenteen koko puunkäyttö väheni vuodesta 1963 vuoteen 1964 0,8 mil-

joonasta 0,4 miljoonaa ja polttopuun käyttö 0,5 miljoonasta 0,2 miljoonaa kuutiometriin. Tilastointiperusteiden muutoksen aiheuttamaa epäjatkuvuutta ei voitu korjata tässä tutkimuksessa. Vuosina 1979—83 on liikenteen koko puunkäyttö ollut keskimäärin 0,14 miljoonaa, tukkipuun käyttö 0,10 miljoonaa ja polttopuun käyttö 0,02 miljoonaa kuutiometriä vuodessa.

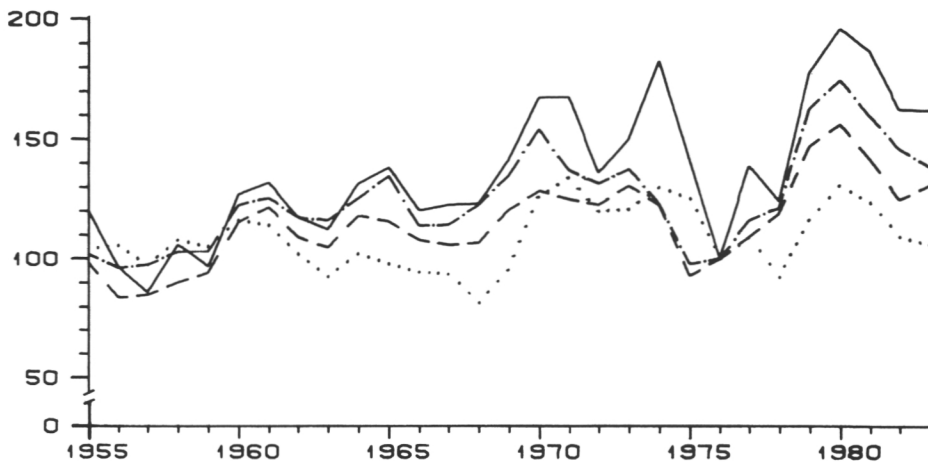
Liikenteen puunkäytössä on vuosina 1955—83 tapahtunut rakenteellisia muutoksia. Puunkäyttötilastossa ei kaikkia eriä ole seurattu vuosittain ja tilaston kattavuus on muuttunut tarkastelujaksolla. Liikenteen raakapuun kysynnän mallittamiseen ei siten ollut edellytyksiä eikä markkinaosuuden vähäisyyden takia myöskään tarvetta. Vaikka liikenteen puunkäytön erien muutosten syyt saattavat poiketa toisistaan, on useimmilla erillä ollut selvä aleneva trendi. Liikenteen puunkäytön kehityksen kuvauksena käytetään taulukossa 3 esitettyjä trendikertoimia.

423. Markkinapuun hakuut ja ostot

Markkinapuun kokonaismäärien vaihtelut

Kuvassa 7 esitetään markkinapuun käytön ja raakapuumarkkinoiden kokonaisvolyymin lisäksi markkinahakkuiden ja metsäteollisuusyhtiöiden raakapuuvarastojen volyymindeksit. Markkinapuun kokonaiskäyttö muodostuu teollisuuden ja liikenteen kotimaisen raakapuun ja teollisuuden ulkomaisen raaka- ja jätapuun käytön sekä raakapuun viennin summana. Vastaavasti on raakapuumarkkinoiden kokonaisvolyymin indeksi muodostettu metsähallituksen ja metsäteollisuusyhtiöiden hakkuiden, raaka- ja jätapuun tuontimäärien ja yksityismetsien puunmyyntien raakapuulajittaisista määristä. Markkinapuun kaikkien käyttökohteiden määrätiedot ovat kalenterivuositaisia. Metsähallituksen ja metsäteollisuusyhtiöiden hakkuumäärät ja raaka- ja jätapuun tuontimäärät ovat kalenterivuositaisia ja ne on rinnastettu saman vuoden käyttömääriin. Yksityismetsien myyntimäärät sen sijaan ovat hakkuuvuositaisia ja ne on rinnastettu puoli vuotta myöhemmän kalenterivuoden puunkäyttöön. Tällöin on oletettu, että ostojen loppusyksyyn ajoittuva kausihuippu purkautuu hakkuuvuoden puolivälissä alkavan kalenterivuoden markkinahakkuina ja puunkäyttönä. Varastotiedot ovat kunkin

IND. 1976=100



Symbolit — Symbols:

- Raakapuumerkkien kokonaisvolyymi — Total volume of roundwood markets
- - - Markkinapuun kokonaiskäyttö — Total consumption of commercial roundwood (imports of roundwood and wood residues included)
- · - Markkinapuun hakkuut — Fellings of commercial roundwood
- · · Metsäteollisuuden raakapuuvaramot (kesä) — Roundwood stocks of forest industries (summer)

Kuva 7. Markkinapuun käyttö, hakkuut ja varastot ja ostot vuosina 1955—83.

Figure 7. Consumption, fellings, stocks and purchases of commercial roundwood, 1955-83.

kalenterivuoden kesältä, jolloin ne mittaavat yksityismetsien osalta hakkuuvuoden loppuvarastoja.

Markkinahakkuut ovat jaksolla 1955—83 vaihdelleet varsin yhdenmukaisesti markkinapuun kokonaiskäytön kanssa. Trendin osalta yhdenmukainen kehitys on itse asiassa varmistettu oikaisemalla markkinapuun hakkuumäärät vastaavan puunkäytön tasolle (Tervo 1978, s. 14 ja Tervo ja Mäki 1982, s. 8).

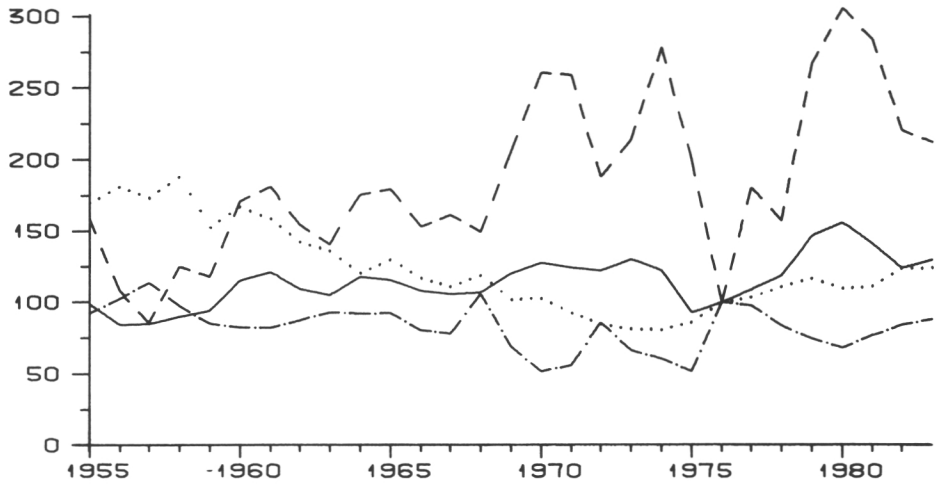
Raakapuumerkkien kokonaisvolyymien (yksityismetsien osalta ostomäärien) sekä raakapuuvaramojen suhdannevaihtelut ovat olleet pääpiirteissään samansuuntaisia markkinapuun kokonaiskäytön vaihteluiden kanssa vastaten tältä osin yksinkertaista akseleraatiomallia. Myös yrityksen verotuksen ja voitonjaon ajalliset tasaamistavoitteet sekä spekulatio voivat johtaa tuotannon mukaiseen, suhdannevaihteluita voimistavaan raakapuun ostojen ja varastojen vaihteluun (vrt. Kanninen ja Honkapohja 1979, s. 182 ja Metsänhakuiden... 1972, s. 11). Ostojen käännepiirit vuosina 1965, 1971, 1974 ja 1976 ovat kuitenkin viivästyneet puunkäy-

tön suhdannekäänteistä ja vuosina 1959 ja 1978 on kokonaisostossa ollut puunkäytön suhdannekehityksestä poikkeavat taantumat. Markkinapuun kysynnän sekä hinta- ja kannattavuustekijöiden välisiin riippuvuuksiin palataan luvussa 44.

Vaihtelut käyttökohteittain ja tarjontalähteittäin

Luvussa 2 todettiin eri tarjontalähteiden lyhytjakoisten vaihteluiden ajoittumisen ja voimakkuuden riippuvan sekä kysynnän suuntautumisesta ja ajoittumisesta että kunkin metsänomistajaryhmän myyntikäyttämisen ominaispiirteistä. Edellä on luvussa 41 kuvattu markkinapuun käytön ja tarjonnan rakennetta ja sen muutoksia sekä vertailtu hintojen ja määrien suhdanneherkkyyksiä. Seuraavassa tarkastellaan markkinapuun tarjontalähteittäisten volyymien vuosittaisten vaihteluiden suhdetta markkinapuun käytön vaihteluihin. Metsäteollisuuden paino markkinapuun kokonaiskäytöstä on tarkastelujakson loppuvuosina ollut yli 95 %.

IND. 1976=100



Symbolit — Symbols:

- Markkinapuun kokonaiskäyttö — Total consumption of commercial roundwood (imports of roundwood and wood residues included)
- - - Yksityismetsien raakapuun myynnit (hakkuuvuodet 1954/55 — 1982/83) — Sales of roundwood from private nonindustrial forests (felling years 1954/55 - 1982/83)
- · - · - Metsäteollisuusyhtiöiden metsien hakkuut — Fellings of roundwood in Company forests
- · · · · Metsähallituksen hakkuut — Fellings of roundwood in State forests

Kuva 8. Markkinapuun hankinta metsänomistajaryhmittäin vuosina 1955—83.

Figure 8. Purchases of commercial roundwood by forest ownership groups, 1955—83.

Kuvassa 8 esitetään markkinapuun kokonaiskäytön ja metsänomistajaryhmittäisten raakapuun myyntimäärien kehitys vuosina 1955—83. Trendin eliminoimiseksi on taulukossa 4 esitettävien korrelaatiokertoimien laskemisessa käytetty aikasarjojen logaritmisia differenssejä. Korrelaatiokertoimet osoittavat metsäteollisuustuotteiden viennin suhdanteiden heijastuvan yhdenmukaisesti markkinapuun käyttöön ja markkinahakkuihin. Tilastoinnissa sovellettujen aikayksiköiden eroavuuksien takia on yksityismetsien hakkuuvuosittaisen myyntien korrelaatiot laskettu kalenterivuosittaisiin aikasarjoihin verrattuna sekä puoli vuotta edeltävältä (XSPR) että puoli vuotta myöhemmältä (XSRP₊₁) hakkuuvuodelta. Tuoteviennin ja yksityismetsien myyntimäärien välinen positiivinen riippuvuus on voimakkaampi, kun viennin määrävaihtelut edeltävät yksityismetsien myyntejä. Raakapuun viennin ja tuonnin volyymin vuosittaiset vaihtelut ovat olleet vastakkaissuuntaisia.

Eri tarjontalähteiden välisistä riippuvuuksista voimakkain on negatiivinen korrelaatio

yksityismetsien myyntien ja yhtiön metsien raakapuun hakkuiden välillä. Negatiivisen riippuvuuden aiheuttaa yhtiön metsien ja yksityismetsien suhdannevaihteluiden vastakkaisuus: Yhtiön metsien hakkuut ovat vaihdelleet vastasyklisesti kun taas yksityismetsien myynnit ovat vaihdelleet samansuuntaisesti ja osin viivästyneesti tuotemarkkinoiden suhdanteisiin verrattuna. Metsähallituksen hakkuiden sekä raaka- ja jätetuun tuonnin vaihtelut eivät näytä riippuneen systemaattisesti metsäteollisuustuotteiden markkinoiden ja teollisuuden puunkäytön suhdannevaihteluista.

Laskettaessa korrelaatiokertoimet myös osajaksolta 1956—73 ja koko jaksolta 1955—83 voitiin todeta, etteivät edellä esitetyt tulokset olleet herkkiä laskentajakson valinnalle. Luvussa 43 raakapuun tarjontaan vaikuttavia tekijöitä tarkastellaan kunkin tarjontalähteen taloudellisten ja organisaatorien erikoispiirteiden avulla. Tarjontalähteittäinen analysointi on perusteltua, sillä eri lähteiden volyymin välillä vuosina 1955—83 on ollut eroja sekä pääsuuntaisessa kehityk-

Taulukko 4. Raakapuumerkkien volyymi-indeksien väliset korrelaatiot vuosina 1964—83.
 Table 4. Correlations among volume indices in the roundwood markets, 1964—83.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ΔXSST	1	1,000											
ΔXSCO	2	0,389	1,000										
ΔXIM	3	-0,120	-0,079	1,000									
ΔXSPR	4	-0,328	-0,629	0,051	1,000								
ΔXSPR ₊₁	5	0,128	0,256	-0,104	-0,177	1,000							
ΔXD	6	-0,246	-0,533	0,128	0,981	-0,118	1,000						
ΔCUT	7	0,092	-0,140	-0,036	0,603	0,481	0,667	1,000					
ΔCIT	8	-0,161	-0,081	0,063	0,487	0,679	0,550	0,856	1,000				
ΔCEX	9	-0,065	-0,264	-0,523	0,462	-0,122	0,446	0,350	0,192	1,000			
ΔCTR	10	0,284	0,026	-0,303	-0,065	0,099	-0,045	0,113	-0,035	0,308	1,000		
ΔCTOT	11	-0,159	-0,094	-0,005	0,514	0,660	0,575	0,871	0,994	0,287	0,022	1,000	
ΔEXP	12	-0,022	0,186	-0,145	0,129	0,886	0,184	0,716	0,873	0,121	0,136	0,873	1,000

Symbolit — Symbols:

- Δ Log. differenssi — Log. difference
- XSST Metsähallituksen hakkuut — Fellings of roundwood in State forests
- XSCO Metsäteollisuusyhtiöiden metsien hakkuut — Fellings of roundwood in Company forests
- XIM Raaka- ja jätteen tuonti — Imports of roundwood and wood residues
- XSPR Yksityismetsien raakapuun myynnit — Sales of roundwood from private nonindustrial forests
- XD Raakapuumerkkien kokonaisvolyymit — Total volume of roundwood markets
- CUT Markkinahakkuut kaikkiaan — Total fellings of commercial roundwood
- CIT Teollisuuden puunkäyttö — Consumption of roundwood by industries
- CEX Raakapuun vienti — Exports of roundwood
- CTR Liikenteen puunkäyttö — Consumption of roundwood in transport and communications
- CTOT Markkinapuun kokonaiskäyttö — Total consumption of commercial roundwood
- EXP Metsäteollisuustuotteiden vienti — Exports of forest industry products

sessä, suhdanneherkkyydessä että vaihteluiden ajoittumisessa.

43. Tarjontatekijät markkinapuun tarjontälähteittäin

431. Metsähallituksen hakkuiden selitysmalli

Metsähallituksen metsistä markkinoidun puun volyymit perustuu vuoteen 1959 saakka metsähallituksen luovuttamiin puumääriin ja vuodesta 1960 alkaen hakkuumääriin. Raakapuun luovutusmäärät ovat saattaneet poiketa myyntien ja hakkuiden vaihteluista. Metsähallituksen hakkuumäärien pääsuuntainen kehitys on ollut laskeva (ks. taulukko 3). Metsähallituksen hakkuukertymä aleni vuosien 1955—59 keskimäärin 6,7 milj. m³:stä keskimäärin 3,5 milj. m³:iin jaksolla 1971—75 vähentymisen ollessa 48 %. Vastaavana aikana metsähallituksen käyttöpuusuunnite aleni 6,3 milj. m³:stä 3,6 milj. m³:iin eli 43 %:lla. Hakkuutoiminnan piirissä olevan metsämaan pinta-alan väheneminen oli samalla jaksolla noin 30 %, joten pääosa hakkuumäärien supistumisesta selittyy metsien luovutuksilla mm. asutukseen, muille valtion laitoksille, suojametsiksi ja suojelualueiksi. Maan ostotoiminnan ansiosta on

metsähallituksen maiden pinta-ala kääntynyt nousuun 1970-luvun vaihteessa. Hakkuusuunnite ja hakkuumäärät ovat lisääntyneet 1970-luvun puolivälistä alkaen.

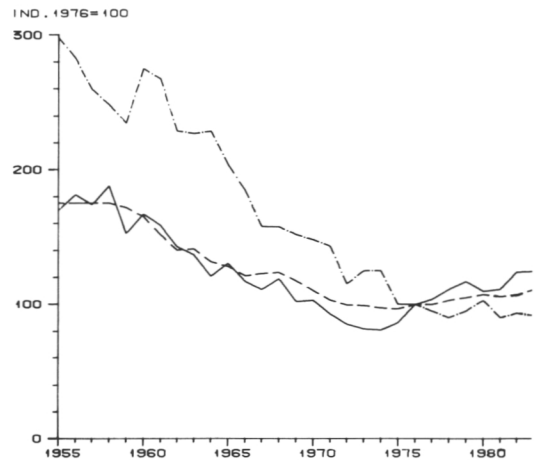
Hakkuusuunnitteen ohella metsähallituksen hakkuupolitiikkaa selitetään metsätalouden työllisyydellä (kuva 9). Luvussa 223 esitettyjen hypoteesien mukaan metsähallituksen tarjoaman raakapuun määrä on riippumaton muiden metsänomistajaryhmien puuntarjonnasta ja puun hinnasta. Tällä edellytyksellä metsähallituksen hakkuiden selitysmalli voidaan estimoida raakapuumerkkien muista yhtälöistä riippumatta käyttäen tavallista pienimmän neliösumman menetelmää. Taulukossa 5 esitettävissä yhtälöissä metsähallituksen hakkuiden vaihteluita selitetään hakkuusuunnitteen ja metsätalouden työllisyyden avulla. Näistä tekijöistä ainoastaan hakkuusuunnitteen kerrotimekset ovat tilastollisesti merkitseviä.

Metsähallituksen hakkuumäärien selitysmallien selitysvirheet olivat autokorreloituja. Etenkin tutkimusjakson loppupuolella metsähallitus on käytännössä rajoittanut hakkuuta vahvistettua hakkuusuunnitetta pienemmiksi erilaisten metsänkäytön rajoitusten, esim. suojeluvarauksien takia sekä otettujen etukäteen huomioon metsätalouden tarkastuksen tuloksia. Jaksolla 1956—73 se-

litysvirheet olivat negatiivisesti autokorreloituneita. Tällä jaksolla metsähallituksen hakkuiden voimakkaita muutoksia seurasi usein vastakkainen, keskimääräisiä hakkuita hakkuusuunnitteen suuntaan tasoittava muutos.

Metsähallituksen hakkuiden ja työllisyyden välistä riippuvuutta voidaan tarkastella yksityiskohtaisemmin jakamalla metsähallituksen koko työvoima toisaalta hakkuiden ja lähikuljetuksen työvoimaan ja toisaalta muuhun työvoimaan. Hakkuiden merkitys työllistäjänä on vähentynyt tarkastelujaksolla. Hakkuun ja lähikuljetuksen työvoima muodosti 1950-luvun lopulla lähes kaksi kolmasosaa (63 %) metsähallituksen koko työvoimasta, kun osuus 1970-luvun loppupuolella oli alle puolet (45 %). Metsähallituksen puunkorjuun tuottavuus kaksinkertaistui tarkastelujaksolla, sillä hakkuumäärä on supistunut noin puoleen ja hakkuun ja lähikuljetuksen työvoima neljäsosaan 1950-luvulta 1970-luvun puoliväliin tultaessa.

Metsätalouden työllisyyttä tasaavat vaihtelut metsähallituksen työvoimassa erottuvat selvemmin muissa työlajeissa kuin hakkuissa ja lähikuljetuksissa (liitteet 3 ja 4). Työllisyystöinä onkin suoritettu erityisesti metsänhoitotöitä. Niiden huippu on ollut kevättalvella, jolloin maataloudesta on vapaana työvoimaa. Esimerkiksi vuoden 1957



Symbolit — Symbols:

- Fellings of roundwood in State forests
- - - Allowable cut in State forests
- ... Employment in forestry

Kuva 9. Metsähallituksen hakkuut, hakkuusuunnite sekä metsätalouden työllisyys vuosina 1955—83.

Figure 9. Allowable cut and fellings of roundwood in State forests, and employment in forestry, 1955—83.

Taulukko 5. Metsähallituksen hakkuiden selitysmalli.

Table 5. Equation for the fellings of roundwood in State forests.

Estimointi-jakso — Estimation period	Selittävät muuttujat Explanatory variables			\bar{R}^2	d	ρ
	C	ALLOW	Δ QLFOR			
1956—83	-0,185 (0,2)	1,036 (4,4)	0,101 (0,8)	0,44	2,14	0,671 (4,7)
1956—73	-1,423 (4,9)	1,279 (21,6)	-0,145 (0,9)	0,97	1,98	-0,296 (1,3)
1965—83	-3,010 (1,2)	1,651 (3,0)	0,032 (0,3)	0,32	1,97	0,799 (5,8)

Vuosianeisto, muuttujista logaritimuunnos — Annual data, natural logarithms of variables

Estimointimenetelmä: pns — OLS estimation method

Symbolit — Symbols:

Δ Log. differenssi — Log. difference

\bar{R}^2 Yhtälön vapausasteilla korjattu selityssaste — Adjusted coefficient of determination of the equation

d Durbin-Watson testisuure — The Durbin-Watson statistics

ρ Selitysvirheiden autokorrelaatiokerroin (Cochrane-Orcutt-menetelmä) — Autocorrelation coefficient (Cochrane-Orcutt-method)

() t-testisuureet sulkeissa kertoimien alla — t-values in parentheses

C Vakio — Constant term

ALLOW Metsähallituksen hakkuusuunnite — Allowable cut in State forests

QLFOR Metsätalouden työllisyys — Employment in forestry

maalis—toukokuussa oli neljäsosa ja vuonna 1959 10—20 % metsähallituksen palveluksessa olevasta työvoimasta työllisyystöissä (Laitakari 1960, s. 324).

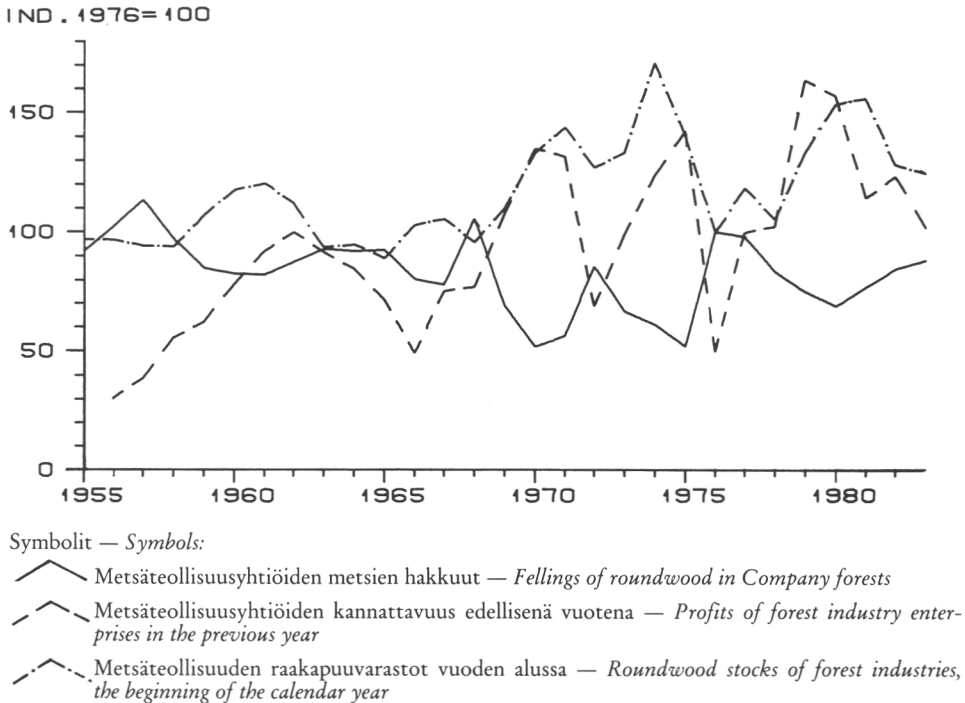
Metsähallituksen hakkuiden muita metsänomistajaryhmiä vähäisempi vaihtelu ja kiinteä riippuvuus hakkuusuunnitteesta helpottavat metsähallituksen hakkuumäärien ennustamista. Tasaiset hakkuut ovat turvanneet työllisyyden hakkuun ja lähikuljetuksen vakinaiselle työvoimalle. Metsähallituksen hakkuumäärien ja kantohintojen vuosittaisten suhteellisten muutosten välinen korrelaatio oli vuosina 1956—83 $-0,03$. Raakaapuun hinnoista riippumaton hakkuumäärien vaihtelu tuottaa keskimäärin pienemmät puunmyyntitulot kuin positiivisesti hintajoustava tarjonta.

432. Yhtiönmetsien hakkuut

Lihtonen (1945, s. 64) toteaa metsäteollisuusyhtiöiden metsiin kerääntyneen hakkuusäästöjä toisen maailmansodan aikana. Vanhojen metsien uudistaminen ja hakkuusääs-

töt mahdollistivat hakkuiden lisäämisen sodan jälkeen. Metsäteollisuusyhtiöiden hakkuiden pääsuuntainen kehitys oli laskeva 1950-luvulta 1970-luvulle. Laskun eräänä syynä olivat 1950-luvun runsaat päätehakkuut (Kuusela 1972, s. 90). Voimaperäisen puuntuotannon ansiosta metsäteollisuusyhtiöiden metsien metsänhoidollinen tila oli 1970-luvulla hyvä ja hakkuumahdollisuudet runsaat (Kuusela 1977, s. 5).

Yhtiönmetsien hakkuiden suhteelliset vaihtelut ovat olleet voimakkaampia kuin muiden metsänomistajaryhmien hakkuissa ja niiden suunnat ovat poikenneet yksityismetsien hakkuiden vaihteluista. Jaatinen (1974, s. 24) päätteli metsäteollisuusyhtiöiden käyttäneen metsiään vuosina 1950—70 lähinnä raaka-aineen saannin turvaamiseen ja lyhytaikaisesti 1960-luvun alussa ja puolivälissä kantohintojen tasoittamiseen ja investointien rahoittamiseen. Kuvassa 10 metsäteollisuuden lyhyen aikavälin raaka-ainetilannetta kuvaa yhtiöiden raakaapuun varastojen kokonaismäärä vuoden alussa. Volyyymi-indeksi kattaa sekä hakatun raakaapuun varastot että pystyvarastot ja toimittamattomat hankin-



Kuva 10. Metsäteollisuusyhtiöiden kannattavuus, raakaapuvarastot ja yhtiönmetsien hakkuut vuosina 1955—83.

Figure 10. Profits and roundwood stocks of forest industries, and fellings of roundwood in Company forests, 1955—83.

takaapat. Raakapuuvarastojen lisäksi kuvassa 10 esitetään metsäteollisuuden kannattavuuden kehitys. Kannattavuutta mitataan metsäteollisuuden reaalisen käyttökäteen avulla (kassavirtalaskelmaan perustuva kassajäämä I; A. Palo 1977, s. 67). Myös liitteessä 5 esitettävät korrelaatiokertoimet valottavat hakkuiden, raakapuuvarastojen, kannattavuuden, kantohintojen ja investointien välisiä riippuvuuksia. Trendin vaikutuksen eliminomiseksi korrelaatiot on laskettu aikasarjojen suhteellisista muutoksista.

Kuva 10 osoittaa metsäteollisuusyhtiöiden käyttäneen omia metsiään puunhankinnan lyhytaikaisten vaihteluiden tasoittamiseen: Omien metsien hakkuut ovat kasvanneet raakapuun varastojen vähetessä ja vähentyneet varastojen kasvaessa. Tämä vastakkaisuuntainen vaihtelu on vallinnut erityisesti hakkuiden ja pystyvarastojen välillä. Yhtiönmetsien hakkuiden ja raakapuun kokonaisvarastojen suhteelliset vaihtelut ovat olleet lähes yhtä voimakkaita. Suhteellisten muutosten yhtäsuuruudesta huolimatta ovat hakkuumäärien ja varastojen absoluuttiset vaihtelut kuitenkin eri kertaluokkaa: Vuosina 1955—83 olivat yhtiönmetsien hakkuumäärät 10—20 % vuoden vaihteen raakapuuvarastojen suuruudesta. Yhtiönmetsien hakkuiden vuotuiset muutokset ovat 1970-luvun puolivälin jälkeen olleet keskimäärin puoli miljoonaa kuutiometriä kun raakapuuvarastojen määrälliset muutokset olivat lähes 10-kertaisia. Metsäteollisuusyritysten välillä on suuria eroja metsänomistuksen suhteen.

Vaikka käytetty vuosiaineisto on varsin aggregoitu suhdannevaihteluiden analysointiin, voidaan todeta yhtiönmetsien hakkuiden huippujen erityisesti tutkimusjakson loppupuoliskolla ajoittuneen useimmiten suhdannenousujen alkuun. Etenkin vuosien 1968, 1972 ja 1976—77 yhtiönmetsien hakkuiden huippujen jälkeen hakkuut vähenivät jyrkästi samalla kun ostot yksityismetsistä lisääntyivät. Yhtiönmetsien hakkuiden suhdannekäänteistä 1—2 vuotta viivästyneinä tapahtuivat myös yksityismetsien kantohintojen sekä markkinahakkuiden, puunkäytön, teollisuuden kannattavuuden ja teollisuusinvestointien käänteet, joista teollisuusinvestointien käänteet tulivat em. tekijöistä viimeisinä.

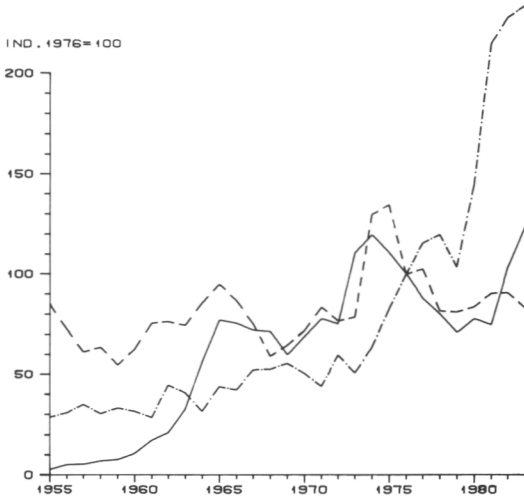
Luvussa 43 esitettävässä raakapuumarkkinoiden kokonaismallissa yhtiönmetsien hakkuuta selitetään vuoden alun raakapuuvarastoilla ja yksityismetsien kantohinnoilla. Kos-

ka kokonaismalli ei ota huomioon varastojen vaihteluita yksinkertaista akseleraatiota lukuunottamatta, varastojen oletetaan syntyvän suunnittelemattomasti raakapuumarkkinoiden kysyntä- ja tarjontayllätysten sekä raakapuun ostojen viiveiden (kannattavuuskanava) seurauksena. Hakkuiden ja varastojen välinen kerroin vastaa edellä todettua suhteellisten vaihteluiden yhtäsuuruutta. Yhtiöiden omista metsistä hakattua ja muista lähteistä hankittua raakapuuta voidaan pitää teknisesti toistensa täydellisinä substituuhteina. Staattisessa tarkastelussa ja ilman mm. likviditeetti- ja verotusnäkökohtia tulisi yhtiönmetsien hakkuiden riippua samansuuntaisesti yksityismetsien kantohinnoista. Yhtiöiden omien metsien hakkuiden ja yksityismetsien kantohintojen välisiä tilastollisia riippuvuustunnuksia hallitsi kuitenkin suhdannevaihteluiden em. vaihe-eroista johtuva vastakkaisuuntainen vaihtelu (ks. liite 5).

Yksityismetsien kantohinta ei ilmeisesti ole riittävä yhtiönmetsien hakkuupäätösten vaihtoehtojen mittari. Muista raakapuun tarjontalähteistä poiketen saattaa yhtiönmetsien hakkuupäätöksiä dominoida metsää omistavan teollisuusyrityksen teollisuusosa (Duerr 1960, s. 218). Omien metsien käyttö puskurivarastona saattaa selittyä kapasiteetin vajaakäytön korkeilla marginaalikustannuksilla. Muutoin tämän tutkimuksen ulkopuolelle jätettyjen puukaupan rahoitustekijöiden vaikutukseen viittasi se, että yhtiönmetsien hakkuiden ja vuodella viivästetyn kannattavuuden välillä vallitsi tilastollisesti merkitsevä negatiivinen riippuvuus (liitteet 5 ja 8). Yhtiönmetsien hakkuiden vaihteluiden syyt ovat ilmeisesti samoja kuin vuosina 1925—44: ”Lamakausina, alhaisten kantohintojen vallitessa, ei tavallisesti ole niin suurta myyntihalua, että teollisuuslaitokset voisivat saada kaiken tarvitsemansa raakapuun ostetuksi yksityismetsistä. Toisaalta yhtiöiden oma taloudellinen asema on lamakausina usein niin vaikea, että käteisvaroja ei liikene ostometsien hankintaan, vaan on suorastaan pakko turvautua omien metsien puuvaroihin.” (Lihtonen 1945, s. 29).

433. Raaka- ja jätepuun tuonti

Raaka- ja jätepuun tuonti oli vuosina 1955—59 keskimäärin 0,2 miljoonaa kuutiometriä vuodessa. Tuonti jakaantui lähes tasan havutukkien ja havukuitupuun kesken.



Symbolit — Symbols:

- Raaka- ja jätteen tuonti — Imports of roundwood and wood residues
- Yksityismetsien kantohinnat (hakkuuvuodet 1954/55 — 1982/83) — Stumpage prices in private forests (felling years 1954/55 — 1982/83)
- Tavaraviennin arvo Neuvostoliittoon — Value of exports of goods to the Soviet Union

Kuva 11. Raaka- ja jätteen tuonti, Suomen tavaravienti Neuvostoliittoon ja yksityismetsien kantohinnat vuosina 1955—83.

Figure 11. Imports of roundwood and wood residues, Finnish exports to the Soviet Union, and stumpage prices, 1955—83.

Teollisuuden puunkäytön kasvu johti hakkuusuunnitteen ylittäviin hakkuisiin 1960-luvun alkupuolella siitä huolimatta että raakapuun vienti ja polttopuun käyttö supistuivat. Puuraaka-aineen tuonti kasvoi vuoden 1963 1,08 milj. m³:stä 3,36 milj. m³:iin vuonna 1965. Vuosina 1965—72 oli puuraaka-aineen tuontimäärä suhteellisen kiinteä vaihdellen 2,9 ja 3,8 milj. m³:n välillä. Puuraaka-aineen tuonti kasvoi 5,5—6,0 miljoonan kuutiometrin tasolle vuosina 1973—76 ja laski vuosina 1978—80 3,8—4,1 miljoonan kuutiometrin tasolle. Vuonna 1983 tuonti oli 6,7 milj. m³. Raaka- ja jätteen tuonnin kasvu 1960-luvun puolivälissä perustui Neuvostoliitosta tuodun raaka- ja jätteen määrän kasvuun, vuosien 1970—73 tuonnin noususta sensijaan lähes miljoona kuutiometriä koostui Ruotsista tuodun havukuitupuun määrän lyhytaikaisesta huipusta. Vuosina 1972—76 oli Neuvostoliiton osuus raakapuun tuonnista 84,3 % (vrt. Tuontipuutoimikunnan... 1977). Vuonna

1980 oli Neuvostoliiton osuus raaka- ja jätteen tuonnista kasvanut 97,9 prosenttiin. Tuonnin lisäys vuodesta 1980 vuoteen 1983 oli 2,6 milj. m³, mistä 0,5 milj. m³ oli Neuvostoliitosta. Pääosa tuonnin lisäyksestä oli Keski-Euroopasta, lähinnä Puolasta, Saksan Demokraattisesta Tasavallasta, Saksan Liittotasavallasta ja Tanskasta tuotua mänty- ja kuusipaperipuuta ja -haketta. Haketta tuotiin myös Pohjois-Amerikasta.

Suomen kansantaloudelle ominainen "devalvaatioisykli" on havaittavissa myös raakapuun käytössä samoin kuin hakkuissa, kokonaisostossa, yksityismetsien raakapuun määrissä ja erityisesti kantohinnoissa (kuva 11). Tutkimusjaksoon 1955—83 sisältyy kaksi noin kymmenen vuoden jaksoa, jotka alkavat 1950-luvun ja 1960-luvun loppupuolikolta. Devalvaatioista vuosina 1957 ja 1967 on alkanut 3—4 vuoden pituinen nousukausi, jota parin vuoden taantumien jälkeen on seurannut 10-vuotisperiodin toinen, suhteellisesti heikompi nousu ja jyrkempi taantuma. Yksityismetsien reaalistien kantohintojen vaihtelu on ollut samansuuntainen volyyminvaihteluiden kanssa, mutta hinnoissa on syklin jälkimmäinen huippu ollut ensimmäistä korkeampi. Raakapuun tuonnin jyrkimmät nousut ovat ajoittuneet ko. kymmenvuotiskausien jälkimmäisen määrän- ja hintahuipun yhteyteen. Puun hinnan lisäksi kotimaisten raakapuumarkkinoiden liikkaisuutta näkyi myös hakkuumahdollisuuksien fyysisenä riittämättömyytenä: Raakapuun tuonnin molempia kasvujaksoja edeltävinä vuosina metsien poistuma ylitti kasvun ja vuosina 1955—64 sekä vuonna 1970 myös hakkuusuunnitteen.

Luvussa 44 esitetään raaka- ja jätteen tuonnin selitysmalli, jossa selittäjänä käytetään kantohintojen ohella Neuvostoliittoon suuntautuvan viennin reaalista arvoa. Puun tuonti Neuvostoliitosta perustuu 5-vuotiskausia koskeviin runkosopimuksiin sekä niiden pohjalta vuosittain sovittaviin tavaravaihtopöytäkirjoihin. Vuosina 1972—76 oli raakapuun tuonti Neuvostoliitosta 2,6-kertainen tuontikiintiöihin verrattuna. Tuontikiintiö muuttui vuoden 1972 1,45 miljoonasta vuoden 1974 1,55 miljoonaa kuutiometriin kun toteutunut tuonti kasvoi vastaavasti 2,5 miljoonasta 5,4 miljoonaa kuutiometriin. Vuosina 1972—76 puutavaran osuus tuonnista vaihteli 7,2 %:sta 10,1 %:iin (vrt. Tuontipuutoimikunnan... 1977, s. 23—24). Tuonti on ollut suhteellisen joustavaa sopi-

musjärjestelmästä huolimatta. Raaka- ja jätepuu on toiminut vaihdon välineenä rajakaupassa samoin esim. Pääjärven ja Kostamuksen rakentamiskohteiden yhteydessä. Vuosina 1972—76 sen osuus rajakaupan kokonaistuonnista vaihteli 46 %:n (1973) ja 61 %:n (1975) välillä.

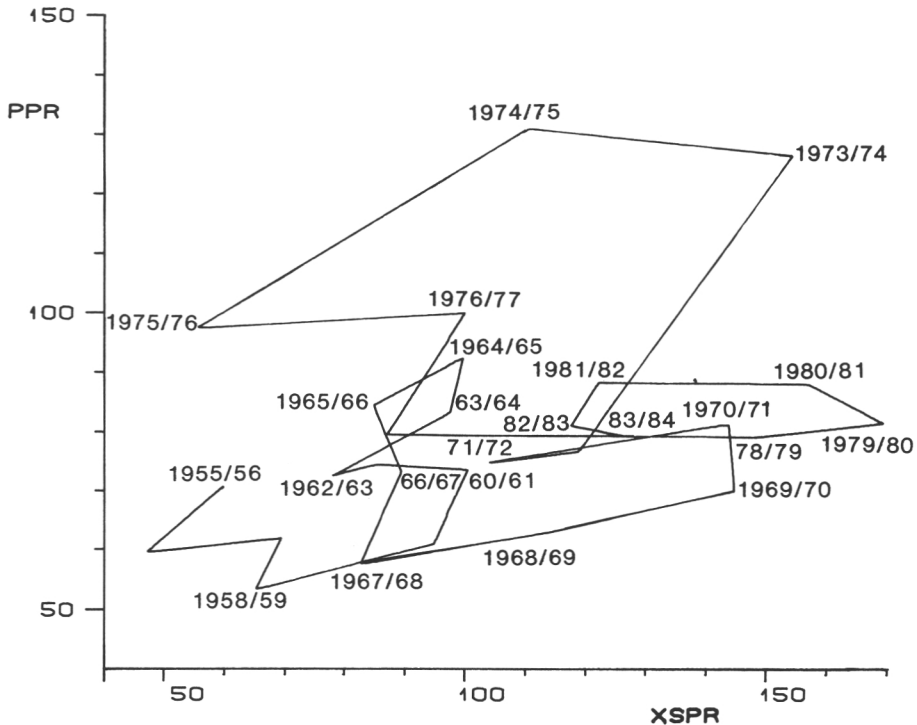
Raakapuun tuonnin portaittainen kehitys johti selitysvirheiden positiiviseen autokorrelaatioon. Autokorrelaatiota mahdollisesti aiheuttavat, tarkastelun ulkopuolelle jätetyt tekijät ovat vaikeasti mitattavissa. Tämän tutkimuksen puitteissa ei ollut mahdollista selvittää erikseen raakapuun osuutta Neuvostoliiton kanssa käytävän kaupan eri muodoissa ja toisaalta muualta tapahtuvaa raakapuun tuontia. Tuontipuun hintoja approksimoidaan sen tärkeimmän substituitin, kotimaisen yksityismetsien raakapuun hinnalla. Toropainen (1977) on estimoinut

raakapuun tuonnille raakapuulajeittaisia selitysmalleja vuosille 1959—75 ja todennut raakapuun kotimaisen hintatason nousun suhteessa Neuvostoliitosta tuodun puun hintoihin tilastollisesti merkitsevästi lisääneen havusahapuun ja havukuitupuun tuontia vuoden viiveellä. Tullitilaston mukaisten tuontipuun hintojen ja kotimaisten kanto hintojen vertailuihin sisältyy kuitenkin sellaisia tulkinnanvaraisuuksia, että tuontipuun hintojen tarkastelu jätettiin tämän tutkimuksen ulkopuolelle (vrt. Tuontipuutoimikunnan... 1977, s. 25).

434. Yksityismetsien puunmyynnit

Määrä- ja hintavaihtelut

Raakapuun lyhyen aikavälin tarjontaa käsittelevissä tutkimuksissa (vrt. luku 225) on



Symbolit — Symbols:

PPR Yksityismetsien kantohinnat — *Stumpage prices in private forests*

XSPR Yksityismetsien raakapuun myynnit — *Sales of roundwood from private nonindustrial forests*

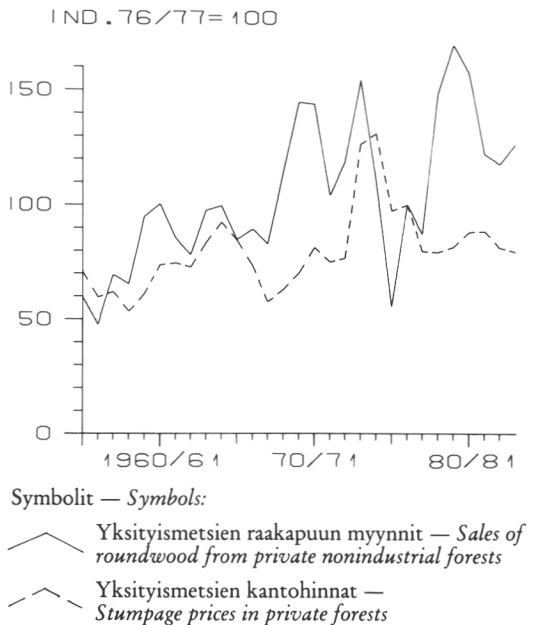
Kuva 12. Yksityismetsien kantohintojen ja myyntimäärien yhdistelmät hakkuuvuosina 1955/56—1983/84.

Figure 12. Observed combinations of stumpage prices and volume of sales in private nonindustrial forests, felling years 1955/56—1983/84.

kantohintaa pidetty tärkeimpänä ja usein ainoana yksityismetsien raakapuun myyntimääriin vaikuttavana tekijänä. Kuva 12 esittää yksityismetsien raakapuun myyntien volyymin ja reaalisien kantohintaindeksin hakkuuvuosittaisia havaintoja vuosina 1955/56—1983/84. Kuvasta voidaan saada viitteitä yksityismetsien raakapuun kysynnän ja tarjonnan mahdollisista siirtymistä tarkastelujaksolla. Vastaavasti on mm. Zivnuska (1955, s. 550) analysoinut sahatavaran ja Saether (1964a, s. 472) raakapuun kysyntää ja tarjontaa. He päättelivät etenkin tarjonnassa tapahtuneen siirtymiä tutkimuksen kohteena olevalla jaksolla. Seppälä (1974, s. 14—15 ja 21—22) tarkasteli yksityismetsien raakapuun kysyntää ja tarjontaa vuosina 1964—71, Tervo (1979) vuosina 1955—75, Kuusela (1981) vuosina 1972—76 ja Riihinen (1981) hakkuuvuosina 1969/70—1978/79.

Olettamalla raakapuun kysyntä lyhyellä tähtäyksellä täysin joustamattomaksi kantohinnan suhteen ja rajoittamalla estimointi periodeihin, jolloin markkinoiden määrälliset vaihtelut ovat metsäteollisuuden tuotemarkkinoiden perusteella identifioitavissa pääosin kysyntämuutoksiksi on hinta- ja määrähavaintojen perusteella pyritty arvioimaan tarjonnan lyhyen aikavälin hintajoustoja. Seppälä (1974, s. 20) sai yksityismetsien hakkuumäärien joustoksi reaalisien kantohintojen suhteen 0,62 jaksolla 1964—67 ja 0,68 jaksolla 1968—71 ja tulkitse riippuvuuden lähinnä yksityismetsien raakapuun tarjonnan hintajoustoksi. Myyntimäärien perusteella (kuva 12) ei vastaava hinta- ja määrämuutosten aiheuttajan identifiointi näytä mahdolliselta etenkin ko. ensimmäisellä jaksolla. Hakkuumäärien käyttäminen myyntimäärien korvikkeena (Seppälä 1974 ja Korpinen 1980) saattaa lisäksi johtaa tarjonnan hintajouston virhearviointiin, sillä hakkuuiden suhteelliset vaihtelut ovat pienempiä kuin myyntien vaihtelut (Kuuluvainen ym. 1982, s. 260).

Kuvan 12 mukaisten hinta- ja määrähavaintojen muodostuminen edellyttää sekä kysynnän että tarjonnan siirtymiä. Edellä luvuissa 41 ja 42 kuvattu raakapuumarkkinoiden rakennemuutos ja puunkäytön kasvu ovat voimistaneet yksityismetsiin kohdistuvaa raakapuun kysyntää. Hinta- ja määrähavainnoissa näkyy myös kysynnän vientisuhdanteiden mukainen lyhytjaksainen vaihtelu. Hinta- ja määrähavainnot viittaavat raakapuun tarjonnan heikkenemiseen 1960-



Kuva 13. Yksityismetsien kantohintojen ja myyntimäärien kehitys hakkuuvuosina 1955/56—1983/84.
Figure 13. Development of stumpage prices and volume of sales in private nonindustrial forests, felling years 1955/56—1983/84.

luvun alkupuolella ja vahvistumiseen 1960-luvun puolivälissä. Vastaavasti edellyttäisi 1970-luvun puolivälin hinta- ja määräkehitys tarjonnan heikkenemistä ja 1970-luvun lopun kehitys tarjonnan voimistumista.

Yksityismetsien reaalisien kantohintojen ja myyntimäärien suhdannevaihteluille on ollut ominaista (ks. kuva 13), että suhdannenousun alussa lievään kantohintojen nousuun on liittynyt myyntimäärien suhteellisesti voimakkaampi kasvu. Kantohintojen suhdannenousun jatkuessa myyntimäärien kasvu taittuu ja reaalisien hintojen taantumaan liittyy voimakas määrien supistuminen. Vaihtelut eivät näin ollen vastaa samanaikaista ja lineaarista hintojen ja määrien välistä riippuvuutta. Myyntimäärien ja vastaavan jakson kantohinnan sekä vuodella viivästetyn kantohinnan väliset korrelaatiot ovat seuraavat:

	1955—73		1964—83		1955—83	
	PPR ₋₁	PPR	PPR ₋₁	PPR	PPR ₋₁	PPR
PPR	0,469		0,601		0,681	
XSPR	-0,078	0,603	-0,531	0,092	-0,099	0,374

Kantohinnan ja myyntimäärien välinen riippuvuus on heikentynyt tarkastelujaksolla. Hintamuuttujat korreloivat voimakkaasti keskenään. Korpinen (1980) totesi yksityismetsien tukkipuun hakkuumäärien ja edellisen jakson kantohintojen välillä tilastollisesti merkitsevän negatiivisen riippuvuuden, jonka hän tulkitsi yksityismetsänomistajien hintaodotusten vaikutukseksi. Samaa tulkintaa ovat käyttäneet Kuuluvainen ym. (1981), Tervo (1982) sekä Remes ja Thilman (1982) sekä Loikkanen ym. (1985).

Yksityismetsien tarjontayhtälöä laadittaessa sivuutetaan puuntuotannossa ja hakkuumahdollisuuksissa tapahtuneet pitkän aikavälin muutokset. Luvussa 221 tarjontaa tarkasteltiin hakkuukypsän puuston myyntien ajoitus päätöksensä ja todettiin tarjonnan tällöin määräytyvän lyhytjaksoisten hintavaihteluiden ja hintaodotusten perusteella. Luvussa 44 esitettävässä yksityismetsien raakapuun tarjontayhtälössä raakapuun hintamuuttujana käytetään reaalisten kantohintojen ensimmäistä (logaritmista) differenssiä. Yksityismetsistä tarjottavan puumäärän (XSPR) oletetaan tällöin olevan suoraan verrannollinen kuluvan jakson kantohintaan (PPR) ja kääntäen verrannollinen edellisen jakson kantohintaan (PPR₋₁) seuraavasti:

$$XSPR = \left(\frac{PPR}{PPR_{-1}} \right)^\xi$$

Riippuvuus saadaan lineaariseen muotoon logaritmuunnoksen avulla. Hintamuuttujan tulkinnaassa käytetään em. hintaodotushypoteesia. Sen mukaisesti metsänomistajat myyntipäätöstä tehdessään muodostavat käsityksensä kantohintojen suhteellisesta korkeudesta kantohintojen aiemman kehityksen perusteella. Hintojen ensimmäisen differenssin käyttö vastaa ns. regressiivisten hintaodotusten yksinkertaisinta tapausta, naiiveja hintaodotuksia, jolloin hintojen odotetaan palaavan edellisellä jaksolla vallinneelle tasolle. Transformaatiolla voidaan välttää hintamuuttujien multikollinearisuudesta aiheutuvia haittoja, mutta transformaatio rajoittaa tarjonnan joustot kuluvan jakson kantohinnan ja hintaodotuksen suhteen itseisarvoltaan yhtä suuriksi mutta vastakkaismerkiseksi.

Metsänomistajan muu talous ja puunmyynnit

Vuosina 1975—76 sai 63 % yksityismetsänomistajista pääosan toimentulostaan

maanviljelyksestä ja maanviljelijöiden hallussa oli 69 % yksityismetsien pinta-alasta (Järveläinen 1978, s. 14). Yksityismetsänomistajien metsätalouden kannalta eksogeenisiä tuloja tarkastellaan seuraavassa yksityiskohtaisemmin maatilametsänomistajien maataloudesta saamien tulojen osalta.

Maataloustuloon vaikuttavista tekijöistä etenkin sääolosuhteet aiheuttavat maatilametsänomistajien talouteen satunnaisia muutoksia. Kasvukauden sää vaikuttaa maataloudessa lähinnä kasvinviljelytuotantoon, jonka tuotteiden myynti vuonna 1975 muodosti 16,4 % maatilojen verotettavista bruttotuloista (Nevala 1978, s. 145) ja 23,3 % kasvinviljelyn ja kotieläintuotannon yhteenlasketusta bruttoarvosta. Vehnä ja ohra ovat tärkeimmät viljelyskasvit. Vuonna 1975 saatiin vehnästä 29,3 % kasvinviljelyn ja 4,8 % koko maatalouden bruttotuloista ohran vastaavien osuuksien ollessa 22,6 ja 3,7 % (Nevala 1978, s. 141—145). Vehnän ja ohran keskimääräisen hehtaarisadon ja toisaalta laadun (myyntikelpoisen sadon osuus) vaihtelut ovat varsin yhdenmukaisia. Vuosina 1956, 1962, 1974 ja 1977—78 sekä 1981 on saatu keskinkertaista huonompi sato. Satotilanne heijastuu maatilan koko talouteen kasvinviljelytuotteiden myyntitulojen, kotieläintalouden rehukustannusten ja viljelijän omavaraiskulutuksen kautta.

Tuotannon määrällisten vaihteluiden ohella myös tuotteiden ja tuotannontekijöiden hinnat vaikuttavat maatalouden vuosittaiseen taloudelliseen tulokseen. ”Maataloustuotteiden hintojen määrittäminen ja sen kautta maatalouden tulopoliittikan harjoittaminen ovat jo neljännesvuosisadan ajan tapahtuneet Suomessa pääasiassa maataloustulojärjestelmän puitteissa. Vaikka maataloustulolakeja onkin ollut maassamme jo useita, ovat järjestelmät kuitenkin olleet toisiinsa nähden varsin yhdenmukaisia. Maataloustulon kehityksen seuranta on koko ajan tapahtunut hintaindeksin luonteisia kokonaislaskelmia käyttäen. Maatalouden saama kompensatio on myös jatkuvasti jaettu tavoitehintatuotteiden hinnan korotuksina ja vuodesta 1961 lähtien tietyissä rajoissa myös ns. ”hintapoliittisena tukena” (Ihamuotila 1978, s. 28). Maatalouden tavoitehintajärjestelmä kattaa 90 % maataloustuotannosta (Siltanen 1978, s. 47).

Maataloustulojärjestelmää varten kehitetty maatalouden hintaindeksijärjestelmä seuraa maatalouden tuottajahintojen ja toisaalta

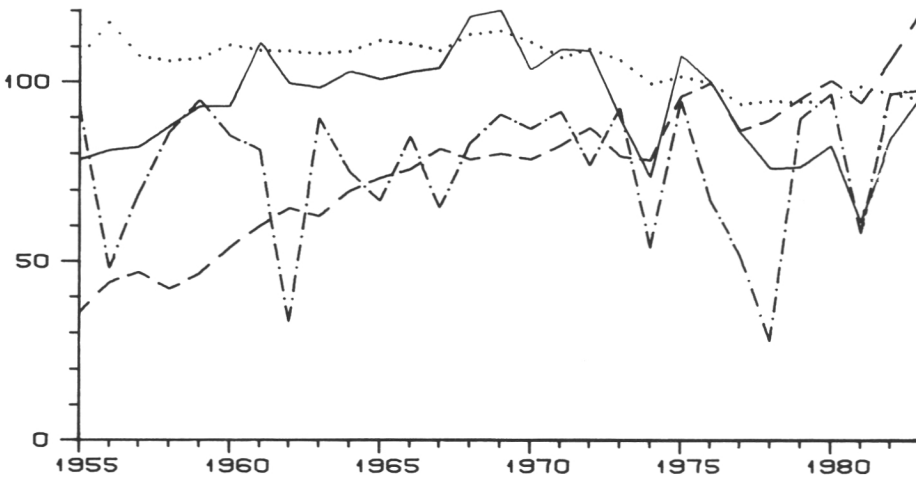
panosten hintojen kehittymistä. Maataloustulojärjestelmän takia olisi odotettavissa että ko. hintaindeksien kehitys on yhdenmukaista. Kuvassa 14 esitetään indeksien suhteen kehitys. Maatalouden tuottajahintojen nousu oli 1960-luvulla tuotantopanosten hintojen nousua nopeampaa. Vuodesta 1969 alkaen ovat puolestaan tuotantopanosten hinnat nousseet tuottajahintoja nopeammin. Vertailu osoittaa myös, että tuottajahintojen ja tuotantopanosten hintojen muutosnopeuksissa on ollut eroja, jotka ovat aiheuttaneet kääntein hintasuhteen muutokseen 4—5 vuoden välein.

Kuvassa 14 esitetään kaksi eri lähteisiin perustuvaa maataloustulosarjaa. Maatalouden yrittäjätulon aikasarja perustuu maatalouden kansantulolaskelmiin. Yrittäjätulot sisältävät maatalousyrittäjän omasta työstä ja pääomasta saadut tulot (vrt. Marjomaa 1968, s. 45). Kotitalouksien saamien yrittäjätulojen osuus maatalouden kokonaistuotok-

sesta on alentunut tarkastelujaksolla 1950-luvun lopun 54 %:sta 1970-luvun lopun 28 %:iin. Maatalouden kustannusintensiivisyyden lisääntyminen tekee maatalousyrittäjän talouden herkemäksi maatalouden tuottojen ja kustannusten muutoksille ja lisää maatalouden ulkopuolisten tulo- ja rahoituslähteiden merkitystä.

Toinen kannattavuustunnus perustuu Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen keräämään kirjanpito-tila-aineistoon. Sarja kuvaa vuoden 1976 hintatasoon muunnetun, hehtaaria kohden lasketun maatalousylijäämän kehitystä. Maatalousylijäämän laskennassa on tapahtunut muutoksia tarkastelujaksolla. Maatalouden verotusjärjestelmän uudistaminen vuonna 1968 mm. muutti poistojen laskentaa ja osaltaan aiheutti koneiden, kaluston ja rakennusten kunnossapitokustannusten sekä niiden poistojen kaksinkertaistumisen kirjanpito-tiloilla vuodesta 1967 vuoteen 1968. Ajallisen yhdenmukai-

IND. 1976=100



Symbolit — Symbols:




- Maatalouden yrittäjätulo (kotitaloudet) — Households' entrepreneurial income from agriculture
- - Kirjanpito-tilojen maatalousylijäämä hehtaaria kohden — Income from debt-free agriculture per hectare on book-keeping farms
- · Kevätvehnän laatu: kaupparepoisen sadon osuus (%) — Quality of spring wheat: qualitatively salable yields in per cent
- · Maataloustuotteiden ja tuotantopanosten hintaindeksien suhde ($100 \times P/C$, jossa P = tuottajahintaindeksi ja C = tuotantopanosten hintaindeksi) — Ratio of producer and cost prices in agriculture ($100 \times P/C$, where P = producer price and C = cost price index)

Kuva 14. Maataloustulon ja eräiden sen osatekijöiden kehitys vuosina 1955—83.
Figure 14. Income from agriculture, and some of its components, 1955-83.

IND. 1976=100



Symbolit — Symbols:

-  Yksityismetsien raakapuun myynnit (hakkuuvuodet 1955/56 — 1983/84) — Sales of roundwood from private forests (felling years 1955/56 - 1983/84)
-  Maatalouden yrittäjätulo (kotitaloudet) — Households' entrepreneurial income from agriculture
-  Kotitalouksien käytettävissä oleva tulo — Households' disposable income (all households)

Kuva 15. Eksogeeniset tulot ja yksityismetsien raakapuun myyntimäärät vuosina 1955—83.
Figure 15. Exogenous income and sales of roundwood from private nonindustrial forests, 1955—83.

suuden vuoksi maatalousylijäämä on esitetty siten, että se sisältää kone-, kalusto- ja rakennuskustannukset ja niiden poistot. Molemmat maataloustulosarjat kuvaavat lähinnä sitä tuloa, joka maatalousyrittäjälle jää käytettäväksi omiin yrittäjäpalkkoihin, veroihin ja investointeihin.

Maatalousyrittäjien tulojen vaihtelu 1950- ja 1960-luvuilla on ollut vähäisempää verrattuna yksityismetsistä myydyn raakapuun hinta- ja määrävaihteluihin. Tämä aiheutuu kasvinviljelytalouden vähäisestä ja toisaalta kotieläintalouden suuresta osuudesta maataloustuotannossa. Maataloustuotannon volyymin ja tuotteiden ja panosten hintasuhteen vuosittaiset vaihtelut ovat olleet samansuuntaisia 1970-luvulla, mikä on voimistanut maataloustulon vaihteluita. Maataloustulon vaihtelu on ollut ajoittain vastakkaista raakapuun myyntimääriin verrattuna 1960- ja 1970-luvulla (kuva 15).

Pelkästään maataloudesta saatujen tulojen lisäksi esitetään kuvassa 15 kotitalouksien käytettävissä olevien tulojen aikasarja (DI). Sarjasta ei ole puhdistettu metsätuloja, jotka kantorahatulojen laskentamenetelmästä joh-

tuen ovat kuitenkin pääosin peräisin ko. kalenterivuotta ennen tehdyistä puukaupoista ja ovat siten eksogeenisiä. Tämän kaikkien kotitalouksien tuloja kuvaavan aikasarjan kehitys on vielä maataloustuloja monotonisempi. Sarjan korrelaatio myyntimäärien kanssa oli heikko ja sen ja myyntimäärien välinen jousto oli odotusten vastaisesti positiivinen. Maataloustulojen ja yksityismetsien raakapuun myyntimäärien vuosittaisten muutosten välillä oli koko tutkimusjaksolla ja erikseen sen alku- ja loppuosalla lievä negatiivinen korrelaatio. Yksityismetsien tarjontamuuttujien väliset korrelaatiot on esitetty liitteessä 7.

Hintasuositus sopimuksen vaikutusta yksityismetsien puuntarjontaan testattiin dummy-muuttujalla, joka sai arvon 1 niinä hakkuuvuosina, jolloin havukuitupuulle oli sovittu hintasuositussopimus. Hakkuuvuodesta 1963/64 alkaen on sopimus ollut voimassa hakkuuvuoteen 1983/84 mennessä 15 hakkuuvuotena. Näistä 10 vuotena reaaliset kantohinnat nousivat. Kantohintojen ja hintasuositussopimuksen välinen positiivinen riippuvuus vaikeuttaa hintasuositussopimuk-

sen mahdollisen vaikutuksen mittaamista. Sopimus puukaupan määrällisestä ohjauksesta on ollut voimassa sopimuskausina 1979/80—1982/83. Myös puukaupan määrällisen ohjauksen vaikutusta yksityismetsien raakaapuun myyntimääriin testataan seuraavassa luvussa esitettävässä raakapuumarkkinoiden simultaanisessa mallissa.

44. Raakapuumarkkinoiden simultaaninen malli

Tämän tutkimuksen tehtäväksi asetettiin raakapuumarkkinoiden rakenteen kuvauksen lisäksi laatia markkinapuun käyttökohteitaisten ja tarjontalähteittäisten määrien muodostumista kuvaava ekonometrinen malli. Eri käyttökohteita ja tarjontalähteitä koskevat hypoteesit ja niitä yhdistävä malli esitettiin luvussa 23. Yksittäisiä kysyntä- ja tarjontaaeriä on alustavasti tarkasteltu luvuissa 41, 42 ja 43. Raakapuun kysynnän osalta todettiin, ettei raakapuun vientiä voitu selittää käytettävissä olevilla kotimaisilla muuttujilla. Viennin rakenteessa ja ostajakunnassa todettiin tapahtuneen muutoksia, jotka edellyttäisivät ko. raakapuulajien ulkomaisten kysyntätekijöiden mukaanottamista. Vastavasti todettiin liikenteen puunkäyttö määrältään niin vähäiseksi ja sitä koskevat tilastot sellaisiksi, ettei liikenteen raakapuun kysynnän selitysmallin laatimiseen ollut edellytyksiä. Raakapuun kokonaiskysynnälle estimoitavat yhtälöt perustuvat seuraavassa metsäteollisuuden raakapuun johdettuun kysyntään. Teollisuus on 1960-luvun puolivälistä alkaen käyttänyt yli 90 % markkina-puusta.

Estimoitava malli koostuu näin ollen kysyntäyhtälöstä ja metsähallituksen, yhtiönmetsien ja yksityismetsien tarjontayhtälöistä sekä raakapuun tuontiyhtälöstä sekä kysynnän ja tarjonnan yhtäsuuruuden määrittelevästä tasapainoehdosta. Estimointitulokset jaksolta 1964—83 esitetään taulukossa 6. Kerroinestimaattien alapuolella esitetään sulkeissa kertoimien t-testiarvot. Yksisuuntaisessa testauksessa ovat t-testisuureen kriittiset arvot 15 vapausasteella eri riskitasoilla seuraavat: 1 %: 2,60, 5 %: 1,75 ja 10 %: 1,34. Metsähallituksen tarjontayhtälöä lukuunottamatta selitysasteet (R^2) on laskettu kaksivaiheisen pienimmän neliösumman menetelmän ”toisen vaiheen” residuaalien avulla (esim. Intriligator 1978, s. 392). Yhtälöiden

selitysvirheiden autokorrelaatiota testataan Durbin-Watson-testisuureen avulla. Osalle yhtälöistä on suoritettu residuaalien ensimmäisen asteen autokorrelaatiota (AR1-prosessi) vastaava korjaus (ρ = autokorrelaatiokerroin). Muuttujien logaritimuunnoksen takia estimoidut kertoimet voidaan tulkita suoraan joustoiksi.

Kysyntäyhtälön estimointitulokset viittavat vientihintojen suhteen likimain yksikköjoustavaan raakapuun kysyntään. Metsäteollisuustuotteiden hintoina on käytetty puuja paperiteollisuuden vientitoimitusten keskihintoja. Kalenterivuositaitaiset vientihinnat on rinnastettu puolta vuotta aikaisemman hakkuuvuoden yksityismetsien myyntimääriin ja kantohintoihin. Tällöin on oletettu, että tietyn kalenterivuoden tuotteiden kysyntää (vientihintoja) koskeva informaatio on raakapuun ostajien tiedossa jo edellisen vuoden loppupuolella joko tehtyjen vientikauppojen tai vientihintoja koskevien odotusten (täydelliset odotukset) perusteella. Raakapuun kysyntää voidaan pitää myös raakapuuekvivalenteina esitettyä vientitarjontana. Edellytyksenä on vientihinnan riippumattomuus viennin määrästä. Metsäteollisuustuotteiden hintaa pidetään tällöin eksogeenisesti määräytyneenä ja tuotteiden kysyntää äärettömän joustavana hinnan suhteen.

Raakapuun kysynnän jousto kantohinnan suhteen on etumerkiltään odotusten mukainen mutta tilastollisesti merkitsevä vasta 15 % riskitasolla. Estimointitulokset viittaavat joustamattomaan kysyntään. Riippuvuus on ollut tilastollisesti merkitsevämpi ja jousto itseisarvoltaan suurempi pelkästään sahatukkeja koskevissa tutkimuksissa (Korpinen 1980, s. 6 ja Kuuluvainen 1985a, s. 87).

Kantohinnat ovat muodostaneet noin neljänneksen mekaanisen metsäteollisuuden ja noin kymmenesosan kemiallisen metsäteollisuuden tuotteiden hinnasta. Kysyntäyhtälössä onkin käytetty vientihinnan lisäksi selittäjänä metsäteollisuuden kannattavuutta. Se kuvaa käänteisesti tuotannontekijöiden kustannusvaikutuksia ja suoraan raakapuun ostojen rahoitusmahdollisuuksia (vrt. luku 432). Tätä ns. kannattavuuskanavaa on sovellettu Suomen kansantalouden sektorittaisissa vientimalleissa (esim. Kukkonen 1977, s. 404 ja Aurikko 1980, s. 35) kuvaamaan kotimaisen inflaation vaikutusta vientitarjontaan ja kilpailukykyyn. Estimointitulosten mukaan metsäteollisuuden viivästetyt kan-

Taulukko 6. Raakapuumarkkinoiden simultaaninen malli.
Table 6. Simultaneous model of the roundwood markets.

	R ²	d	ρ
Raakapuun kysyntä — <i>Demand for roundwood</i>			
XD = 0,280 + 1,050 PEX - 0,264 PPR + 0,238 PROFI ₋₁ - 0,472 DUM75 (0,2) (2,6) (1,3) (3,0) (3,8)	0,69	2,22	—
Metsähallituksen hakkuut — <i>Fellings in State forests</i>			
XSST = -3,010 + 1,651 ALLOW + 0,032 ΔQLFOR (1,2) (3,0) (0,3)	0,32	1,97	0,799 (5,8)
Yhtiömetsien hakkuut — <i>Fellings in Company forests</i>			
XSCO = 7,848 + 0,091 PPR - 0,816 STOCK (6,5) (0,3) (3,5)	0,45	1,57	—
Raaka- ja jättepuun tuonti — <i>Imports of wood and wood residues</i>			
XIM = 2,389 + 0,296 PPR + 0,163 SOVEX (2,0) (1,2) (1,6)	0,57	1,75	0,506 (2,3)
Yksityismetsien raakapuun tarjonta — <i>Supply of roundwood from private nonindustrial forests</i>			
XSPR = 4,605 + 1,015 Δ PPR - 0,296 Δ EIA + 0,086 PDUM + 0,241 QDUM (58,3) (2,9) (1,1) (0,8) (2,7)	0,76	1,48	—
Tasapainoehto — <i>Equilibrium condition</i>			
XD = XSST + XSCO + XIM + XSPR			

Jakso 1964—83, vuosijaineto — *Period 1964—83, annual data*
Muuttujista logaritimuunnos — *Natural logarithms of variables*

Symbolit — *Symbols:*

Δ	Log. differenssi — <i>Log. difference</i>
R ²	Yhtälön selitysaste — <i>Coefficient of determination of the equation</i>
d	Durbin-Watson testisuure — <i>The Durbin-Watson statistics</i>
ρ	Selitysvirheiden autokorrelaatiokerroin — <i>Autocorrelation coefficient</i>
()	t-testisuuret sulkeissa kertoimien alla — <i>t-values in parentheses</i>
C	Vakio — <i>Constant term</i>
PEX	Metsäteollisuustuotteiden vientihinnat — <i>Export prices of the forest industry products</i>
PPR	Yksityismetsien kantohinnat — <i>Stumpage prices in private forests</i>
PROFI	Metsäteollisuuden kannattavuus — <i>Profits of forest industries</i>
DUM75	Dummy: taantuma vuonna 1975 — <i>Dummy: depression in 1975</i>
ALLOW	Metsähallituksen hakkuusuunnite — <i>Allowable cut in State forests</i>
QLFOR	Metsätalouden työllisyys — <i>Employment in forestry</i>
STOCK	Metsäteollisuuden raakapuuvastat — <i>Roundwood stocks of forest industries</i>
SOVEX	Suomen tavaraviennin arvo Neuvostoliittoon — <i>Value of Finland's exports of goods to the Soviet Union</i>
EIA	Maatalouden yrittäjätulo — <i>Entrepreneurial income from agriculture</i>
PDUM	Dummy: kuitupuulla voimassa hintasuositussopimus — <i>Dummy: a stumpage price agreement for pulpwood</i>
QDUM	Dummy: sopimus puukaupan määrällisestä ohjauksesta — <i>Dummy: a quantity agreement on private sales</i>

nattavuuden ja raakapuun ostojen välillä on vallinnut positiivinen riippuvuus.

Raakapuun kaupassa tapahtui hakkuuvuonna 1975/76 poikkeuksellisen voimakas supistuminen, jota vientihintoihin, kanto hintoihin ja kannattavuuteen perustuva kysyntäyhtälö ei selitä kokonaisuudessaan. Hakkuuvuonna 1975/76 ei raakapuun hinnoista saatu aikaan valtakunnallista hintasuositussopimusta, eivätkä ostajat voineet hyväksyä myyjäpuolen yksipuolisesti esittämää hinnoitteluojetta. Ns. energiakriisin aiheuttamasta taantumasta ja hintaerimielisyyksistä johtuen yksityismetsien raakapuun kauppooja tehtiin noin puolet edelliseen vuoteen verrattuna. Ko. taantuma otettiin huomioon dummy-muuttujalla (DUM75).

Metsähallituksen hakkuiden selitysmallissa ei ole selittäjinä viivästämiä endogeenisiä muuttujia, joten yhtälö on estimoitu erikseen pns-menetelmällä. Metsähalli-

tuksen hakkuupolitiikkaa ja ko. selitysmallia on käsitelty luvussa 431. Hakkuiden todettiin kehittyneen suunnitteen mukaisesti. Metsätalouden työllisyyttä tasaavat vaihtelut eivät tapahtuneet niinkään metsähallituksen hakkuissa vaan metsähallituksen metsänhoito- ja perusparannustöissä.

Metsäteollisuusyhtiöiden omien metsien hakkuiden selitysmalli vastaa raakapuun varastojen kanssa vastakkaista vuosittaista vaihtelua. Varastomuuttuja kuvaa metsäteollisuusyhtiöiden raakapuun kokonaisvarastoja vuoden vaihteessa. Yksityismetsien kantohintojen ja hakkuumäärien ajallisen rinnastuksen vuoksi (ks. luku 32) vuoden vaihteen varastoihin sisältyy samalla tarkastelujaksolla, so. hakkuuvuoden syyspuolella yksityismetsistä ostettua raakapuuta (XSPR). Hakkuiden ja yksityismetsien kantohintojen välinen samanaikainen riippuvuus ei osoittautunut tilastollisesti merkitseväksi myöskään

liitteen 8 yhtiönmetsien hakkuiden selitysmallissa, jossa toisena selittäjänä käytetään viivästettyä metsäteollisuuden kannattavuutta. Paitsi suoranaista raakapuun saatavuutta, puskuroivat metsäteollisuusyhtiöiden omien metsien hakkuut samalla yhtiöiden kannattavuuden vaihteluita.

Raaka- ja jätteen tuonin vaihteluita voitiin selittää tyydyttävästi raakapuun kotimaisen hintatason ja Neuvostoliittoon suuntautuvan tavaraviennin reaalisuuden arvosta. Kun raakapuun tuonin tasomuutos 1960-luvun puolivälissä tapahtui viiveellä kotimaisen raakapuun hinnan nousun jälkeen, on tilastollinen yhteensopivuus jaksolla 1964—83 paras saman jakson kantohinnoilla. Estimointitulosten perusteella ei voida hylätä hypoteesia, jonka mukaan raaka- ja jätteen tuonti riippuu Neuvostoliittoon suuntautuvan viennin laajuudesta. Raaka- ja jätteen tuonin käänteet ovat ajoittain edeltäneet ko. vientikaupan käänteitä. Tuontiyhtiön selitysvirheet ovat positiivisesti autokorreloituja. Etenkään Neuvostoliiton osalta ei ulkomaisen raakapuun tarjonnan lisäselittäjien muodostaminen ollut mahdollista.

Yksityismetsistä tarjottujen puumäärien ja kantohinnan välinen jousto on tilastollisesti merkitsevä ja etumerkiltään odotusten mukainen. Estimointitulosten valossa tarjonta on jaksolla 1964—83 ollut lyhyellä aikavälillä likimain yksikköjoustavaa. Kantohinnan differenssimuunnokseen perustuvan yhtälön mukaan edellisen jakson kantohinnan vaikutus myyntimäärään on yhtä suuri mutta vastakkaismerkkinen kuin kuluvan jakson kantohinnan vaikutus. Tästä seuraa, että lyhyellä aikavälillä tarjottu määrä ei muutu, mikäli kantohinnat eivät muutu tai jos hintojen suhteellinen muutos pysyy vakiona. Toisaalta kantohintojen käänne pisteiden yhteydessä olisi odotettavissa jyrkkiä määrävaihteluita, mistä onkin esitetty viitteitä luvussa 434.

Näiviin regressiivisten hintaodotusten mukaisesti edellisen jakson kantohintaa pidetään odotettuna hintana, jolle kantohintojen odotetaan seuraavalla jaksolla palaavan. Tällöin ko. differenssimuunnos rajoittaa tarjonnan hintajoustoja toteutuneen ja odotetun kantohinnan suhteen itseisarvoltaan yhtäsuuriksi. Kun joustot liitteen 8 tarjontayhtälössä estimointiin erikseen, olivat joustojen etumerkit odotusten mukaiset. Joustoestimaattien itseisarvot eivät poikenneet toisis-

taan tilastollisesti merkitsevästi 5 %:n riskitasolla. Estimaattien itseisarvojen luottamusväleistä yli puolet oli yhteistä, jolloin toisen joustoestimaatin itseisarvon odotusarvo sisältyi toisen 95 %:n luottamusväliin. Hintamuuttujien multikollinearisuuden ($r = 0,6$) takia on joustojen itseisarvoihin suhtauduttava varovaisuudella.

Jaksoa 1964—83 koskevien estimointitulosten perusteella ei voida kumota hypoteesia, jonka mukaan metsänomistajan eksogeenisten tulojen ja puuntarjonnan välillä on negatiivinen riippuvuus. Kerroin on kuitenkin merkitsevä vasta 15 %:n riskitasolla. Maatalouden yrittäjätulo mittaa eksogeenisiä tuloja ainoastaan maatilametsänomistajien maataloustulojen osalta. Kaikkien kotitalouksien käytettävissä olevien tulojen muunnokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä yksityismetsien puuntarjonnan selittäjiä.

Kuitupuulla oli vuosina 1964—83 (yksityismetsillä hakkuuvuodet 1964/65—1983/84) voimassa hintasuositussopimus 14 vuoteen. Hintasuositussopimuksen mahdollista vaikutusta tarjottuihin määriin testattiin erillisellä dummy-muuttujalla. Hintasuositus-dummin kerroin ei ole tilastollisesti merkitsevä. Hintasuositussopimukset ovat ajoittuneet useimmiten noususuhdanteisiin. Muuttujan positiivinen kerroin saattaa sisältää kantohinnan vaikutusta tarjottuihin puumääriin, ja vastaavasti hintaepävarmuuden vähentymisen ja sopimukseen liittyvän myyntien edistämistoiminnan mahdolliset vaikutukset saattavat yhdistyä kantohintojen vaikutukseen. Muuttujien multikollinearisuus ja sopimuksen em. tarjontaa voimistavat vaikutukset ovat peittäneet keskitetysti sovitun hintatason teoreettisesti mahdollisen vaihdettuja määriä pienentävän vaikutuksen.

Yksityismetsien raakapuun myyntimäärät kasvoivat hakkuuvuonna 1978/79 puolitoistakertaisiksi edelliseen hakkuuvuoteen verrattuna, vaikka reaaliset kantohinnat pysyivät lähes muuttumattomina. Keskimääräiset myyntimäärät 5-vuotisjaksolla 1979/80—1983/84 olivat 40 % suuremmat kuin edeltävällä 5-vuotisjaksolla ja myös suuremmat kuin 1970-luvun alkupuoliskolla ennen energiakriisiä. Raakapuukaupan määräohjausjärjestelmä ja sen voimassaoloa osoittava dummy-muuttuja (QDUM) hakkuuvuosina 1979/80—1982/83 tarjoavat ainakin osittaisen selityksen tälle raakapuun tarjonnan tasonsiirtymälle. Tämän puukaupan määräoh-

jausjärjestelmän lisäksi on tutkimusjakson lopulla otettu käyttöön raakapuun hinnoittelujärjestelmä, jossa yksityismetsien kantohinnat johdetaan vastaavien metsäteollisuustuotteiden vientihinnoista. Raakapuun ostaja- ja myyjäjärjestöt sopivat tämän hinnoittelujärjestelmän otettavaksi käyttöön kokeiluluonteisesti jaksolle 1979/80—1981/82 ja

sitä sovellettiin myös vuosina 1983/84 ja 1984/85. On mahdollista, että myös tästä hinnoittelujärjestelmästä saadut kokemukset ovat vaikuttaneet esim. yksityismetsänomistajien hintaodotusten kautta raakapuun tarjontaa voimistavasti tutkimusjakson loppuvuosina.

5. TULOSTEN TIIVISTELMÄ JA TARKASTELU

Raakapuumarkkinoiden suhdannevaihtelu ja siitä aiheutuvat tulojen ja työllisyyden vaihtelut ovat sekä raakapuumarkkinoiden osapuolten että myös laajemman mielenkiinnon kohteena. Markkinoiden suhdannevaihteluita on pidetty haitallisen voimakkaana ja kantohintojen vaihtelua on pidetty inflaatiota välittävänä ja aiheuttavana tekijänä (vrt. esim. Halme 1955, s. 62 ja Korpinen 1980, s. 8). Tämän tutkimuksen tehtäväksi asetettiin raakapuumarkkinoiden kysynnän ja tarjonnan rakenteen ja vaihteluiden kuvaaminen sekä markkinoiden toimintaa kuvaavan ekonometrisen mallin laatiminen. Tutkimuksen kohde rajattiin markkinapuun käsitteen avulla. Kohteena olivat näin ollen teollisuuden ja liikenteen käyttöön sekä vientiin hankitun kotimaisen raakapuun markkinat. Kotimaisen markkinapuun lisäksi tutkimukseen sisällytettiin raaka- ja jätteen tuonti kotimaista raakapuuta korvaavana tarjontalähteenä.

Markkinapuun kysyntää tarkasteltiin erikseen teollisuuden, viennin ja liikenteen osalta. Metsäteollisuutta käsiteltiin yhtenä kokonaisuutena painottamalla yhteen toisaalta puu- ja paperiteollisuuden tuotteittaiset ja toisaalta tukin ja kuitupuun puutavaralajittaiset osamarkkinat. Raakapuumarkkinoiden käyttökohteittainen ja tarjontalähteittäinen disaggregointi on saavutettu tuotteittaisen ja puutavaralajittaisen aggregoinnin kustannuksella. Useimmat aiemmista kotimaisista metsäteollisuustuotteiden markkinoita, teollisuuden kilpailukykyä ja tuottavuutta koskevista tutkimuksista ovat käsitelleet yhtä tuotetta tai suppeata toimialaa (esim. Riihinen 1962, Saviaho 1975, Havukainen 1976, Hytönen-Kemiläinen 1979, Wallden 1979, Kunnas 1981, Suomen metsäteollisuuden... 1979, Simula 1983). Vastaavasti ovat Korpinen (1980) ja Kuuluvainen (1982 ja 1985a ja b) keskittyneet sahatukkien markkinoihin. Myös Seppälä (1974) käsittelee puutavaralajeja erikseen. Ulkomaisissa raakapuumarkkinatutkimuksissa ovat tukkeja käsitelleet Clück (1972), Adams ja Blackwell (1973), Adams (1974 ja 1977) ja Robinson (1974).

Kuitupuun markkinoita ovat tutkineet Leuschner (1973) ja Adams (1975). Brännlund ym. (1983) sisällyttivät malliinsa tukkipuun kysyntä- ja tarjontayhtälöiden lisäksi kuitupuun tarjontayhtälön. Saether (1964a) sekä Saether ja Veidal (1973 ja 1975) sen sijaan käsitelivät sahatukkeja ja kuitupuuta yhtenä aggregaattina samoin kuin Adams ja Haynes (1980) leimikoita.

Raakapuun kysynnän kannalta voidaan eri puutavaralajien yhdistämistä perustella sillä, että raakapuun ostot ovat keskittyneet integroituneelle metsäteollisuudelle. Pohjois-Suomessa 5 ja Etelä-Suomessa 12 vuosittain yli 0,5 milj. m³ ostavaa yritystä vastasivat vuonna 1964 noin 60 % koko markkinapuun ostoista (Hankala 1977). Eri puutavaralajien hintavaihtelut ja määrävaihtelut ovat olleet varsin yhdenmukaisia. Etenkin pystykaupoissa ja päätehakkuissa syntyy samanaikaisesti sekä tukkeja että kuitupuuta. Yksityismetsien puuntarjonnan likviditeettihypoteesin kannalta ei ole olennaista, minkä puutavaralajin myynnistä tulo saadaan.

Inflaation vaikutus kaikista hinta- ja arvosarjoista poistettiin tukkuhintaindeksin kokonaisindeksin avulla. Seppälä (1974) käytti hintajoustolaskelmissaan sekä nimellisiä että reaalisia kantohintoja, kun taas Korpinen (1980) käytti pelkkiä nimellishintoja ja Kuuluvainen (1982 ja 1985a ja b) pääosin reaalisia hintoja. Maatalouden omavaraistalouden väheneminen lisää puunmyyjien tietoisuutta yleisestä hinta- ja kustannuskehityksestä.

Metsäteollisuuden osuus markkinapuun käytöstä on kasvanut vuosien 1959—63 85 %:sta 96 %:iin jaksolla 1979—83. Raakapuun vienti supistui tutkimusjakson 1955—83 alkupuolella metsäteollisuuden kapasiteetin ja kantohintojen kasvun myötä. Liikenteen puunkäytöstä voitiin tilastoinnin muutosten takia todeta vain käytön rakenne ja aleneva pääsuunta. Raakapuumarkkinoita kuvaavan mallin estimointitulokset ovat jaksolta 1964—83, jolloin metsäteollisuus vastasi yli 95 % markkinapuun käytöstä. Metsäteollisuustuotteiden vientimarkkinoiden suhdannevaihtelut ovat heijastuneet saman-

suuntaisina metsäteollisuustuotteiden tuotantoon, markkinapuun käyttöön, hakkuihin ja ostoihin. Viennin, tuotannon, puunkäytön ja markkinahakkuiden kokonaismäärien tasolla ei ollut merkittäviä eroja suhdannevaihteluiden voimakkuudessa. Yksityismetsien raakapuun myynnit sen sijaan vaihtelivat runsaan kolmanneksen vastaavia hakkuita voimakkaammin ja puun hinnat vientihintoihin verrattuna yli kaksinkertaisesti.

Markkinapuun kysynnän tilastollisesti merkitsevä positiivinen riippuvuus metsäteollisuustuotteiden vientihinnoista vastaa raakapuun ns. johdetun kysynnän periaatetta. Jaksolta 1964—83 estimoitu hintajousto reaalistien kantohintojen suhteen oli etumerkiltään odotusten mukaisesti negatiivinen, ja itseisarvoltaan muihin kotimaisiin estimointituloksiin verrattuna matala (-0,264). Joustoestimaatin tilastollinen merkitsevyys oli heikko. Kun tässä tutkimuksessa tukkeja ja kuitupuuta käsitellään yhtenä aggregaattina, oli johdetun kysynnän ominaisuuksien perusteella odotettavissa, että kysynnän hintajousto olisi kuitupuun pienen panosuuden takia pelkkiä tukkipuun hintajoustoja matalampi. Korpinen (1980, s. 7) sai osittaiseen sopeutukseen perustuvasta tukkien kysyntäyhtälöstä lyhyen aikavälin joustoksi -0,8 ja pitkän aikavälin joustoksi -4,6. Kuuluvaisen (1985a, s. 87) estimoimat joustot olivat vastaavasti -0,91 ja -3,37. Robinsonin (1974, s. 176) estimoimat tukkien kysynnän hintajoustot olivat -0,14 Douglas-kuusella ja -0,52 männyllä. Ruotsin sahatukkien kysyntä oli lyhyellä aikavälillä yksikköjoustavaa vuosina 1953—81 (Brännlund ym. 1983, s. 15). Toisaalta mm. Saether (1964a), Glück (1972), Leuschner (1973), Adams ja Blackwell (1973), Seppälä (1974) ja Adams (1975) päättelivät, että raakapuun kysyntä on lyhyellä aikavälillä täysin joustamatonta raakapuun hinnan suhteen.

Viennin ekonometrisissä malleissa käytetyn ns. kannattavuuskanavan (esim. Kukkonen 1977) käyttäminen raakapuun kysynnän selittäjänä johti odotusten mukaiseen etumerkiltään positiiviseen ja tilastollisesti merkitsevään joustoestimaattiin. Kilpailevilla tuotemarkkinoilla toimivien metsäteollisuusyritysten kannattavuus osoittaa kilpailukyvyn ja yritysten likviditeetin vaihteluita. Vientihintoihin, kantohintoihin ja kannattavuuteen perustuva kysyntäyhtälö selitti tyy-

dyttävästi markkinapuun ostojen vaihteluita. Kannattavuusmuuttujan käyttö vastaa eräissä tutkimuksissa sovellettua ns. puustamaksukyky-muuttujaa (esim. Adams ja Haynes 1980 sekä Brännlund ym. 1983).

Raakapuun tarjonnan tarjontalähteittäisessä tarkastelussa metsänomistajat jaettiin kolmeen ryhmään: metsähallitus, metsäteollisuusyhtiöt ja muut metsänomistajat, joista viimeksimainittu edustaa lähinnä yksityismetsänomistajia. Puuntuotannon pitkän aikavälin vaikutusten sijasta keskityttiin puuntarjontaa selittävien tekijöiden tarkastelussa hakkuukypsän puuston myyntipäätöksiin.

Metsähallituksen hakkuiden vuosittaiset vaihtelut ovat olleet vähäisempiä kuin muilla metsänomistajaryhmillä. Hakkuiden pääsuuntainen kehitys on ollut hakkuusuunnitteen mukainen. Käytetystä hakkuusuunnitteesta puuttui mm. eräiden suojelupäätösten vaikutus, mikä selittää selitysmallin residuaalien voimakasta autokorrelaatiota. Aikasarjaaineisto ei tukenut hypoteesia metsähallituksen hakkuiden ja metsätalouden työllisyyden välisestä negatiivisesta riippuvuudesta. Varsinaiset työllistämistyöt ovatkin olleet lähinnä metsänhoito- ja perusparannustöitä.

Suomessa on metsänhakkuiden tasapainottamistoimikunta tarkastellut valtionmetsien hakkuiden käyttöä raakapuumarkkinoiden suhdanteiden tasoittamiseen ja todennut metsähallituksen oman työvoiman vakinaisen työllisyyden turvaamisen alityöllisyysalueilla rajoittavan hakkuiden vaihtelumahdollisuuksia (Metsänhakkuiden... 1972, s. 96). Metsähallituksen hakkuiden vakaisuus on toisaalta omiaan kärjistämään muihin tarjontalähteisiin kohdistuvia kysyntävaihteluita (esim. Tervo 1978, s. 36). Yhdysvaltojen valtionmetsien raakapuun markkinointipolitiikkaa koskevassa keskustelussa on Waggener (1977, s. 713) todennut valtionmetsien myyntimäärien vakaisuuden aiheuttavan hintavaihteluiden kärjistymistä. Schallau (1974, s. 216) päätteli kestävien hakkuumahdollisuuksien ympärillä vaihtelevien valtionmetsien puunmyyntien tukevan alueellista talouselämää ja sen kehitystä paremmin kuin tasaisten hakkuiden.

Suhdanneherkkyyksien vertailu osoitti metsäteollisuusyhtiöiden metsien hakkuiden vaihdelleen muita tarjontalähteitä voimakkaammin. Metsäteollisuusyhtiöiden omat metsät näyttävät raakapuuvarojen jatkeelta: varastojen ehtyessä hakataan omia

metsiä. Tämä tarkoittaa myös sitä, että metsäteollisuusyhtiöiden hakkuiden suhdannevaihtelu on ollut useimmiten vastakkainen yksityismetsien puukaupan vaihteluihin verrattuna. Metsäteollisuuden kannattavuuden ja omien metsien hakkuiden välinen riippuvuus viittaa raakapuun ostojen likviditeettirajoihin tai rahoituskustannuksiin, joita ei kuitenkaan voitu tarkemmin mitata tässä tutkimuksessa. Metsäteollisuusyhtiöiden metsien hakkuiden ajoittumista systemaattisesti tiettyyn suhdannevaiheeseen voitaisiin toisaalta pitää osoituksena raakapuun ostajien yli suhdannekierron ulottuvasta suunnittelujänteestä, johon tässä käytetty pääosin staattinen malli soveltuu heikosti.

Raaka- ja jätetuun tuontia tarkasteltiin ainoastaan kotimaisten raakapuunmarkkinatekijöiden avulla kotimaisen raakapuun täydellisenä substituuttina. Neuvostoliiton kanssa käytävää bilateraalista vaihtokauppaa käytettiin selittämään raaka- ja jätetuun tuonnin määrällistä kehitystä. Tuontiyhtälön selitysvirheiden positiivinen autokorrelaatio viittaa puuttuviin tarjontamuuttujiin tai markkina-alueiden tai kaupan esteiden asteittäisiin muutoksiin. Toropainen (1977) on todennut myös suhteellisten hintojen selittävän raakapuun tuontia Neuvostoliitosta.

Yksityismetsien raakapuun tarjonta perustuu puun hintojen vaihtelua hyödyntävään hakkuukäyttätymiseen. Norjassa Saether (1964b, s. 66) totesi metsänomistajien onnistuneen myyntien ajoituksessa, sillä yksityismetsänomistajien vuosina 1918—62 saama keskihinta oli 6 % korkeampi kuin mitä he olisivat saaneet vuosittain tasaisilla myynneillä. Myös Suomessa ovat kantohintojen suhdannevaihtelut olleet säännöllisiä ja voimakkaita ja yksityismetsien puunmyynnit ovat vaihdelleet samansuuntaisesti kantohintojen kanssa. Puun hintojen mukaan vaihtelevat myynnit tuottavat yksityismetsänomistajille korkeammat keskimääräiset puunmyyntitulot kuin metsähallituksen hinnoista riippumattomat hakkuut tai yhtiönmetsien hintojen suhteen osin vastakkaisuunnaisesti vaihtelevat hakkuut.

Tässä tutkimuksessa estimoidussa yksityismetsien tarjontayhtälössä tarjonta oli likimain yksikköjoustavaa reaalisen kantohinnan suhteen. Korpisen (1980, s. 6) estimoidussa nimellishintaisessa hakkuumääriin perustuvassa tukkipuun tarjontayhtälössä lyhyen tähtäyksen hintajousto oli 1,5 ja pitkän tähtäyksen hintajousto 0,6. Kuuluvaisen

(1985a) reaalihintainen tukkipuun tarjonnan hintajousto oli hakkuumäärien perusteella 1,7 ja myyntimäärien perusteella 3,1. Seppälän (1974) hakkuumäärien perusteella estimoidut hintajoustot olivat koko markkinapuulla ykköstä pienempiä. Sahatukeilla, vaneritukeilla ja kuusikuitupuulla esiintyi osajaksoilla ykköstä suurempia hintajoustoja. Ulkomaisissa yksityismetsien tarjontaa käsittelevissä tutkimuksissa on raportoitu sekä joustamattomia (Saether 1964a, Saether ja Veidal 1973, Robinson 1974, Glück 1972, Binkley 1981, Adams ja Haynes 1980 sekä Brännlund ym. 1983), likimain yksikköjoustavia (Saether 1964a) että joustavia (Leuschner 1973 ja Binkley 1981) yksityismetsien tarjontareaktioita. Lähellä nolaa olevia hintajoustoja on selitetty tarjontayhtälön muilla selittäjillä (Adams 1974) ja negatiivisia hintajoustoja kysynnän heikkoudella ja markkinoiden kehittymättömyydellä (Adams ja Haynes 1980).

Yksityismetsien puuntarjonnan riippuvuus edellisen jakson kantohinnoista tulkittiin mm. Duerrin (1960), Saetherin (1964a) ja Korpisen (1980) mukaisesti yksityismetsänomistajien hintaodotusten vaikutukseksi. Odotusten monipuolisempi analyysi ja empiirinen testaus jää jatkotutkimusten tehtäväksi (vrt. Ollonqvist 1981 ja 1982, Johansson ja Löfgren 1982b ja 1985 sekä Loikkanen ym. 1985).

Tutkimuksessa tarkasteltiin metsänomistajan muiden tulojen ja puuntarjonnan välistä riippuvuutta maatilametsänomistajan näkökulmasta. Maatalouden reaalisen yrittäjätulon ja raakapuun myyntimäärien välinen riippuvuus oli etumerkiltään negatiivinen, mutta tilastolliselta merkityvyydeltään heikko. Useimpien maataloutta kuvaavien aikasarjojen vähäisen varianssin ja monotonisen kasvun takia on päätelmien tekeminen maatalouden tulojen ja menojen ja toisaalta puunmyyntien lyhyen jakson riippuvuudesta kuitenkin arveluttavaa. Kuuluvainen (1985a, s. 87) testasi sahatukkien tarjonnan ja kotitalouksien käytettävissä olevien tulojen välistä riippuvuutta. Jousto oli odotetusti etumerkiltään negatiivinen mutta ei tilastollisesti merkitsevä. Itävallassa on Glück (1972) todennut tilastollisesti merkitsevän negatiivisen riippuvuuden yksityismetsien hakkuiden ja maataloustulon välillä. Ruotsissa on Thulin (1961, s. 26) todennut sadon ja hakkuumäärien vastakkaisuunnasta vaihtelua. Norjassa on Saether (1964a) todennut, ettei yk-

sityismetsien puunmyyntien ja maatalouden taloudellisen tuloksen välillä ollut tilastollisesti merkitsevää riippuvuutta. Yhdysvalloissa on Binkley (1981, s. 60) todennut yksityismetsänomistajien muiden tulojen heikentävän raakapuun tarjontaa.

Etenkin yksityismetsien tarjonnan hinta- ja tulomuuttujien osalta on korostettava tämän tutkimuksen tarkastelun rajoitettua aikajännettä. Yksityismetsien puuntarjonnan mallittaminen perustuu myyntipäätösten lyhyen aikavälin ajoitukseen. Tätä on erityisesti korostettu hinta- ja tulomuuttujien differenssimuunnoksilla. Estimointituloksista ei näin ollen ole perusteltua tehdä johtopäätöksiä tarjonnan pitkän aikavälin muutoksista esim. kiertoaikamallin optimien tai optimien välisten sopeutumisjaksojen aiheuttamien tarjontareaktioiden mielessä. Vastaavasti on raakapuun kysyntäpäätösten katsottava tapahtuvan annetun kapasiteetin puitteissa.

Eräs syy siihen, etteivät maatalouden kannattavuuden vaihtelut näytä heijastuneen kovin systemaattisesti raakapuun myynteihin, saattaa olla se, että metsänomistajat ovat käyttäneet rahamarkkinoita sen sijaan, että olisivat tasapainottaneet taloutensa puunmyyntien avulla. Yksityismetsien puuntarjontaan vaikuttavia tekijöitä on tässä tutkimuksessa etsitty vain maa- ja metsätaloudesta. Näiden sektorien lisäksi olisikin selvitettävä lainanoton ja sijoitusten merkitys yksityismetsänomistajien tulojen ja menojen tasapainottamisessa ja investointien rahoittamisessa.

Estimointitulosten mukaan yksityismetsien raakapuun tarjonta on tilastollisesti merkitsevästi voimistunut tutkimusjakson loppuvuosina 1979—83. Tarjonnan voimistumisen pääteltiin johtuvan toisaalta ko. jaksolla voimassaolleesta puukaupan määrällisestä ohjauksesta ja toisaalta sovelletusta yksityismetsien raakapuun hinnoittelumenetelmästä, jonka oletetaan vaikuttaneen hintaodotuksia alentavasti. Kuuluvainen (1985a, s. 80) totesi sahatukkien tarjonnan voimistuneen vuoden 1978 loppuvuodelta alkaen, josta lähtien tukkipuulle oli sovittu koko maan kattavia hintasuositussopimuksia.

Markkinapuun eri käyttökohteiden ja toisaalta tarjontalähteiden markkinaosuuksien tarkastelu osoittaa, että metsäteollisuustuotteiden vientimarkkinoiden vaihtelut määräävät pääosin yksityismetsien hinta- ja määrävaihtelut. Markkinaosuuksien pienuudesta

johtuen heijastuvat muiden raakapuun käyttökohteiden tai tarjontalähteiden vaihtelut murto-osaansa heikentyneinä yksityismetsien puun myynteihin ja kantohintaan. Estimointitulosten mukaisesti kysyntää voidaan pitää joko täysin joustamattomana tai ainakin tarjontaa selvästi joustamattomampana yksityismetsien kantohinnan suhteen ja yksityismetsien tarjontaa likimain yksikköjoustavana.

Raakapuumarkkinoiden tasapainomäärien ja -hintojen arvioiminen on tällöin erityisen yksinkertaista: Esimerkiksi metsähallituksen hakkuumäärien 10 %:n lisääntyminen aiheuttaa yksityismetsien ostomääriin 1,4 %:n pienentymisen ja kantohintoihin joustoestimaattien luottamusvälit huomioon ottaen likimain samansuuruisen laskun. Tässä yhteydessä on otettava huomioon, että markkinaosuudet ja estimoidut joustot kuvaavat raakapuumarkkinoiden rakennetta ja toimintaa keskimäärin jaksolla (1955—) 1964—83. Etenkin yksityismetsien tarjonnan ilmeisen siirtymän johdosta tulokset soveltuvat huonommin estimointijakson ulkopuolelle yksittäistä vuotta koskevien piste-ennusteiden laadintaan.

Tässä esitetyt mallit onkin estimoitu lähinnä kausaalihypoteesien tilastolliseksi testaamiseksi. Markkinapuun käyttökohteiden ja tarjontalähteiden kuvauksessa ja selitysmallin laadinnassa on jouduttu tyytymään vuosiaineistoon, jolloin markkinoiden dynaamisten piirteiden analysointi jää suppeaksi.

Raakapuumarkkinoiden ennustemahdollisuuksia voidaan parantaa mm. selvittämällä kysyntäimpulsseja välittävien mekanismien, kuten tilausten, tuotevarastojen ja raaka-ainevälyjen avulla tuotemerkkinoiden ja raakapuumarkkinoiden välisiä yhteyksiä. Raakapuun kysyntämallia voidaan täydentää tutkimalla metsäteollisuustuotteiden kysyntää sekä Suomen metsäteollisuuden tarjontakäyttäytymistä ja markkinaosuuden määräytymistä metsäteollisuustuotteiden vientimarkkinoilla. Aikasarja-aineistoihin perustuvien ekonometristen mallien alueella voidaan yksityismetsien puuntarjonnasta saatua kuvaa täydentää laajentamalla tarjontatekijöiden joukkoa maatilametsätalouden ulkopuolisiin tulo- ja rahoitustekijöihin sekä siirtymällä myös tarjonta-analyyseissä puutavara-lajittain ja ajallisesti yksityiskohtaisempaan tarkasteluun.

KIRJALLISUUS — REFERENCES

- Aarne, M. 1981. Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät ja kulkuvirrat 1979. Summary: Removals and flows of commercial roundwood in Finland in 1979 by districts. *Folia For.* 484. 37 s.
- Adams, D. M. 1974. Forest Products Prices and National Forest Timber Supply in the Douglas-fir Region. *Forest Science* 20(3): 243—259.
- 1975. A model of Pulpwood Production and Trade in Wisconsin and the Lake States. *Forest Science* 21(3): 301—312.
- 1977. Effects of National Forest Timber Harvest on Softwood Stumpage, Lumber, and Plywood Markets: An Econometric Analysis. Oregon State University, School of Forestry, Research Bulletin 15. 50 s.
- & Haynes, R. W. 1980. The 1980 Softwood Timber Assessment Market Model: Structure, Projections and Policy Simulations. Monograph 22. Supplement to *Forest Science* 26(3): 1—65.
- Adams, F. G. & Blackwell, J. 1973. An Econometric Model of the United States Forest Products Industry. *Forest Science* 19(2): 82—96.
- Ajankohtaista maatalousekonomiaa. Kirjanpitotilojen tuloksia. Tilivuosi 1980. 1982. Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen tiedonantoja 487. 49 s.
- Alho, P. 1975. Metsien tuoton alueellisista eroista Suomessa. Summary: Regional differences in forest returns within Finland. *Acta For. Fenn.* 148. 25 s.
- Asetus metsähallinnosta 22.9.1967/421.
- Asetus metsähallituksen liiketoiminnasta 17.5.1968/269.
- Aurikko, E. 1975. A structural model of Finnish foreign trade. *Swed. J. of Economics* 1975(2): 165—178.
- 1980. Suomen vientihinnat ja vientikysyntä. Kansantaloudellinen aikakauskirja 1980(1): 31—42.
- Bentley, W. R. & Teeguarden, D. E. 1965. Financial Maturity: A Theoretical Review. *Forest Science* 11(1): 76—87.
- Binkley, C. 1981. Timber Supply from Private Forests. Bulletin No. 92. Yale University, School of Forestry and Environmental Studies. New Haven. 97 s.
- Boman, A. 1920. Yksityisten ja yhtiöiden maanomistus. Taloudellis-tilastollinen tutkielma. Enskilda och bolags jordbesittning. En ekonomisk-statistisk studie. Referat: Das Ländliche Grundeigentum im Besitz von Privaten und Aktiengesellschaften. *Acta For. Fenn.* 13(2): 1—104.
- 1921. Teollisuuden maanomistus Suomessa kansantaloudelliselta kannalta. Summary: The Economic Aspects of Land Ownership by Finnish Industry. *Erip. Suomen paperi- ja puutavaralehti* 1920/24. 13 s.
- Brännlund, R. 1985. Equilibrium versus disequilibrium; An econometric analysis of the Swedish sawtimber market. Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för skogsekonomi, rapport 57. 24 s.
- , Johansson, P.-O. & Löfgren, K. G. 1983. An Econometric Analysis of Timber Supply in Sweden. Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för skogsekonomi, rapport 44. 25 s.
- Chang, S. J. 1983. Rotation Age, Management Intensity and the Economic Factors of Timber Production: Do Changes in Stumpage Price, Interest Rate, Regeneration Cost, and Forest Taxation Matter? *Forest Science* 29(2): 267—277.
- Clark, C. 1976. *Mathematical Bioeconomics: The Optimal Management of Renewable Resources*. Toronto. Wiley Interscience. 352 s.
- Duerr, W. A. 1960. *Fundamentals of Forestry Economics*. New York. 579 s.
- Ervasti, S. 1964. Suomen sahateollisuuden kausivaihtelu II. Tutkimustulokset. Summary: Seasonal variation in the sawmill industry of Finland II. Investigation results. *Acta For. Fenn.* 76(2): 1—82.
- & Huttunen, T. 1966. Suomen puunkäyttö vuonna 1964 ja vuoden 1965 ennakkotiedot. Summary: Wood utilization in Finland in 1964 and preliminary data for the year 1965. *Folia For.* 25. 39 s.
- Fair, R. C. & Jaffee, D. M. 1972. Methods of estimation for markets in disequilibrium. *Econometrica* 40(3): 497—514.
- Ferguson, C. E. 1969. *The Neoclassical Theory of Production and Distribution*. Cambridge. 384 s.
- Gaffney, M. M. 1957. Concepts of financial maturity of timber and other assets. *Agricultural Economics Information Series*. No. 62. North Carolina State College, Raleigh. 105 s.
- Galbraith, J. K. 1952. *American Capitalism. The Concept of Countervailing Power*. Penguin Books. 208 s. (Reprinted 1968).
- Gardner, B. L. 1975. The Farm-Retail Price Spread in Competitive Food Industry. *American Journal of Agricultural Economics* 57(3): 399—409.
- George, P. S. & King, G. A. 1971. *Consumer Demand for Food Commodities in the United States with Projections for 1980*. University of California, Division of Agricultural Sciences. Giannini Foundation Monograph 26. 161 s.
- Glück, P. 1972. Analyse von Angebot und Nachfrage des österreichischen Nadelägerundholzmarktes. *Centralblatt des gesamten Forstwesens* 89(1): 1—25 ja 89(2): 106—126.
- Gregory, R. G. 1960. A Statistical Investigation of Factors Affecting the Market for Hardwood Flooring. *Forest Science* 6(2): 123—134.
- 1972. *Forest resource economics*. New York. 548 s.
- Hahtola, K., Järveläinen, V.-P. & Reunala, A. 1973. Metsänomistajien puunmyyntikäyttäytyminen. Summary: The timber-sales behaviour of private forest owners. *Silva Fenn.* 7(3): 163—175.
- Halme, V. 1955. Vienti Suomen suhdannetekijänä vuosina 1870—1939. Summary: Exports as a factor in the trade cycles of Finland in 1870—1939. Suomen Pankin taloustieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja, sarja B: 16. 48 s.
- 1957. Lisänäkökohtia kantojinnan teoriaan. *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 1957(4): 249—271.
- Hamilton, T. E. 1970. Stumpage price responses to changes in volume of timber sold. *USDA Forest Service, Res Paper PNW-92*. Portland, Oregon. 21 s.

- Hankala, T. 1977. Raakapuun ostajarakenteen kehitys Etelä- ja Pohjois-Suomessa 1964—1973. Laudaturtyö. Helsingin yliopiston puumarkkinatieteen laitos. 52 s.
- Hannelius, S. 1976. Metsänomistuksen muutokset ja metsätalous. *Silva Fenn.* 10(2): 108—124.
- Harve, P. 1947. Puunjalostusteollisuutta ja puutavara-kauppaa harjoittavien yhtiöiden maan hankinta Suomessa. Referat: Der Bodenerwerb der Holzindustrie- und Holzhandelsgesellschaften in Finland. *Acta For. Fenn.* 52(1): 1—115.
- Havukainen, L. 1976. Suomen selluloosan ja paperin vienti Isoon-Britanniaan vuosina 1958—1972. Moniyhtälömallin sovellutus. Summary: Exports of cellulose and paper from Finland to Great Britain in the period 1958—1972. An application of a multi-equation model. *Commun. Inst. For. Fenn.* 87(6): 1—65.
- Haynes, R. 1977. A Derived Demand Approach to Estimating the Linkage Between Stumpage and Lumber Markets. *Forest Science* 23(2): 281—288.
- Heikinheimo, L. 1954. Sahatavaran vientitulon jakaantumista vuosina 1913—1953. Summary: On the distribution of income from Finnish sawn timber exports in the years 1913—1953. *Acta For. Fenn.* 61(19): 1—24.
- 1960. Om inkomstfördelning (prisbildning) i kombinationen skogsbruk och skogsindustri. Särtryck ur Norrlands skogsvårdsförbunds tidskrift. 1959(3): 241—251.
- , Kuusela, K. & Sivonen, S. 1967. Metsätalouden hinta-, kustannus- ja kannattavuusarvio. Suomen Pankin taloustieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja, sarja C 5. 70 s.
- Hicks, J. 1963. *The Theory of Wages*. 2. painos. London. 388 s.
- Hoitoaluekohtaisen metsätalouden järjestelyn suunniteluohjeet. 1975. Moniste. Metsähallitus, Helsinki. 92 + 109 s.
- Holopainen, V. 1960a. Marketing of roundwood in Finland and Scandinavian Countries. Seloste: Raakapuun markkinointi Suomessa ja Skandinavian maissa. *Acta For. Fenn.* 72(4): 1—188.
- 1960b. On the price elasticity of the supply of sawnwood for export. Seloste: Sahatavaran vientitarjonnan hintajousto. Eripainos julkaisusta *Acta For. Fenn.* 73. 40 s.
- Holopainen, K. 1981. Suomen ja Neuvostoliiton välisen kaupan toimintaperiaatteet ja kaupan kehitys. Kansantaloudellinen aikakauskirja 1981(3): 306—325.
- Huomo, M. 1979. Suomen viennin määrä ja hintajoustot. Kansantaloudellinen aikakauskirja 1979(1): 67—71.
- Huttunen, T. 1982. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1980—82. Summary: Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1980—82. *Folia For.* 540. 46 s.
- Hyde, W. F. 1980. Timber Supply, Land Allocation, and Economic Efficiency. Johns Hopkins University Press for Resources for the Future, Baltimore. 224 s.
- Hypönen, M. 1981. Kantohintojen alueittaiset muutokset Pohjois-Suomessa. Summary: Stumpage price changes in Northern Finland by districts. *Folia For.* 490. 21 s.
- Hytönen-Kemiläinen, R. 1979. Suomen sahatavaramarkkinat Länsi-Euroopassa vuosina 1950—1975 ja alueen sahatavaran kulutuksen ennustaminen. Summary: Finland's West-European sawnwood markets 1950—1975, with an econometric model for forecasting the area's sawnwood consumption. *Folia For.* 385. 47 s.
- Ihamuotila, R. 1978. Onko maataloustulojärjestelmällä vaihtoehtoa? Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 37: 28—37.
- Ivessalo, M. 1962. Suomen vuosien 1939—40 ja 1941—44 sotien jälkeinen asutustoiminta metsätalouden kannalta. Referat: Die Finnische Siedlungstätigkeit nach den Kriegen 1939—40 und 1941—44 vom Standpunkt der Forstwirtschaft. *Commun. Inst. For. Fenn.* 56(4): 1—184.
- Intriligator, M. D. 1978. *Econometric models, techniques, and applications*. New Jersey. 638 s.
- Jaatinen, E. 1974. Metsäteollisuusyhtiöiden omien metsien hakkuupolitiikan motiivit. Summary: Timber cutting motives of forest industry enterprises. *Folia For.* 198. 40 s.
- Jackson, D. 1980. *The Microeconomics of the Timber Industry*. Westview Press, Boulder, Colorado. 136 s.
- Jeskanen-Sundström, H. 1982. Teollinen toiminta kansantalouden tilinpidossa. Tilastokeskus, tutkimuksia 74. 55 s.
- Johansson, P.-O. & Löfgren, K. G. 1982a. Conjectural Equilibria and the Swedish Roundwood Market. Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för skogsekonomi, rapport 37. 25 s.
- 1982b. Six different results on the properties of the timber supply function. Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för skogsekonomi, rapport 39. 14 s.
- 1985. *The Economics of Forestry and Natural Resources*. Basil Blackwell, Oxford. 292 s.
- Järveläinen, V.-P. 1974. Yksityismetsänomistajien metsätaloudellinen käyttäytyminen. Summary: Forestry behaviour of private forest owners in Finland. *Folia For.* 222. 190 s.
- 1978. Yksityismetsätalouden seuranta. Metsälöotokseen perustuvan tietojärjestelmän kokeilu. Summary: Monitoring the development of Finnish private forestry. A test of an information system based on a sample of forest holdings. *Folia For.* 354. 55 s.
- 1981. Hakkuukäyttäytyminen yksityismetsälöillä. Summary: Cutting behaviour in Finnish private woodlots. *Folia For.* 499. 54 s.
- & Karppinen, H. 1983a. Hakkuumahdollisuuksien hyväksikäyttö yksityismetsälöillä. Itä-Savon, Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon piirimetsälautakuntien aluetta koskevia ennakkotietoja. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 82. 59 s.
- 1983b. Hakkuumahdollisuuksien hyväksikäyttö yksityismetsälöillä (II). Satakunnan ja Pirkanmaan piirimetsälautakuntien aluetta koskevia ennakkotietoja. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 123. 57 s.
- Kannianen, V. & Honkapohja, S. 1979. Varastovaraukset, verotus ja suhdannevaihtelut. Summary: Inventory Valuation Allowances, Taxation, and Business Cycles. Liiketaloudellinen aikakauskirja 28: 177—186.
- Kannianen, V. & Kuuluvainen, J. 1984. On Price adjustment in the sawlog and sawnwood export markets of the Finnish sawmill industry. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 147. 32 s.
- Karppinen, H. 1985. Hakkuumahdollisuuksien hyväksikäyttö yksityismetsälöillä (III). Keski-Suomen, Etelä-Pohjanmaan ja Vaasan piirimetsälautakuntien aluetta koskevia ennakkotietoja. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 172. 64 s.

- Korpinen, P. 1980. Tukkipuun kysyntä ja tarjonta 1950-1978. Työväen taloudellinen tutkimuslaitos, tutkimuslauseita 11. 1980. 10 s.
- Koutsoyiannis, A. 1977. Theory of econometrics. 2. painos. London. 681 s.
- Kukkonen, P. 1977. Suomen ulkomaankauppa ja inflaatio. Kansantaloudellinen aikakauskirja 1977(4): 399-415.
- Kunnas, H. 1981. Suomen sahateollisuus. Kehitys vuosina 1965-1981 sekä kehitysnäkymiä 1980-luvulle. Teollistamisrahasto A:12. 93 s.
- Kuuluvainen, J. 1982. Sawtimber markets and business cycles in the Finnish sawmilling industry. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 63. 37 s.
- 1985a. Short term demand and supply of sawlogs in Finland. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 185. 139 s.
- 1985b. Sahatukin kysyntä ja tarjonta Suomessa. Ekonometrinen lyhyen aikavälin tarkastelu 1962-1981. Kansantaloudellinen aikakauskirja 1985(2): 177-188.
- 1986. An econometric analysis of the sawlog market in Finland. Journal of World Forest Resource Management 1986(2): 1-19.
- , Loikkanen, H. A. & Salo, J. 1983. Yksityismetsänomistajien puuntarjontakäyttymisestä. Summary: The timber supply behaviour of the private nonindustrial forest owners in Finland. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 112. 100 s.
- Kuuluvainen, J., Ollonqvist, P. & Tervo M. 1981. Tukkippuu raakapuumarkkinoiden osatekijänä. Taloustieteellisen seuran vuosikirja 1980. s. 258-264.
- Kuusela, K. 1972. Suomen metsävarat ja metsien omistus 1964-70 sekä niiden kehittyminen 1920-70. Summary: Forest resources and ownership in Finland 1964-70 and their development 1920-70. Commun. Inst. For. Fenn. 76 (5): 1-126.
- 1977. Osakeyhtiöiden metsät 1971-1976 ja niiden viimeaikainen kehittyminen. Teollisuuden metsäviesti 1977(4): 4-6.
- 1978. Suomen metsävarat ja metsien omistus 1971-1976. Summary: Forest resources and ownership in Finland 1971-1976. Commun. Inst. For. Fenn. 93(6): 1-107.
- 1981. Markkinavoimat puun saannin ja kantohinnan muodostumisen kannalta. Kansallis-Osake-Pankki, taloudellinen katsaus 1/1981. s. 9-21.
- Laitakari, E. 1960. Metsähallinnon vuosisataistaival 1859-1959. Silva Fenn. 107. 447 s.
- Laki metsähallinnosta 9.9.1966/465.
- Laki oikeudesta hankkia maa- ja metsätalousmaita. 26.5.1978/391.
- Lehikoinen, T. 1977. Pohjois- ja Etelä-Suomen väliset kantohintaerot. Summary: Stumpage price differences between Northern and Southern Finland. Folia For. 289. 32 s.
- Le Master, D. C. & Popovich, L. 1976. Development of the National Forest Management Act. Journal of Forestry 74: 806-808.
- Leuschner, W. A. 1973. An Econometric Analysis of the Wisconsin Aspen Pulpwood Market. Forest Science 19(1): 41-46.
- Lihtonen, V. 1945. Metsäteollisuusyhtiöiden metsistä ja niiden hakkuista. Summary: The forests of wood-working companies and the felling carried out in them. Silva Fenn. 61: 1-71.
- 1949. Piirteitä valtion metsätaloudesta. Silva Fenn. 66: 1-46.
- Linnamies, O. 1959. Valtion metsät sekä niiden hoidon ja käytön yleissuunnitelma. Vuosien 1951-1955 inventoinnin tuloksia. Summary: The State forests of Finland and a general management plan for them based upon an inventory made in 1951-1955. Helsinki. 225 s.
- 1961. Valtion metsien hakkuusuunnite ja sen toteutumisen edellytykset. Summary: The allowable cut in the state forest of Finland and the conditions of its realization. Acta For. Fenn. 74(4): 1-48.
- Loikkanen, H. A., Kuuluvainen, J. & Salo, J. 1985. Hintatekijät ja yksityismetsänomistajien ominaisuudet puuntarjontakäyttymisen selittäjinä; alustavia tuloksia. Kansantaloudellinen aikakauskirja 1985(2): 189-216.
- Lounento, I. 1978. Tiukan rahan aika on alkanut. Metsävaltio 1978(1): 3.
- Lovell, M. 1961. Manufacturers' Inventories, Sales Expectations and the Acceleration Principle. Econometrica 29(3): 293-314.
- Lowry, S. T. & Winfrey, J. C. 1974. The Kinked Cost Curve and the Dual Resource Base under Oligopsony in the Pulp and Paper Industry. Land Economics 50(2): 185-192.
- Löfgren, K. G., Bångman, G. & Wiberg, A. 1981. The Supply of Roundwood and Taxation. Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för skogsökonomi, rapport 34. 22 s.
- Maa- ja metsätalouden tilastilasto 1960-1979. 1981. Suomen virallinen tilasto. Official Statistics of Finland. XXXIX: 8. 92 s.
- Maataloustilastollinen kuukausikatsaus N:o 11. 1980. Maatilahallitus.
- McKillop, W. 1967. Supply and Demand for Forest Products - An Econometric Study. Hilgardia 38(1): 1-132.
- 1969. An Econometric Model of the Market For Redwood Lumber. Forest Science 15(2): 159-170.
- 1973. Structural analysis of Japanese-North-American Trade in Forest Products. Forest Science 19(1): 63-74.
- Marjanen, R. & Halavaara, P. 1970. Laskentatoimi julkisessa hallinnossa. Weilin & Göös, Helsinki. 244 s.
- Marjomaa, P. 1968. Maataloutta vuosina 1948-1965 koskeva kansantilastilasto. (Summary). Tilastokatsauksia N:o 9 1968: 41-66.
- Marshall, A. 1927. Principles of economics. 8. painos. London. 871 s.
- Metsänhakkuiden tasapainottamistoimikunnan mietintö. 1972. Komiteamietintö 1972: B 130. 128 s.
- Metsäpelto, E. E. 1940. Suomen yhteismetsät. Referat: Die Genossenschaftswälder in Suomi. Acta For. Fenn. 49(1): 1-41.
- Mosak, J. L. 1938. Interrelations of Production, Price, and Derived Demand. The Journal of Political Economy 46(6): 761-787.
- Mäkelä, P. & Nurminen, R. 1980. Maa-, metsä- ja kalatalous sekä metsästyksen kansantalouden tilinpidossa. Summary: Agriculture, Forestry, Fishing and Hunting in National Accounts. Tilastokeskus, tutkimuksia 61. 129 s.
- Nevala, M. 1978. Maataloustuotteiden myyntitulojen jakaumat. Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 37: 139-153.
- Nissilä, O. 1977. Metsäteollisuustuotteiden vienti ja raakapuumarkkinat. Teoksessa: Ihminen ja metsä. Osuuspankkien Keskusliitto r.y., Helsinki. s. 40-45.
- 1979. Kantohinnat ja metsäteollisuuden vienti ja kannattavuus. Laudaturtyö. Helsingin yliopisto,

- kansantaloudellisen metsäekonomian laitos. 71 s.
- Ollonqvist, P. 1981. Puunmyyjien hintaodotukset ja metsäteollisuusyrityksen kannattavuuden vaihtelu. Taloustieteellisen Seuran vuosikirja 1980/81. s. 66—77.
- 1982. Vientimarkkinavaihteluiden välittyminen lyhyen aikavälin puumarkkinoiden tasapainomallissa. Taloustieteellisen Seuran vuosikirja 1981/82. s. 72—83.
- Osara, N. A. 1935. Suomen pienmetsätalous. Referat: Die Kleinwaldwirtschaft in Finnland. Commun. Inst. For. Fenn. 21(1): 1—486.
- Palo, A. 1977. Pohjois- ja Etelä-Suomen metsäteollisuuden kannattavuus ja kantohinnat. Teoksessa: Ihminen ja metsä. Osuuspankkien Keskusliitto r.y., Helsinki. s. 66—72.
- 1978. Pohjois- ja Etelä-Suomen metsäteollisuuden kannattavuus ja kantohinnat. Metsänhoitaja 1/1978: 17—18.
- Palo, M. 1964. Kokeilu alueittaisten kantohintaerojen selittäjistä. Summary: An experiment to explain the regional differences in stumpage in Finland. Eri-painos Metsätaloudellisesta aikakauslehdessä 9/64. 5 s.
- 1974. Ostajien käyttäytyminen voimistaa hakkuumääriä ja kantohintojen suhdannevaihteluja. Teoksessa: Miksi hakkuumäärät ja kantohinnat vaihtelevat. Metsäntutkimuslaitos ja Osuuspankkien Keskusliitto r.y., Helsinki. s. 11—14.
- 1977. Puuraaka-aineen tuonti. Helsingin Sanomat 30.8.1977.
- 1981. Countervailing power and roundwood market development. Paper presented in "The International Conference on Structural Economic Analysis and Planning in Time and Space", Umeå, June 21—26, 1981. 34 s.
- Palosuo, V. J. 1979. MERA-ohjelmat Suomen metsätaloudessa. Summary: MERA-programme in Finnish forestry. Acta For. Fenn. 165. 55 s.
- Parkkinen, M. 1982. Teollisuustuotannon volyymiindeksin laskenta. Tilastokeskus, tutkimuksia 76. 80 s.
- Parkkinen, P. 1977. Suomen vienti kysyntä- ja kustannustekijöiden valossa. Kansantaloudellinen aikakauskirja 1977(3): 320—325.
- 1978. Viennin määrän selitysyhtälöistä. Kansantaloudellinen aikakauskirja 1978(1): 98—101.
- Pesola, J. 1985. Varastoinvestointien suhdannekäyttäytyminen Suomen yrityssektörissä. Ekonometrisen tutkimus vuosien 1963—1981 neljännesvuosiaineistolla. Suomen Pankki, D:60. 178 s.
- Peura, T. 1979. Teollisuuden kansainvälinen kilpailukyky. Suomen Pankki, A:50. 128 s.
- Piha, A. 1941. Maatilametsälöiden liikejäämä ja sen rakenne. Referat: Der Betriebsüberschuss der Finnischen Guts- und Bauernwäldern und seine Struktur. Acta For. Fenn. 49(5): 1—348.
- 1957. Metsätulot ja maatilalan pääoman muodostus. Referat: Waldeinkünfte und Kapitalbildung in landwirtschaftlichen Betrieben. Acta For. Fenn. 65(6): 1—64.
- 1964. Valtionmetsien hakkuumahdollisuudet. Eri-painos: Unitas 1/1964. 11 s.
- Puuhuoltotoimikunnan mietintö. 1983. Komiteamietintö 1983: 43. 70 s.
- Pöntynen, V. 1962. Suomen puun käyttö vuosina 1947—61. Summary: Finland's wood utilization in 1947—61. Commun. Inst. For. Fenn. 56(3): 1—185.
- Remes, J. & Thilman, J. 1982. Tukkipuun kantohintamallin rakentaminen ja estimointi aikasarja-aineistosta vv. 1964—1978. Laudaturtyö. Jyväskylän yliopisto, taloustieteen laitos. 78 s.
- Renvall, A. & Boman, A. 1923. Tutkimuksia yhtiöiden maanomistuksesta Multian, Heinäveden, Sulkavan, Ruokolahden ja Luumäen kunnissa. Referat: Untersuchungen über dem Grundbesitz der Aktiengesellschaften in den Kommunen Multia, Heinävesi, Sulkava, Ruokolahti und Luumäki. Acta For. Fenn. 19(3): 1—196.
- Renvall, H. 1914. Teollisuuden ja maatalouden välinen taistelu Suomen metsistä. Osakeyhtiö Littera, Helsinki. 150 s.
- Reunala, A. 1974. Structural change of private forest ownership in Finland. Seloste: Yksityismetsänomistuksen rakennemuutos. Commun. Inst. For. Fenn. 82(2): 1—79.
- Riihinen, P. 1962. Sales of newsprint in Finland, 1949—1959. Selostus: Sanomalehtipaperin myynti Suomessa vuosina 1949—1959. Acta For. Fenn. 74(7): 1—82.
- 1981. Raakapuun "kysyntä" ja "tarjonta". Kansallis-Osake-Pankki, taloudellinen katsaus 1981(2): 53—55.
- 1982. Roundwood market: A source of stagnation of the forest industries. Seloste: Raakapuumarkkinat ja metsäteollisuuden kasvun pysähtyminen. Silva Fenn. 16(4): 335—342.
- Rinkinen, I. 1968. Kehitysvaihtoehtoja Suomen metsätalouden organisaatioketjuissa. Summary: Development alternatives in the organization chains of Finnish forestry. Silva Fenn. 2(1): 25—48.
- Robinson, V. L. 1974. An Econometric Model of Softwood Lumber and Stumpage Markets, 1947—1967. Forest Science 20(2): 171—179.
- Rotprisens andel av slutprodukterns värde. 1978. Skogsbruket 9/1978.
- Saari, E. 1923. Sahapuun kantohinta ja menekki Suomen valtionmetsissä vv. 1913—1922. Referat: Preis und Absatz des Sägeholzes in den Staatswäldern Finnlands in den Jahren 1913—1922. Acta For. Fenn. 27(2): 1—124.
- 1928. Yhtiöiden metsät. Julkaisussa: Maa ja metsä IV. Metsätalous. s. 127—135.
- 1931. Tutkimuksia Suomen puuvanuketeollisuuden raaka-ainekustannuksista. Summary: Investigations into the costs of raw material in the Finnish wood pulp industry. Acta For. Fenn. 37(4): 1—99.
- 1932. Tutkimuksia Suomen sahateollisuuden raaka-ainekustannuksista. Summary: Investigations into the Costs of Raw Materials in the Finnish Saw-mill Industry. Acta For. Fenn. 38(4): 1—122.
- Saether, R. 1964a. Tilbudet av bartretommer i Norge. En statistisk analyse av avvirkninger og avvirkningsbestemmende faktorer i tidsrommet 1918—1960. Summary: Supply of industrial softwood in Norway. A statistical inquiry into annual cuts and factors affecting quantities cut during the period 1918—1960. Meddelelser fra det Norske Skogforsoksvesen 70: 363—496.
- 1964b. Utnyttelsen av de vanlige prisvariasjoner i et hogstprogram. Summary: Utilization of the Annual Price variations in a Cutting Program. Tidsskrift for Skogbruk 72(1): 65—70.
- & Veidal, A. 1973. Tilbudet av bartretommer i Norge 1945—1970. Summary: Supply of industrial softwood in Norway 1945—1970. Tidsskrift for Skogbruk 4/73: 393—436.
- 1975. Tommertilbudet fra forskjellige eiendomsgrupper i Norge i tidsrommet 1932—1965. Summary: Supply of industrial wood from different

- ownership groups in Norway during the period 1932—1965. *Tidsskrift for skogbruk* 83(3): 283—351.
- Salo, S. 1977. Suomen teollisuuden varastot vuosina 1960—1975. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos ETLA, B 15. 125 s.
- Samuelson, P. A. 1976. Economics of Forestry in an Evolving Society. *Economic Inquiry* 14: 466—492.
- Saviaho, A. 1975. Sahatavaramarkkinat ja vienti. Englannin markkinoiden lyhyen tähtäyksen ennustemalli. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos ETLA, C 4. 91 s.
- Schallau, C. H. 1974. Forest Regulation II. Can Regulation Contribute To Economic Stability? *Journal of Forestry* 72: 214—216.
- Seppälä, R. 1973. Yksityismetsänomistajien hakkuukäyttyminen Suomen itäosissa. Summary: Cutting behaviour of private forest owners in eastern Finland. *Folia For.* 189. 38 s.
- 1974. Raakapuun tarjonnasta Suomessa. Summary: On the supply of roundwood in Finland. *Folia For.* 190. 32 s.
- Siltanen, L. 1978. Tavoitehintojen toteutuminen. Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 37: 47—59.
- Simula, M. 1979. Tuottavuus Suomen metsäteollisuudessa. Lisensiaattitutkielma. Helsingin yliopiston kansantaloudellisen metsäekonomian laitos. 183 + 24 s.
- 1983. Productivity differentials in the Finnish Forest Industries. Seloste: Tuottavuuden vaihtelu Suomen metsäteollisuudessa. *Acta For. Fenn.* 180. 67 s.
- Sivonen, S. 1964. Sahapuun kantohinnan riippuvuus sahatavaran vientihinnasta v. 1913—1963 tarkasteltuna sahatteollisuuden kustannusrakenteen kannalta. *Laudaturtyö*. Helsingin yliopisto, puumarkkinatieteen laitos. 55 s.
- Streyffert, T. 1956. Skogbrukets företagsformer. *Kungliga skoghögskolans skrifter* 23 a. 58 s.
- Suomen metsäteollisuuden kasvun välisen kilpailukyyn kehittäminen. 1979. Kauppa- ja teollisuusministeriö ja Jaakko Pöyry International Oy, Helsinki. 143 s. + liitt.
- Tanskanen, A. 1976. Ulkomaankaupan tasapaino, taloudellinen kasvu ja Suomen velkaantuminen. Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen julkaisuja A3. 115 s.
- Tervo, M. 1978. Metsänomistajaryhmittäiset hakkuut ja niiden suhdanneherkkyys Etelä- ja Pohjois-Suomessa vuosina 1955—1975. Summary: The cut of roundwood and its business cycles in Southern and Northern Finland by forest ownership groups, 1955—1975. *Folia For.* 365. 40 s.
- 1979. Raakapuun tarjonta. *Taloustieteellisen Seuran vuosikirja* 1978. s. 110—122.
- 1981. Raakapuumarkkinoiden hinta- ja volyymiindeksit. *Laudaturtyö*. Helsingin yliopisto, kansantaloudellisen metsäekonomian laitos. 81 s.
- 1982. Raakapuun kysyntä ja metsänomistajaryhmittäinen tarjonta. *Lisensiaattitutkielma*. Helsingin yliopisto, puumarkkinatieteen laitos. 140 s.
- & Mäki, E. 1982. Markkinapuun hakkuutilastojen vertailu vuosina 1970—1980. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 61. 22 s.
- Thulin, S. 1961. Avverkingar, arbetsinsatser och nettointäkter i bondeskogsbruk. Summary: Fellings, work and net returns in farm forestry. *Meddelande från jordbrukets utredningsinstitut* 3/1961. Tukholma. 47 s.
- Tichy, G. 1976. Die Bedeutung der Lager für die Konjunktur. Teil A: Theoretische Überlegungen. *Empirica. Zeitschrift des österreichischen Institutes für Wirtschaftsforschung* 1976(1): 3—54.
- Tikkanen, I. 1978. Metsänomistajien muuttuvat tavoitteet ja puunmyyntikäyttäytyminen. Metsätilanomistajien ja maanviljelijöiden tavoiteulottuvuuksien vertailua. *Metsä ja Puu* 1978(1): 14—17.
- Toropainen, M. 1977. Raakapuun tuonti Neuvostoliitosta. Pro gradu -työ. Helsingin yliopisto, kansantaloustieteen laitos. 59 s.
- Tuontipuutoimikunnan mietintö 1977. *Betänkande avgivet av importvirkeskommissionen. Komiteamietintö* 1977: 50. 68 s.
- Uusitalo, M. 1978. Alueittaiset kantorahatulot vuosina 1970—75. Summary: Regional gross stumpage earnings in Finland in 1970—75. *Folia For.* 357. 26 s.
- Uusvaara, A. 1969. Maan ja metsän omistus Suomessa v. 1965 alussa ja sen kehitys v. 1957—65. Summary: Land and forest ownership in Finland 1965 and their development during 1957—65. *Folia For.* 63. 31 s.
- Waggener, T. R. 1977. Community Stability as a Forest Management Objective. *Journal of Forestry* 75: 710—714.
- Vajanne, L. 1983. Raaka-aineiden tuonnin suhdannevaihtelu ja varastosopeuttaminen. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos ETLA C 27. 79 s.
- Wallden, T. 1979. Suomen paperi- ja massateollisuuden tuotannon ja viennin rakenne vuosina 1955—1975 sekä kehitysarvio vuoteen 1985. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos ETLA C 15. 206 s.
- Vartia, P. 1974. An Econometric Model for Analyzing and Forecasting Short-term Fluctuations in the Finnish Economy. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos ETLA A 2. 249 s.
- & Salmi, K. 1981. A Note on the Short-term Determinants of Finnish Export Prices. *Liiketaloudellinen aikakauskirja* 1981(1): 3—19.
- Willman, A. 1975. Suhdanneherkkyys, omavaraisuus ja ympäristövaikutusten kriteeri investointikriteereinä. *Suomen Pankki*, A 40. 89 s.
- Virta, J. 1971. Yksityismetsänomistajien puunmyyntialtius Länsi-Suomessa vuonna 1970. Summary: Timber-sales propensity of private forest owners in western Finland in 1970. *Folia For.* 114. 57 s.
- Wohlin, L. 1970. Skogsindustrins strukturovandling och expansionsmöjligheter. Summary: Forest-Based Industries: Structural Change and Growth Potentials. *Industrins Utredningsinstitut*. Tukholma. 292 s.
- Volk, R. 1983. A model for Finnish exports of printing and writing paper to the United Kingdom and Germany. *Pellervon Taloudellinen Tutkimuslaitos PTT*, raportteja ja artikkeleita 29. 109 s.
- Zivnuska, J. A. 1955. Supply, Demand and the Lumber Market. *Journal of Forestry* 153: 547—553.

Total of 188 references

SUMMARY

Structure and fluctuations of the Finnish roundwood markets

1. INTRODUCTION

A half of the gross national product of the forestry is determined in the roundwood markets as the product of stumpage prices and amounts of roundwood sold. Inflation and weak competitiveness of the Finnish forest industries have been accounted for the level and fluctuations of stumpage prices.

Strong business cycles are typical of the Finnish roundwood markets. The timing and size of the fluctuations are different in the different consumption sectors and in different sources of roundwood. Structural changes have taken place in the consumption and supply of domestic roundwood and especially in the foreign trade of roundwood.

A review of the Finnish studies into the markets of commercial roundwood showed, that there exists a number of studies dealing with the forest resources and level of silviculture of different forest ownership groups. Also the socio-economic factors affecting the forestry behaviour of private forest owners have been investigated.

Investigations dealing with stumpage prices have concentrated on descriptions of their regional and other variations and on their share of the products' price, rather than on the market forces, i.e. supply and demand, and the simultaneous determination of the prices and volumes of the trade.

The theoretical framework for an econometric roundwood market study was presented by Halme (1957). With the exceptions of partial analyses by Jaatinen (1974) and Seppälä (1974), empirical econometric models were not estimated before the 1980's. Investigations by Korpinen (1980) and Kuuluvainen (1982, 1985 and 1986) concentrated on the sawlog markets and on the interrelations between forest industry and private nonindustrial forest owners (supply elasticities: Appendix 2). The differences in the market behaviour of the other forest ownership groups, i.e. State forests and forest industry companies' forests were described by Jaatinen (1974) and Tervo (1978). In line with the econometric models of Adams (1974 and 1977) the market behaviour of State and Company forests were taken into account by Tervo (1982).

In the present investigation, the markets of commercial roundwood are analysed by consumption sectors and by sources of supply. Commercial roundwood is defined as roundwood for export, for use by industry and for use in transport and communications. Accordingly, the following consumption sectors of commercial roundwood are identified: exports, industry, and transport and communications. Three domestic sources of commercial roundwood are identified: State forests, the forests of forest industry companies, and private nonindustrial forests. Imports of roundwood and wood residues are also included in the study as a substitute for domestic roundwood.

The purpose of this study is: 1) to describe the development of the structure of the Finnish roundwood markets, as well as the typical short-term fluctuations of each consumption and supply sector, and 2) to build an aggregate econometric model for the short-term fluctuations in these markets.

2. DEMAND FOR AND SUPPLY OF COMMERCIAL ROUNDWOOD

According to the principle of derived demand, the demand for roundwood is assumed to depend positively on the prices of forest industry products and the prices of other inputs and negatively on the price of roundwood. In the short run, the production function of the forest industry is supposed to have relatively fixed input coefficients. The factor shares can only be changed through investments or disinvestments in the capacity of the forest industry. Recent studies have shown that material productivity in the pulp industry has remained static since the 1950s. Material productivity in the sawmilling industry has deteriorated during the same period, perhaps due to a decrease in the quality of sawlogs. Under the assumption of fixed input coefficients, the rules for the elasticity of derived demand were given by Marshall (1927), and the respective elasticity formulas by Hicks (1963). According to these rules, it is expected, that the demand for roundwood is less elastic than the demand for the products and the demand for pulpwood less elastic than the demand for sawlogs.

The export prices of forest industry products are considered to be exogenous, which implies perfectly competitive markets for forest products. The determination of roundwood demand is analogous to the determination of the supply of forest products in perfectly competitive product markets.

During the period 1970–75, stumpage comprised about a half of the price of sawnwood and one fifth of the price of pulp. The other production costs of the forest industry are taken into account in the demand equation with a variable measuring the profits of the forest industry. When the Finnish forest industry is considered as a price-taker in the product markets, its profitability also measures the competitiveness and financial status of roundwood buyers. The variable is analogous to the ability-to-pay-variable used by Adams and Haynes (1980) and Brännlund et al. (1983).

Due to the lack of adequate data, and to the use of annual data, no features of raw material or product stocks other than simple acceleration are considered in this study. This differs from Kuuluvainen (1985), for whom the demand for sawlogs is based on raw material stock optimisation when the demand for the products is uncertain.

Only domestic factors affecting the exports of roundwood are considered. It has been in the interest of private forest owners to export roundwood in order to increase the demand for and the prices of roundwood. In transport and communications, 55 % of the roundwood was used as firewood in steam locomotives during the period 1955—59. Sleepers and telephone and electricity poles were the largest end-uses of heavy timber. Due to statistical discrepancies, no causal explanation of the development of this small consumption sector of commercial roundwood is attempted.

Production costs, prices of roundwood, volume and diameter growth, and the interest rate are decisive factors in determining the optimum of roundwood production in the long run. The results of the optimum rotation models are discussed, but found less useful in the analysis of roundwood supply in the short run. The total annual drain in Finland has been less than 10 % of the volume of mature timber and less than 5 % of the total volume of timber. Therefore, the factors above are not considered decisive in the short run supply of roundwood.

The idea of including short run market speculation into a general Faustman rotation model is adapted from Jackson (1980). The fellings of mature timber are shown to be positively correlated with current prices and negatively correlated with expected prices of roundwood.

Table 1 shows the ownership of forest land, growing stock and the growth by forest ownership groups. The basic portfolio model of market speculation is adapted to the organizational and economic properties of different forest ownership groups.

The allowable cut is a guideline for the operations in the State forest (Figure 1). Fellings of roundwood by the National Board of Forestry also play a role in stabilizing the employment of forest labour. Previous investigations suggest different behavioural modes for the fellings of the forests owned by forest industry companies. These include strategies concerning corporate taxation, roundwood market discrimination, and buffer stock motives of the fellings of Company forests. Imports of roundwood are assumed to be a perfect substitute for domestic roundwood.

Two thirds of the private nonindustrial forests are owned by farmers. The quality and quantity of the annual harvests in agriculture causes unpredictable variations in the income of the farm forest owners. The exogenous incomes of forest owners are assumed to affect negatively the volume of roundwood sold from private nonindustrial forests (e.g. Johansson and Löfgren 1985).

A system of collective stumpage price negotiations has prevailed in Finland since the mid 1960's. The effects of collectively agreed prices is assumed to be twofold. First, the price level collectively agreed in the beginning of the felling year may turn out to be a disequilibrium price if the markets change during the season. Then, the minimum of supply and demand may be realized (e.g. Fair and Jaffee 1972). Secondly, the agreements have included agreements on sales promotion. Further, the agreements may dampen price expectations and uncertainty among the private forest owners. Since the felling season 1979/80, a more specific quantity agreement system has been implemented, as well as a more specific stumpage price appraisal system. Both are expected to shift positively the supply schedule of private nonindustrial forest owners.

3. MATERIAL AND METHODS

The structure of the markets of commercial roundwood markets is measured using market shares of different consumption sectors and sources of roundwood.

Demand and supply equations make up an equilibrium model of the roundwood markets. The parameters of the model are estimated using ordinary and two stage least squares estimation methods. The statistical significance of the parameters and autocorrelation are tested with conventional *t*- and Durbin-Watson tests.

The first empirical task of the study was to construct a system of interrelated volume indices for the roundwood markets (Figure 2), and respective price series for commercial roundwood and forest industry products. Time-series for the explanatory variables of supply and demand were also constructed. Fishers ideal index formula was used for volume and price indices for roundwood.

Annual time-series data covers the period 1955—83. All price, value and income series are measured in real terms. Commercial roundwood is not disaggregated according to tree species, dimensions or otherwise. The aggregation of roundwood assortments is justifiable because the integrated forest industry dominates the demand for roundwood. Also, several roundwood assortments are sold in a single stumpage sale contract.

4. EMPIRICAL RESULTS

4.1. Market shares, trends and sizes of short term fluctuations

The structure of the commercial roundwood markets has changed between the 1950's and 1970's (Table 2 and Figures 3 and 4). The largest change has taken place in the foreign trade of roundwood. The exports of roundwood were 15,1 % of the total consumption of commercial roundwood in Finland (domestic and imported) in 1955—59, and 2—3 % since the mid 1960's. During the same period, the imports of roundwood and wood residues has increased from 0,5 % to over 10 % of the total supply.

The market share of State forests halved during the time period considered, while the share of private nonindustrial forests increased slightly. The trends in the volumes of the consumption and supply sectors also reflect the structural change of the markets. The size of short term fluctuations in the prices and volumes is measured by using the deviations from the trend (Table 3). The fluctuations in stumpage prices have been 2—3 times as large as those in the export prices. The fluctuations in the volume of roundwood sales from private nonindustrial forests have been even larger than those in the stumpage prices.

4.2. Demand fluctuations

Because 60—80 percent of the main products of Finnish forest industry are exported, the export demand for forest industry products is the primary source of fluctuations in the demand for roundwood. A preliminary analysis of the factors affecting the demand for commercial roundwood is made graphically in sections 421—423.

Fluctuations in the economic activity in Western Europe are transferred to the Finnish roundwood

markets through the exports and production of forest industry products and the consumption of roundwood by forest industries (Figure 5).

Since the mid-1960's exports of roundwood have been 2–3 % of the total consumption of commercial roundwood. The roundwood assortment decomposition of roundwood exports has changed during the period concerned. Towards the end of the study period the share of telephone and electricity poles increased. The Swedish share of the total exports of roundwood increased during 1979–81. The volume of roundwood exports, consisting mainly of the Swedish imports of the marginal quantities of its roundwood requirements and the exports of poles were not explained by the domestic supply factors available (Figure 6 and Appendix 6). During the period 1955–83, the consumption of roundwood in transport and communications decreased by 6.9 % per annum.

A graphical analysis of the interrelated volume series indicates, that the volumes in the successive phases of the material flow have fluctuated quite simultaneously on the annual basis. The fellings of commercial roundwood fluctuate simultaneously with the consumption of domestic roundwood and total purchases of roundwood fluctuate directly with the fellings of commercial roundwood (Figure 7).

The relative fluctuations of volumes in different supply sectors showed very different fluctuation patterns in the course of business cycles, thus stressing the need for separate analysis of these sources of supply. A negative correlation was found between the volumes of roundwood from the forests of private nonindustrial forest owners and forest industry companies (Figure 8 and Table 4).

43. Supply factors

The volume of annual fellings in State forests is mainly determined by the allowable cut (Figure 9). Compared with other volume series in the roundwood markets, the fellings of State forests had the smallest variation around the trend.

The supply of roundwood from State forests is assumed to be independent of stumpage prices. Therefore, its supply equation is estimated independently with ordinary least squares estimation method (Table 5). Incomplete data concerning the allowable cut for State forests may have caused the positive autocorrelation of the residuals.

Stability or contra-cyclical variation in the fellings of State forests are expected by the forest workers. The fellings did not show any cyclical variation. However, the annual fluctuations in silvicultural and forest improvement work coincided with the contra-cyclical employment policy expected from State forestry (Appendices 3 and 4).

The fellings of Company forests can be held as the most flexible source of roundwood supply. Another advantage is that when a company uses its own roundwood it is not required to make immediate cash payments. The companies have used their forests as a buffer stock: the fellings in Company forests are negatively correlated with the volume of sales of roundwood from other private forests and the stocks of roundwood (= mill stocks and undelivered orders of roundwood) (Figure 10, Table 6 and Appendix 5). The fellings in Company forests have also fluctuated contracyclically compared to the profitability of forest industry companies (Appendix 8). An increase in the

fellings of company forests has been the first sign of a recovery in the roundwood markets after a recession.

Roundwood and wood residues are imported mainly from the Soviet Union. Imports are based partly on long-term contracts, and partly on annual negotiations of commodity exchange. The largest shifts in imports have taken place after extreme booms in the domestic roundwood markets when the total drain has exceeded the allowable cut (or growth), and when stumpage prices have been exceptionally high (Figure 11 and Table 6).

In the earlier investigations of roundwood supply from private nonindustrial forests, the price of roundwood has been the most important, and often the only, explanatory variable (Appendix 2). Graphical analysis of the respective time-series indicates several shifts in supply (Figures 12 and 13).

The exogenous income is assumed to affect the supply of roundwood from private nonindustrial forests. The quality and quantity of the annual agricultural harvest shows considerable annual variation (Figure 14). However, households' income from agriculture is fairly stable because three quarters of the total revenue in agriculture was received from livestock production. The effect of cost variation in agriculture is partly compensated through the regulation of agricultural prices. Agriculture has become more cost-intensive. The share of entrepreneurial income of the value of agricultural production decreased from 54 % in 1955–59 to 28 % in 1976–80. A weak negative correlation was found between the income from agriculture and volume of sales from private non-industrial forests (Appendix 7).

44. A simultaneous model of the Finnish roundwood markets

The estimated simultaneous model for the Finnish markets of commercial roundwood consists of a total demand equation, and supply equations for State forests, Company forests, private nonindustrial forests, and for imports. The equations were estimated mainly using the two stage least squares estimation method. The annual data covered the period 1964–83. Earlier years had to be excluded because the market dynamics were different. This was perhaps due to the transportation of roundwood (floating) and products (open water shipping) compared to the present truck transport of roundwood and all-year shipping of the products. The demand equation is based on the prices of the products and roundwood and the lagged effect of profitability of the industry, which is used as a proxy for the liquidity of the forest industry. The sharp decrease in the roundwood markets in 1975 was taken into account by a dummy variable.

The fellings in State forests is an exogenous shifter of total supply. The fellings in Company forests depend negatively both on stocks and liquidity. In addition to the stumpage prices, imports of roundwood are explained by the value of Finnish exports of goods to the Soviet Union. This assumption is in accordance with the bilateral nature of this trade flow. The autocorrelation of the residuals, however, indicates unexplained shifts in the imports.

The supply of roundwood from private nonindustrial forests is unitary elastic in respect to stumpage prices. In addition to current stumpage prices, price expectations affect the short term selling decisions of private nonindustrial forest owners. A specification of regress-

ive price expectations is used in this study: the expected price is equal to the stumpage price during the previous year.

The dependence between the volume of roundwood sales and variables measuring agricultural income was negative during 1964–83 (Figure 15, Table 6 and Appendix 8). The elasticity was, however, statistically significant only at 15 % risk level.

According to the estimation results, the pure stumpage price agreements had no significant effect on the supply of roundwood from private nonindustrial forests. A serious multicollinearity between the existence of an agreement and the level of stumpage price does prevail, thus obscuring the possible effect of an agreement.

In the cutting year 1979/80 a more specific form of quantity recommendations was introduced. Also, a new stumpage price appraisal system, based on export prices, was introduced. In the statistical tests, the hypothesis was maintained that a simultaneous positive shift in roundwood supply is caused by the change in quantity and price recommendations.

5. DISCUSSION

The forest industry has used over 95 % and private nonindustrial forest owners have supplied three quarters of commercial roundwood. According to the estimation results, the behaviour of Finnish roundwood markets is characterized by relatively inelastic demand and unitary elastic private nonindustrial supply. Some dynamics are included into the market model through naive regressive price expectations of private nonindustrial forest owners and through the effects of lagged profitability (proxy for liquidity) of the forest industry. These lagged, contrary effects are used to explain the sharpness of business cycles in stumpage prices and volume of sales in the private nonindustrial forests. However, the dynamic features of roundwood markets are better analysed using monthly or quarterly data.

The estimated price elasticity of demand is smaller than those estimated for sawlogs in previous Finnish

econometric studies. In this study, commercial sawlogs, pulpwood and firewood are combined, thus enabling the disaggregation of the markets by consumption and supply sectors. The low value of the elasticity may be due to the effect of pulpwood and firewood.

Perfect competition was assumed to prevail in the export markets of forest industry products. The majority of investigations into product markets have maintained the hypothesis of imperfect product markets. The market share determination in the international forest product markets ought to be more explicitly modelled.

The even-flow cutting policy of State forests provides stable employment for the forest labour working for the National Board of Forestry. The stability of the fellings in State forests, however, aggravates the fluctuations in the demand for and prices of private roundwood. The stability of fellings also means lower average stumpage earnings than a positively price elastic cutting policy. From the viewpoint of price speculation the highest average stumpage earnings are acquired by private nonindustrial forest owners and the lowest by forest industry companies.

Exogenous income and stumpage earnings were assumed to be substitutes in the private forest owners economy. This hypothesis was weakly supported by the data and statistical tests. Several investigations of the behaviour of private forest owners have shown that stumpage earnings are most frequently used to finance investments into agriculture and other private property. In those investments, stumpage earnings may possess a complementary relationship to other income and bank loans.

A considerable shift took place in the sales of roundwood from private nonindustrial forests during the end of the observation period. The hypothesis is maintained that this shift is due to a change in the agreements between the main roundwood market parties, i.e. forest industry and private nonindustrial forest owners. Other policy measures of the government and of the respective market parties are excluded from the study. The data is on an annual basis and most of the equations are static. The model may serve as a description of the roundwood markets rather than as a forecasting or policy simulation model.

TERVO, M. 1986. Suomen raakapuumarkkinoiden rakenne ja vaihtelut. Summary: Structure and fluctuations of the Finnish roundwood markets. Communications Institutii Forestalis Fenniae 137. 66 p.

Liite 1. Liitteissä käytetyt muuttujat ja lyhenteet.
Appendix 1. Variables and abbreviations used in the appendices.

XSST	Metsähallituksen hakkuut — <i>Fellings of roundwood in State forests</i>	RDUM	Dummy: raakapuun vientisäännöstely vuosina 1955–61 — <i>Dummy: restrictions on roundwood exports during 1955–61</i>
PST	Metsähallituksen hankintamyyntien kantorahat — <i>Stumpage prices in the delivery sales of State forests</i>	QUALC	Kevätvehnän laatu: kauppakelpoisen sadon osuus (%) — <i>Quality of spring wheat: qualitatively salable yields in per cent</i>
ALLOW	Metsähallituksen hakkuusuunnite — <i>Allowable cut in State forests</i>	PRATIO	Maataloustuotteiden ja tuotantopanosten hintojen suhde ($100 \times P/C$, jossa P = tuotajahintaindeksi ja C = tuotantopanosten hintaindeksi) — <i>Ratio of producer and cost prices in agriculture ($100 \times P/C$, where P = producer price, and C = cost price index)</i>
QL	Työllisyys, kaikki toimialat — <i>Total employment</i>	EIA	Maatalouden yrittäjätulo (kotitaloudet) — <i>Households' entrepreneurial income from agriculture</i>
QLFOR	Metsätalouden työllisyys — <i>Employment in forestry</i>	IDA	Kirjanpitoiltojen maatalousylijäämä hehtaaria kohden — <i>Income from debt-free agriculture per hectare on book-keeping farms</i>
QLSTC	Metsähallituksen hakkuun ja lähikuljetuksen työvoima — <i>Amount of labour working in felling and hauling in State forests</i>	DI	Kotitalouksien käytettävissä oleva tulo — <i>Households' disposable income (all households)</i>
QLSTO	Metsähallituksen muun kuin hakkuun ja lähikuljetuksen työvoima — <i>Amount of labour working in State forests in other forest work than felling and hauling</i>	XD	Raakapuumarkkinoiden kokonaisvolyyymi — <i>Total volume of roundwood markets</i>
EXP	Metsäteollisuustuotteiden viennin volyyymi — <i>Volume of exports of forest industry products</i>	PEX	Metsäteollisuustuotteiden vientihinnat — <i>Export prices of the forest industry products</i>
XSCO	Metsäteollisuusyhtiöiden metsien hakkuut — <i>Fellings of roundwood in forest industry companies' forests</i>	DUM75	Dummy: taantuma vuonna 1975 — <i>Dummy: depression in 1975</i>
PPR	Yksityismetsien kantohinnat — <i>Stumpage prices in private forests</i>	XIM	Raaka- ja jätapuun tuonti — <i>Imports of roundwood and wood residues</i>
XSPR	Yksityismetsien raakapuun myynnit — <i>Sales of roundwood from private nonindustrial forests</i>	SOVEX	Suomen tavaraviennin arvo Neuvostoliittoon — <i>Value of Finland's exports of goods to the Soviet Union.</i>
STOCK	Metsäteollisuuden raakapuuvarastot — <i>Roundwood stocks of forest industries</i>	PDUM	Dummy: kuitupuulla hintasuositussopimus — <i>Dummy: a stumpage price agreement for pulpwood</i>
PROFI ₋₁	Metsäteollisuusyhtiöiden kannattavuus edellisenä vuotena — <i>Profits of forest industry enterprises in the previous year</i>	QDUM	Dummy: sopimus puukaupan määrällisestä ohjauksesta — <i>Dummy: a quantity agreement on private sales</i>
INVI	Tehdasteollisuuden kiinteän pääoman bruttomuodostus — <i>Gross fixed capital formation in the industry</i>	Δ	Log. differenssi — <i>Log. difference</i>
CUT	Markkinahakkuut kaikkiaan — <i>Total fellings of commercial roundwood</i>	R^2	Yhtälön selityssaste — <i>Coefficient of determination of the equation</i>
CIT	Teollisuuden puunkäyttö — <i>Total consumption of roundwood by industries</i>	d	Durbin-Watson -testisuure — <i>The Durbin-Watson statistics</i>
C	Vakio — <i>Constant term</i>	ρ	Autokorrelaatiokerroin — <i>Autocorrelation coefficient</i>
PERW	Raakapuun vientihinnat — <i>Export prices of roundwood</i>		

Liite 2. Yksityismetsien raakapuun tarjonnan hintajouaston estimaatteja.
Appendix 2. Estimated price elasticities of supply of roundwood from private non-industrial forests.

Tutkimus ja tutkimusaineisto — <i>Study and its data specifications</i>	Jousto — <i>Elasticity</i> ¹⁾	
	p^o	p^e
SEPPÄLÄ 1974		
Markkinapuun hakkuut 1964–71 — <i>Fellings of commercial roundwood, 1964–71</i>		
— nimelliset hinnat — <i>nominal prices</i>	0,57	
— reaali hinnat — <i>real prices</i>	0,61	
Hakkuumäärät maan itäosissa 1965/66–1969/70, nimellisin hinnoin — <i>Fellings in eastern Finland, 1965/66–1969/70, nominal prices</i>		
— maanviljelijät — <i>farmers</i>	0,80	
— metsätilanomistajat — <i>non-farmers</i>	0,60	
KUULUVAINEN 1985a		
Tukkipuun myynnit (taso) puolivuositain 1960–82, reaali hinnat (suhteellinen muutos) — <i>Sales of sawtimber (level), 1960–82 semiannually, real prices (relative change)</i>	3,13	
KORPINEN 1980		
Tukkipuun markkinahakkuut 1951–78, nimellisin hinnoin — <i>Commercial fellings of logs, 1951–78, nominal prices</i>	1,53	–0,91
KUULUVAINEN ym. 1981		
Tukkipuun myynnit reaalisin hinnoin — <i>Sales of logs, real prices</i>		
— 1951–78	2,70	–1,50
— 1951–65	2,22	–1,10
— 1966–78	0,42	–0,78
KUULUVAINEN 1982		
Sahatukkipuun myynnit puolivuositain 1960–78, reaali hinnat — <i>Sales of sawtimber, 1960–78 semiannually, real prices</i>	1,04	–1,43
TERVO 1982		
Markkinapuun myynnit 1955–78 reaali hinnoin — <i>Sales of commercial roundwood, 1955–78, real prices</i>	1,25	–1,31

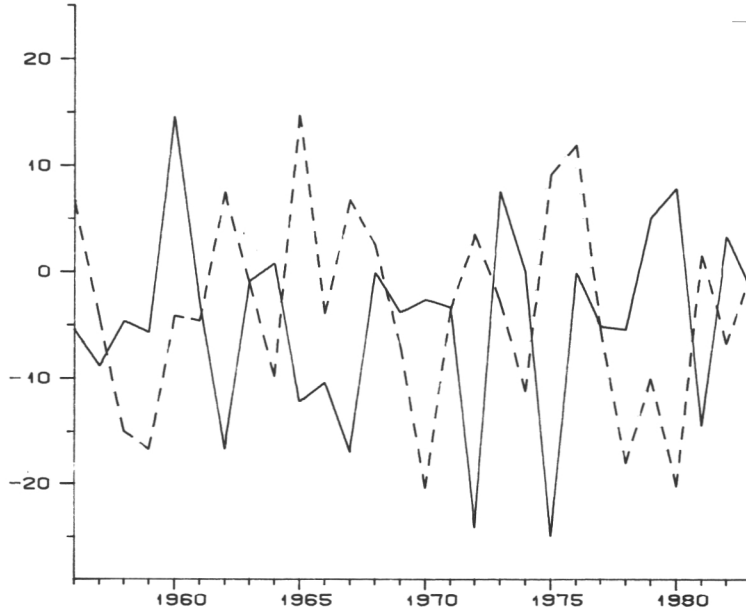
¹⁾ p^o = Kuluva jakson kantohinta — *Stumpage price in the current period*
 p^e = Odotettu kantohinta, naïivit hintaodotukset ($p^e = p_{t-1}$) — *Expected stumpage price, naive expectations ($p^e = p_{t-1}$)*

Liite 3. Metsähallituksen työllistämispoliittika.
Appendix 3. Employment policy in State forests.

Symbolit — Symbols:

— Metsätalouden työllisyys — *Employment in forestry*
- - - Metsähallituksen muun kuin hakkuun ja lähikuljetuksen työvoima — *Amount of labour working in State forests in other forest work than felling and hauling*

suhteellinen muutos (%) —
relative change in per cent



Liite 4. Metsähallituksen tarjontamuuttujien korrelaatiomatriisi vuosina 1964—83.
Appendix 4. Correlation among variables related to the fellings in State forests, 1964—83.

	1	2	3	4	5	6	7	8	
Δ XSST	1	1,000	-0,235	0,649	-0,073	0,052	0,540	0,298	-0,022
Δ PST	2	-0,235	1,000	-0,430	0,391	0,229	0,033	-0,266	-0,400
Δ ALLOW	3	0,649	-0,430	1,000	-0,040	0,193	0,564	0,143	0,187
Δ QL	4	-0,073	0,391	-0,040	1,000	0,549	0,293	-0,294	0,026
Δ QLFOR	5	0,052	0,229	0,193	0,549	1,000	0,129	-0,547	0,472
Δ QLSTC	6	0,540	0,033	0,564	0,293	0,129	1,000	0,317	-0,118
Δ QLSTO	7	0,298	-0,266	0,143	-0,294	-0,547	0,317	1,000	-0,239
Δ EXP	8	-0,022	-0,400	0,187	0,026	0,472	-0,118	-0,239	1,000

Symbolit — Symbols:

Δ Log. differenssi — *Log. difference*

Muuttujat, ks. liite 1 — *Variables, see Appendix 1*

Liite 5. Metsäteollisuusyhtiöiden metsien tarjontamuuttujien korrelaatiomatriisi vuosina 1964–83.
Appendix 5. Correlation among variables related to the supply of roundwood from Company forests, 1964–83.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ΔXSCO	1	1,000	-0,443	-0,629	-0,638	-0,719	-0,361	-0,140	-0,081	0,186
ΔPPR	2	-0,443	1,000	0,509	0,591	0,363	0,628	-0,138	-0,169	-0,526
ΔXSPR	3	-0,629	0,509	1,000	0,858	0,806	0,348	0,603	0,487	0,129
ΔSTOCK	4	-0,638	0,591	0,858	1,000	0,599	0,527	0,335	0,319	0,012
ΔPROFI ₋₁	5	-0,719	0,363	0,806	0,599	1,000	0,085	0,364	0,147	-0,117
ΔINVI	6	-0,361	0,628	0,348	0,527	0,085	1,000	0,086	0,003	-0,231
ΔCUT	7	-0,140	-0,138	0,603	0,335	0,364	0,086	1,000	0,856	0,716
ΔCIT	8	-0,081	-0,169	0,487	0,319	0,147	0,003	0,856	1,000	0,873
ΔEXP	9	0,186	-0,526	0,129	0,012	-0,117	-0,231	0,716	0,873	1,000

Symbolit — Symbols:

Δ Log. differenssi — Log. difference

Muuttujat, ks. liite 1 — Variables, see Appendix 1

Liite 6. Raakapuun viennin selitysmalli.
Appendix 6. Equation for the exports of roundwood.

Estimointi- jakso — Estimation period	Selittävät muuttujat Explanatory variables					\bar{R}^2	d
	C	PERW	PPR	RDUM			
1957—83	20,392 (4,7)	-3,689 (3,8)	0,270 (0,6)	1,187 (5,2)	0,71	0,91	
1957—73	17,250 (1,5)	-2,931 (1,2)	0,186 (0,3)	1,303 (3,9)	0,65	0,79	
1964—83	21,056 (6,3)	-4,132 (5,2)	0,556 (1,6)	—	0,57	0,89	

Estimoitu pns-menetelmällä — OLS estimation method

Muuttujista logaritimuunnos — Natural logarithms of variables

Symbolit — Symbols: ks. liite 1 — See Appendix 1

Liite 7. Yksityismetsien raakapuun tarjontamuuttujien korrelaatiomatriisi vuosina 1964–83.
Appendix 7. Correlation among variables related to the supply of roundwood from private nonindustrial forests, 1964–83.

	1	2	3	4	5	6	7	8	
ΔXSPR	1	1,000	0,493	-0,186	0,052	-0,247	-0,240	0,033	0,886
ΔPPR	2	0,493	1,000	0,194	0,177	-0,409	-0,399	-0,277	0,439
QUALC	3	-0,186	0,194	1,000	0,199	0,597	0,375	0,200	-0,128
PRATIO	4	0,052	0,177	0,199	1,000	0,022	-0,037	0,289	0,004
ΔEIA	5	-0,247	-0,409	0,597	0,022	1,000	0,783	0,460	-0,286
ΔIDA	6	-0,240	-0,399	0,375	-0,037	0,783	1,000	0,635	-0,334
ΔDI	7	0,033	-0,277	0,200	0,289	0,460	0,635	1,000	-0,021
ΔEXP _{-1/2}	8	0,886	0,439	-0,128	0,004	-0,286	-0,334	-0,021	1,000

Symbolit — Symbols:

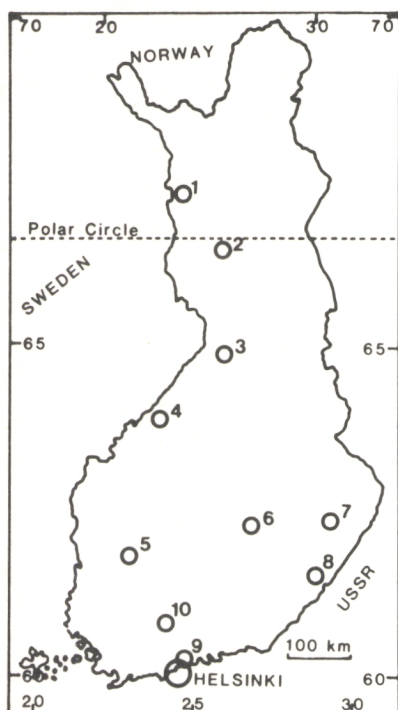
Δ Log. differenssi — Log. difference

Muuttujat, ks. liite 1 — Variables, see Appendix 1

Liite 8. Raakapuunmarkkinoiden simultaaninen malli.
Appendix 8. A simultaneous model of the roundwood markets.

	R ²	d	ρ
<i>Raakapuun kysyntä — Demand for roundwood</i>			
XD = 0,402 + 0,937 PEX - 0,175 PPR + 0,238 PROFI ₋₁ - 0,484 DUM75 (0,3) (2,5) (1,0) (3,0) (4,1)	0,69	2,30	—
<i>Metsähallituksen hakkuut — Fellings in State forests</i>			
XSST = -3,010 + 1,651 ALLOW + 0,032 ΔQLFOR (1,2) (3,0) (0,3)	0,32	1,97	0,799 (5,8)
<i>Yhtiönmetsien hakkuut — Fellings in Company forests</i>			
XSCO = 7,029 - 0,398 PROFI ₋₁ - 0,193 PPR (6,4) (3,6) (0,8)	0,88	1,84	0,446 (2,1)
<i>Raaka- ja jätepuun tuonti — Imports of wood and wood residues</i>			
XIM = 2,610 + 0,242 PPR + 0,167 SOVEX (2,2) (0,9) (1,6)	0,79	1,73	0,528 (2,4)
<i>Yksityismetsien raakapuun tarjonta — Supply of roundwood from private nonindustrial forests</i>			
XSPR = 6,439 + 0,912 PPR - 1,308 PPR ₋₁ - 0,327 ΔEIA + 0,012 PDUM + 0,271 QDUM (7,1) (2,8) (3,9) (1,4) (0,1) (3,3)	0,81	1,71	—
<i>Tasapainoehto — Equilibrium condition</i>			
XD* = XSST + XSCO + XIM + XSPR			

Jakso 1964—83, vuosiaineisto — *Period 1964–83, annual data*
 Muuttujista logaritimuunnos — *Natural logarithms of variables*
 Symbolit — *Symbols: ks. liite 1 — See Appendix 1*



THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE

DEPARTMENTS (Helsinki)

Administration Office
 Information Office
 Experimental Forest Office
 Dept. of Soil Science
 Dept. of Peatland Forestry
 Dept. of Silviculture
 Dept. of Forest Genetics
 Dept. of Forest Protection
 Dept. of Forest Technology
 Dept. of Forest Inventory and Yield
 Dept. of Forest Economics
 Dept. of Mathematics

RESEARCH STATIONS

1 Kolari
 2 Rovaniemi
 3 Muhos
 4 Kannus
 5 Parkano
 6 Suonenjoki
 7 Joensuu
 8 Punkaharju
 9 Ruotsinkylä
 10 Ojajoki

FACTS ABOUT FINLAND

Total land area: 304 642 km² of which 60—70 per cent is forest land.

Mean temperature, °C:	Helsinki	Joensuu	Rovaniemi
January	-6,8	-10,2	-11,0
July	17,1	17,1	15,3
annual	4,4	2,9	0,8

Thermal winter (mean temp. < 0°C):	20.11.—4.4.	5.11.—10.4.	18.10.—21.4.

Most common tree species: *Pinus sylvestris*, *Picea abies*, *Betula pendula*, *Betula pubescens*



Communicationes Instituti Forestalis Fenniae

- 135 Häggman, H. & Rousi, M. Interaction between the aphid *Adelges lapponicus* Chol. (Hom., Adelgidae) and some spruce (*Picea*) species in Northern Finland. Seloste: *Adelges lapponicus* Chol. (Hom., Adelgidae) havukirvan ja eräiden kuusilajien vuorovaikutussuhde Pohjois-Suomessa.
- 136 Jalkanen, R. *Lophodermella sulcigena* on Scots pine in Finland. Seloste: Männynharmaakariste Suomessa.
- 137 Tervo, M. Suomen raakapuumarkkinoiden rakenne ja vaihtelut. Summary: Structure and fluctuations of the Finnish roundwood markets.
- 138 Tomppo, E. Models and methods for analysing spatial patterns of trees. Seloste: Malleja ja menetelmiä puiden tilajärjestyksen analysoimiseksi.

