

FOLIA FORESTALIA³⁸⁵

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1979

RIITTA HYTÖNEN-KEMILÄINEN

SUOMEN SAHATAVARAMARKKINAT
LÄNSI-EUROOPASSA VUOSINA 1950—1975
JA ALUEEN SAHATAVARAN KULUTUKSEN
ENNUSTAMINEN

FINLAND'S WEST-EUROPEAN SAWNWOOD
MARKETS 1950—1975, WITH AN
ECONOMETRIC MODEL FOR FORECASTING
THE AREA'S SAWNWOOD CONSUMPTION

- No 316 Mäkelä, Markku: Leimikoittainen metsätähdemäärä.
The amounts of logging residues and stump and root wood at certain work sites.
- No 317 Kaunisto, Seppo: Ojituksen tehokkuuden ja lannoituksen vaikutus männyn viljelytaimistojen kehitykseen karuilla avosoilla.
Effect of drainage intensity and fertilization on the development of pine plantations on oligotrophic treeless Sphagnum bogs.
- No 318 Kinnunen, Kaarlo: Istutuksen onnistuminen ja taimistojen alkukehitys Länsi-Suomen yksityismetsissä.
The survival and initial development of plants in private forests in western Finland.
- No 319 Ferm, Ari & Pohtila, Eljas: Pintakasvillisuuden kehittyminen ja muokkausjäljen tasoituminen auratuilla metsänuudistusalajoilla Lapissa.
Succession of ground vegetation and levelling of ploughed tracks on reforestation areas in Finnish Lapland.
- No 320 Kuusela, Kullervo: Suomen metsien kasvu ja puutavaralajirakenne sekä niiden alueellisuus vuosina 1970—1976.
Increment and timber assortment structure and their regionality of the forests of Finland in 1970—1976.
- No 321 Heikinheimo, Lauri, Jaatinen, Esko, Kellomäki, Seppo, Lovén, Lasse & Saastamoinen, Olli: Metsien virkistyskäyttö Suomessa. Esitutkimusraportti.
Forest recreation in Finland. Pilot study.
- No 322 Talkamo, Tero: Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät ja kulkuvirrat vuonna 1973 (1970).
Removal and flow of commercial roundwood in Finland during 1973 (1970) by districts.
- No 323 Erkkilä, Pentti, Silander, Soini, Tiihonen, Paavo & Örn, Jouko: Pystymittaus ja runkojen luku hakkuupalkan laskentaperusteina työvaikeuspalstalla.
Massenermittlung am stehenden Holz und Stamzahl als Unterlage für die Berechnung des Arbeitslohns auf grösseren Schlaglosen mit gleichmässigen Arbeitsbedingungen.
- No 324 Vuokila, Yrjö: Puolukkatyyppi kuusen kasvupaikkana.
Vaccinium type as a spruce site.
- No 325 Raulo, Jyrki & Lähde, Erkki: Rauduskoivun istutustuloksia Lapissa.
Reforestation results with *Betula pendula* Roth in Finnish Lapland.
- No 326 Paavilainen, Eero: Männyn istutus suopeltojen metsityksessä.
Planting of Scots pine in afforestation of abandoned swampy fields.
- No 327 Paavilainen, Eero: Jatkolannoitus vähäravinteisilla rämeillä. Ennakkotuloksia.
Refertilization on oligotrophic pine swamps. Preliminary results.
- No 328 Laitinen, Jorma & Takalo, Sauli: Moottorisahavinturin käytöstä pienten puiden ja tukkien esijuonossa.
Preliminary skidding of small trees and sawlogs by power saw winch.
- No 329 Kinnunen, Kaarlo & Linnimäki, Jorma: Metsänuudistamisen onnistuminen ja taimistojen alkukehitys Pohjois-Karjalassa.
Success of forest regeneration and initial development of sapling stands in northern Karelia.
- No 330 Huttunen, Terho: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1975—77.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1975—77.
- No 331 Gustavsen, Hans G.: Valtakunnalliset kuutiokasvuyhtälöt.
Finnish volume increment functions.
- No 332 Helander, Matti & Simula, Anna-Leena: Metsäalan toimihenkilöiden kysyntä ja tarjontaa vuoteen 1985.
Demand and supply of professional forestry staff by 1985.
- No 333 Hakkilä, Pentti, Kalaja, Hannu, Salakari, Martti & Valonen, Paavo: Whole-tree harvesting in the early thinning of pine.
Kokopuun korjuu männikön ensiharvennuksessa.
- No 334 Järveläinen, Veli-Pekka: Mielipteet yksityismetsätaloudessa. Metsänomistajien ja metsäammattimiesten käsityksiä metsätaloudesta ja sen edistämisestä.
Opinions in Finnish private forestry. On the opinions of the private forest owners and the forestry experts concerning forestry and its promotion.
- 1978 No 335 Juutinen, Paavo: Kuitupuupinot pystynävertäjän (*Tomicus piniperda* L.) lisääntymispaikkoina Pohjois-Suomessa.
Pulpwood stacks as breeding sites for pine shoot beetle (*Tomicus piniperda* L.) in northern Finland.
- No 336 Kärkkäinen, Matti: Menetelmiä likipituisten kuitupuupölkkyjen keskipituuden mittaamiseksi
Methods for measuring the average length of pulpwood bolts estimated during logging by eye.
- No 337 Kuusela, Kullervo & Salminen, Sakari: Koillis-Suomen metsävarat vuonna 1976 ja Lapin metsävarat vuosina 1970 ja 1974—76.
Forest resources in the Forestry Board Districts of Koillis-Suomi in 1976 and Lappi in 1970 and 1974—76.
- No 338 Lähde, Erkki: Väliavarastoinnin vaikutus männyn paakkutaimien viljelyn onnistumiseen.
Effect of intermediate storage of containerized Scots pine planting stock on reforestation success.

FOLIA FORESTALIA 385

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1979

Riitta Hytönen-Kemiläinen

SUOMEN SAHATAVARAMARKKINAT LÄNSI-EUROOPASSA
VUOSINA 1950—1975 JA ALUEEN
SAHATAVARAN KULUTUKSEN ENNUSTAMINEN

Finland's West-European sawnwood markets 1950-1975,
with an econometric model for forecasting the area's
sawnwood consumption

HYTÖNEN-KEMILÄINEN, R. 1979. Suomen sahatavaramarkkinat Länsi-Euroopassa vuosina 1950—1975 ja alueen sahatavaran kulutuksen ennustaminen. Summary: Finland's West-European sawnwood markets 1950—75, with an econometric model for forecasting the area's sawnwood consumption. *Folia For.* 385: 1—47.

Tutkimuksessa on kuvattu Länsi-Euroopan havusahatavaramarkkinoita vuosina 1950—1975 sekä laadittu keskipitkän ajan ennustemalli alueen maiden havusahatavaran kulutukselle. Mallin pohjana ovat vuodet 1955—1975.

Länsi-Euroopan sahatavaran kulutus on noussut vuosina 1950—1975 keskimäärin 498 000 m³ vuodessa eli koko jaksolla n. 58 %. Tällöin alue on tyydyttänyt sahatavaran kulutuksestaan omalla tuotannollaan n. 50 % ja loput pääasiassa Ruotsista, Neuvostoliitosta, Suomesta, Kanadasta ja Itävallasta tapahtuneella sahatavaran tuonnilla. Näistä maista Ruotsilla on tutkimusjaksolla ollut suurin markkinaosuus. Suomen markkinaosuuden kehitys on ollut laskeva. FAO:n ennusteiden mukaan Kanada tulee lisäämään huomattavasti sahatavaran vientiään Eurooppaan, joten kilpailu markkinaosuuksista kiristyneen pitkällä aikavälillä myös Länsi-Euroopassa.

Sahatavaran kulutuksen ennustemallia muodostettaessa on kokeiltu selittävinä muuttujina rakentamista, bruttokansantuotetta, kiinteän pääoman bruttomuodostusta, teollisuustuotantoa, kuluttajahintoja ja korkokantaa. Mallityyppinä on lineaarinen regressiomalli. Selittäviksi muuttujiksi ennustemalliin on valittu kiinteän pääoman bruttomuodostus ja viivästetty korkokanta. Mallista on laskettu osittain subjektiivisiin oletamuksiin perustuen maittaiset sahatavaran kulutuksen suhdanne-ennusteet vuosille 1976—1980. Niiden mukaan sahatavaran kulutus vaihtelisi ennustejaksolla Iso-Britanniassa 5,5:n ja 8,9 milj. m³:n välillä, Saksan Liittotasavallassa 11,3:n ja 12,1 milj. m³:n välillä, Ranskassa 6,3:n ja 7,6 milj. m³:n välillä, Tanskassa 1,4:n ja 1,7 milj. m³:n välillä, Alankomaissa 2,2:n ja 3,0 milj. m³:n välillä ja Belgiassa 1,0:n ja 1,3 milj. m³:n välillä.

The objectives of the study were to describe the development of West-European sawn softwood markets in 1950—1975 and to formulate an intermediate-range model for forecasting sawn softwood consumption in Great Britain, the Federal Republic of Germany, France, Denmark, the Netherlands and Belgium. The period of estimation of the model was 1955—1975.

Sawnwood consumption rose on average 498 000 m³ annually or totally about 58 % in West-Europe between 1950 and 1975. West-Europe covered about 50 % of its total sawnwood consumption with its own production in the period of the study. The main sources of West-European sawnwood imports were Sweden, the Soviet Union, Finland, Canada and Austria. Their total market-share of West-European imports was about 80 % in 1950—1975. Sweden had the biggest market-share during almost the whole period. Finland's market-share has been decreasing. According to the forecasts of FAO, Canada will considerably increase its exports to Europe in the long-term. So, it is possible that the competition for the market-shares will increase also in West-Europe.

When estimating the forecasting model for sawnwood consumption the following variables were tested as explanators: construction, GDP, gross fixed capital formation, industrial production, consumer prices and discount rate. Gross fixed capital formation and discount rate with a lag were chosen the explanators for the forecasting model. The type of the model was linear regression. Experimental forecasts derived from the model were based partly on subjective assumptions of the development of the explanatory variables in the forecasting period 1976—1980. According to these cyclical forecasts sawnwood consumption will vary in the forecasting period as follows: in Great Britain between 5,5 and 8,9 mill. m³, in the Federal Republic between 11,3 and 12,1 mill. m³, in France between 6,3 and 7,6 mill. m³, in Denmark between 1,4 and 1,7 mill. m³, in the Netherlands between 2,2 and 3,0 mill. m³ and in Belgium between 1,0 and 1,3 mill. m³.

ALKUSANAT

Tämä tutkimus liittyy osana Metsäntutkimuslaitoksen metsäekonomian tutkimusosaston liiketaloudellisen metsäekonomian tutkimussuunnalla suoritettaviin metsäteollisuustuotteiden vientitutkimuksiin. Sahataran kulutuksen ja sen ennustamisen tutkiminen luovat pohjaa myös muille mekaanisen metsäteollisuuden vientitutkimuksille.

Tutkimusaiheen täsmentämisessä ja rajaamisessa ovat minua auttaneet keskustelut mm. MMT Heikki Juslinin, MH Arno Saviahon ja MH Seppo Vainion kanssa. Tutkimuksen suoritusvaiheessa käyty keskustelut MH Antti Rytkösen kanssa ovat olleet suureksi avuksi. Olen saa-

nut arvokkaita huomautuksia myös esimieheltäni, professori Jouko Hämäläiseltä sekä opettajaltani professori Seppo Ervastilta. Käsikirjoituksen ovat heidän lisäksi lukeneet professori Risto Seppälä, MMT Heikki Juslin, MMK Mikko Tervo, MH, ekonomi Olli Nissilä sekä FK Olavi Laakkonen.

Englanninkielisen tiivistelmän on tarkastanut B.Sc. Ashley Selby. Kuvat on piirtänyt neiti Maija Kuusijärvi.

Kiitän kaikkia edellä mainittuja sekä muita julkaisun valmistumiseen vaikuttaneita henkilöitä.

Helsingissä tammikuussa 1979

Riitta Hytönen-Kemiläinen

SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT	3
1. JOHDANTO	5
11. Tutkimuksen tausta	5
12. Markkina-analyysi ja -ennusteet markkinoinnin suunnittelussa	5
13. Tutkimuksen tavoitteet	6
2. SAHATAVARAN KULUTUKSEN ENNUSTAMISEEN LIITTYVÄÄ TEORIAA	7
21. Ennusteelta vaadittavat ominaisuudet ja ennustemenetelmän valinta	7
22. Sahatavaran kulutukseen vaikuttavat tekijät	8
23. Sahatavaran kulutusmallin määrittämistä koskevat olettamukset	9
3. AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄ	10
31. Tilastoaineisto	10
32. Tutkimusmenetelmä	11
4. LÄNSI-EUROOPAN SAHATAVARAMARKKINAT	12
41. Sahatavaran kulutus ja omavaraisuus	12
42. Tärkeimmät Länsi-Eurooppaan sahatavaraa toimittavat maat	14
43. Suomen ja sen kilpailijamaiden sahatavaran vienti Länsi-Eurooppaan	15
Viennin suuntautuminen	15
Markkinaosuudet	15
5. SAHATAVARAN KULUTUSMALLIN MUODOSTAMINEN LÄNSI-EUROOPAN MAILLE	18
51. Mallin estimointi	18
52. Estimoinnin tulokset	19
Yleistä	19
Sahatavaran kulutus ja investoinnit	21
Sahatavaran kulutus ja tulotaso	22
6. MALLIN KÄYTTÖ ENNUSTAMISEEN	24
61. Ennustamiseen liittyvät olettamukset	24
62. Mallin ennustamiskyky	24
63. Ennustamiskokeilu	26
7. TULOSTEN TARKASTELU	28
8. TIIVISTELMÄ	32
LÄHDEKIRJALLISUUS — REFERENCES	34
SUMMARY	35
LIITTEET — APPENDICES	37

1. JOHDANTO

11. Tutkimuksen tausta

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tuottaa tietoa Suomen sahateollisuuden vientimarkkinoista. Markkina-analyysin tulokset ja kulutusennusteet ovat keskeistä tietoa mm. yrityksen markkinoinnin suunnittelussa. Suomalaisessa puuteollisuudessa juuri tuotteiden tulevaan kysyntään liittyvät ongelmat ovat eräs markkinoinnin suunnittelussa tärkeäksi koettu ongelmaryhmä (ks. Juslin ja Wager 1975, s. 59). Koska maamme koko metsäteollisuudessa vientimarkkinoiden merkitys on huomattava, erityisesti niiden kysyntää ja kulutusta koskevat tiedot ovat suunnittelussa tarpeen.

Suomen sahateollisuuden tärkeimmät ja perinteiset vientimarkkinat ovat Länsi-Euroopassa. Sen vuoksi tutkimuksen kohteiksi on valittu vientimme kannalta tärkeimmät maat: Iso-Britannia, Saksan Liittotasavalta, Ranska, Tanska, Alankomaat ja Belgia. Näiden maiden osuus Suomen koko sahataravaran viennistä on ollut keskimäärin 80 % vuosina 1950—1975.

Vientimarkkinoidemme kulutuksen ennustamista varten on suomalaisten metsäteollisuusyritysten käytettävissä jo jonkin verran ennustemalleja. Niitä on laadittu kemiallisen puunjalostusteollisuuden myyntiyhdistyksissä, levy-yhdistyksissä sekä Suomen Sahanomistajayhdistyksessä. Ennustemallit ovat etupäässä lyhyen ajan malleja, joissa ennustejakso on 1—2 vuotta. Sahanomistajayhdistyksellä on myös keskipitkän ajan ennustemalli sahataravalle. Sitä kuitenkin vielä kehitetään edelleen. Sahanomistajayhdistyksessä tehdystä tutkimustyöstä on olemassa Saviahon (1975) tekemä julkaisu sekä Rajalan (1976) Helsingin yliopistossa tekemä laudatur-työ. Molemmat tutkimukset koskevat vain Iso-Britannian markkinoita ja niissä on keskitytty ainoastaan lyhytjaksoisten ennustemallien laatimiseen.

FAO on laatinut jo kauan kulutusennusteita metsäteollisuustuotteille. Ennustealueeseen kuuluvat Euroopan markkinat, joten sahataravaran kulutusennusteita on ollut saa-

tavissa myös tämän tutkimuksen kohdealueelle. Ennusteet on tehty eri tuoteryhmille suuralueittain ja ne ulottuvat nykyään vuoteen 2000 (FAO 1976a). Äskettäin ilmentyneessä julkaisussa "Projections of Consumption of Industrial Forest Products" (1978) FAO antaa kulutusennusteita ensi kertaa maittain. Nämä ennusteet ulottuvat vuosille 1984 ja 1994. FAO:n ennusteet ovat kaikki pitkän aikavälin ennusteita. Edellä esitetyn perustella näyttää siltä, että erityisesti sahataravaran vientimarkkinoidemme keskipitkän ajan maittaista kulutusta koskevaa tutkimusta tarvittaisiin. Näin ollen tutkimuksen tavoitteeksi on otettu keskipitkän ajan ennustemallin laatiminen sahataravaran kulutukselle, jolloin mallin ennustejakso on viisi vuotta.

Maassamme tuotetusta sahataravarasta on pääosa havusahataravaa. Sen osuus koko sahataravaran viennistämme oli n. 90 % vuonna 1975 (FAO 1978b). Havusahataravalla on myös pääosuus sahataravaran kulutuksesta Länsi-Euroopassa. Vuonna 1975 tämä osuus oli n. 70 % (FAO 1978b). Näin ollen lehti-puusahataravaa ei ole katsottu tarpeelliseksi sisällyttää tutkimukseen, joten sahataravalla tarkoitetaan tässä yksinomaan havusahataravaa. Tuotetta käsitellään tutkimuksessa yhtenä tuoteryhmänä, koska sahataravaran kansainvälisestä kaupasta ja kulutuksesta ei ole saatavissa eri laatujen osalta riittävästi tilastotietoa.

12. Markkina-analyysi ja -ennusteet markkinoinnin suunnittelussa

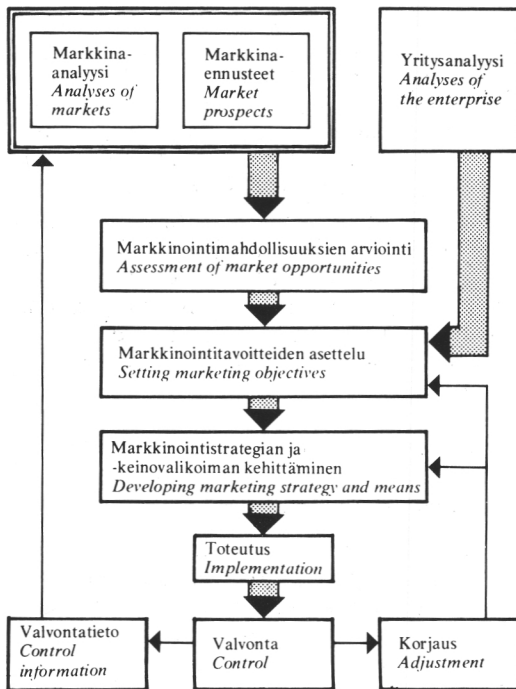
Yrityksen markkinoinnin suunnittelussa (ks. kuva 1) tämän tutkimuksen ongelmalue liittyy markkina-analyysin ja -ennusteiden yhteiseen lohkoon. Tutkimus tuottaa siis tietoa yrityksen ulkopuolelta ns. ympäristötekijöistä markkinoinnin suunnittelun lähtökohdaksi. Markkina-analyysin tarkoituksena on kartoittaa markkinoilla tapahtunutta kehitystä ja nykytilannetta. Siihen kuuluu mm. kulutuksen tutkiminen.

Markkinaennusteet ovat tietoa, joka an-

taa pohjan mahdollisimman realististen markkinointitavoitteiden asettamiselle. Niiden laatiminen edellyttää markkinoiden kysyntää ja kulutusta määrävien tekijöiden analysoimista. Markkina-analyysin suorittaminen ja ennusteiden laatiminen voi perustua sekä kvantitatiiviseen että kvalitatiiviseen tietoon. Tässä tutkimuksessa tehtävä analyysi on kokonaan luonteeltaan kvantitatiivista.

Markkinaennusteet voidaan jakaa kahteen ryhmään. Ensimmäisen ryhmän muodostavat ne ennusteet, joissa ei oteta huomioon yrityksen suunnitelmia ja toimenpiteitä ja toisen ryhmän taas ne, joissa on ennakoitu yrityksen toimenpiteiden aiheuttamat markkinareaktiot. Ensimmäisen ryhmän ennusteet ovat ns. autonomisia markkinaennusteita eli kysyntäennusteita (ks. Arpi 1972, s. 38). Tässä tutkimuksessa on kysymys sellaisten ennustemallien muodostamisesta, jotka tuottavat autonomisia ennusteita.

Markkinaennusteet liittyvät paitsi yrityksen markkinoinnin suunnitteluun, myös sen



Kuva on laadittu Arpin (1972) ja Steinerin (1969) esittämiin prosessikaavioihin perustuen.
Adapted from Arpi (1972) and Steiner (1969).

Kuva 1. Markkinoinnin suunnittelun pääpiirteet.
Figure 1. The main features of marketing planning.

kokonaissuunnitteluun. Ne keskipitkän ajan kulutusennusteet, joita tässä tutkimuksessa kehitettävistä malleista voidaan laskea, kuuluvat lähinnä yrityksen keskipitkän ajan kokonaissuunnittelussa tarvittavaan tietoon. Keskipitkän aikavälin suunnittelun tehtävänä on koordinoita yrityksen tärkeimmät toiminnot, joita ovat tuotanto, myynti, tulos-, henkilökunta- ja rahoitussuunnittelu sekä tutkimus ja kehitystoiminta (ks. Steiner 1969, s. 35). Ennusteet vaikuttavat tällöin yrityksen päämäärien ja strategiavaihtoehtojen luomiseen, mikä liittyy ne kiinteästi yrityksen päätöksentekoon.

Melkein jokaiseen taloudelliseen päätökseen yrityksessä liittyy jonkinlainen arvio tulevasta kehityksestä. Tulevaisuuden arvioissa on aina mukana epävarmuustekijöitä. Ennusteilla pyritään vähentämään tätä epävarmuutta. Näin ollen ennusteet muodostavat mahdollisimman luotettavan pohjan taloudellisten päätösten teolle (ks. Forecasting ... 1971, s. 3).

Kvantitatiivisen tiedon kerääminen markkinoista kuuluu markkinoinnin suunnittelun ja ohjauksen informaatiojärjestelmän tehtäviin yrityksessä. Tietoa käytetään tällöin sekä suunnitteluun että suunnitelmien toteutumisen valvontaan. Informaatiojärjestelmä käsittelee tiedon sopivalla tavalla ja käyttää sitä tulevan kehityksen ennustamiseen. Ennustamisessa on tärkeää jatkuvan valvontatiedon keräys toteutuneesta markkinakehityksestä. Jotta käytettävissä oleva ennustemalli olisi mahdollisimman luotettava, sen kertoimet olisi estimoitava aina uudestaan, kun uutta tietoa markkinoista ja yleensä mallin muuttujista on saatavissa. Mallien tuottamaan ennustetietoon pohjautuen suunnittelu- ja informaatiojärjestelmä antaa yrityksen toiminnolle ohjausimpulssit, joiden avulla päästään yrityksen tärkeimpien osatoimintojen koordinoituihin.

13. Tutkimuksen tavoitteet

Tämän tutkimuksen tavoitteet ovat:

1. Länsi-Euroopan sahatavaramarkkinoilla vuosina 1950—75 toteutuneen kehityksen kuvaaminen.
2. Keskipitkän ajan ennustemallin laatiminen alueen maiden sahatavaran kulutukselle vuosien 1955—75 markkinakehitykseen perustuen.

Ensimmäisen tavoitteen saavuttamiseksi kuvataan Länsi-Euroopan sahatavaran kulutusta ja omavaraisuutta maittain. Lisäksi

selvitetään Suomen ja sen tärkeimpien kilpailijamaiden markkinaosuuksien kehitystä tutkimuksen kohdemaisissa. Samalla tutkitaan edellä mainittujen maiden Länsi-Eurooppaan kohdistuvan viennin suuntautumisessa tapahtuneita muutoksia tutkimusjaksoilla.

Toisen tavoitteen saavuttaminen edellyttää sitä, että sahatavaran kysynnän kuvaamisen lisäksi myös selitetään sen kehitystä

tietyjen tekijöiden avulla. Kulutuksen selittämistä ja ennustamista varten etsitään tärkeimmät sahatavaran kysyntään vaikuttavat tekijät, joista sitten laaditaan ennustemalli. Tarkoituksena on muodostaa sellainen malli, joka soveltuisi kaikkien tutkimuksen kohdemaiden sahatavaran kulutuksen ennustamiseen. Mallin ennustejakso on tällöin viisi vuotta.

2. SAHATAVARAN KULUTUKSEN ENNUSTAMISEEN LIITTYVÄÄ TEORIAA

21. Ennusteelta vaadittavat ominaisuudet ja ennustemenetelmän valinta

Ennuste voidaan määritellä tuntemattomia, erityisesti tulevia tapahtumia koskevaksi väittämäksi (ks. Theil 1966, s. 1). Ennustaminen perustuu aina teoriaan ja sen avulla laadittuun malliin sekä empiirisiin havaintoihin. Ennusteille voidaan asettaa tiettyjä hyvyyskriteerejä (ks. Forecasting ... 1971, s. 7):

1. Käsitteellinen täsmällisyys
2. Tarkkuus
3. Objektiivisuus
4. Ennusteella on relevantti talusteoreettinen perusta ja sen suhteen tehdyt oletukset ovat ennusteen käyttäjän tiedossa
5. Ennusteen tuottamisen kustannukset eivät ole suuremmat kuin jonkin muun yhtä hyvän ennusteen tuottamiseen uhratut kustannukset

Käsitteellinen täsmällisyys on yleensä kaikkea tieteellistä työtä koskeva vaatimus. Ennusteen tarkkuus merkitsee sitä, että se vastaa tosiasioita. Sen toteutuminen pitää myös olla jälkikäteen yksiselitteisesti todennettavissa. Tarkkuus koskee ennustemallia, muuttujien valintaa ja itseasiassa koko ennusteen laadintaa. Ennuste on objektiivinen, kun se perustuu järkipäiseen tutkimiseen ja aineiston analyysiin. Myös tieteellinen ennustemenetelmä on objektiivinen. Menetelmän ja havaintoaineiston valintaan sisältyy kuitenkin subjektiivista harkintaa (ks. Forecasting ... 1971, ss. 4—5).

Ennustemalleja muodostettaessa ovat kaikki edellä mainitut ennusteiden kriteerit voimassa. Näiden lisäksi malleilta voidaan

vaatia yksinkertaisuutta, halpuutta ja sitä, että mallin edellyttämä informaatio on saatavissa silloin, kun ennusteita tarvitaan.

Tässä tutkimuksessa on tavoitteena keskipitkän ajan ennustemallin laatiminen sahatavaran kulutukselle. Koska ennustamisen aikajänne on vain viisi vuotta, ennustemallin edellytetään ottavan huomioon trendin lisäksi myös kulutuksen suhdannevaihtelut. Tällöin eri ennustemenetelmistä (ks. Forecasting ... 1971, s. 8) tulevat kysymykseen joko ns. naivit menetelmät tai ekonometrinen tekniikka. Metsäteollisuustuotteiden kulutuksen ennustamista näillä menetelmillä on tutkinut mm. Gregory (1971) ja McKillop (1968 ja 1971).

Naiveja menetelmiä käyttäen ennustamisen perustuu joko pelkkään arvaamiseen tai yksinkertaiseen historiallisen aineiston ekstrapolointiin. Tällöin ennustamiseen voidaan käyttää joko ennustettavan muuttujan aikasarjan viimeistä havaintoa tai aineistosta laskettua trendiä projisoimalla se tulevaisuuteen. Koska yksinkertainen trendiprojektio ei ota huomioon aikasarjan vaihteluja, suhdannevaihtelujen ennustamiseksi voidaan muodostaa ns. suhdannemalli. (ks. Forecasting ... 1971, s. 8). Edelleen voidaan muodostaa ns. trendi-suhdannekomponentti-malli, jossa ennustettavan ilmiön kehityksen ennustaminen tapahtuu ajan ja itse ilmiön toteutuneen suhdannekehityksen avulla.

Pelkän trendin ja suhdannetekijän avulla ennustettaessa olisi oletettava, että sahatavaran kulutuksessa ei ole ollut eikä tule ennustejaksollakaan olemaan trendistä poikkeavia

käänteitä eikä tietystä suhdannevaihtelusta poikkeavia vaihteluja. Nämä ovat hyvin voimakkaasti todellisuutta yksinkertaistavia oletuksia, joita ei tässä katsota riittäviksi ennustemallin perusteiksi.

Ennustemenetelmäksi on tässä valittu ekonometrinen tekniikka. Ekonometrinen menetelmä käsittää regressiomallin, jolla pyritään selittämään tutkittavan muuttujan käyttäytymistä tiettyjen selittävien muuttujien avulla. Periaatteena on se, että mallin selittävät muuttujat ovat paremmin ennustettavissa kuin itse tutkittava muuttuja (ks. Mc Killop 1971, s. 10). Ekonometrisilla menetelmillä on tiettyjä etuja ns. naiveihin menetelmiin nähden. Ne tuottavat enemmän tietoa kuin yksinkertaisemmat menetelmät, koska niiden avulla voidaan tutkia yhtä aikaa monen muuttujan vaikutussuhteita tutkittavaan muuttujaan nähden. Ekonometrisen mallin kertoimia voidaan esimerkiksi käyttää eri muuttujien suhteellisen merkityksen arvioimiseen tuotteen kulutuksen selittäjinä. Edelleen voidaan laskea kulutuksen joustoja mm. tuotteen ja sen substituutien hintoihin tai kuluttajien tuloihin nähden.

22. Sahatavaran kulutukseen vaikuttavat tekijät

Sahatavaran kulutusmallin muodostamista varten on etsittävä tärkeimmät sahatavaran kulutukseen vaikuttavat tekijät. Ne voidaan määrittellä sahatavaran käyttötarkoituksen sekä yleisen kysyntään liittyvän talousteorian perusteella.

Sahatavaran kysyntä on ns. johdettua eli lopputuotteen kysynnästä riippuvaa kysyntää. Erilaisia sahatavaran käyttökohteita on paljon. Rakentaminen on suurin sahatavaran loppukäyttökohde. Euroopassa käytettiin havusahatavaran kokonaiskulutuksesta 68 % rakentamiseen v. 1970. Tästä määrästä uusien asuntojen osuus oli 26 prosenttiyksikköä. Loppuosa 42 prosenttiyksikköä käytettiin muuhun rakentamiseen (mm. maatalous- ja teollisuusrakennukset) ja rakennusten korjauksiin (FAO 1976a, s. 35). Sahatavaran kulutus vaihtelee riippuen rakennustyypistä ja maantieteellisestä alueesta (ks. FAO 1976a, s. 35).

Edelleen sahatavaran käyttö vaihtelee sen mukaan, onko kysymyksessä julkinen vai yksityinen rakentaminen. Tälläkin on siis

vaikutusta sahatavaran kulutuksen ajalliseen jakautumiseen, koska julkista rakentamista käytetään yleensä yksityisessä rakentamisessa esiintyvien suhdannevaihteluiden tasoitamiseen.

Taulukossa 1 on esitetty sahatavaran (havu- ja lehtipuusahatavara) käytön jakautuminen eri kohteisiin vuosina 1969—1971. Prosenttiluvut ovat keskimääräisiä ja ne vaihtelevat eri alueilla Euroopassa. Taulukon ”muu käyttö” sisältää tässä mm. vene- ja laivanrakennuksen.

Taulukko 1. Euroopan sahatavaran käytön jakautuminen eri loppukäyttökohteisiin vuosina 1969—1971.

Table 1. Estimated end-uses of sawnwood in Europe, 1969—1971.

Loppukäyttökohde End uses	Osuus sahatavaran kokonaiskulutuksesta The share of the total consumption of sawnwood %
Rakentaminen Construction	58
Huonekaluteollisuus Furniture industry	6
Pakkausteollisuus Packaging industry	16
Ratapölkkyt Sleepers	2
Kaivospuut Mining	3
Muu käyttö Other uses	14
Yhteensä Total	100

(Lähde: FAO 1976 a, taul. 27/4 s. 54)
(Source: FAO 1976 a, table 27/4, p. 54)

Rakennustoiminnan ollessa sahatavaran suurin käyttäjä voidaan olettaa, että sahatavaran kysyntä riippuu etupäässä rakennustuotannon aktiiviteetistä ja myös rakennusyksikköä kohti käytetystä sahatavaramäärästä. FAO:n mukaan sahatavaran suhteellinen käyttö rakentamisessa on vähentynyt, kun taas puupohjaisten levyjen suhteellinen käyttö on kasvanut 1960-luvulla. Sahatavaran käytön suhteellinen väheneminen on saattanut johtua mm. puulevyjen tai muiden materiaalien käytön lisääntymisestä. Tällöin ns. korvaavat tuotteet ovat vaikuttaneet sahatavaran käyttöön. Voi myös olla, että vähenemiseen on vaikuttanut sahatavaran entiseen verrattuna taloudellisempi hyväksikäyttö. Sahatavaran käyttö asuntoa kohden

Euroopassa on myös pienentynyt, vaikka asuntojen koko keskimäärin on kasvanut (FAO 1976a, s. 36).

Rakennustuotannon aktiviteetti on riippuvainen yleisestä taloudellisesta kehityksestä ja talouspolitiikasta. Rakentamisen suhdanvaihtelut ovat voimakkaita ja ovat yleensä ajoittuneet melko tarkasti talouselämän suhdanteiden mukaisesti (Saviahon 1975, s. 15). Näin ollen rakentamiseen ja sitä kautta sahatavaran kulutukseen vaikuttavat suhdanteet, ts. taloudellisen tuotannon ja investointien vireys. Talouselämän investointeja taas säätelevät rahamarkkinat. Edellä mainittujen tekijöiden indikaattoreina voidaan pitää mm. seuraavia muuttujia:

- myönnetty rakennusluvat
- bruttokansantuote
- kiinteän pääoman bruttomuodostus
- teollisuustuotanto
- diskonttokorko

Diskonttokorkoa on Länsi-Euroopan alueella käytetty talouspolitiikan keinona, jolla voidaan vaikuttaa talouselämän kehitykseen rahoitusmarkkinoita säätelemällä. Mm. Hair (1970), Hickman & Jackson (1975), McKillop 1968, Rajala (1976) ja Saviahon (1975) ovat käyttäneet kaikkia edellä mainittuja muuttujia sahatavaran kulutuksen selittäjinä.

Edelleen sahatavaran käyttöön vaikuttaa sahatavaran hinta sekä tärkeimpien sitä korvaavien tuotteiden hinnat. Holopaisen (1960, s. 8) mukaan nämä korvaavien tuotteiden hinnat vaikuttavat sahatavaran käyttöön lähinnä pitkällä tähtäyksellä. Tällöin sahatavaran hinnan nousu suhteessa muihin rakennusmateriaaleihin voi aiheuttaa siirtymistä korvaavien tuotteiden käyttöön.

Sahatavaran kulutuksen ennustemallin laadinnassa ovat tässä tutkimuksessa keskeisellä sijalla rakentamisen ja yleistaloudellisten tekijöiden vaikutukset kulutukseen. Hinnan ja kulutuksen suhdetta ei tutkita, koska käytettävissä ei ole riittävästi sopivia sahatavaran hintaa kuvaavia aikasarjoja. Myöskään sahatavaran tarjonnan vaikutusta kulutusmääriin ei ole tarkoitus erikseen tutkia. Tämän tutkimuksen ennustejakso on niin lyhyt, että tarjonnassa ei oleteta tänä aikana tapahtuvan huomattavia muutoksia. Samoin väestön määrällisen kehityksen ei oleteta vaikuttavan näin lyhyellä tähtäyksel-

lä merkittävästi sahatavaran kulutukseen. Analyysi perustuu siis lähinnä lyhyen ajan olettamuksille tarjontaan vaikuttavista kiinteistä tuotantotekijöistä (esim. sahatteollisuuden kapasiteetista) sekä sellaisista kysyntään vaikuttavista tekijöistä kuten sahatavaran hinta suhteessa sen substituuttien hintoihin ja väestönkehitys.

Sahatavaran kysyntään vaikuttavista monista tekijöistä voitaisiin vielä mainita ns. satunnaistekijät, joita ovat mm. lakot ja sääolot. Näille on kuitenkin vaikeaa, jopa mahdotonta löytää sopivia indikaattoreita.

23. Sahatavaran kulutusmallin määrittämistä koskevat olettamukset

Sahatavaran kulutukseen vaikuttavia tekijöitä edellä tarkasteltaessa on määritelty seuraavat muuttujat, joita voidaan kokeilla sahatavaran kulutuksen (C) selittämiseen ja ennustamiseen: — *The variables that will be used as explanators for sawnwood consumption:*

- rakentaminen (H) — *construction*
- bruttokansantuote (GDP) — *gross domestic product*
- kiinteän pääoman bruttomuodostus (K) — *gross fixed capital formation* — ja sen
- asuntorakentamisen osuus (KD) — *gross fixed capital formation/dwellings*
- teollisuustuotanto (Q) — *industrial production*
- korkokanta viivästettynä (R_t) — *discount rate t years previously*
- kuluttajahinnat (PL) — *consumer prices*

Muuttujat määritellään tarkemmin tilastoaineistoa kuvattaessa luvussa 31.

Selittävien muuttujien vaikutussuunnasta sahatavaran kulutukseen voidaan tehdä tiettyjä olettamuksia. Regressiokertoimien etumerkeistä oletetaan tässä seuraavaa:

1. C: H, GDP, K, KD ja $Q > 0$
 2. C: $R_t < 0$, missä t = aikaviive vuosina
 3. C: $PL < 0$
1. Ensin mainittujen muuttujien suhteen otaksutaan, että taloudellisen aktiviteetin kohotessa myös sahatavaran kulutus nousee muiden tekijöiden pysyessä muuttumattomina.
 2. Korkokanta on muuttuja, jota on käytetty Länsi-Euroopan maissa talouselämän suhdanteiden säätelemiseen. Koska sahatavaran käyttö noudattelee yleistä suhdannekehitystä, korkokannan voidaan olettaa vaikuttavan myös sahatavaran käyttöön säätelevästi. Näin ollen korkokannan noustessa rahamarkkinat kiristyvät ja taloudellinen kasvu hidastuu, joten sahatavaran kulutuksen voidaan olettaa myös laskevan

ja päinvastoin muiden tekijöiden pysyessä muuttumattomina.

Rahamarkkinoiden kireyden muutosten voidaan olettaa vaikuttavan tietyllä viiveellä taloudelliseen aktiviteettiin. Tällöin taloudellisissa investoinneissa voi päätöksenteon ja toimeenpanon sekä toimeenpanon ja investoinnin loppuun saattamisen välillä kulu pitkiäkin aikoja.

3. Kuluttajahintaindeksi muodostuu hyvin monista eri hyödykeryhmistä, joten se on sahatavaran kulutuksen selittäjänä melko epämääräinen muuttuja. Näin ollen sen suunnasta on vaikeaa tehdä johtopäätöksiä. Sitä voidaan pitää lähinnä yleistaloudellisena indikaattorina. Tällöin otaksutaan, että kuluttajahintojen noustessa yleinen ostokyky saattaa heikentyä varsinkin jos tulotaso ei samalla vastaavasti nouse. Yleisen ostokyvyn heikentyessä myös sahatavaran kulutus voi laskea ja päinvastaisessa tapauksessa se saattaa jälleen nousta olettaen, että muut tekijät pysyvät muuttumattomina.

Tutkimuksessa laadittavalta sahatavaran kulutuksen ennustemallilta edellytetään, että se ottaisi huomioon kulutuksen suhdannevaihtelut ja myös pitemmän ajan kehityksen. Selittävästä muuttujasta rakentamisella ja korkokannalla esiintyy samantapaista suhdannevaihtelua kuin sahatavaran kulutuksella, joten niiden voidaan olettaa soveltuvan selittäviksi muuttujiksi malliin, jonka edellytetään ottavan suhdannevaihtelut huomioon. Koska tutkimuksen kohdemaissa korkokanta on rakentamista tärkeämpi valtion harjoittaman suhdannepolitiikan välineenä, voidaan odottaa, että korkokanta on se selittävä muuttuja, joka saa mallin reagoimaan suhdannevaihteluihin. Muut selittävät muuttujat, joilla on pienempi suhdannevaihtelu kuin korkokannalla ja rakentamisella määräävät mallissa lähinnä sahatavaran kulutuksen yleistä suuntaa. Kun ne muuttujat on määritelty, jotka oletettavasti

vaikuttavat sahatavaran kulutukseen, jää vielä ongelmaksi mm. mallin matemaattinen muoto.

Ekonometrinen malli voi muodostua yhdestä tai useammasta yhtälöstä. Se voi olla joko lineaarinen tai epälineaarinen. Talusteoria ei tässä kohden anna viitteitä kulutusmallin yhtälöiden lukumäärästä tai lineaarisuudesta (ks. Koutsoyiannis 1977, s. 15). Funktiomuodon valinnassa voidaan käyttää apuna kaksiulotteista korrelaatiodiagrammia, jossa toisena muuttujana on selitettävä muuttuja ja toisena kukin selittävä muuttuja vuorollaan (Koutsoyiannis 1977, s. 15). Kaikista tutkimuksen muuttujista on piirretty tällaiset diagrammit. Niiden perusteella on oletettu, että funktiomuodoksi soveltuisi lineaarinen tai logaritimuunnoksen avulla linearisoitu muoto. Lineaarista funktiomuotoa on käytetty sahatavaran kulutuksen ennustamisessa myös aikaisemmissa tutkimuksissa (esim. Gregory 1971, McKillop 1968, Rajala 1976, Saviaho 1975). Tässä tutkimuksessa sahatavaran kulutusmallina on yhden yhtälön lineaarinen malli. Tällöin lähtöolettaimus on, että kussakin kuluttajamaassa

$$C = f(H, GDP, K, KD, Q, R, PL).$$

Mallista kokeillaan myös logaritmuunnoksen avulla linearisoitua muotoa. Logaritmisista funktioista on se käytännön etu, että kertoimet voidaan tulkita suoraan joustoiksi. Tällöin logaritmisien funktioiden antamat joustokertoimet ovat vakiojoustoja.

3. AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄ

31. Tilastoaineisto

Tutkimuksen tilastoaineisto muodostuu sahatavaraa koskevista sekä yleistä taloudellista kehitystä kuvaavista aikasarjoista. Edelliset liittyvät Länsi-Euroopan sahatavaramarkkinoiden kuvaamiseen ja jälkimmäiset sahatavaran kulutusmallin laatimiseen. Tutkimusjakso on otettu niin pitkäksi, kuin tietojen saatavuus ja luotettavuus sallivat, jotta markkinoiden kehityksestä yleensä ja suhdannevaihteluista saataisiin mahdollisimman hyvä käsitys. Markkinoiden kuvaamisen osalta havaintojakso käsittää vuodet 1950—1975. Kulutusmallin

muodostamisen pohjana ovat vuodet 1955—1975, koska 1950-luvun alkupuolelta ei ollut saatavissa riittävästi tietoa mallin selittävästä muuttujasta. Tutkimuksen aikasarjat on koottu vuosihavaintoina.

Sahatavaramarkkinoiden kuvaamista varten on kerätty maittaisia sahatavaran tuotannon, tuonnin ja viennin määräsarjoja (m^3) tutkimuksen kohdemaista eli Iso-Britanniasta, Saksan Liittotasavalta, Ranskasta, Tanskasta, Alankomaista ja Belgiasta. Samat aikasarjat on kerätty myös Suomesta ja sen tärkeimmistä kilpailijamaista eli Neuvostoliitosta, Kanadasta, Ruotista ja Itävaltasta.

Sahatavaran kulutuksen tutkimiseen on käytetty sitä varten laskettua kulutuksen määräsarjaa (m^3), koska aikasarjoja ns. todellisesta kulutuksesta ei ole saatavissa. Kulutus on laskettu samalla tavalla kuin FAO:n julkaisuissa yleensä eli tuotanto + tuonti — vienti = kulutus (*apparent consumption*) (ks. esim. FAO 1977a, s. 4). Belgian kohdalla vuodelle 1971 esitetyt tiedot sahatavaran tuonnista ovat tilastoissa ristiriitaiset (FAO 1978b ja 1977d). Näin ollen Belgian kulutuksen aikasarjassa voi olla tilastovirhe vuoden 1971 kohdalla.

Sahatavaran kulutuksen aikasarjaan sisältyvät siis varastojen muutokset. Varastoja koskevia aikasarjoja on saatavana vain joistakin tutkimuksen kohdealueen maista ja nekin sisältävät vain osan kansallisista kokonaisvarastoista (ks. FAO 1977b, s. 17), joten todellista sahatavaran kulutusta on vaikea arvioida. Varastojen muutoksilla on merkitystä erityisesti lyhyen ajan kulutusta arvioitaessa. Varastojen vaihtelulla on todettu olevan yleensä suhdannevaihteluita voimistava vaikutus. Kun noususuhdanteessa tilausten määrä on suuri, pyritään myös varastoja suurentamaan. Kysynnän laskiessa varastojen annetaan taas alentua. Pitemmällä jaksolla varastot tasoittuvat, jolloin niiden merkitys kulutuksen määrittämisessä pienenee.

Sahatavaramarkkinoiden omavaraisuutta on kuvattu maan oman sahatavaran tuotannon ja kulutuksen suhteella. Suomen ja sen kilpailijamaiden Länsi-Eurooppaan suuntautuvan viennin tarkastelemiseksi on kerätty aikasarjat niiden vientimääristä tutkimuksen kuuteen kohdemaan. Viejäm maiden markkinaosuudet kuluttajamaisissa on saatu laskemalla kunkin viejämään toimistusten osuus kuluttajamaiden kokonaistuonnista.

Sahatavaran kulutuksen ennustemallin muodostamista varten on koottu tutkimuksen kuutta kohdemaata koskevia aikasarjoja. Ennustettavaa muuttujaa eli sahatavaran kulutusta kuvaa kulutuksen määrä (1 000 m^3). Kulutuksen selittäjäksi on kerätty rakentamista ja yleistä taloudellista kehitystä kuvaavia aikasarjoja (ks. luku 22).

Rakentamista (H) kuvaamaan on otettu aloitettujen asuinrakennusten kappalemääräinen sarja (100 kpl), joka on keskeinen sahatavaran kulutuksen selittämiseen (esim. Mc Killop 1968, s. 42) käytetty rakentamisen indikaattori. Tämä aikasarja on kerätty muista kohdealueen maista paitsi Saksan Liittotasavalta, josta oli saatavissa myönnettyjen asuinrakennuslupien (100 kpl) sarja.

Korkokanta (R) on tutkimuksessa rahamarkkinoiden kireyttä kuvaava muuttuja. Iso-Britannian aikasarja tarkoittaa minimiantolainauskorkoprosenttia (*Minimum lending rate*) vuoden lopussa. Muiden maiden kohdalla vastaava koron aikasarja on virallinen diskonttokorkoprosentti (*Official discount rate*) vuoden lopussa.

Kansantuotteen ja investointien aikasarjat ovat rahamääräisiä (£, DM, Fr, jne.) arvosarjoja kunkin maan omassa valuutassa. Kansantuotetta kuvaa bruttokansantuotteen (GDP) arvosarja ja investointeja kiinteän pääoman bruttomuodostuksen (K) arvosarja, josta on vielä kerätty asuinrakentamisen osuus (KD) omalla sarjanaan. Aikasarjat on muunnettu vuoden 1970 hintoihin. Belgian kohdalla tilastotietojen puutteen vuoksi muuttujan (KD) aikasarja koostuu havainnoista 1955—1974, joten se on vuotta lyhyempi kuin muut aikasarjat.

Teollisuustuotanto ja kuluttajahinnat ovat yleistaloudellista kehitystä kuvaavia muuttujia. Edellistä kuvaa teollisuustuotannon volyyymi-indeksi (Q) ja jälkimmäistä kuluttajahintaindeksi (PL). Indeksisarjojen perusvuodeksi on otettu vuosi 1970, joka oli uusimmissa tilas-

toissa ko. aikasarjojen perusvuotena.

Tutkimuksessa tarvittavaa tilastoaineistoa on saatavana kansallisista ja kansainvälisistä tilastoista. Tässä on pyritty käyttämään yhtenäisyyden vuoksi kansainvälisten organisaatioiden julkaisemia tilastoja, joissa on koottuna tietoa kaikista tutkimuksen kohdealueen maista. Sahatavaramarkkinoiden kuvaamisen sekä kulutusmallin laatimisen perustana olevien aikasarjojen tilastolähteet ovat seuraavat:

Sahatavaran tuotanto, tuonti ja vienti: FAO, Yearbook of Forest Products, eri vuosilta.

Sahatavarakauppan suunta: FAO, Timber Bulletin for Europe, kunkin vuoden viimeinen numero.

Korkokanta, kuluttajahintaindeksi ja teollisuustuotannon volyyymi-indeksi. OECD, Main Economic Indicators, eri vuosilta. Poikkeus: Tanskan teollisuustuotannon volyyymi-indeksi, IMF, International Financial Statistics, eri vuosilta.

Kiinteän pääoman bruttomuodostuksen kokonaisarvo ja asuinrakentamisen osuus siitä. OECD, National Accounts of OECD Countries, eri vuosilta ja OECD, Quarterly National Accounts Bulletin, vuoden viimeinen numero.

Bruttokansantuote. OECD, National Accounts of OECD Countries, eri vuosilta. Poikkeus: Iso-Britannian bruttokansantuote, HMSO, Monthly Digest of Statistics, eri vuosilta.

Rakentaminen. UN/ECE. Annual Bulletin of Housing and Building Statistics for Europe, eri vuosilta.

32. Tutkimusmenetelmä

Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa on tarkoitettu kuvata Suomen sahatavaramarkkinoita Länsi-Euroopassa. Tähän on käytetty kerättyjä aikasarjoja suunnitellen sellaisenaan. Aineistosta on laskettu ainoastaan joitakin trendejä, prosentiosuuksia ja keskiarvoja.

Toisessa vaiheessa on tarkoituksena sahatavaran kulutuksen ennustemallin laatiminen tutkimuksen kohdealueille. Tällöin sahatavaran kulutusta pyritään selittämään ja ennustamaan tiettyjen kulutukseen vaikuttavien tekijöiden avulla. Tavoitteena on löytää sellainen malli, joka sopisi kaikkien kohdemaiden kulutuksen ennustemalliksi. Ennustemenetelmäksi on valittu ekonometrinen tekniikka (ks. luku 21), joka käyttää lasentamenetelmänä regressioanalyysiä. Mallien estimointi tapahtuu tässä tutkimuksessa pienimmän neliosumman (PNS) regressioanalyysillä.

Ekonometriselle mallille asetetaan tavallisesti tiettyjä hyvyyskriteerejä, jotka ovat tässä itse asiassa samoja kuin luvussa 21 esitetyt ennusteiden kriteerit. Mallien kriteerit voidaan täsmentää seuraavanlaisiksi (Koutsoyianis 1977, ss. 29—30):

1. Talousteoreettinen perusta
2. Selityskyky
3. Parametristimaattien tarkkuus
4. Ennustuskyky
5. Yksinkertaisuus

Ekonometrisessa tutkimuksessa erotetaan yleensä seuraavat vaiheet (Koutsoyiannis 1977, s. 11):

1. Mallin spesifointi
2. Mallin estimointi
3. Estimointitulosten tutkiminen
4. Mallin ennustekyvyn tutkiminen

Spesifointi tarkoittaa mallin rakenteen hahmottamista teoreettisin perustein. Siinä määritellään mallin tulevat muuttujat ja tehdään oletuksia mallin parametrien etumerkeistä ja koosta. Mallin spesifointiin kuuluu myös funktiomuodon valinta (lineaarinen, epälineaarinen, jne.) (ks. Koutsoyiannis 1977, s. 12).

Estimointiin kuuluu mm. tilastoaineiston keräys, muuttujien aggregointiongelman tutkiminen, selittävien muuttujien välisten korrelaatioiden tutkiminen ns. multikollineaarisuuden selvittämiseksi sekä sopivan estimointimenetelmän valinta.

Multikollineaarisuuden selvittäminen on tärkeää sen vuoksi, että sen ilmeneminen mallissa voi lisätä mallin kertoimien harhaisuutta. Multikollineaarisuutta esiintyy mallissa silloin, kun selittävät muuttujat ovat korreloituneita keskenään. Multikollineaarisuus on haitallista, jos

$$r_{x_i x_j}^2 \geq R_y^2 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_k$$

(Klein 1962, s. 64 ja 101),

missä $r_{x_i x_j}$ on kahden selittävän muuttujan välinen korrelaatio ja R^2 on mallin selityssaste. Multikollineaarisuus on yleinen ilmiö aikasarjoja käytettäessä. Selittävät muuttujat ovat usein korreloituneita keskenään, koska monet taloudelliset tekijät ovat riippuvaisia ajasta ja kehittyvät toisiinsa nähden hyvin samansuuntaisesti. Jos estimoinnin tarkoituksena on riippuvan muuttujan arvojen ennustaminen, voidaan multikollineaarisuudesta huolimatta saada hyviä ennusteita. Edellytyksenä tälle on kuitenkin se, että multikollineaarisuuden voidaan olettaa jatkuvan samanlaisena myös ennustettavalla ajanjaksolla (Koutsoyiannis 1977, s. 250).

Mallin estimoinnin jälkeen tutkitaan *tulosten uskottavuutta ja tilastollista merkitsevyyttä*. Uskottavuutta

arvioitaessa ovat kriteereinä mallin spesifiointivaiheessa tehdyt oletukset mm. muuttujien etumerkeistä. Jos nämä oletukset eivät pidä paikkaansa, mallia yleensä on pidettävä epätydyttävänä (Koutsoyiannis 1977, s. 26).

Mallien selityskykyä voidaan tutkia yhteiskorrelaatiokertoimen neliön eli mallin selityssasteen avulla. Selityssasteesta on käytetty tässä vapausasteilla korjattua muotoa \bar{R}^2 (ks. esim. Koutsoyiannis 1977, s. 129). Sen merkitsevyyttä on tutkittu F-testillä 95 %:n luottamustasolla. Kerroinestimaattien tilastollista merkitsevyyttä on arvioitu ns. Studentin t-arvolla (ks. esim. Koutsoyiannis 1977, s. 123) myös 95 %:n luottamustasolla. Tutkimustuloksia esitettäessä merkki (*) osoittaa, että kertoimet ja selityssasteet ovat merkitseviä edellä mainitulla luottamustasolla.

Ekonometrinen menetelmä edellyttää sitä, että mallin jäännöstermit ovat ajassa riippumattomia toisistaan eli autokorrelaationottomia. Jos näin ei ole, niin keskivirheet eivät ole luotettavia kriteereitä kerrointen tilastollisen merkitsevyyden arvioimiseksi (Koutsoyiannis 1977, s. 27). Yleisimpiä autokorrelaation aiheuttajia ovat jonkin tärkeän selittävän muuttujan puuttumisen mallista, yhtälön matemaattisen muodon valitsemisen väärin sekä virheet aggregaattimuuttujissa.

Autokorrelaatiota voidaan tutkia graafisesti tai tarkoitusta varten kehitettyjen testien avulla. Ilmiön tutkimiseen on tässä sovellettu ekonometrisessä tutkimuksessa yleisesti käytettyä menetelmää eli regressioyhtälön residuaalien kuvaamista ajan suhteen (ks. Koutsoyiannis 1977, s. 201). Autokorrelaation tutkimiseen käytetyistä testeistä voidaan mainita *von Neumann*-suhde ja *Durbin-Watson*-testi. Näistä on tässä käytetty residuaalien kuvaamisen lisäksi *Durbin-Watson*-testiä (ks. Koutsoyiannis 1977, s. 212—216).

Mallin muodostamisen viimeisenä vaiheena on sen *ennustekyvyn tutkiminen*. Ennustekyvyyä voidaan tutkia sekä havaintojaksolla että sen ulkopuolella. Havaintojaksolla tutkitaan kerroinestimaattien pysyvyyttä. Tämä voidaan tehdä estimoidulla mallilla havaintojakson eri osille ja tutkimalla eri jaksoilta saatujen kerroinestimaattien kokoa ja tilastollista merkitsevyyttä. Havaintojakson ulkopuolella mallin ennustekyvyyä voidaan tutkia vertaamalla mallin antamaa ennustetta toteutuneeseen kehitykseen (ks. Koutsoyiannis 1977, s. 28).

4. LÄNSI-EUROOPAN SAHATAVARAMARKKINAT

4.1. Sahatavaran kulutus ja omavaraisuus

Sahatavaran kulutus on noussut tutkimuksen kohdealueella vuosina 1950—1975 keskimäärin 498 000 m³ vuodessa eli koko jakson aikana n. 58 %. Maittaisen sahatavaran kulutuksen kehittyminen tänä aikana käy selville kuvasta 2. Sahatavaran kulutuksen keskimääräinen kasvu on jaksolla 1950—1975 ollut tutkimuksen kohdemaissa seuraava:

	m ³ /v. eli koko jaksolla	%
— Iso-Britanniassa	107 000	42
— Saksan Liittotasavallassa	123 000	38
— Ranskassa	184 000	137
— Tanskassa	30 000	86
— Alankomaissa	41 000	59
— Belgiassa	13 000	36

Iso-Britanniassa ja Ranskassa kulutuksen kasvu on voimakkaasti keskittynyt jakson alkuvuosille. Suhdannevaihteluja on havait-

tavissa kaikkien maiden kulutuskyörissä, tosin Ranskan kohdalla ne ovat melko loivia. Suhdanneallon pituus vaihtelee 4—5 vuoteen tutkimusjaksolla. Saksan Liittotasavallassa suhdanneallot ovat olleet pitempiä kuin muissa maissa. Varsinaista trendikehitystä on vuosina 1950—1975 ollut selvimmin havaittavissa Ranskan sahatavaran kulutuksessa. Tällöin tutkimusaineistosta lasketuista trendeistä Ranskan trendiyhtälöllä on suurin selitysaste.

Sahatavaran kulutuksen vuosilta 1950—1975 lasketut trendiyhtälöt ovat: — *The trend equations for sawnwood consumption, estimated from the years 1950 to 1975, were as follows:*

— Iso-Britannia; — *Great Britain:*
 $C_t = 6400,600 * + 107,340_t^2$, $\bar{R}^2 = .295^*$

— Saksan Liittotasavalta; — *German Fed. Rep.:*
 $C_t = 8079,900 * + 122,650_t^2$, $\bar{R}^2 = .560^*$

— Ranska; — *France;*
 $C_t = 3357,400 * + 183,550_t^2$, $\bar{R}^2 = .857^*$

— Tanska; — *Denmark.*
 $C_t = 875,900 * + 30,341_t^2$, $\bar{R}^2 = .529^*$

— Alankomaat; — *Netherlands:*
 $C_t = 1747,300 * + 41,055_t^2$, $\bar{R}^2 = .456^*$

— Belgia; — *Belgium:*
 $C_t = 899,820 * + 13,125_t^2$, $\bar{R}^2 = .455^*$

FAO on arvioinut sahatavaran kulutuksen kehittymistä EEC:n alueella (sisältää tutkimuksen kohdemaiden lisäksi Irlannin ja Italian) aina vuoteen 2000. Ennusteen mukaan sahatavaran (havu- ja lehtipuusahatavara) kulutus nousisi edellä mainitulla alueella 1970 luvun alusta lähtien vuoteen 2000 mennessä

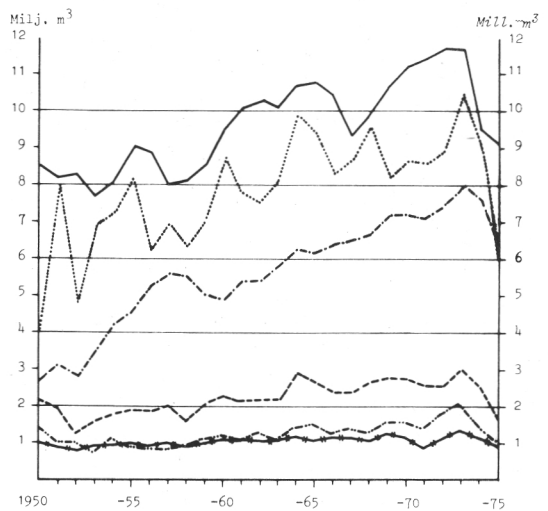
— bruttokansantuotteen keskimääräisen vuotuisen 3 %:n kasvuolettamuksen mukaan 49 miljoonasta 52 miljoonaan kuutiometriin eli 6 %.

— bruttokansantuotteen keskimääräisen vuotuisen 4 %:n kasvuolettamuksen mukaan 49 miljoonasta 68 miljoonaan kuutiometriin, eli 39 % (FAO 1976a, ss. 25 ja 244).

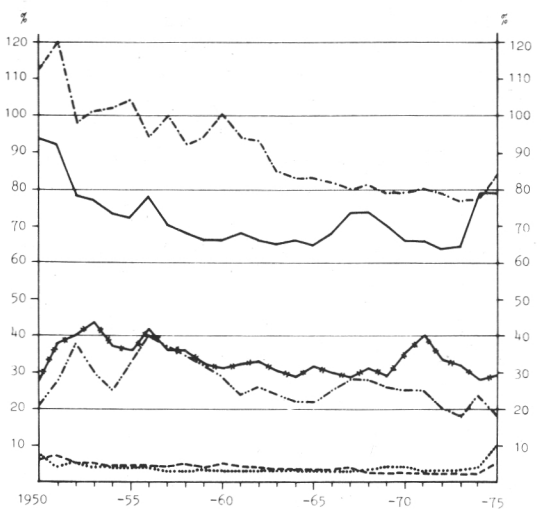
Kumpikin ennuste merkitsee sahatavaran kulutuksen pienempää prosentuaalista kokonaiskasvua vuosina 1970—2000 kuin tutkimusjaksolla toteutunut kasvu oli.

Sahatavaran kulutuksesta Länsi-Eurooppa on tutkimusjaksolla tyydyttänyt omalla tuotannollaan keskimäärin hieman alle 50 %. Omavaraisuuden maittainen kehitys vuosina 1950—1975 ilmenee kuvasta 3. Sa-

Kuva 2. Sahatavaran kulutus Länsi-Euroopan maissa vuosina 1950—1975.
 Figure 2. Sawnwood consumption in West-European countries, 1950—1975.



..... Iso-Britannia
 Great Britain
 — Saksan Liittotasavalta
 German Fed. Rep.
 — Ranska — France
 — Tanska — Denmark
 — Alankomaat
 Netherlands
 — Belgia — Belgium



Kuva 3. Sahatavaran kulutuksen omavaraisuusaste Länsi-Euroopan maissa vuosina 1950—1975.
 Figure 3. Sawnwood production in relation to its consumption in West-European countries, 1950—1975.

hatavaran kulutuksen omavaraisuusaste on saatu laskemalla tuotannon osuus prosentteina kulutuksesta.

Saksan Liittotasavalta ja Ranska ovat alueen suurimpia sahatavaran tuottajia. Niiden omavaraisuus on alueen muihin maihin verrattuna suuri. Näissä maissa kulutuksen kasvu on ollut tuotannon kasvua nopeampaa, joten omavaraisuus on selvästi laskenut tutkimusjaksolla. Saksan Liittotasavallassa laskettujen omavaraisuuslukujen alenemiseen on kuitenkin vaikuttanut osaltaan myös sahatavaran viennin kasvu. Tanskan ja Belgian sahatavaran kulutus on suurimmaksi osaksi tuonnin varassa. Niiden sahatavaran tuotanto on pysynyt melko tasaisena, joten omavaraisuusasteen vaihteluihin ovat vaikuttaneet lähinnä kulutuksen vaihtelut. Iso-Britannia ja Alankomaat ovat tutkimusjaksolla tuoneet muista maista lähes kaiken käyttämänsä sahatavaran. Keskimääräiset sahatavaran kulutuksen omavaraisuusasteet olivat tutkimuksen kohdemaissa vuosina 1950—1975 seuraavat:

— Iso-Britanniassa	4 %
— Saksan Liittotasavallassa	70 %
— Ranskassa	90 %
— Tanskassa	27 %
— Alankomaissa	4 %
— Belgiassa	34 %

Sahatavaran kulutuksen omavaraisuusasteen nostamiseen ei Länsi-Euroopassa ole kovin huomattavia mahdollisuuksia tulevaisuudessa. Metsämaan määrä ei FAO:n ennusteiden mukaan lisääny paljon edes vuoteen 2000 mennessä. Tosin puuvaroissa on odotettavissa samaan aikaan yli 22 %:n lisäys, josta suurin osa koskee havupuuta (FAO 1976b, s. 20). Tällöin myös havupuun osuuden Länsi-Euroopan kokonaisuudesta on oletettu nousevan 51 %:sta 57 %:iin vuoteen 2000 mennessä (FAO 1976a, s. 94). Erytisesti Iso-Britanniassa lisääntynee havusahatavaran omavaraisuus jonkin verran.

42. Tärkeimmät Länsi-Eurooppaan sahatavaraa toimittavat maat

Länsi-Eurooppaan sahatavaraa tuovista yksittäisistä maista ovat Ruotsi, Neuvostoliitto, Suomi, Kanada ja Itävalta tärkeimmät. Itävalta on huomattava sahatavaran toimittaja kuitenkin vain Saksan Liittotasa-

vallan markkinoilla. Näiden maiden osuus alueen sahatavaran tuonnista on ollut n. 80 % koko tutkimusjakson ajan. Kokonaiskuvan Länsi-Eurooppaan suuntautuvasta sahatavaran kaupasta antaa taulukko 2. Taulukossa on esitetty tärkeimmät alueelle sahatavaraa tuovat maat ja suuralueet ja niiden tuonnin %-osuus alueen kokonaistuonnista vuonna 1975. Länsi-Eurooppa käsittää taulukossa ainoastaan tutkimuksen kohdemaat; muuten jako suuralueisiin on sama kuin FAO:n tilastoissa.

Taulukko 2. Eri maiden markkinaosuudet Länsi-Euroopan sahatavaran tuonnista vuonna 1975.

Table 2. The market-shares of different countries of the total West-European sawnwood imports in 1975.

Alkuperämaa tai -alue Countries and areas of origin	Osuus Länsi-Euroopan sahatavaran tuonnista — Share from total sawnwood imports of ²⁾ West-Europe %
1) Eurooppa — Europe,	71
josta: — from which:	
Ruotsi — Sweden	33
Suomi — Finland	17
Itävalta — Austria	3
Itä-Eurooppa — East Europe	9
Muu Eurooppa — Other Europe	9
Pohjois-Amerikka, — North America,	9
josta: — from which:	
Kanada — Canada	7
USA — USA	2
Etelä-Amerikka — South America	1
Neuvostoliitto — Soviet Union	18
Muut — Others	1
Yhteensä — Total	100

1) Ilman Neuvostoliittoa

Excluding Soviet Union

2) Includes only Great Britain, German Fed. Rep., France, Denmark, Netherlands and Belgium.

Lähde: — Source: FAO 1978 b

Suurin osa Länsi-Euroopan sahatavaran tarpeesta on tyydytetty Euroopasta tapahtuvalla tuonnilla. Itä-Euroopassa Romania, Puola ja Tshekkoslovakia ovat tärkeimmät sahatavaran toimittajat Länsi-Eurooppaan. Etelä-Amerikan maista on tärkein Brasilia, joka tuo sahatavaraa lähinnä Iso-Britanniaan, Saksan Liittotasavaltaan ja Belgiaan. Näissä maissa Brasilian osuus kokonaistuonnista on ollut tutkimusjaksolla 2—3 %. Sahatavaran, niinkuin muidenkin metsäteollisuustuotteiden tuottajamaiden mahdollisuudet harjoittaa vientiä riippuvat käytettä-

vissä olevista tuotantoresurseista. Näitä ovat mm. metsävarojen suuruus ja käyttöön-ottomahdollisuudet.

Suomen ja Ruotsin metsävarojen käyttöä ei voida enää kovin huomattavasti lisätä. Tällöin Euroopan pitkällä tähtäyksellä lisääntyvä sahatavaran kysyntä ilmeisesti katetaan Neuvostoliitosta ja Kanadasta tapahtuvalla tuonnilla (Sto ne — Sa em an 1977, s. 58).

Neuvostoliitolla on tuotannon laajentamiseen suuret mahdollisuudet. Puuraaka-aineen sijainti ei kuitenkaan ole käytön kannalta hyvä. Metsäteollisuuden painopiste on tosin jo siirtymässä Euroopan puoleisilta alueilta Siperiaan ja Kaukoitään. Näillä alueilla metsäteollisuuden kehittyminen riippuu olennaisesti infrastruktuurin kehittymisestä. FAO:n ennusteiden mukaan (FAO 1976a, s. 149) Neuvostoliiton sahatavaran vienti Eurooppaan pysyy vuoteen 2000 suunnilleen nykyisellä tasolla.

Pohjois-Amerikalla on hyvät mahdollisuudet tuotannon laajentamiseen. Raaka-aineen saatavuuden suhteen tilanne on kuitenkin samantapainen kuin Neuvostoliitossa. FAO:n ennusteiden mukaan (FAO 1976a, s. 161) Kanadan ja mahdollisesti myös USA:n sahatavaran tuonti Eurooppaan on lisääntymässä. Vuoteen 2000 mennessä lisäys olisi vuoden 1974 tuonnin määrään verrattuna 25—70 %, joten Pohjois-Amerikasta tuleva kilpailu myös Länsi-Euroopan sahatavaramarkkinoilla ilmeisesti pitkällä aikavälillä kasvaa.

Etelä-Amerikan, kuten yleensä tropiikin metsät ovat pääasiassa lehtipuumetsiä. Vaikka havupuun istutusta lisäänkin, on sen tuotanto vielä liian pientä, jotta se vaikuttaisi paljon vientimahdollisuuksiin ja sitä kautta kansainväliseen puutavaran kauppaan (Sto ne — Sa em an 1977, s. 58).

43. Suomen ja sen kilpailijamaiden sahatavaran vienti Länsi-Eurooppaan

Viennin suuntautuminen

Länsi-Euroopan osuus Suomen ja sen kilpailijamaiden koko sahatavaran viennistä oli vuonna 1975 (FAO 1977c) seuraava:

— Suomen sahatavaran viennistä	76 %
— Ruotsin ” ”	80 %
— Neuvostoliiton ” ”	29 %
— Kanadan ” ”	5 %
— Itävallan ” ”	13 %

Länsi-Eurooppa on ollut koko tutkimusjakson ajan hyvin keskeinen alue erityisesti Suomen ja Ruotsin sahatavaran viennissä. Sinne on suuntautunut näiden maiden viennistä koko tutkimusjakson ajan 70—80 %.

Liitteessä 1 on esitetty Suomen ja sen tärkeimpien kilpailijamaiden viennin prosenttinen jakautuminen Länsi-Euroopan maihin ja muualle vuosina 1950 ja 1975. Siitä käyvät selville myös viejäm maiden toimitusten suuntautumisessa tapahtuneet muutokset tutkimusjakson aikana.

Suomen ja Ruotsin sahatavaran vienti on jakautunut Länsi-Euroopan maissa hyvin samalla tavalla. Molempien viennistä on Iso-Britannian ja Ranskan osuus kasvanut huomattavasti tutkimusjaksolla. Liitteessä vienti muihin maihin koostuu etupäässä viennistä Afrikkaan ja Aasiaan. Ruotsi vie lisäksi sahatavaraa melko huomattavan määrän Espanjaan ja Norjaan.

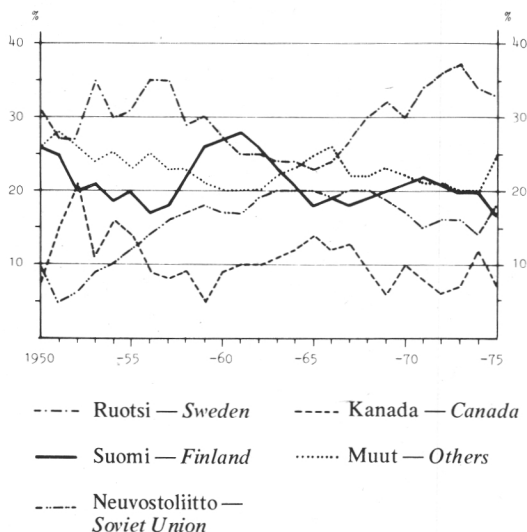
Neuvostoliiton viennin suuntautumisessa on tapahtunut tutkimusjaksolla huomattava muutos. Vielä vuonna 1950 Iso-Britannia oli Neuvostoliiton viennin suurin kohdealue. Viennin kasvaessa suuntautui suurin osatstä kasvusta lähinnä Itä-Eurooppaan, joka on nykyään Neuvostoliiton sahatavaran pääasiallinen vientialue.

Kanadan ja Itävallan viennistä on suuntautunut vain pieni osa Länsi-Eurooppaan. Kanadan päävientialue on USA, jonne se on kohdistanut tutkimusjaksolla n. 80 % sahatavaran viennistään. Itävallan päävientimaa on Italia, jonka osuus on tutkimusjaksolla ollut yli puolet Itävallan sahatavaran viennistä. Itävalta vie sahatavaraa Länsi-Euroopan maista huomattavassa määrin ainoastaan Saksan Liittotasavaltaan.

Markkinaosuudet

Sahatavaran tuottajamaiden toteutuneet sahatavaran vientimäärät määräytyvät viime kädessä maan kilpailukyvyn perusteella. Kilpailukyky taas on riippuvainen mm. viejäjamaan sahatavaran kustannustasosta ja -rakenteesta.

Kuvassa 4 on esitetty Suomen ja sen tärkeimpien kilpailijamaiden toteutuneet markkinaosuudet suhteessa Länsi-Euroopan kokonaistuontiin vuosina 1950—1975. Kuva antaa käsityksen markkinaosuuksien kehityksestä tutkimuksen koko kohdealueella.



Kuva 4. Suomen ja sen tärkeimpien kilpailijamaiden markkinaosuudet Länsi-Euroopan sahatavaran tuonnista vuosina 1950—1975.
 Figure 4. The principal suppliers of West Europe's sawnwood, 1950—1975, all countries.

Suomen suhteellinen markkinaosuus on Länsi-Euroopassa laskenut 26 %:sta 17 %:iin tutkimusjakson aikana. Tällöin Suomen markkinaosuus on laskenut vuosittain keskimäärin 0.1 prosenttiyksikköä eli koko jaksolla 14 %. Suomen sahatavaran vientimäärät alueelle sen sijaan ovat kasvaneet vuosittain keskimäärin 56 000 m³ eli koko jaksolla yhteensä 55 %. Näin ollen markkinaosuuden lasku on aiheutunut lähinnä siitä, että Suomi ei ole pystynyt korottamaan vientimääräänsä Länsi-Eurooppaan samassa suhteessa kuin alueen kokonaisuutoni on kasvanut.

Kuvan mukaan Ruotsi on ollut melkein koko tutkimusjakson ajan hallitsevassa asemassa markkinaosuuden suhteen Länsi-Euroopassa. Ruotsin viennin ja samalla markkinaosuuden voimakas kohoaminen erityisesti vuodesta 1965 lähtien on painanut ilmeisesti Suomen markkinaosuuksien ohella jonkin verran myös Neuvostoliiton markkinaosuuksia alaspäin. Samaan aikaan tapahtuneeseen Kanadan markkinaosuuden laskuun on nähtävästi vaikuttanut lähinnä USA:n sahatavaran kysynnän kasvu. Tällöin Kanada on kasvattanut sahatavaran vientin USA:han ja vientimäärät Länsi-Eurooppaan ovat laskeneet. Kanadan sahatavaran toimituksilla Länsi-Eurooppaan on yleensä-

kin tietty suhdannerytmi, joka noudattelee sen päämarkkina-alueen, USA:n, suhdanteita. Aina USA:n sahatavaran kysynnän pienentyessä Kanada on lisännyt toimituksiaan Länsi-Eurooppaan.

Suomen markkinaosuuden suhdannekehitys on ollut tutkimusjaksolla vastakkainen verrattuna Neuvostoliiton, Kanadan ja osittain myös Ruotsin osuuksien kehitykseen. Tällöin kilpailijamaiden markkinaosuuksien kohotessa Suomen vastaava osuus on laskenut. Pitkällä aikavälillä asiaa tarkasteltaessa näyttää kuvan perusteella siltä, että Suomi olisi Länsi-Euroopassa kilpaillut tutkimusjaksolla erityisesti Neuvostoliiton kanssa. Neuvostoliiton markkinaosuus oli vuonna 1950 10 % ja vuonna 1975 18 %. Suomen markkinaosuudessa tapahtui samalla aikavälillä vastaavasti 9 %-yksikön lasku. Koska Suomen muiden kilpailijamaiden markkinaosuudet olivat vuonna 1975 suunnilleen samat kuin vuonna 1950, näyttää siltä, että Suomi olisi tutkimusjaksolla menettänyt markkinaosuuksiaan lähinnä Neuvostoliitolle.

Sahatavaran viejämaiden markkinaosuuksien kehitys Länsi-Euroopassa vaihtelee kuluttajamaittain melko paljon. Tämän vuoksi on tarpeellista tutkia markkinaosuuksia myös kussakin tutkimuksen kohdealueen maassa erikseen. Suomen ja sen tärkeimpien kilpailijamaiden markkinaosuuksien kehitys tutkimusjaksolla Iso-Britanniassa, Saksan Liittotasavallassa, Ranskassa, Tanskassa, Alankomaissa ja Belgiassa on esitetty liitteessä 2.

Liitteestä ilmenee, että viejämaiden markkinaosuudet voivat myös vuosittain vaihdella paljon. Tämä on pidettävä mielessä, kun seuraavassa tarkastellaan koko tutkimusjaksolla tapahtunutta kehitystä vertailemalla markkinaosuuksien keskiarvoja osajaksoilla 1950—1962 (\bar{x}_1) ja 1963—1975 (\bar{x}_2).

Iso-Britanniassa Suomen ja sen kilpailijamaiden markkinaosuudet olivat jaksoilla 1950—1962 (\bar{x}_1) ja 1963—1975 (\bar{x}_2) seuraavat: — The market share of Great Britain's main sawnwood suppliers, 1950—1962 (\bar{x}_1) and 1963—1975 (\bar{x}_2), were:

	\bar{x}_1		\bar{x}_2
— Suomi — Finland	22 %	→	21 %
— Ruotsi — Sweden	24 %	→	24 %
— Neuvostoliitto — Soviet Union	16 %	→	22 %
— Kanada — Canada	20 %	→	17 %

Suomi on siis tutkimusjaksolla hieman menettänyt markkinaosuuttaan Iso-Britanniassa. Alueen sahatavaran tuonnissa on Ruotsilla ollut tutkimusjaksolla keskeinen asema. Neuvostoliitto ja Ruotsi ovat pystyneet muihin viejämaihiin verrattuna käyttämään parhaiten hyväkseen Iso-Britanniassa vuosien 1950 ja 1975 välisenä aikana tapahtunutta sahatavaran tuonnin keskimäärin 43 %:n suuruista kasvua.

Saksan Liittotasavallassa viejämäiden markkinaosuudet ovat kehittyneet jaksoilla 1950—1962 (= \bar{x}_1) ja 1963—1975 (= \bar{x}_2) seuraavasti: — *The market share of Germany's (Fed. Rep. of) main sawnwood suppliers, 1950—1962 (= \bar{x}_1) and 1963—1975 (= \bar{x}_2), were:*

	\bar{x}_1	\bar{x}_2
— Suomi — Finland	17 %	12 %
— Ruotsi — Sweden	28 %	24 %
— Neuvostoliitto — Soviet Union	5 %	14 %
— Kanada — Canada	0 %	2 %
— Itävalta — Austria	16 %	15 %

Suomi ja myös Ruotsi ovat tutkimusjaksolla menettäneet melkoisesti markkinaosuuttaan Saksan Liittotasavallassa. Itävallan kohdalla markkinaosuudet ovat vaihdelleet vuosittain paljon (ks. liite 2). Vuosina 1950—1955 Itävallan osuus nousi aina 50 %:iin asti, mikä pienensi erityisesti Ruotsin markkinaosuutta. Vuodesta 1955 lähtien Itävallan osuus on kuitenkin laskenut jatkuvasti. Itävallan viennin laskiessa Neuvostoliitto on puolestaan lisännyt markkinaosuuttaan Saksan Liittotasavallassa, joten se on ilmeisesti parhaiten pystynyt käyttämään hyväkseen Itävallalta vapautuneet markkinaosuudet ja markkinoiden kysynnän kasvun. Sahatavaran tuonti kasvoi Saksan Liittotasavallassa tutkimusjaksolla keskimäärin 117 %.

Ranskassa ovat viejämäiden sahatavaran viennin markkinaosuudet kehittyneet vuosina 1950—1962 (= \bar{x}_1) ja 1963 ja 1975 (= \bar{x}_2) seuraavasti: — *The market share of France's main sawnwood suppliers, 1950—1962 (= \bar{x}_1) and 1963—1975 (= \bar{x}_2), were:*

	\bar{x}_1	\bar{x}_2
— Suomi — Finland	19 %	18 %
— Ruotsi — Sweden	28 %	30 %
— Neuvostoliitto — Soviet Union	11 %	19 %
— Kanada — Canada	2 %	8 %

Suomi on Ranskassa menettänyt tutkimusjaksolla markkinaosuuttaan, kun taas kaikki edellä mainitut kilpailijamaat ovat kasvattaneet osuuksiaan. Eniten ovat kasvaneet Kanadan ja Neuvostoliiton markkinaosuudet. Ranskan sahatavaran tuonti on tutkimusjaksolla kasvanut keskimäärin 762 %.

Tanskassa markkinaosuuksista ovat kilpailleet lähinnä Suomi ja Ruotsi keskenään (ks. liite 2). Neuvostoliiton osuus on pieni. Vuosina 1950—1962 (= \bar{x}_1) ja 1963—1975 (= \bar{x}_2) viejämäiden markkinaosuudet ovat olleet seuraavat: — *The market share of Denmark's main sawnwood suppliers, 1950—1962 (= \bar{x}_1) and 1963—1975 (= \bar{x}_2) were:*

	\bar{x}_1	\bar{x}_2
— Suomi — Finland	33 %	24 %
— Ruotsi — Sweden	62 %	67 %
— Neuvostoliitto — Soviet Union	4 %	7 %

Suomi on Tanskassa menettänyt markkinaosuuttaan Ruotsille ja Neuvostoliitolle. Tanskan sahatavaran kokonaistuonti on tutkimusjaksolla kasvanut keskimäärin 111 %.

Alankomaissa viejämäiden markkinaosuudet ovat kehittyneet vuosina 1950—1962 (= \bar{x}_1) ja 1963—1975 (= \bar{x}_2) seuraavasti: — *The market share of the Netherlands main sawnwood suppliers, 1950—1962 (= \bar{x}_1) and 1963—1975 (= \bar{x}_2), were:*

	\bar{x}_1	\bar{x}_2
— Suomi — Finland	24 %	23 %
— Ruotsi — Sweden	43 %	46 %
— Neuvostoliitto — Soviet Union	12 %	10 %

Myös Alankomaissa Suomen markkinaosuus on vähentynyt tutkimusjaksolla. Alankomaat on tutkimuksen kohdealueella ainoa maa, jossa Neuvostoliiton markkinaosuus on tutkimusjakson loppupuoliskolla laskenut. Alankomaiden sahatavaran tuonti on kasvanut vuosina 1950—1975 keskimäärin 63 %.

Belgiassa viejämäiden markkinaosuudet ovat vuosina 1950—1962 (= \bar{x}_1) ja 1963—1975 (= \bar{x}_2) olleet seuraavat: — *The market share of Belgium's main sawnwood suppliers, 1950—1962 (= \bar{x}_1) and 1963—1975 (= \bar{x}_2) were:*

	\bar{x}_1	\bar{x}_2
— Suomi — Finland	32 %	30 %
— Ruotsi — Sweden	24 %	17 %
— Neuvostoliitto — Soviet Union	25 %	30 %
— Kanada — Canada	3 %	10 %

Suomi on Belgiassa kilpaillut markkina-osuuksista erityisesti Neuvostoliiton ja Kanadan kanssa, jotka ovat tutkimusjaksolla kohottaneet huomattavasti osuuttaan. Tutkimuksen kohdemaista Belgia on Saksan Liittotasavallan ohella ainoa maa, jossa Ruotsin markkinaosuus on tutkimusjakson

loppupuoliskolla laskenut. Liitteen 2 perusteella näyttää siltä, että Ruotsin osuus on Belgiassa pienentynyt melkein koko ajan tutkimusjakson loppua kohti. Belgian sahatavaran kokonaistuonti on vuosien 1950 ja 1975 välisenä aikana kasvanut keskimäärin 63 %.

5. SAHATAVARAN KULUTUSMALLIN MUODOSTAMINEN LÄNSI-EUROOPAN MAILLE

51. Mallin estimointi

Estimoinnin ensimmäisessä vaiheessa tutkimukseen valituista sahatavaran kulutusmallin muuttujista on laskettu korrelaatiomatriisit maittain. Korrelaatiokertoimet on laskettu vuosilta 1955—1975. Belgian kohdalta muuttujan KD kertoimet ovat kuitenkin vuosilta 1955—1974. Matriisit on esitetty liitteessä 3.

Korrelaatiotarkasteluilla tutkitaan tilastollisia riippuvuuksia sahatavaran kulutusta selittämään valittujen muuttujien ja sahatavaran kulutuksen välillä. Edelleen niiden avulla selvitetään selittävien muuttujien keskinäisiä korrelaatioita multikollineaarisuuden asteen toteamiseksi. Korrelaatiokertoimia tarkastellaan myös määritettäessä sopivaa viivettä korkokannalle. Korrelaatiomatriiseista on poimittu yhteenvetona taulukoon 3 sahatavaran kulutuksen ja sitä selit-

tävien muuttujien parittaiskorrelaatiot. Korkokanta on taulukossa viivästämmättömänä.

Taulukossa rakentamista kuvaavilla muuttujilla, joko rakentamisella (H) tai asuinrakennusinvestoinneilla (KD), näyttää olevan korkein tilastollinen riippuvuus sahatavaran kulutuksen suhteen kaikissa muissa maissa paitsi Tanskassa, jossa vastaava riippuvuus on suurin investointien kokonaismäärän suhteen. Muuttujien yhteinen selityskyky näkyy kuitenkin vasta lopullisia selitysmalleja testattaessa, jolloin muiden muuttujien lisääminen malliin voi aiheuttaa muutoksia yksittäisen muuttujan tilastolliseen merkitykseen selittäjänä.

Mallin kertoimia estimoitaessa on otettava huomioon selittävien muuttujien keskinäinen korreloituneisuus, mikä voi aiheuttaa multikollineaarisuutta. Selittävät muuttujat (GDP, K, KD, Q ja PL) ovat joitakin poikkeuksia lukuunottamatta hyvin voimakkaas-

Taulukko 3. Sahatavaran kulutuksen ja sen selittämiseen käytettävien muuttujien väliset parittaiskorrelaatiot.
Table 3. The correlation between sawnwood consumption and the independent variables used to explain it.

Sahatavaran kulutus Sawnwood consumption C	Selittävät muuttujat Independent variables						
	H	GDP	K	KD	Q	PL	R _o
Iso-Britannia Great Britain	,545	,414	,455	,531	,487	,032	,278
Saksan Liittotasavalta German Fed. Rep.	,578	,622	,801	,841	,684	,447	,391
Ranska France	,928	,898	,912	,910	,915	,772	,826
Tanska Denmark	,789	,859	,924	,872	,897	,682	,786
Alankomaat Netherlands	,707	,532	,666	,648	,557	,352	,693
Belgia Belgium	,533	,510	,570	,749	,576	,318	,580

ti korreloituneita keskenään tutkimuksen kohdemaisissa. Korrelaatiot ovat tällöin useimmiten yli ,800 eli niin korkeita, että näitä muuttujia ei voida multikollineaarisuuden vuoksi käyttää samaan aikaan selittävinä muuttujina tämän tutkimuksen regressiomalleissa. Ranskan ja Alankomaiden kohdalla lisäksi rakentaminen (H) on voimakkaasti korreloitunut muiden selittävien muuttujien kanssa. Korkea korrelaatio näiden taloudellisten muuttujien välillä on luonnollista, koska muuttujat itse asiassa sisältävät toisensa. Tämän mukaan esimerkiksi kiinteän pääoman bruttomuodostus, teollisuustuotanto ja rakentaminen ovat osa bruttokansantuotetta. Rakentaminen taas kuuluu osana myös kiinteän pääoman bruttomuodostukseen, jne. Näin ollen näiden muuttujien käyttämiseen samaan aikaan malleissa itsenäisinä selittäjinä liittyy myös loogista ristiriitaa.

Korkokannan korrelaatiot muihin selittäviin muuttujiin nähden vaihtelevat kunkin maan kohdalla viivästyksestä riippuen. Nämä korrelaatiot on esitetty liitteessä 4 korkokannan 0—3 vuoden viiveillä. Useimmissa tapauksissa korkokantaa viivästettäessä sen korrelaatiot muihin selittäviin muuttujiin nähden pienenevät (liite 4). Tällöin myös multikollineaarisuus pienenee. Sopivinta viivettä ei kuitenkaan voi määrittää pelkästään korrelaatioiden avulla, vaan viiveitä on myös kokeiltava mallissa.

Edellä esitettyjen seikkojen ja alustavien mallikokeilujen perusteella on tutkimuksen muuttujista muodostettu kaikille kohdemaille seuraavat vaihtoehtoiset mallit: — *The theoretical sawnwood consumption models which were chosen for further analysis:*

1. $C = a_0 + a_1 H + a_2 R_{-t} + u_a$
2. $C = b_0 + b_1 GDP + b_2 R_{-t} + u_b$
3. $C = c_0 + c_1 K + c_2 R_{-t} + u_c$
4. $C = d_0 + d_1 KD + d_2 R_{-t} + u_d$
5. $C = e_0 + e_1 Q + e_2 R_{-t} + u_e$

missä: — *where:*

a_i, b_i, \dots, e_i ($i = 0, 1, 2, 3$) = parametreja — *parameters*

(u_a, \dots, u_e) = jäännöstermejä — *residual errors*

muuttujat, ks. luku 23 — *variables, see section 23*

Näiden mallien pohjalta valitaan lopullinen sahatavaran kulutuksen selitys- ja enustemalli, joka soveltuu kaikille tutkimuksen kohdemaille. Edellämaituissa yhtälöis-

sä on kokeiltu myös kuluttajahintoja (PL) selittäjänä huolimatta sen korkeasta korrelaatiosta muihin selittäjiin nähden.

Malleja on estimoitu koko tutkimusjaksolle 1955—1975 ja sen osalle 1955—1970. Osajakso on muodostettu vähentämällä koko tutkimusjaksosta viisi viimeistä vuotta eli viimeinen suhdannekierto kokonaan. Tämän suhdannekierron viimeinen vuosi (1975) oli mm. Länsi-Euroopassa hyvin syvän laman vuosi, jota oli edeltänyt voimakas noususuhdanne. Estimoidulla mallit edellämaituilla jaksoille ja vertaamalla tuloksia toisiinsa voidaan tutkia mallien rakenteen ja parametrien pysyvyyttä eli sitä, miten suuri vaikutus viimeisellä suhdannekierrolla tapahtuneella muuttujien kehityksellä on ollut mallien kertoimiin. Koska estimointijaksoilla 1955—1975 ja 1955—1970 on eri määrä havaintoja, eri jaksojen kertoimet eivät ole täysin vertailukelpoisia keskenään. Vertailun antamat tulokset ovat tällöin vain suuntaa antavia kertoimien pysyvyyttä arvioidessa. Estimoidulla mallit osajaksoille on samalla saatu ns. *ex-post*-ennusteita tutkimusjakson viimeisille vuosille. Näiden avulla voidaan tutkia mallien ennustuskykyä tutkimusjaksolla. Mallit on estimoitu aineiston alkuperäisessä muodossa ja logaritmisina. Niitä on kokeiltu korkokannan (R) osalta viivästämättöminä ja viivästettyinä pääasiassa yhden ja kahden vuoden viiveellä.

Edellä esitettyjä malleja (1—5) estimoidessa ja niiden tuloksia arvioidessa on otettava huomioon, että mallit ovat hyvin voimakkaasti todellisuutta yksinkertaistavia. Sahatavaran kulutus riippuu mallissa kokeiltujen muuttujien lisäksi monista muista tekijöistä, joita ei voida kaikkia ottaa malliin mukaan. Näin ollen malleja arvioidessa ei voida varmasti sanoa ovatko juuri mallissa olevat selittävien muuttujien muutokset aiheuttaneet tietyt muutokset sahatavaran kulutuksessa vai ovatko kulutukseen vaikuttaneet enemmän tietyt taustalla olevat tekijät (esim. kuluttajien preferenssien muutokset).

52. Estimoinnin tulokset

Yleistä

Tutkittaessa luvussa 51 esitettyjen mallien estimoinnissa saatuja tuloksia kiinnitetään huomiota seuraaviin seikkoihin:

- estimoitujen kertoimien etumerkit
- korkokannan viive
- kertoimien tilastollinen merkitsevyys
- mallin selityskyky
- mallin rakenteen pysyvyys
- kertoimien harhaisuus
- aineiston alkuperäisessä muodossa ja logaritmisina estimoitut mallit.

Estimoitujen *kertoimien etumerkkejä* koskevat oletukset pitävät melko hyvin paikkansa. Ainoastaan korkokannalla (R_{-1}) ja elinkustannusindeksillä esiintyy joissakin malleissa ennakkohypoteesien vastaisia etumerkkejä. Tällaiset mallit on tutkimuksessa katsottu tuloksiltaan epätyytyttäväksi (ks. luku 23). Ne osoittautuivat myös selityskyvyltään yleensä huonoiksi, joten niitä ei senkään vuoksi pidetä tässä sopivina sahataran kulutuksen ennustemalleiksi.

Korkokanta sai ennakkohypoteesien vastaisia eli positiivisia etumerkkejä yleensä viivästämättömänä malleissa. Poikkeuksena tästä olivat Iso-Britannian mallit 2, 3, 4 ja 5 sekä Saksan Liittotasavallan malli 3 (ks. luku 51), joissa korkokanta oli siis jo viivästämättömänä negatiivinen. Tällöin korkomuuttujan kerroin ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä. Kun korkomuuttujaa viivästettiin, sen positiivinen etumerkki kääntyi yleensä ennakkohypoteesin mukaiseksi eli negatiiviseksi. Samalla myös multikollinearisuus pieneni (ks. luku 51) ja korkomuuttujan tilastollinen merkitsevyys sekä mallien selityasteet kohosivat. Positiivisia etumerkkejä jäi kuitenkin korkokannalle vielä malleihin, joissa rakentaminen on toisena selittäjänä. Tässä suhteessa epätydyttäväksi osoittautui malli 1 Iso-Britannian, Saksan Liittotasavallan ja Tanskan kohdalla sekä Tanskan malleista lisäksi 4. Näissä korkokanta sai ennakkohypoteesin vastaisen etumerkin seuraavilla viiveillä:

- Iso-Britannia; 1 vuoden viive
- Saksan Liittotasavalta ja Tanska; 1 ja 2 vuoden viive.

Kun edellämainituissa yhtälöissä kokeiltiin korkomuuttujan paikalla elinkustannusindeksiä, sekin sai ennakkohypoteesin vastaisen eli positiivisen etumerkin. Kaikissa muissa malleissa elinkustannusindeksin etumerkki on negatiivinen.

Korkomuuttujan kerroinestimaattien käyttäytyminen malleissa tukee sitä oletusta, että *korkokanta vaikuttaa* tietyllä viiveellä taloudelliseen aktiviteettiin. Korkomuuttujan etumerkki kääntyi yleensä vasta

viivästetyissä yhtälöissä ennakkohypoteesin mukaiseksi, jolloin sen kertoimen tilastollinen merkitsevyys samalla kasvoi.

Korkomuuttujan kerroinestimaatit näyttävät kuvastavan talouselämän erilaisuutta eri maissa. Parhaan selityasteen ja kertoimien tilastollisen merkitsevyyden malleissa antavat seuraavat viiveet tutkimuksen kohdemaisissa:

- Iso-Britannia ja Ranska; 2 vuotta
- Alankomaat; mallia 2 lukuunottamatta 2 vuotta
- Saksan Liittotasavalta ja Tanska; 1 vuosi
- Belgia; mallia 5 lukuunottamatta 1 vuosi.

Kolmen vuoden viivettä kokeiltiin myös joihinkin malleihin, mutta se osoittautui jo huonoksi. Kolmen vuoden viive aiheutti yhtälöissä yleensä selityasteen ja kertoimien tilastollisen merkitsevyyden huononemisen 1 tai 2 vuodella viivästettyihin yhtälöihin verrattuna. Tällöin myös korkokannan etumerkki muuttui Alankomaiden, Tanskan ja Belgian malleissa jälleen positiiviseksi. Iso-Britannian ja Saksan Liittotasavallan malleissa korkokannan kerroin ei ollut enää tilastollisesti merkitsevä. Ranskan kohdalla kolmella vuodella viivästetyt mallit tosin olivat kertoimien merkitsevyyden ja selityasteen suhteen melko hyviä, mutta kuitenkin 2 vuodella viivästettyihin malleihin nähden huonompia. Näin ollen jatkotarkasteluun otettiin kustakin maasta vain 1 tai 2 vuodella viivästetyt mallit. Näiden mallien muuttujien kertoimet saivat yleensä *tilastollisesti merkitseviä* arvoja.

Selityasteet (R^2) olivat Saksan Liittotasavallan, Tanskan ja Ranskan malleissa suhteellisen hyviä. Muiden maiden kohdalla ne jäivät melko alhaisiksi. Yleensä Ranskan ja Alankomaiden malleja lukuunottamatta ne mallit, joissa rakentaminen on toisena selittäjänä, ovat selityasteiltaan huonoimpia. Huonoon selityasteeseen on saattanut vaikuttaa se, että selitettävän muuttujan eli sahataran kulutuksen aikasarja ei kuvaa ns. todellista kulutusta, koska siihen sisältyvät varastojen muutokset. Niiden ohella selityskykyyn on saattanut vaikuttaa rakentamisessa vaihtelevan aikaviiveen muutokset tutkimusjaksolla.

Kaikkia taloudellista aktiviteettia kuvaavia muuttujia kokeiltiin yhtälöissä myös yksinään selittävinä muuttujina. Lisättäessä korkokanta (R_{-1}) tai kuluttajahintaindeksi (PL) yhtälöihin toiseksi selittäjäksi niiden

vapausasteilla korjatut selitysasteet (\bar{R}^2) kohosivat. Kuluttajahinta- ja korkomuuttuja osoittautuivat usein samaan yhtälöön lisätyinä toisensa poissulkeviksi sahatavaran kulutuksen selittäjinä. Tämä ilmeisesti johtuu niiden melko korkeasta keskinäisestä korrelaatiosta.

Mallien rakenteen pysyvyyttä tutkittiin esimoimalla mallit perusjaksolle 1955—1975 ja osajaksolle 1955—1970. Kertoimissa eri jaksoilla ei ilmennyt mitään säännönmukaista käyttäytymistä. Niiden suuruudessaan ei ollut huomattavia eroja eri jaksoilla.

Tutkimustuloksiin voivat aiheuttaa harhaa mm. multikollineaarisuus ja autokorrelaatio. Harhan suuruutta on kuitenkin vaikea arvioida. Selvää multikollineaarisuutta esiintyy ilmeisesti niissä tutkimuksen yhtälöissä, joissa kuluttajahintaindeksi (PL) on toisena selittävänä muuttujana. Se on voimakkaasti korreloinut muiden, paitsi rakentamista kuvaavien muuttujien kanssa kaikissa tutkimuksen kohdemaisissa (ks. liite 3). Tämän vuoksi kuluttajahintaindeksin sisältävät mallit tutkimuksessa eivät harhaisuutensa vuoksi sovellu sahatavaran kulutuksen selitys- ja ennustemalleiksi, vaikka ne ovatkin selitysasteiltaan suhteellisen korkeita. Positiivista autokorrelaatiota esiintyy ilmeisesti vain Saksan Liittotasavallan malleissa, joissa se siis on voinut lisätä kertoimien harhaisuutta. Tässä voitaisiin olettaa, että ilmiöön on Saksan Liittotasavallan kohdalla osaltaan vaikuttanut varastomuuttujan puuttuminen (ks. luku 31).

Aineiston alkuperäisessä muodossa ja logaritmisina estimoitujen mallien keskinäistä paremmuutta on vaikea arvioida pelkästään selitysasteen (\bar{R}^2) ja parametrien tilastollisen merkitsevyyden avulla. Nämä kriteerit eivät ole täysin vertailukelpoisia ei-logaritmistien ja logaritmistien mallien kesken. Pitäen mielessä edellä mainitun seikan voidaan kuitenkin sanoa, että ainoastaan Tanskan mallit ovat yleensä hieman parempia logaritmisina. Mitään kovin selviä eroja ei näidenkään mallien välillä ilmennyt.

Parhaita ei-logaritmisista ja logaritmisista malleista olivat selitysasteen ja kertoimien tilastollisen merkitsevyyden suhteen seuraavat muuttujat sisältävät sahatavaran kulutuksen selitysmallit:

- Iso-Britannia; $C = f(Q, R_{-2})$, malli 5 ja
 $\log C = \log (f(KD, R_{-2}))$, malli 4

- Saksan Liittotasavalta, Tanska ja Belgia;
 $C = f(K, R_{-1})$ ja
 $\log C = \log (f(K, R_{-1}))$, malli 3
 - Ranska; $C = f(Q, R_{-2})$ ja
 $\log C = \log (f(Q, R_{-2}))$, malli 5
 - Alankomaat; $C = f(K, R_{-2})$, malli 3 ja
 $\log C = \log (f(H, R_{-2}))$, malli 1,
- muuttujat, ks. luku 23.

Edellä mainittujen mallien muuttujien kertoimet ja mallien selitysasteet on esitetty liitteessä 5. Samassa liitteessä on esitetty myös muiden mallien estimointituloksia maittain.

Yhteiseksi sahatavaran kulutusmalliksi kaikille tutkimuksen kohdemaille on valittu malli 3

$$C = c_0 + c_1 K + c_2 R_{-t} + u_c.$$

Valintaperusteena on se, että tämä malli osoittautui suhteellisen hyväksi selitysasteen ja kertoimien merkitsevyyden suhteen kaikissa maissa. Mallissa selittävinä muuttujina ovat kiinteän pääoman bruttomuodostus (K) ja korkokanta (R_{-t}) viivästettynä. Mallia on analysoitu tarkemmin seuraavassa luvussa. Sen ennustamiskykyä tutkitaan luvussa 62. Edellä mainitun mallin lisäksi tutkitaan tarkemmin mallia 2 logaritmisena, josta ilmenevät tutkimuksessa estimoidut sahatavaran kulutuksen tulojoustot.

Bruttokansantuotemuuttujan (GDP) sisältävä malli 2 jäi yleensä heikoksi selitysasteeltaan. Se on kuitenkin otettu mukaan tarkasteluun sen vuoksi, että sitä voidaan käyttää ennustetulosten vertailussa apuna. Siihen on tarkoitus kokeilla samoja ennusteita bruttokansantuotteen kehittymisestä kuin FAO:n sahatavaran kulutusennusteissa on käytetty. Tällöin nähdään suurin piirtein millaisia eroja on tässä estimoidun keskipitkän ajan mallin (2) ja FAO:n käyttämän pitkän aikavälin mallin antamissa kulutusennusteissa tutkimuksen ennustejaksolle sovellettuna, kun molempien ennusteiden pohjana on sama kansantulon kasvuolettamus.

Sahatavaran kulutus ja investoinnit

Kaikkien tutkimuksen kohdemaiden yhteiseksi sahatavaran kulutusmalliksi valitun yhtälön 3 selittävinä muuttujina ovat kiinteän pääoman bruttomuodostus (K) ja viiväs-

Taulukko 4. Mallin 3 estimointitulokset jaksolta 1955—1975. Selitettävä muuttuja on C.
 Table 4. Results of estimates for model 3 for the years 1955—1975. Dependent variable is C.

Maa Country	Vakio Constant	Regressiokertoimet — Regression coefficients				DW	\bar{R}^2
		K	R_{-1}	R_{-2}			
Iso-Britannia Great Britain	6299,400*	+	0,060*		-4,395*	2,51	,620*
Saksan Liittotasavalta German Fed. Rep.	7889,300*	+	2,757*	-4,046*		1,01	,780*
Ranska France	4342,400*	+	2,141*		-2,328*	1,41	,929*
Tanska Denmark	853,530*	+	0,006*	-0,915*		2,59	,925*
Alankomaat Netherlands	1839,700*	+	0,006*		-1,990*	1,22	,612*
Belgia Belgium	882,900*	+	0,261*	-0,749*		2,36	,577*

tetty korkokanta (R_{-1}). Mallin estimointitulokset ilmenevät taulukosta 4.

Kaikkien taulukossa esitettyjen mallien kertoimet ovat tilastollisesti merkitseviä 95 %:n luottamustasolla. Belgian yhtälössä multikollinearisuus saattaa kuitenkin lisätä kertoimien harhaisuutta, koska yhtälön selittävien muuttujien välinen korrelaatio on suhteellisen korkea $r_{x_i x_j}^2 = ,640$ ($\bar{R}^2 = ,577$). Jos korko olisi Belgian mallissa kahdella vuodella viivästettynä, multikollinearisuuden haitat vähenisivät. Tällöin kuitenkin mallin jäännösvarianssi kasvaisi. Samalla DW-testisuure joutuisi määrittelemättömälle alueelle, joka ei anna tietoa positiivisesta autokorreloituneisuudesta.

Positiivista autokorrelaatiota on taulukossa esitetystä malleista DW-testisuureen mukaan Saksan Liittotasavallan mallissa. Ranskan ja Alankomaiden kohdalla testisuure on määrittelemättömällä alueella. Kuviotarkastelun perusteella näyttää siltä, että ilmiötä ei kuitenkaan Ranskan ja Alankomaiden malleissa esiinny.

Jos halutaan vertailla eri maiden mallien saamia kertoimia kiinteän pääoman bruttomuodostukselle (K) on huomattava, että edellä mainittu aikasarja on kunkin maan omassa valuutassa esitetty rahamääräinen arvosarja. Kertoimet olisivat maittain vertailukelpoisia, jos niiden pohjana olevat kiinteän pääoman bruttomuodostuksen aikasarjat olisi muunnettu samaksi valuutaksi.

Mallien kertoimien pysyvyyttä tutkittaessa havaittiin, että koko jaksolta 1955—1975 ja osajaksolta 1955—1970 estimoidut kiinteän pääoman bruttomuodostus-muuttujan

(K) kertoimet olivat molemmilla jaksoilla melkein saman suuruiset. Korkokannan saamat kertoimet taas olivat osajaksolta estimoiduissa malleissa huomattavasti pienemmät kuin koko jaksolta estimoiduissa malleissa. Ne eivät olleet kuitenkaan tilastollisesti merkitseviä osajaksolta estimoituina. Yleensä koko jaksolta estimoidut kertoimet ovat tilastolliselta merkitsevyydeltään parempia kuin osajaksolta estimoidut. Tässä suhteessa koko jaksolta estimoituja malleja voidaan pitää melko luotettavina.

Liitteestä 6 käy ilmi mallin 3 sopivuus havaintoaineistoon maittain. Liitteessä on vertailtu havaittuja ja mallista laskettuja sahatavaran kulutuslukuja keskenään. Lisäksi on esitetty mallien jäännösvirheprosentit (= mallin jäännöstermit prosentteina havaitusta sahatavaran kulutuksesta) ajan suhteen. Liitteen mukaan Alankomaiden kohdalla jäännöstermin varianssi on muihin maihin verrattuna suurin. Sahatavaran kulutuksen vaihtelut ovat täällä myös suhteessa suurimpia ja estimoitu sahatavaran kulutusmalli ei yleensäkään sovi kovin hyvin havaintoaineistoon. Malli 3 on kuitenkin selitysasteen ja kertoimien merkitsevyyden suhteen Alankomaiden malleista paras (ks. liite 5).

Sahatavaran kulutus ja tulotas

Mallin 2 antamat tulokset, joista näkyvät tutkimuksessa estimoidut sahatavaran kulutuksen tulojoustot, on esitetty taulukossa 5. Selittävinä muuttujina malleissa ovat bruttokansantuote ja korkokanta yhden tai kahden vuoden viiveellä. Esitetyt bruttokansan-

Taulukko 5. Mallin 2 estimointitulokset jaksolta 1955—1975. Selitettävä muuttuja on log C.
 Table 5. Results of estimates for model 2 for the years 1955—1975. Dependent variable is log C.

Maa Country	Vakio Constant	Regressiokertoimet — Regression coefficients			DW	\bar{R}^2
		log GDP	log R ₋₁	log R ₋₂		
Iso-Britannia Great Britain	0,795	0,887*		-0,344*	1,81	,452*
Saksan Liittotasavalta German Fed. Rep.	3,211*	0,332*	-0,174*		0,87	,543*
Ranska France	2,022*	0,590*		-0,172*	1,21	,880*
Tanska Denmark	-1,390*	1,304*	-0,704*		2,26	,893*
Alankomaat Netherlands	1,215*	0,618*	-0,341		1,15	,389*
Belgia Belgium	1,854*	0,482*	-0,280*		1,94	,387*

tuotteen joustokertoimet ovat kaikki tilastollisesti merkitseviä 95 %:n luottamustasolla.

Saadut tulojoustoestimaatit ovat aika pieniä eli sahatavaran kysyntä on tutkimusjaksolla ollut suhteellisen joustamatonta tulojen suhteen Länsi-Euroopassa. Taulukon mukaan esimerkiksi Ranskan kohdalla bruttokansantuotteen nousu (— lasku) 1 prosentilla — muiden tekijöiden pysyessä muuttumattomina — lisäsi (— vähensi) sahatavaran kulutusmäärää tutkimusjaksolla keskimäärin 0,6 prosenttiyksiköllä. Toisaalta korkokannan nousu (— lasku) Ranskassa 1 prosentilla (huom! ei prosenttiyksiköllä) vähensi (— lisäsi) sahatavaran kulutusta keskimäärin 0,2 prosenttiyksiköllä muiden tekijöiden pysyessä muuttumattomina.

Esitetyissä malleissa Iso Britannian sekä erityisesti Alankomaiden ja Belgian kohdalla multikollinearisuus voi kuitenkin lisätä kertoimien harhaisuutta, koska bruttokansantuotteen (GDP) ja korkokannan (R₋₁) välillä vallitsee melko korkea korrelaatio näissä maissa. Muuttujien välinen korrelaatio olisi ollut Alankomaiden ja Belgian kohdalla hieman alempi, jos olisi käytetty korkokannasta kahdella vuodella viivästettyä muotoa. Tällöin kuitenkin mallin jäännösvarianssi olisi kasvanut ja jäännöstermeihin tullut positiivista autokorrelaatiota.

Positiivista autokorrelaatiota esiintyy DW-testisuureen mukaan edellä esitetyistä malleista Saksan Liittotasavallan mallissa. Ranskan ja Alankomaiden kohdalla testi-suure on määrittelemättömällä alueella, jo-

ten se ei anna viitteitä ilmiön olemassaolosta. Graafisen tarkastelun perusteella kuitenkin näyttää siltä, että positiivista autokorrelaatiota ei Ranskan ja Alankomaiden malleissa ole.

Tutkittaessa mallien kertoimien pysyvyyttä on estimointijakson 1955—1975 ja 1955—1970 tuloksia verrattu toisiinsa. Eri jaksosten tulojoustoissa ei Alankomaiden estimaatteja lukuunottamatta ole paljon eroja. Alankomaiden yhtälössä sahatavaran kulutuksen tulojousto on melko paljon suurempi osajaksoilla, josta viimeiset viisi vuotta on poistettu. Koko jakson 1955—1975 joustokertoimeen on ilmeisesti vaikuttanut pienentävästi Alankomaissa vuosina 1973—1975 tapahtunut sahatavaran käytön hyvin voimakas lasku bruttokansantuotteen edelleen noustessa. Edellä mainittuina vuosina joustoestimaatti siis muodostui negatiiviseksi. Sahatavaran käyttö laski näinä vuosina myös muissa maissa voimakkaasti.

Koska mallien kertoimet eivät kuitenkaan ole jakson 1955—1975 viimeisten vuosien vaikutuksesta muuttuneet huomattavasti, lienevät koko jaksolta estimoidut kertoimet tässä suhteessa melko luotettavia. Estimoidut tulojoustot ovat keskimäärin lähellä FAO:n poikkileikkausaineistosta koko Euroopalle estimoimaa sahatavaran kulutuksen tulojoustoa. FAO:n saama tulojoustoestimaatti pohjana viivästämätön per capita bruttokansantuote-muuttuja on 0,6 (FAO 1976a, s. 252, taul. H).

61. Ennustamiseen liittyvät olettamukset

Kun rakennemallin parametrit on estimoitu, voidaan mallia käyttää ennustamiseen. Tämä edellyttää kuitenkin sitä, että mallin selittävistä muuttujista on käytettävissä tietoja ennustejaksolta. Tässä tutkimuksessa laadittujen mallien pohjalta laskettavat ennusteet perustuvat tiettyihin olettamuksiin mallin rakenteen pysyvyydestä ja tulevasta taloudellisesta kehityksestä. Näin ollen mallilla saatavat ennusteet ovat luonteeltaan ehdollisia.

Suhteellisen tarkkoja ennusteita eri maiden ja alueiden taloudellisesta kehityksestä saadaan mm. hallitusten budjettisuunnitelmista. Nämä ovat kuitenkin lyhyen ajan ennusteita. Pitemmän jakson ennusteita laativat eri alueille mm. kansainväliset järjestöt (esim. OECD). Ennusteet koskevat tällöin lähinnä kansantulon kehittymistä. Talouselämää koskevia keskipitkän ajan ennusteita tekevät etupäässä yksityiset tutkimuslaitokset. Niissä tuotetaan suhdanne-ennusteita mm. kansantuotteesta, korkokannasta ja investoinneista.

Mallin avulla ennustaminen voidaan perustaa myös subjektiivisiin arvioihin taloudellisesta kehityksestä. Päätöksentekijän on yleensä edullisinta kustantaa ennustamisessa tarvittavan informaation hankintaa vain sellaiseen ennustetarkkuuteen saakka kuin päätöksentekotilanne vaatii. Jos ennusteen olettamukset perustuvat subjektiivisiin arvioihin tai ne ovat muuten epävarmat, on parasta käyttää vaihtoehtoisia olettamuksia. Tällöin saadaan vaihtoehtoisia ennusteita (mm. maksimi- ja minimiennusteet).

Ennusteen olettamuksia vaihtelemalla voidaan tehdä myös ns. herkkyysanalyysejä. Sen avulla pystytään selvittämään sellaiset olettamusten muutokset, jotka vaikuttavat eniten ennustetulokseen. Näiden muutosten tunteminen on tärkeänä apuna ennusteita tarkennettaessa ja ennustevaihtoehtoja laskettaessa.

Muuttujan arvoja voidaan ennustaa kahdella tavalla. Ennuste voidaan ilmaista joko yksittäisenä pisteenä tai käyttämällä tiettyjä rajoja, joiden väliin muuttujan arvo tietyllä todennäköisyydellä sijoittuu. Tässä tutkimuksessa muodostetaan sahatavaran kulukselle piste-ennusteita, joille sitten laske-

taan luottamusvälit.

Piste-ennusteiden laskeminen tapahtuu tässä sijoittamalla kullekin maalle estimoituun kulutusyhtälöön selittävien muuttujien ennustetut arvot ennustevuosittain ja laskeamalla yhtälöstä selitettävän muuttujan arvo. Mallista saatavan ennusteen luotettavuuteen vaikuttavat seuraavat tekijät:

1. Estimoitujen parametrien hajonta.
2. Havaintojakson ja ennustejakson välillä tapahtuvat rakennemuutokset.
3. Selittävien muuttujien ennusteiden luotettavuus.
4. Mallin jäännöstermin hajonta.
(ks. esim. Koutsoyiannis 1977, ss. 486—487)

Kohdat 1 ja 4 otetaan huomioon muodostamalla piste-ennusteiden luottamusvälit. Rakennemuutokset voidaan ottaa mukaan ennusteeseen, jos niiden merkitys on mahdollista arvioida ennustejaksolla. Selittävien muuttujien ennusteiden tarkkuutta ei voida tarkkaan arvioida, vaikka sillä on tärkeä merkitys mallilla ennustettaessa. Täysin oikein estimoitu mallikin antaa vääriä ennusteita, jos niiden laskemiseen käytetyt ennustetiedot taloudellisesta kehityksestä ovat vääriä.

62. Mallin ennustamiskyky

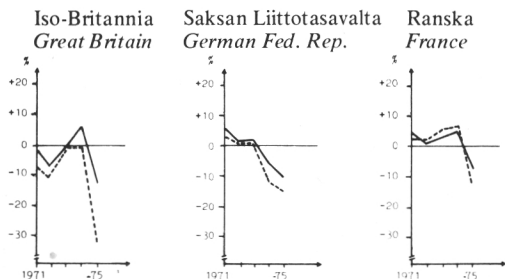
Sahatavaran kulutuksen selitysmalleja edellä tarkasteltaessa (luku 52) kiinnitettiin huomio sellaisiin kriteereihin, kuin estimoidun mallin sopivuus havaintoaineistoon, mallin selitysaste (\bar{R}^2) ja kertoimien tilastollinen merkittävyys. Koska tavoitteena on laatia ennustemalli, tärkeä kriteeri mallin hyvyydelle on sen kyky selittää kulutuksen vaihteluita myös estimointijakson ulkopuolella olevalla jaksolla.

Koska mallin ennustekykä voidaan tutkia ainoastaan havaitun kehityksen suhteen, on olettamukset ennustekyvystä tehtävä toteutuneen kehityksen perusteella. Ennustekykä on tutkittu *ex-post*-ennusteiden avulla

- tutkimusjaksolla ja
- tutkimusjakson ulkopuolella.

Tutkimusjaksolla mallin ennustekykä voidaan arvioida jakson viimeisille vuosille 1971—1975 tehtyjen *ex-post*-ennusteiden

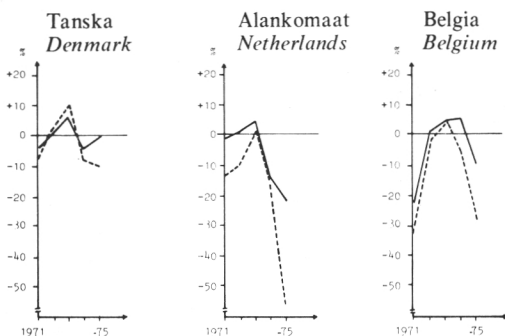
avulla. Ennusteiden pohjana on tällöin osajaksolle 1955—1970 estimoitu malli. Kuvassa 5 on esitetty mallin 3 *ex-post*-ennusteiden virheet prosentteina havaituista arvoista ajan suhteen. Samassa kuvassa on vertailua varten myös koko tutkimusjaksolle 1955—1975 estimoidun mallin jäännöstermit esitetynä jakson viimeisille vuosille.



--- Mallin *ex-post*-ennustevirheet (estimointijakso = 1955—1970).

The errors of ex-post forecasts from the model estimated from the observations 1955—1970.

— Mallin jäännöstermit (estimointijakso = 1955—1975).
The residual errors from the model estimated from the observations 1955—1975.



Kuva 5. Mallin 3 kyky ennustaa sahatavaran kulutusta tutkimusjakson vuosina 1971—1975.
Figure 5. The ability of model 3 to forecast sawnwood consumption during investigation period in the years 1971—1975.

Ex-post-ennustevirheet ovat Saksan Liittotasavallan, Ranskan ja Tanskan malleissa melko pieniä. Käännepisteet näyttävät myös sijoittuvan oikeille paikoille lukuunottamatta Tanskan kohdalla ennustejakson viimeistä vuotta. Iso-Britannian, Alankomaiden ja Belgian malleissa virheet ovat suuria vuodelle 1975, paljon suurempia kuin koko jaksolle 1955—1975 estimoidun mallin virhetermit. Ennustevirheet ovat yleensäkin suurimpia vuodelle

1975, jolloin malli yliarvioi sahatavaran poikkeuksellisen alhaisen käytön kaikissa maissa (ks. myös liite 6). Belgian mallissa virhe on erityisen suuri myös vuodelle 1971. Tällöin laskettu sahatavaran kulutus oli Belgiassa poikkeuksellisen alhainen (ks. luku 31). Edellä mallin rakennetta tutkittaessa ei kuitenkaan havaittu eri estimointijaksoilla huomattavia eroja Belgian mallin kertoimisissa. Kuvattujen käyrien perusteella näyttää siltä, että malli pystyy ottamaan huomioon suhdannevaihtelut ainakin tutkimusjaksolla.

Tutkimusjakson ulkopuolella on arvioitu mallien kykyä ennustaa vuoden 1976 sahatavaran kulutusta tutkimuksen kohdemaissa. Mallin 3 antamat vuoden 1976 ennusteet sahatavaran kulutukselle on esitetty taulukossa 6. Ennusteet on laskettu koko tutkimusjaksolle estimoidusta yhtälöstä, johon on sijoitettu kunkin kuluttajamaan vastaavan vuoden kiinteän pääoman bruttomuodostuksen arvo ja viivästetty korkokanta. Tiedot kiinteän pääoman bruttomuodostuksesta ovat ETLA:n julkaisusta (Lehtimäki 1977, s. 18). Korkokannan arvot ovat malleissa käytetystä viivästyksestä riippuen vuosien 1974 ja 1975 arvoja (ks. liite 7). Taulukon havaittu kulutus on laskettu edellä luvussa 31 mainitulla tavalla (FAO 1978a). Ennustevirhe (u) on saatu laskemalla havaitun ja mallin antaman arvon erotus. Ennustevirhe on esitetty taulukossa prosentteina havaitusta kulutuksesta.

Taulukko 6. Sahatavaran kulutus vuonna 1976. Havaitun kulutuksen ja mallista 3 laskettujen kulutusennusteiden vertailu.

Table 6. *Sawnwood consumption in 1976. A comparison of the observed consumption and the consumption forecasts derived from model 3.*

Kuluttajamaa Consumer country	Havaittu sahatavaran kulutus Observed sawn- wood con- sumption	Mallin antama ennuste Forecast derived from the model	Ennuste- virhe Forecasting error
		1976 1000 m ³	1976 1000 m ³
Iso-Britannia Great Britain	7937	6873	+13
Saksan Liittotasavalta German Fed. Rep.	10434	11355	- 9
Ranska France	7093	6377	+10
Tanska Denmark	1798	1697	+ 6
Alankomaat Netherlands	2562	2253	+12
Belgia Belgium	1256	1241	+ 1

Taulukon mukaan ennustemalli aliarvioi sahatavaran kulutusmäärän vuonna 1976 kaikissa muissa maissa paitsi Saksan Liittotasavallassa. Mallin ennustevirheprosentit ovat suuruudeltaan samaa luokkaa kuin mallin jäännöstermit suhteessa havaittuun kulutukseen tutkimusjaksolla (ks. liite 6), joten ennustemallia voidaan pitää tältä osin hyväksyttävänä. Tosin vertailukohtana on tässä vain yksi vuosi, joten johtopäätöksiä ei voi ainoastaan tämän perusteella yleistää kovin pitkälle.

Koska tiedot selittävästä muuttujista vuodelle 1976 ovat havaittuja, ennusteissa oleva epävarmuus johtuu lähinnä itse mallista ja mahdollisista talouselämän muutoksista estimointijakson ja ennustevuoden välillä. Saatuja estimaatteja vuodelle 1976 arvioitaessa on otettava huomioon, että malli perustuu vuosiaineistoon ja on luonteeltaan suhdannemalli, joten se soveltuu paremmin hie-man pitemmän jakson kuin 1 vuoden ennustamiseen. Vuoden ennustejako on tässä niin lyhyt, että sahatavaran kulutusennusteisiin sisältyvät "häiriötekijöinä" varastojen muutokset, jotka tasoittuvat vasta pitämällä aikavälillä.

63. Ennustamiskokeilu

Sahatavaran kulutuksen ennustamista tutkimuksessa estimoiduilla malleilla on tarkoitus kokeilla seuraavassa vuoteen 1980 asti. Ennustejakson muodostavat tällöin vuodet 1976—1980. Ennusteet lasketaan mallista 3 ja vertailun vuoksi myös mallista 2 kullekin tutkimuksen kohdemaalle erikseen. Saatuja ennusteita arvioitaessa on pidettävä mielessä, että niiden toteutuminen riippuu ennustemallin luotettavuudesta ja mallin selittävästä muuttujista tehtyjen ennusteiden luotettavuudesta.

Mallista 3 laskettavat vuosien 1977 ja 1978 kulutusennusteet perustuvat ETLA:n (Lehtimäki 1977, s. 18) esittämiin lukuihin kiinteän pääoman bruttomuodostuksen kehityksestä (luvut ovat ennusteita). Korkokannasta on tiedot vuoteen 1977 asti. Koska korko on viivästettynä malleissa, sen toteutuneita arvoja voidaan käyttää vielä viivästyksestä riippuen vuosien 1978 tai 1979 sahatavaran kulutusennusteiden pohjana. Selittävien muuttujien puuttuvat arvot vuosille 1979 ja 1980 on arvioitu subjektiivisesti. Näin ollen tutkimuksessa esitettävät *sahata-*

varan kulutusennusteet vuosille 1979 ja 1980 ovat vain eräitä ennustevaihtoehtoja. Ne perustuvat seuraaviin selittävästä muuttujista tehtyihin oletamuksiin:

1. *Kiinteän pääoman bruttomuodostus.* Nykynäkymien perusteella taloudellinen kasvu ei tule Länsi-Euroopassa vielä vuosina 1979—1980 huomattavasti lisääntymään, joten on oletettu, että

— kiinteän pääoman bruttomuodostuksen kasvu lisääntyy vuoden 1978 lukemista (ks. liite 7) noin 1 %-yksiköllä sekä vuonna 1979 että 1980.

2. *Korkokanta.* Korko on Iso-Britannian, Ranskan ja Alankomaiden sahatavaran kulutusmalleissa kahden vuoden viiveellä, joten siitä tarvitaan arvio vain vuodelle 1978. Koska korko on näissä maissa ollut viime aikoina keskimääräistä alhaisempi, on oletettu, että

— korko nousee 1 %-yksiköllä vuoden 1977 arvosta (ks. liite 7) vuoden 1978 loppuun mennessä Iso-Britanniassa, Ranskassa ja Alankomaissa.

Tutkimuksen muiden kohdemaiden kulutusmalleissa korko on vuodella viivästettynä, joten siitä tarvitaan arviot vuosille 1978 ja 1979. Saksan Liittotasavallassa korko on ollut keskimääräistä alhaisempi, joten sen voidaan olettaa talouselämän mahdollisesti hie-man elpyessä nousevan. Tanskassa ja Belgiassa korko taas on ollut suhteellisen korkea, joten sitä saatetaan rahamarkkinoiden kireyden helpottamiseksi laskea. Tutkimuksessa on oletettu, että

— korkokanta nousee 1 %-yksiköllä Saksan Liittotasavallassa ja laskee Tanskassa sekä Belgiassa 1 %-yksiköllä vuoden 1978 loppuun mennessä

— vuonna 1979 korkokannan on oletettu näissä maissa olevan edellisen vuoden tasolla.

ETLA:n esittämien ennusteiden ja edellä mainittujen oletamusten perusteella on kullekin tutkimuksen kohdemaalle saatu ennusteet sahatavaran kulutuksesta vuoteen 1980 asti. Mallista 3 lasketut ennusteet on esitetty luottamusvälineen liitteessä 8. Vuosittaiset ennustepisteet on lisätty myös liitteeseen 6. Ennusteiden mukaiset sahatavaran kulutuksen vuosittaiset muutokset (m³) on esitetty taulukossa 7.

Taulukon mukaan sahatavaran kulutuksen suurin kasvu on keskittynyt ennustejakson alkuun. Vuoden 1976 kasvulukuja tut-

Taulukko 7. Sahatavaran kulutuksen vuotuiset muutokset Länsi-Euroopan maissa. Mallin 3 antamat ennusteet jaksolle 1976—1980.

Table 7. Annual changes in sawnwood consumption of West-European countries. Forecasts derived from model 3 for the years 1976—1980.

Maa Country	Sahatavaran kulutuksen muutokset edellisestä vuodesta Changes in sawnwood consumption from the previous year					1976—1980 keskim. vuodessa average annual growth 1000 m ³
	1976 1000 m ³	1977 1000 m ³	1978 1000 m ³	1979 1000 m ³	1980 1000 m ³	
Iso-Britannia <i>Great Britain</i>	1097	—172	—1200	3360	—202	576
Saksan Liittotasavalta <i>German Fed. Rep.</i>	2202	147	378	—170	301	571
Ranska <i>France</i>	260	1164	— 481	387	— 21	262
Tanska <i>Denmark</i>	428	—229	71	87	20	75
Alankomaat <i>Netherlands</i>	537	632	— 259	357	—117	230
Belgia <i>Belgium</i>	280	—205	17	100	35	45

kittaessa on otettava huomioon, että vertailukohtana on vuosi 1975. Tällöin sahatavaran kulutusmäärät olivat kaikissa tutkimuksen kohdemaissa tutkimusjakson keskiarvon alapuolella. Iso-Britanniassa ja Alankomaissa kulutusmäärät olivat vuonna 1975 lähes 30 % jakson keskiarvon alapuolella.

Havaittu sahatavaran kulutuksen nousu vuonna 1976 oli vuoteen 1975 verrattuna seuraava:

— Iso-Britannia	2 161 000 m ³
— Saksan Liittotasavalta	1 281 000 "
— Ranska	976 000 "
— Tanska	529 000 "
— Alankomaat	846 000 "
— Belgia	295 000 "

Verrattaessa havaittua ja ennustemallin antamaa kulutuksen kasvua vuonna 1976 näyttää siltä, että malli olisi siirtänyt Ranskan ja Alankomaiden kohdalla kasvua myös vuoteen 1977. Korkeat kasvun ennusteet johtuvat siitä, että korkokantamuuttujan ennustearvot ovat edellä mainitulle vuodelle hyvin alhaiset (ks. liite 7). Viivästetyn korkomuuttujan arvo laski vuonna 1977 vuoteen 1976 verrattuna Ranskassa 5 %-yksikköä ja Alankomaissa 2,5 %-yksikköä. Alankomaissa lisäksi kiinteän pääoman bruttomuodostuksen arvo kohosi samaan aikaan huomattavasti. Tämä aiheutti yhdessä matalan korkokannan kanssa sen, että malli antoi korkeita sahatavaran kulutuksen kasvuennusteita.

Tutkimusjaksolla tapahtuneet korkokan-

nan muutokset ovat tutkimuksen aikasarjojen mukaan olleet suhteessa suuria, yleensä vähintään yhden prosenttiyksikön suuria. Jakson loppupuolella muutokset ovat olleet vielä edellämaintittua suurempia. Näin ollen korkokanta on estimoidun mallin mukaan aiheuttanut muuttuessaan aina melkoisen muutoksen sahatavaran kulutuksessa tutkimusjaksolla olettaen, että muut tekijät ovat pysyneet muuttumattomina. Iso-Britannian kulutusennusteen mukainen erittäin suuri kulutuksen kasvuennuste vuodelle 1979 edelliseen vuoteen verrattuna (ks. taulukko 7) on suurimmaksi osaksi aiheutunut viivästetyn korkokantamuuttujan arvon huomattavasta laskusta vuonna 1979 (ks. liite 7). Tosin ennusteeseen on vaikuttanut suurentavasti myös kiinteän pääoman bruttomuodostusmuuttujan arvon lisääntynyt kasvu samana vuonna.

Logaritmisesta mallista 2 laskettavat ennusteet perustuvat FAO:n pitkän jakson ennusteisiin bruttokansantuotteen kasvusta tutkimuksen kohdemaissa vuosina 1974—1984 (FAO 1978 c).

Tutkimuksessa on sovellettu FAO:n hidasta bruttokansantuotteen kasvuolettamusta. Korkokannasta on käytetty kaikille ennustevuosille samaa lukua eli vuosilta 1970—1975 laskettua keskiarvoa. Korkokanta on noussut Länsi-Euroopan maissa voimakkaasti erityisesti tutkimusjakson lopussa. Näin ollen on oletettu että korkokanta pysyisi ennustejaksolla suunnilleen samalla tasolla kuin se oli vuosina 1970—1975.

Taulukko 8. Sahatavaran kulutuksen vuotuiset muutokset Länsi-Euroopan maissa. Logaritmisin mallin 2 antamat ennusteet vuosille 1976—1980.

Table 8. Annual changes in sawnwood consumption of West-European countries. Forecasts derived from logarithmic model 2 for the years 1976—1980.

Maa Country	Sahatavaran kulutuksen muutokset edellisestä vuodesta Changes in sawnwood consumption from the previous year					1976—1980 keskim. vuodessa average annual change 1000 m ³
	1976 1000 m ³	1977 1000 m ³	1978 1000 m ³	1979 1000 m ³	1980 1000 m ³	
Iso-Britannia <i>Great Britain</i>	2626	159	162	165	168	656
Saksan Liittotasavalta <i>German Fed. Rep.</i>	1944	112	113	114	115	479
Ranska <i>France</i>	1230	157	161	164	168	376
Tanska <i>Denmark</i>	457	68	71	73	76	149
Alankomaat <i>Netherlands</i>	1155	59	60	62	63	280
Belgia <i>Belgium</i>	267	22	22	22	23	71

Sahatavaran kulutusennusteiden laskemisessa käytetyt oletukset molempien ennustemallien (2 ja 3) selittävästä muuttujasta on esitetty liitteessä 7. Taulukossa 8 on esitetty mallin 2 antamien ennustetulosten mukaiset sahatavaran kulutuksen vuosittaiset muutokset.

Mallien 2 ja 3 ennustetuloksia voidaan verrata niiden ennustejaksolle antaman keskimääräisen sahatavaran kulutuksen kasvun perusteella, koska niiden antamat ennusteet ovat eri luonteiset. Mallin 3 ennuste on suhdanne-ennuste, kun taas mallin 2 ennuste on trendi. Niillä olettamuksilla, jotka tutkimuksessa on tehty mallien 2 ja 3 selittävästä

muuttujista malli 2 on yleensä antanut suurempia keskimääräisen vuosikasvun ennusteita sahatavaran kulutukselle kuin malli 3. Saksan Liittotasavallan ennustetulos on kuitenkin tästä poikkeus (ks. taulukot 7 ja 8). Suhteellisesti suurimmat erot mallien antamissa keskimääräisissä ennusteissa ovat Tanskan ja Belgian kohdalla. Tuloksia vertailtaessa on huomattava, että malli 2 on selityskyvyltään mallia 3 huonompi. Näin ollen siitä lasketut ennusteet voivat olla mallin 3 antamia ennusteita epäluotettavampia. Erot mallien 2 ja 3 selityksasteissa ovat suurimpia Iso-Britannian, Saksan Liittotasavallan, Alankomaiden ja Belgian kohdalla.

7. TULOSTEN TARKASTELU

Tutkimuksen tavoitteena oli antaa kuva Länsi-Euroopan sahatavaramarkkinoiden kehityksestä sekä laatia keskipitkän ajan ennustemalli Länsi-Euroopan maiden sahatavaran kulutukselle. Markkinakuvaus tehtiin vuosilta 1950—1975. Ennustemalli sen sijaan laadittiin vuosilta 1955—1975 olevaan aineistoon perustuen, koska selittävästä muuttujasta ei saatu riittävästi tietoa 1950-luvun alkuvuosilta.

Sahatavaran kulutuksen ennustemenetelmä on ekonometrinen. Tutkimuksessa on

oletettu, että kulutusta voidaan selittää ja ennustaa lineaarisen regressiomallin avulla käyttäen mallin selittävinä muuttujina tietyt sahatavaran kulutukseen vaikuttavia tekijöitä. Estimoidut mallit antavat näin ollen hyvin yksinkertaistetun kuvan todellisuudesta, mikä on otettava huomioon tuloksia tulkittaessa. Malleja estimoitaessa saadaan kertoimia, joista ei voida päätellä syy- ja seuraussuhteita. Ei voida olla varmoja siitä, ovatko tietyt sahatavaran kulutuksen muutokset aiheutuneet kokonaan mallissa ole-

vien selittävien muuttujien kehityksestä vai pääasiassa joidenkin pois jätettyjen muuttujien kehityksestä. Tässä tutkimuksessa on tilastotietojen puutteen vuoksi jätetty pois mm. sellaiset muuttujat kuin sahatavaran hinta ja varastojen muutokset. Koska varastotiedot puuttuvat, on sahatavaran kulutusta kuvaavassa aikasarjassa ”häiriötekijänä” varastojen muutokset.

Mallien tulkintaa saattaa vaikeuttaa se, että kaikki tutkimuksen muuttujat ovat ns. aggregaattimuuttujia. Funktiot kuvaavat tällöin lähinnä ryhmäkäyttäytymistä eivätkä suoranaisesti yksittäisen kuluttajan käyttäytymistä, joka on tällaisten taloudellisten funktioiden teoreettinen lähtökohta. Aggregaattifunktioita käytettäessä oletetaan, että eri yksilöiden tietyn tuotteen kulutusta voidaan kuvata tietyillä tekijöillä, jotka ovat kaikille kuluttajille yhteisiä (ks. esim. F e r b e r 1953, s. 4 ja K o u t s o y i a n n i s 1977, s. 342). Tutkimuksessa on oletettu, että yksittäiset kulutusfunktiot voidaan aggregoida kuvaamaan koko maan sahatavaran kulutusta.

Sahatavaran kulutusmallia määritettäessä tehtiin muuttujista tiettyjä oletuksia (ks. luku 23), jotka osoittautuivat estimoiduissa yhtälöissä melko hyvin paikkansa pitäviksi. Joidenkin maiden malleihin jäi viivästetylle korkokannalle ja kuluttajahintamuuttujalle ennakkohypoteesien vastaisia etumerkkejä silloin, kun rakentaminen oli toisena selittäjänä muuttujana. Tällaiset yhtälöt hylättiin hypoteesien vastaisina. Tutkimuksessa käytetty rakentamista kuvaava muuttuja ei yleensä osoittautunut hyväksi sahatavaran kulutuksen selittäjänä. Saattaa kuitenkin olla, että muuttujan viivästäminen olisi parantanut sen selityskykyä. S a v i a h o (1975) on kokeillut samaa muuttujaa viivästäjänä korkokannan kanssa Iso-Britannian lyhyen ajan sahatavaran kulutuksen selittämiseen. Mallin saama selitysaste oli myös tällöin huono ($R^2 = .247$).

Parhaimmiksi sahatavaran kulutuksen selittäjiksi osoittautuivat tutkimuksessa seuraavat muuttujat:

- Iso-Britannian malleissa teollisuustuotanto tai kiinteän pääoman bruttomuodostuksen asuinrakentamisen osuus ja korkokanta
- Saksan Liittotasavallan malleissa kiinteän pääoman bruttomuodostus ja korkokanta
- Ranskan malleissa teollisuustuotanto ja korkokanta
- Tanskan malleissa kiinteän pääoman bruttomuodostus ja korkokanta

- Alankomaiden malleissa kiinteän pääoman bruttomuodostus tai rakentaminen ja korkokanta
- Belgian malleissa kiinteän pääoman bruttomuodostus ja korkokanta.

Estimoitujen yhtälöiden kertoimet ja selityksasteet olivat yleensä tilastollisesti merkitseviä. Selityksasteet olivat korkeita ainoastaan Saksan Liittotasavallan, Ranskan ja Tanskan malleissa. Muiden maiden kohdalla ne jäivät melko mataliksi.

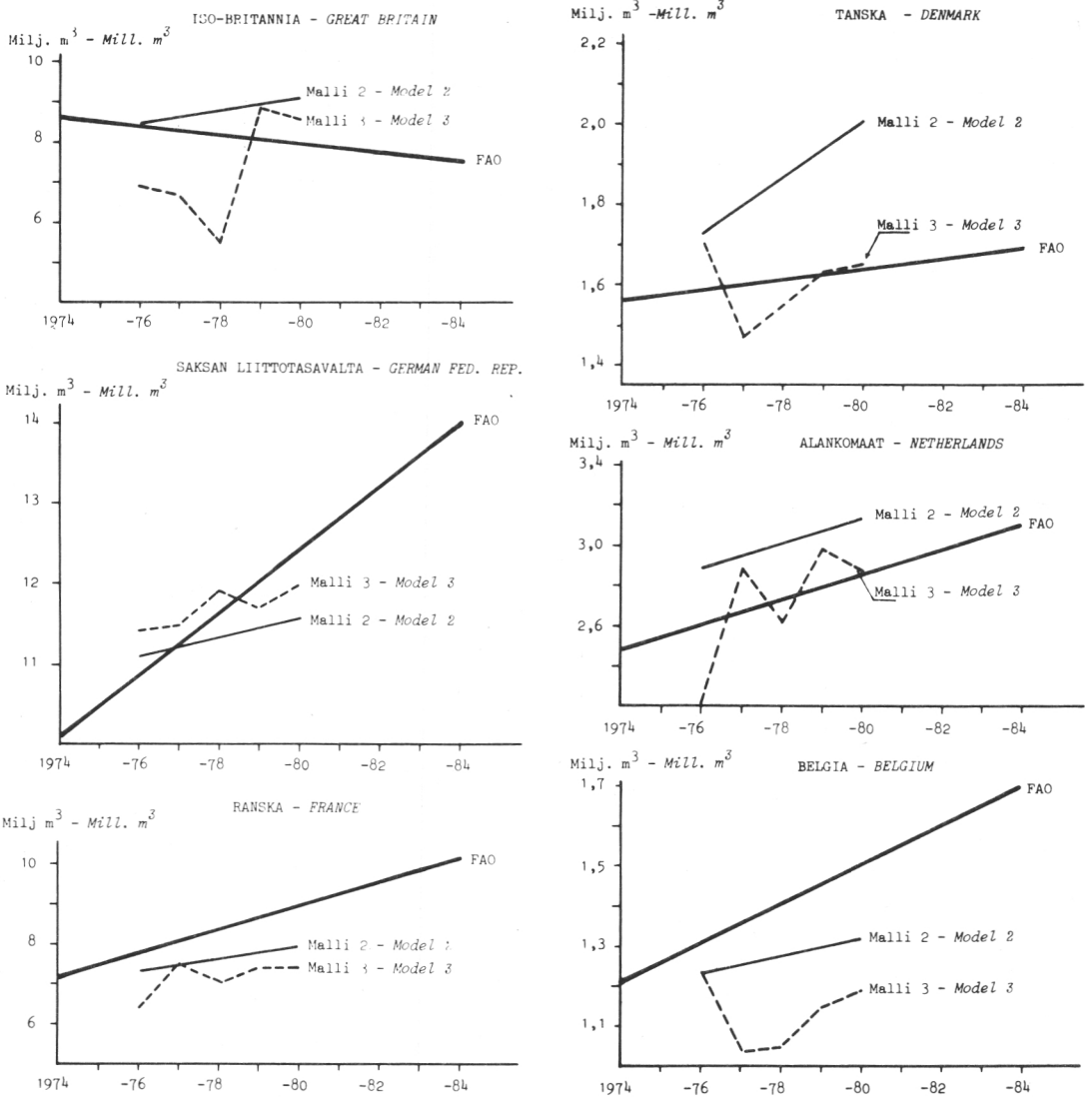
Sahatavaran kulutuksen ennustemalliksi valittiin kaikille tutkimuksen kohdemaille yhtälö, jossa selittävinä muuttujina olivat kiinteän pääoman bruttomuodostus ja viivästetty korkokanta. Koska mallin ennustekyvystä voidaan tehdä oletuksia ainoastaan estimointijakson tietoihin perustuen, sen ennustekyvyytä on tutkittu vertaamalla mallin sopivuutta havaintoaineistoon sekä vuosille 1971—1975 tehtyjen *ex-post*-ennusteiden avulla. Ennustemalliksi valittu yhtälö osoittautui estimointijaksolla sopivan melko hyvin havaintoaineistoon. Alankomaiden yhtälö oli tässä suhteessa heikoin. Sen keskimääräinen jäännösvirhe oli estimointijaksolla suhteellisesti suurin verrattuna muiden kohdemaiden yhtälöiden vastaaviin jäännösvirheisiin. Myös siitä lasketut *ex-post*-ennusteiden virheet olivat suuria.

Iso-Britannian sahatavaran kulutukselle aikaisemmin laadituista ennustemalleista R a j a l a n (1976) lyhyen ajan malli perustuu samoille selittäville muuttujille kuin mihin tässä tutkimuksessa on päädytty. Kiinteän pääoman bruttomuodostuksen lisäksi R a j a l a (1976) on kokeillut mallissa hintasuhdemuuttujaa, sahatavaran tukkuhintaindeksin ja rakennusmateriaalien hintaindeksin suhdetta. Hintasuhte osoittautui kuitenkin mallissa tilastollisesti ei-merkitseväksi, vaikka mallin selitysaste oli suhteellisen korkea ($\bar{R}^2 = .764$). S a v i a h o n (1975) estimoidussa lyhyen ajan ennustemallissa Iso-Britannian sahatavaran kulutukselle ovat selittävinä muuttujina bruttokansantuote, viivästetty korkokanta sekä viivästetty sahatavaran tukkuhintaindeksin ja elinkustannusindeksin suhde. Malli on logaritminen ja sen selitysaste on .681. Sekä R a j a l a n että S a v i a h o n ennustemallit on estimoitu neljännesvuosiaineistosta. R a j a l a n mallissa havaintojakso käsittää vuodet 1961—1975 ja S a v i a h o n mallissa vuodet 1961—1973.

FAO on käyttänyt kaikkien metsäteolli-

suustuotteiden maittaisen pitkän ajan kulutuksen ennustamiseen bruttokansantuotemuuttujaa ja tuotteiden aikaisempia kulutusmääriä (FAO 1978c). FAO:n ennustemalli perustuu poikkileikkausaineistoon. Sen kertoimet on estimoitu kullekin tuoteriikelle ja tuoteriikkeen tuotteelle erikseen. Sahatavara on luokiteltu ennusteissa ryhmään "sahatavara + levytuotteet". Yksittäisille tuotteille saadut ennustetulokset on suhteutettu vastaamaan koko tuoteriikkeen

ennustetuloksia. Tällä tavalla on eliminoitu niitä eroja, joita yksittäisten tuotteiden erilainen kulutuksen kasvuvauhti saattaa aiheuttaa koko tuoteriikkeen ja yksittäisten tuotteiden kulutusennusteiden välillä. FAO:n ennustemallien tulokset ovat epävarmoja maittain, koska mallit on estimoitu ainoastaan tuotekohtaisesti. Estimoinnissa on otettu huomioon vain maiden jako kehitysmaihin ja kehittyneisiin maihin (FAO 1978 c). Ennustemallin kertoimet ovat siis samat



Kuva 6. Sahatavaran kulutusennusteet Länsi-Euroopan maille jaksolla 1976—1980. Tutkimuksessa esitettyjen ja FAO:n julkaisemien ennusteiden vertailu.
 Figure 6. Forecasts for sawnwood consumption of West-European countries for the years 1976—1980. A comparison of the forecasts of this study and those published by FAO.

kaikille maille edellämaittujen ryhmien sisällä. Todellisuudessa kansantulon ja metsäteollisuustuotteiden kulutuksen väliset suhteet voivat kuitenkin erota huomattavasti toisistaan eri maissa.

Kuvassa 6 on esitetty FAO:n pitkän ajan ennusteet sekä tässä tutkimuksessa laaditun ennustemallin (malli 3) antamat suhdanneennusteet Länsi-Euroopan maiden sahatavaran kulutukselle. Kuvaan on lisätty myös mallista 2 ennustejaksolle laskettu trendi, jonka pohjana ovat samat oletukset bruttokansantuotteen kasvusta kuin edellämaittussa FAO:n pitkän ajan ennusteissa. Kuvassa esitetyt FAO:n trendiennusteet koskevat jaksoa 1974—1984. Tällöin vuoden 1974 sahatavaran kulutusta kuvaa vuosien 1973—1975 kulutuksen keskiarvo, jolle ennusteet perustuvat. FAO:n sahatavaran kulutusennusteisiin sisältyy havusahatavaran lisäksi lehtipuusahatavara ja ratapölyt (FAO 1978c). Havusahatavaran osuuden edellä mainituista on tässä oletettu pysyvän ennustejaksolla samana kuin se oli keskimäärin vuosina 1973—1975.

Kuvassa esitettyä vertailua tämän tutkimuksen ja FAO:n sahatavaran kulutuksen ennusteiden välillä voidaan pitää lähinnä suuntaa antavana, koska ennusteiden ajankänteet ovat erilaiset. Tutkimuksen ennustejakso käsittää vain puolet FAO:n ennustejaksosta. Sahatavaran kulutuksen suhdannevaihtelujen vuoksi keskipitkän jakson kehitys voi erota paljonkin pitkän jakson kehityksestä. Kuvien perusteella voidaan todeta, että tutkimuksessa lasketut ennusteet ovat melko yhdensuuntaisia FAO:n ennusteiden kanssa. Erityisesti ennustemalliksi valitun mallin 3 suhdanne-ennusteet ja FAO:n trendiennusteet vastaavat ennustejaksolla suhteellisen hyvin toisiaan.

Iso-Britannian kohdalla näyttää kuitenkin siltä, että mallin 2 trendiennuste osoittaa sahatavaran kulutuksen kasvua myös pitkällä aikavälillä. Tämä on ristiriidassa FAO:n pitkän ajan ennusteen kanssa. Myös mallin 3 suhdanne-ennuste osoittaa huomattavaa kulutuksen kasvua ennustejakson lopussa. Saattaa olla, että Iso-Britannian rakennusmateriaalien käytössä on tapahtumassa rakennemuutosta, jolloin sahatavaran kulutus on pitkällä aikavälillä vähenemässä esim. sahatavaraa korvaavien tuotteiden käytön lisääntyessä. Jaksolla 1974—1984 sahatavaran kulutuksen vähenemistä tapahtuisi

FAO:n mukaan vuosittain keskimäärin 1,3 % verran (FAO 1978c).

Saksan Liittotasavallassa, Tanskassa ja Alankomaissa mallin 3 sahatavaran kulutuksen suhdanne-ennuste seurailee melko tarkasti FAO:n pitkän ajan ennustetta. Tanskan kohdalla mallin 2 antama trendiennuste on huomattavasti optimistisempi kuin FAO:n ennuste ja suhdanne-ennuste. Tässä voitaneen suhdanne-ennustetta pitää kuitenkin mallin 2 trendiennustetta luotettavampana.

Belgialle ja Ranskalle lasketut sahatavaran kulutuksen suhdanne- ja trendiennusteet ovat koko ennustetun suhdannejakson ajan FAO:n ennustetta alempana. Tutkimuksen ennusteet näyttävät kuvastavan myös pitemmällä tähtäyksellä jonkin verran pessimistisempää kehitystä Ranskan ja Belgian sahatavaran kulutukselle kuin FAO:n ennusteet.

Edellä esitettyjä sahatavaran kulutuksen ennusteita voidaan verrata toisiinsa myös sen perusteella, millaista kulutuksen kasvua ne osoittavat ennustejaksolle 1976—1980 vuoden 1975 kulutustasoon verrattuna. Vertailu

Taulukko 9. Sahatavaran kulutuksen keskimääräinen vuosittainen kasvu Länsi-Euroopan maissa vuodesta 1975 vuoteen 1980. Tutkimuksessa esitettyjen ja FAO:n julkaisemien ennusteiden vertailu.

Table 9. Forecasts for average annual growth of sawnwood consumption in West-European countries from 1975 to 1980. A comparison of the forecasts of this study and those published by FAO.

Maa	Sahatavaran kulutus vuodesta 1975 vuoteen 1980.		
Country	Sawnwood consumption from 1975 to 1980.		
	Ennustemalli 3	Malli 2	1) FAO
	Forecasting model 3	Model 2	1) FAO
	kasvu %/v. growth %/year	kasvu %/v. growth %/year	kasvu %/v. growth %/year
Iso-Britannia Great Britain	8	9	7
Saksan Liittotasavalta German Fed. Rep.	6	5	6
Ranska France	4	6	8
Tanska Denmark	5	10	5
Alankomaat Netherlands	11	13	11
Belgia Belgium	4	7	9

1) FAO 1978 c (kulutuksen ns. hitaan kasvun ennuste — a forecast for slow consumption growth).

on tehty taulukossa 9 keskimääräisten vuosittaisten kulutuksen kasvuprosenttien avulla. Taulukon luvut on saatu laskemalla vuoden 1980 kulutusennusteen ja vuoden 1975 havaitun kulutuksen erotus, josta sitten on korkoa korolle -periaatteen mukaan laskettu keskimääräiset vuosittaiset sahatavaran kulutuksen kasvuprosentit.

Tarkasteltaessa FAO:n sahatavaran pitkän ajan kulutusennusteita keskipitkällä ajanjaksolla havaitaan, että ne osoittavat vuoden 1975 kulutusmääriin verrattuna melko samanlaista kulutuksen kasvua kuin tämän tutkimuksen ennusteet. Suurimmat erot ovat Ranskan ja Belgian kohdalla. Näille maille FAO:n ennusteet osoittavat myös keskipitkällä jaksolla optimistisempää vuosittaista sahatavaran kulutuksen keskimääräistä kehitystä kuin tämän tutkimuksen ennusteet (ks. myös kuva 6). Kuvaa 6 ja taulukkoa 9 vertaamalla käy erityisesti Iso-Britannian kohdalla ilmi se selvä ero mikä voi olla lyhyemmän ja pitemmän ajan sahatavaran kulutusennusteiden välillä. Pitkällä jaksolla FAO on ennustanut Iso-Britannian sahatavaran kulutuksen laskevan. Tutkimuksen ennustejaksolle sovellettuna taas FAO:n ennusteet osoittavat Iso-Britannialle keskimäärin 7 % vuotuista sahatavaran kulutuksen kasvua vuoden 1975 kulutustasoon verrattuna.

Kun estimoiduilla sahatavaran kulutusmalleilla tehdään ennusteita, on pidettävä mielessä, että ennustetuloksiin liittyy paljon epävarmuustekijöitä. Ennusteet perustuvat olettamuksiin mallin harhattomuudesta, mallin rakenteen pysyvyydestä ja selittävien muuttujien kehityksestä ennustejaksolla. Mallia käytettäessä sen selitys- ja ennustuskykyä on testattava ja kertoimet estimoitava uudestaan aina, kun uutta tietoa mallin muuttujista on saatavissa. Monien ennustetyössä esiintyvien epävarmuustekijöiden vuoksi ennustaminen ja ennusteiden hyväksi käyttö olisi perustettava ns. vaihtoehtoislaskelmille. Tällöin esimerkiksi selittävien muuttujien kehityksestä tehtyjä ennusteolettamuksia vaihtelemalla voidaan laskea vaihtoehtoisia ennusteita. Niitä arvioimalla saadaan parempi kuva tulevasta kehityksestä kuin minkä ainoastaan yksi piste-ennuste antaa.

Jatkotutkimuksia ajatellen sahatavaran kulutusennusteet Länsi-Euroopalle ovat pohjana Suomen sahatavaran vientiennusteiden laadinnalle. Tätä varten olisi pystyttävä ennustamaan Suomen markkinaosuuden kehitys Länsi-Euroopan maissa. Tarkoituis onkin myöhemmin tutkia, mitä mahdollisuuksia on Suomen markkinaosuuden kehityksen selittämiseen ja ennustamiseen Länsi-Euroopan sahatavaramarkkinoilla.

8. TIIVISTELMÄ

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tuottaa tietoa Suomen sahateollisuuden vientimarkkinoista. Tutkimuskohteina olivat maamme perinteiset sahatavaran vientimarkkinat Länsi-Euroopassa. Tavoitteena oli kuvata alueen havusahatavaramarkkinoiden kehitystä vuosina 1950—1975 sekä laatia keskipitkän ajan ennustemalli Iso-Britannian, Saksan Liittotasavallan, Ranskan, Tanskan, Alankomaiden ja Belgian havusahatavaran kulutukselle. Ennustemallin perustana olivat tällöin vuodet 1955—1975. Pyrkimyksenä oli muodostaa sellainen malli, joka soveltuisi kaikkien edellä mainittujen maiden sahatavaran kulutuksen ennustamiseen.

Sahatavaran kulutus on Länsi-Euroopassa noussut jaksolla 1950—1975 keskimäärin 498 000 m³ vuodessa eli koko jaksolla yhteensä n. 58 %. Sahatavaran kulutuksen keskimääräinen kokonaiskasvu on tällöin ollut Iso-Britanniassa 42 %, Saksan Liittotasavallassa 38 %, Ranskassa 137 %, Tanskassa 86 %, Alankomaissa 59 % ja Belgiassa 36 %.

Sahatavaran kulutuksesta Länsi-Euroopassa on tutkimusjaksolla tyydyttänyt omalla tuotannollaan n. 50 %. Näyttää siltä, että omavaraisuusaste ei tulevaisuudessa-kaan kulutuksen noustessa tästä paljoa koho. Suurimpia sahatavaran tuottajia alueella ovat Ranska ja Saksan Liittotasavalta. Ranskassa sahatavaran kulutuksen omava-

raisuusaste on ollut vuosina 1950—1975 keskimäärin 90 % ja Saksan Liittotasavallassa 70 %. Kummassakin maassa sahatavaran kulutuksen kasvu on ollut tuotannon kasvua nopeampaa, joten niiden omavaraisuuden kehitys on ollut tutkimusjaksolla laskeva.

Tärkeimmät Länsi-Eurooppaan sahatavaraa toimittavat maat ovat Ruotsi, Neuvostoliitto, Suomi, Kanada ja Itävalta. Näiden maiden osuus alueen sahatavaran tuonnista on ollut n. 80 % koko tutkimusjakson ajan, joten ne ovat kilpailleet pääasiassa keskenään markkinaosuuksista Länsi-Euroopassa. Edellämainituista maista Ruotsi on ollut markkinaosuuden suhteen ylivoimaisesti hallitsevassa asemassa tutkimusjaksolla. Suomi taas on menettänyt markkinaosuutensa kilpailijamailleen. Koska Suomen vientimäärät alueelle ovat tutkimusjaksolla kasvaneet, markkinaosuuden lasku on aiheutunut lähinnä siitä, että Suomi ei ole kasvattanut sahatavaran vientimääriä Länsi-Eurooppaan samassa suhteessa alueen sahatavaran kokonaistuonnin kasvun kanssa. FAO:n ennusteiden mukaan Suomen kilpailijamaista Kanada tulee huomattavasti lisäämään sahatavaran vientiään Eurooppaan, joten kilpailu kiristyneenä entisestään myös Länsi-Euroopan markkinoilla.

Länsi-Euroopan maiden sahatavaran kulutuksen keskipitkän ajan ennustemallia muodostettaessa on selittäviä muuttujia etsitty kysynnän analyysin ja talousteorian perusteella. Mallityypiksi on valittu lineaarinen regressiomalli. Tutkimuksessa kokeiluista muuttujista parhaimmiksi sahatavaran kulutuksen selittäjiksi ovat osoittautuneet:

- Iso-Britannian malleissa teollisuustuotanto tai kiinteän pääoman bruttomuodostuksen asuinrakentamisen osuus ja korkokanta
- Saksan Liittotasavallan malleissa kiinteän pääoman bruttomuodostus ja korkokanta
- Ranskan malleissa teollisuustuotanto ja korkokanta
- Tanskan malleissa kiinteän pääoman bruttomuodostus ja korkokanta
- Alankomaiden malleissa kiinteän pääoman bruttomuodostus tai rakentaminen ja korkokanta
- Belgian malleissa kiinteän pääoman bruttomuodostus ja korkokanta

Estimoitujen yhtälöiden kertoimet ja selityksasteet ovat tilastollisesti merkitseviä. Selityksasteet ovat korkeita ainoastaan Saksan Liittotasavallan, Ranskan ja Tanskan malleissa. Muiden maiden kohdalla ne ovat jää-

neet melko mataliksi.

Sahatavaran kulutuksen ennustemalliksi on valittu kaikille tutkimuksen kohdemaille yhtälö, jossa selittävinä muuttujina ovat kiinteän pääoman bruttomuodostus ja viivästetty korkokanta. Tästä mallista on laskettu sahatavaran kulutuksen suhdanne-ennusteet tutkimuksen kohdemaille jaksolla 1976—1980. Nämä ennusteet perustuvat osittain subjektiivisiin oletuksiin kiinteän pääoman bruttomuodostuksen ja korkokannan kehityksestä ennustejaksolla, joten ne ovat vain eräitä ennustevaihtoehtoja. Suhdanne-ennusteiden mukaan sahatavaran kulutus vaihtelisi ennustejaksolla:

— Iso-Britanniassa	5,5:n ja	8,9 milj. m ³ :n välillä		
— Saksan Liittotasavallassa	11,3 "	12,1 "	" "	" "
— Ranskassa	6,3 "	7,6 "	" "	" "
— Tanskassa	1,4 "	1,7 "	" "	" "
— Alankomaissa	2,2 "	3,0 "	" "	" "
— Belgiassa	1,0 "	1,3 "	" "	" "

Sahatavaran kulutusennusteita on laskettu vertailun vuoksi myös logaritmisesta yhtälöstä, jossa selittävinä muuttujina ovat bruttokansantuote ja korkokanta. Tämän mallin perusteella on saatu trendiennusteet tutkimuksen kohdemaille. Ennustetulosten vertailu FAO:n sahatavaran kulutuksen pitkän ajan ennusteisiin osoittaa, että erityisesti tutkimuksen suhdanne-ennusteet ovat hyvin saman suuntaisia FAO:n ennusteiden kanssa.

Kun estimoiduilla sahatavaran kulutusmalleilla tehdään ennusteita, on pidettävä mielessä, että ennustetuloksiin liittyy paljon epävarmuustekijöitä. Ennusteet perustuvat oletuksiin mallin harhattomuudesta, mallin rakenteen pysyvyydestä ja selittävien muuttujien kehityksestä ennustejaksolla. Mallia käytettäessä sen selitys- ja ennustuskykyä on testattava ja kertoimet estimoitava uudestaan aina, kun uutta tietoa mallin muuttujista on saatavissa. Monien ennustetyössä esiintyvien epävarmuustekijöiden vuoksi ennustaminen ja ennusteiden hyväksi käyttö olisi perustettava ns. vaihtoehtoislaskelmille. Tällöin esimerkiksi selittävien muuttujien kehityksestä tehtyjä ennusteoletuksia vaihtelemalla voidaan laskea vaihtoehtoisia ennusteita. Niitä arvioimalla saadaan parempi kuva tulevasta kehityksestä kuin minkä ainoastaan yksi piste-ennuste antaa.

LÄHDEKIRJALLISUUS — REFERENCES

- ARPI, B. 1972. Nykyajan markkina-analyysi. 165 s. Porvoo.
- FAO. 1976a. European Timber Trends and Prospects 1950 to 2000. (Supplement 3 to Vol. XXIX of the Timber Bulletin for Europe.) 308 p. Geneva.
- FAO. 1976b. Forest resources in the European region. 31 p. Rome.
- FAO. 1977a. Forest Products Statistics. Part II. Apparent consumption 1950—1975. (Supplement 5 to Vol. XXIX of the Timber Bulletin for Europe.) 52 p. Geneva.
- FAO. 1977b. Annual Forest Products Market Review. (Supplement 1 to Vol. XXX of the Timber Bulletin for Europe.) 63 p. Geneva.
- FAO. 1977c. Yearbook of Forest Products 1975. 397 p. Rome.
- FAO. 1977d. Timber Bulletin for Europe. January—December 1976. 98 p. Geneva.
- FAO. 1978a. Timber Bulletin for Europe. January—December 1977. 104 p. Geneva.
- FAO. 1978b. Yearbook of Forest Products 1976. 392 p. Rome.
- FAO. 1978c. Projections of Consumption of Industrial Forest Products. 142 p. Rome.
- FERBER, R. 1953. A Study of Aggregate Consumption Functions. National Bureau of Economic Research, Inc. 72 p. New York.
- Forecasting in forestry and timber economy. 1971. IUFRO, Section 31, Working group 4. Folia For. 101. 49 p. Helsinki.
- GREGORY, R.G. 1971. Forecasting consumption and price. A paper in "Forecasting in forestry and timber economy". IUFRO, Section 31, Working group 4. Folia For. 101. p. 34—41. Helsinki.
- HAIR, D. 1970. Prospective Demand, Supply and Import Situation for Hardwood Timber Products. Forest Products Journal 9: 36—39.
- HICKMAN, G.A. & JACKSON B.D. 1975. Forecasting Monthly Orders for Southern Pine Lumber. Forest Products Journal 4: 31—36.
- HOLOPAINEN, V. 1960. On the price elasticity of the supply of sawnwood for export. Seloste: Sahatavaran vientitarjonnan hintajousto. Acta Forest. Fenn. 73: 1—38.
- JUSLIN, H. & WAGER, P. 1975. Puutuotteiden markkinoihin suunnittelu ja siinä koetut ongelmat. Summary: Marketing planning for wood based products and the problems involved. Commun. Inst. For. Fenn. 87(3): 1—95.
- KLEIN, L.R. 1962. Introduction to econometrics. 280 p. London.
- KOUTSOYIANNIS, A. 1977. Theory of Econometrics. 601 p. London.
- LEHTIMÄKI, H. 1977. Kansainvälinen suhdannekehitys. ETLA, Suhdanne 2. ss. 14—32. Helsinki.
- McKILLOP, W. 1968. Forecasting New Orders for Redwood Lumber. Forest Products Journal 3: 41—45.
- 1971. The Role of Forecasting in the Forest Industries. Forest Products Journal 8: 10—12.
- RAJALA, P.T. 1976. Iso-Britannian sahatavaramarkkinoiden ekonometrisen kysyntämalli. 46 s. Puumarkkinatieteen laudaturtyö. Helsinki. (Helsingin yliopiston puumarkkinatieteen laitos.)
- SAVIAHO, A. 1975. Sahatavaramarkkinat ja vienti. Englannin markkinoiden lyhyen tähtäyksen ennustemalli. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos (ETLA), monistettuja tutkimuksia C4: 1—73.
- STEINER, G.A. 1969. Top Management Planning. 795 p. Toronto.
- STONE, R., SAEMAN, J. 1977. World Demand and Supply of Timber Products to the Year 2000. Forest Products Journal 10: 49—58.
- THEIL, H. 1966. Applied Economic Forecasting. 474 p. Amsterdam.

TILASTOLÄHTEET — STATISTICAL REFERENCES

- FAO Timber Bulletin for Europe. Eri vuosilta.
- FAO Yearbook of Forest Products. Eri vuosilta.
- HMSO Monthly Digest of Statistics. Eri vuosilta.
- IMF International Financial Statistics. Eri vuosilta.
- OECD Main Economic Indicators. Eri vuosilta.
- OECD National Accounts of OECD Countries. Eri vuosilta.
- OECD Quarterly National Accounts Bulletin IV. Eri vuosilta.
- UN/ECE Annual Bulletin of Housing and Building Statistics for Europe. Eri vuosilta.

SUMMARY

The purpose of this study was to seek quantitative information about the West-European sawn softwood markets which are the main marketing area for the exports of the Finnish sawn softwood industry. The objectives of the study were:

1. to describe the development of West-European sawn softwood markets in 1950—1975.
2. to formulate an intermediate-range model for explaining and forecasting sawn softwood consumption in West-European countries, the period of estimation being 1955—1975.

The market description and the forecasting model for the market's future sawnwood consumption provide information that can be used, for instance, in the marketing planning of an enterprise. Consumption forecasts can be used to forecast Finnish sawnwood exports to West-Europe, if the future development of Finland's market share in the area can be predicted.

The description of the markets was made by studying sawnwood consumption and production in Great Britain, the Federal Republic of Germany, France, Denmark, the Netherlands and Belgium. The market-shares of their main sawnwood suppliers: Sweden, the Soviet Union, Finland, Canada and Austria were also studied.

Sawnwood consumption rose on average 498 000 m³ annually or totally about 58 % in West-Europe between 1950 and 1975. By countries, the average growth of consumption was following: Great Britain 42 %, the Federal Republic of Germany 38 %, France 137 %, Denmark 86 %, the Netherlands 59 % and Belgium 36 %. (The trend equations for sawnwood consumption, see section 41.)

West-Europe has covered about 50 % of its total sawnwood consumption in 1950—1975 by its own production. The biggest sawnwood producers in the area are France and the Federal Republic of Germany. In France, the relation of sawnwood production to its consumption during the period of the study has been about 90 % and in the Federal Republic 70 % (figure 3). Because the production rise has been slower than the consumption rise in both countries, their dependence on sawnwood imports has been growing during the period.

The five main sawnwood suppliers of West-Europe, Sweden, the Soviet Union, Finland, Canada and Austria, have covered about 80 % of the West-European total sawnwood imports in 1950—1975. They have therefore been competing mainly with one another for shares in the West-European sawnwood markets. Sweden has had the biggest market-share during almost the whole period. Finland has been almost continuously losing its shares to its competitors. However, Finnish sawnwood exports to West-Europe have been rising at the same time. So, the decline in the market-share results from the fact that Finland has not been able to increase its sawnwood exports to West-Europe in the same proportion as sawnwood imports of the area have risen. According to the forecasts of FAO, Canada will considerably increase its exports to Europe

in the long-term. So it seems that the competition for the market-shares in West-Europe in the future will harden. (Market-shares, see section 43 and appendix 2.)

The second objective of the study was to estimate an intermediate-range forecasting model for sawnwood consumption. The purpose was to find a model which could be used for forecasting sawnwood consumption in all the countries under study. The regression coefficients of the models that were tested were estimated separately for Great Britain, the Federal Republic of Germany, France, Denmark, the Netherlands and Belgium. The period of estimation was 1955—1975 and the time-series of the study were collected as annual observations.

The method of forecasting sawnwood consumption was econometric. The type of the model was linear regression, estimated by using a method of least squares. The explanatory variables were chosen by means of an analysis of sawnwood consumption and econometric theory (variables, see section 23). By aid of these variables five theoretical models were formulated to be used for further analysis (models, see section 51). The models were estimated non-logarithmic and logarithmic. The discount rate variable was tested in the models with various lags, mainly 1—2 years previously.

The consumption models were estimated for the period 1955—1975 or for 1955—1970. The shorter period was formed by omitting the most recent cycle of sawnwood consumption, which contained a strong boom and a very deep recession. By estimating the models for two periods and comparing the results, the stability of the parameter values could be roughly examined. In this way, ex-post forecasts for the years 1971—1975 were also obtained, by the help of which the forecasting ability of the models could be examined.

The best explanatory variables in the sawnwood consumption models proved to be:

- Great Britain; industrial production or gross fixed capital formation/dwellings and discount rate
- The Federal Republic of Germany; gross fixed capital formation and discount rate
- France; industrial production and discount rate
- Denmark; gross fixed capital formation and discount rate
- The Netherlands; gross fixed capital formation or construction and discount rate
- Belgium; gross fixed capital formation and discount rate

The regression coefficients and the coefficients of multiple determination (\bar{R}^2) of the models estimated in the study were statistically significant on 95 % confidence level. Their statistical significance was examined by Student's t-test and the F-test. The explanatory power was high only in the models for the Federal Republic, France and Denmark. In the models for other countries it was rather low. (Results of estimates, see appendix 5.)

Model 3 was chosen as the forecasting model for

sawnwood consumption (C):

$$C = c_0 + c_1K + c_2R_{-t} + u_c,$$

where K = gross fixed capital formation, R_{-t} = discount rate t years previously, (c_0, c_1, c_2) = parameters and u_c = residual error (see figure 5, table 6 and appendix 6). The model was also used for experimental forecasting. The cyclical sawnwood consumption forecasts which were derived from the model were partly based on subjective assumptions of the development of the explanatory variables in the forecasting period 1976—1980 (see appendix 7). They therefore showed only the kind of development within the assumptions of this study. According to these cyclical forecasts, sawnwood consumption will vary in the forecasting period as follows:

- in Great Britain between 5,5 and 8,9 mill. m^3
 - in the Federal Republic of Germany between 11,3 and 12,1 mill. m^3
 - in France between 6,3 and 7,6 mill. m^3
 - in Denmark between 1,4 and 1,7 mill. m^3
 - in the Netherlands between 2,2 and 3,0 mill. m^3
 - in Belgium between 1,0 and 1,3 mill. m^3
- (see table 7 and appendix 8)

Experimental forecasts were also derived from logarithmic model 2, where the explanatory variables were gross domestic product and discount rate. The forecasts of this model were trend-projections (see table 8).

The sawnwood consumption forecasts of this study were compared to the long-term consumption trend estimated by FAO. On the basis of the comparison, it

seemed that especially the cyclical forecasts showed much the same consumption development as the trend forecasts of FAO. Also, the trend forecast derived from model 2 and the forecasts of FAO showed much the same development in sawnwood consumption from 1975 to 1980 (see figure 6 and table 9). On the longer term however, the trend forecast of the study seemed to show for Great Britain development opposite to the trend given by FAO. According to the FAO forecasts, sawnwood consumption will decrease in Great Britain between 1974 and 1984. It is possible, that in Great Britain structural changes in construction material use are taking place. The diminishing development in long-term sawnwood consumption will then result, for instance, from the growing use of its substitutes.

When using the estimated models for forecasting, the uncertainty of forecasting work should be borne in mind. Forecasts are based on assumptions concerning the bias of the model, its structural background conditions and the development of the explanatory variables in the forecasting period. It is also important to test the explaining and forecasting ability of the model and to re-estimate its regression coefficients when new information about the variables of the model is available.

Because of many uncertain aspects of forecasting work, forecasting and the use of forecasts should be based on alternative calculations. For instance, by changing assumptions made about the development of the explanatory variables, alternative forecasts can be made. They give a better picture of future sawnwood consumption than only one point-prediction can give.

LIITE 1. Suomen ja sen kilpailijamaiden sahatavaran viennin jakautuminen Länsi-Euroopan maihin ja muualle vuosina 1950—1975.

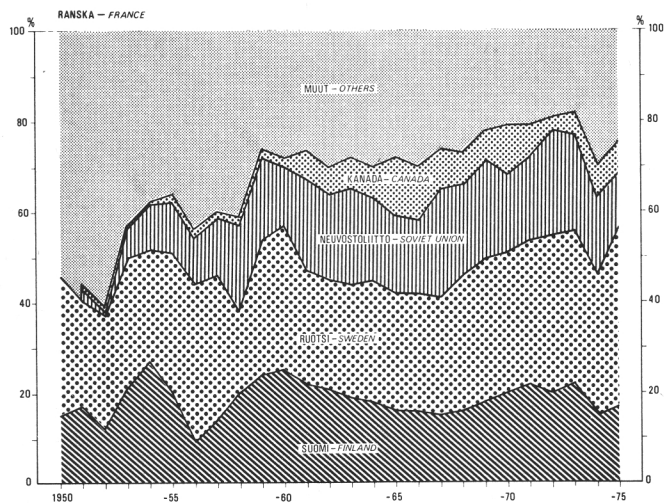
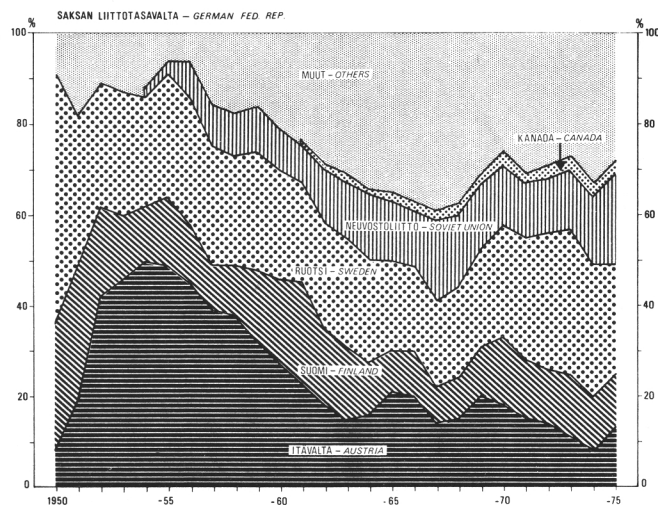
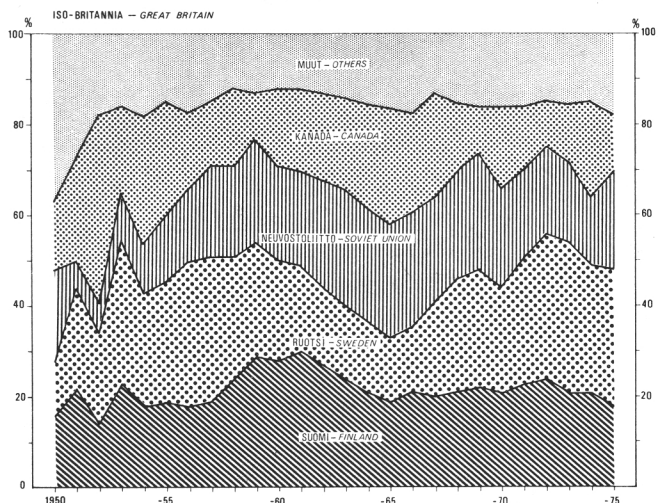
APPENDIX 1. The main West-European destinations of Finland's and its competitors' exports of sawnwood in 1950 and 1975.

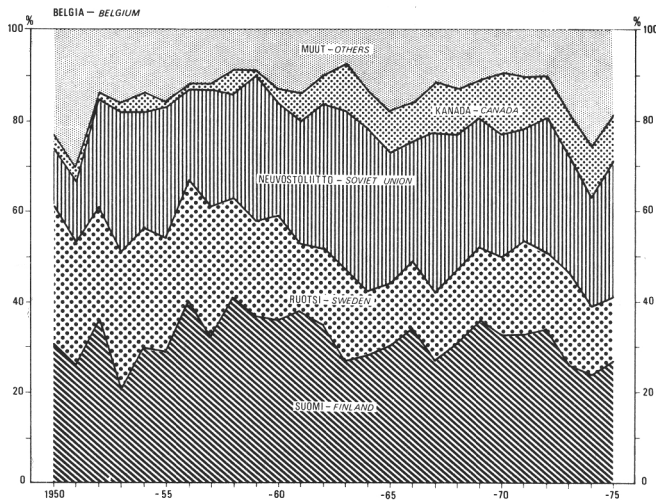
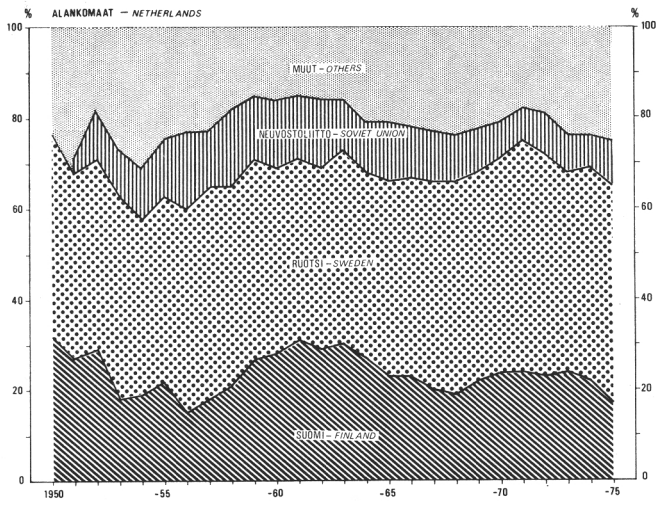
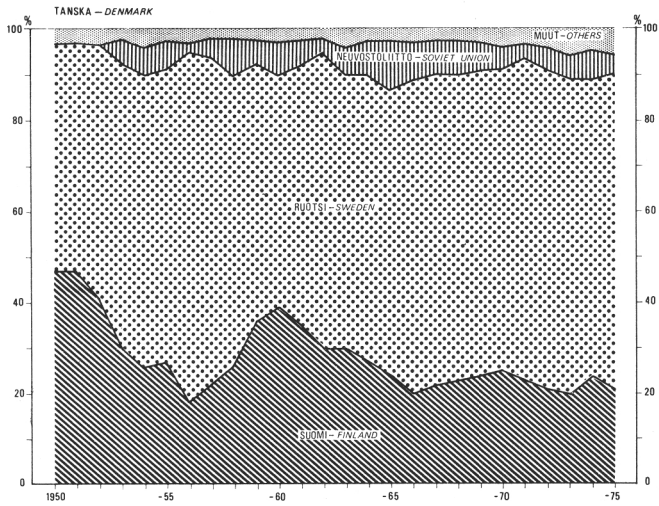
Mihin — To	Iso-Britannia Great Britain	Saksan Lt. German Fed. Rep.	Ranska France	Tanska Denmark	Alankomaat Netherlands	Belgia Belgium	Muut Others	Yhteensä Total
Mistä — From	%	%	%	%	%	%	%	
Suomi — Finland								
1950	20	7	1	16	21	7	28	100
1975	33	11	8	7	10	7	24	100
Ruotsi — Sweden								
1950	12	11	2	15	25	6	29	100
1975	29	11	11	12	15	2	20	100
Neuvostoliitto — Soviet Union								
1950	73	0	—	—	—	10	17	100
1975	15	6	2	1	2	3	71	100
Kanada — Canada								
1950	7	0	—	—	0	0	93	100
1975	4	0	1	—	0	0	95	100
Itävalta — Austria								
1950	1	3	0	0	10	1	85	100
1975	0	11	0	—	2	0	87	100

Lähde: — Source: FAO, Yearbook of Forest Products.

LIITE 2. Suomen ja sen kilpailijamaiden markkinaosuudet Länsi-Euroopan maiden sahatavaran tuonnista vuosina 1950—1975.

APPENDIX 2. The principal suppliers of West-Europe's sawnwood between 1950 and 1975, by countries.





LIITE 3. Muuttujien korrelaatiomatriisit maittain (havainnot 1955—1975).
 APPENDIX 3. Correlation matrixes of the variables by countries (observations 1955—1975).

Iso-Britannia
 Great Britain

	C	H	GDP	K	KD	Q	R ₀	PL
C	1.000							
H	.545	1.000						
GDP	.414	.245	1.000					
K	.455	.256	.981	1.000				
KD	.531	.523	.939	.939	1.000			
Q	.487	.259	.994	.983	.943	1.000		
R ₀	.278	.005	.793	.727	.667	.784	1.000	
PL	.032	-.058	.871	.819	.705	.830	.814	1.000

Saksan Liittotasavalta
 German Fed. Rep.

	C	H	GDP	K	KD	Q	R ₀	PL
C	1.000							
H	.578	1.000						
GDP	.622	-.124	1.000					
K	.801	.107	.959	1.000				
KD	.841	.261	.842	.936	1.000			
Q	.684	-.042	.988	.979	.878	1.000		
R ₀	.391	-.012	.472	.501	.440	.546	1.000	
PL	.447	-.270	.966	.868	.731	.937	.460	1.000

Ranska
 France

	C	H	GDP	K	KD	Q	R ₀	PL
C	1.000							
H	.928	1.000						
GDP	.898	.976	1.000					
K	.912	.981	.999	1.000				
KD	.910	.983	.991	.994	1.000			
Q	.915	.979	.998	.997	.987	1.000		
R ₀	.826	.787	.839	.833	.804	.853	1.000	
PL	.772	.906	.963	.950	.944	.951	.820	1.000

Tanska
 Denmark

	C	H	GDP	K	KD	Q	R ₀	PL
C	1.000							
H	.789	1.000						
GDP	.859	.665	1.000					
K	.924	.751	.982	1.000				
KD	.872	.736	.692	.804	1.000			
Q	.897	.722	.994	.995	.753	1.000		
R ₀	.786	.454	.846	.849	.698	.846	1.000	
PL	.682	.400	.935	.860	.452	.894	.783	1.000

Alankomaat
 Netherlands

	C	H	GDP	K	KD	Q	R ₀	PL
C	1.000							
H	.707	1.000						
GDP	.532	.808	1.000					
K	.666	.896	.969	1.000				
KD	.648	.913	.942	.973	1.000			
Q	.577	.813	.996	.970	.951	1.000		
R ₀	.693	.587	.726	.766	.767	.744	1.000	
PL	.352	.672	.969	.884	.869	.958	.668	1.000

Belgia
 Belgium

	C	H	GDP	K	KD ¹⁾	Q	R ₀	PL
C	1.000							
H	.533	1.000						
GDP	.510	.542	1.000					
K	.570	.567	.981	1.000				
KD ¹⁾	.749	.750	.814	.885	1.000			
Q	.576	.544	.992	.984	.828	1.000		
R ₀	.580	.611	.806	.786	.768	.826	1.000	
PL	.318	.543	.946	.898	.785	.904	.751	1.000

1) havainnot 1955—1974
 observations 1955—1974

LIITE 4. Selittävien muuttujien väliset parittaiskorrelaatiot (havainnot 1955—1975).
 APPENDIX 4. Correlations between explanatory variables (observations 1955—1975).

		H	GDP	K	KD	Q	PL
Iso-Britannia							
<i>Great Britain</i>							
	R ₀	,005	,793	,727	,667	,784	,814
	R ₋₁	—,177	,753	,695	,567	,717	,833
	R ₋₂	—,009	,690	,644	,574	,632	,827
	R ₋₃	,267	,703	,729	,688	,698	,661
	PL	—,058	,871	,819	,705	,830	1,000
Saksan Liittotasavalta							
<i>German Fed. Rep.</i>							
	R ₀	—,012	,472	,501	,440	,546	,460
	R ₋₁	—,359	,578	,473	,271	,562	,652
	R ₋₂	—,075	,512	,381	,256	,450	,593
	R ₋₃	,187	,316	,277	,308	,336	,365
	PL	—,270	,966	,868	,731	,937	1,000
Ranska							
<i>France</i>							
	R ₀	,787	,839	,833	,804	,853	,820
	R ₋₁	,717	,809	,787	,766	,798	,904
	R ₋₂	,690	,776	,752	,726	,761	,866
	R ₋₃	,699	,747	,725	,691	,747	,784
	PL	,906	,963	,950	,944	,951	1,000
Tanska							
<i>Denmark</i>							
	R ₀	,454	,846	,849	,698	,846	,783
	R ₋₁	,308	,833	,749	,339	,793	,878
	R ₋₂	,645	,843	,800	,472	,823	,814
	R ₋₃	,664	,854	,874	,745	,870	,768
	PL	,400	,935	,860	,452	,894	1,000
Alankomaat							
<i>Netherlands</i>							
	R ₀	,587	,726	,766	,767	,744	,668
	R ₋₁	,504	,801	,735	,684	,787	,820
	R ₋₂	,644	,778	,723	,703	,755	,787
	R ₋₃	,789	,781	,809	,840	,805	,688
	PL	,672	,969	,884	,869	,958	1,000
Belgia							
<i>Belgium</i>							
	R ₀	,601	,819	,790	1) ,768	,827	,850
	R ₋₁	,417	,810	,800	,761	,764	,861
	R ₋₂	,235	,778	,750	,750	,733	,680
	R ₋₃	,406	,785	,761	,563	,802	,670
	PL	,543	,946	,898	,785	,904	1,000

1) havainnot 1955—1974
 observations 1955—1974

LIITE 5. Regressiomallien estimointituloksia maittain.
 APPENDIX 5. Results of the estimates for regression models by countries.

Iso-Britannia; ei-logaritmiset mallit:

Great Britain; non-logarithmic models:

2.	C = 3529,400*	+	0,197*	GDP	—	4,841*	R ₋₂ ,	\bar{R}^2	= .623*
3.	C = 6299,400*	+	0,060*	K	—	4,395*	R ₋₂ ,	..	= .620*
4.	C = 6298,900*	+	0,299*	KD	—	3,923*	R ₋₂ ,	..	= .659*
5.	C = 3710,200*	+	8,156*	Q	—	4,399*	R ₋₂ ,	..	= .668*

logaritmiset mallit:

logarithmic models:

2.	log C = 0,795	+	0,887*	log GDP	—	0,344*	log R ₋₂ ,	\bar{R}^2	= .452*
3.	log C = 2,220*	+	0,530*	log K	—	0,323*	log R ₋₂ ,	..	= .490*
4.	log C = 2,714*	+	0,478*	log KD	—	0,284*	log R ₋₂ ,	..	= .542*
5.	log C = 2,263*	+	0,868*	log Q	—	0,327*	log R ₋₂ ,	..	= .525*

Saksan Liittotasavalta; ei-logaritmiset mallit:

German Fed. Rep.; non-logarithmic models:

2.	C = 8337,300*	+	0,633*	GDP	—	4,455*	R ₋₁ ,	\bar{R}^2	= .504*
3.	C = 7889,300*	+	2,757*	K	—	4,046*	R ₋₁ ,	..	= .780*
4.	C = 5916,200*	+	14,217*	KD	—	1,935	R ₋₁ ,	..	= .723*
5.	C = 8476,500*	+	4,521*	Q	—	4,662*	R ₋₁ ,	..	= .617*

logaritmiset mallit:

logarithmic models:

2.	log C = 3,211*	+	0,332*	log GDP	—	0,174*	log R ₋₁ ,	\bar{R}^2	= .543*
3.	log C = 3,352*	+	0,332*	log K	—	0,149*	log R ₋₁ ,	..	= .738*
4.	log C = 3,042*	+	0,468*	log KD	—	0,087	log R ₋₁ ,	..	= .712*
5.	log C = 3,550*	+	0,317*	log Q	—	0,177*	log R ₋₁ ,	..	= .620*

Ranska; ei-logaritmiset mallit:

France; non-logarithmic models:

1.	C = 1713,500*	+	1,252*	H	—	1,509*	R ₋₂ ,	\bar{R}^2	= .905*
2.	C = 3390,300*	+	0,664*	GDP	—	2,668*	R ₋₂ ,	..	= .923*
3.	C = 4342,400*	+	2,141*	K	—	2,328*	R ₋₂ ,	..	= .929*
4.	C = 4214,700*	+	8,334*	KD	—	1,874*	R ₋₂ ,	..	= .890*
5.	C = 3454,600*	+	5,086*	Q	—	2,522*	R ₋₂ ,	..	= .950*

logaritmiset mallit:

logarithmic models:

1.	log C = 1,192*	+	0,804*	log H	—	0,116*	log R ₋₂ ,	\bar{R}^2	= .887*
2.	log C = 2,022*	+	0,590*	log GDP	—	0,172*	log R ₋₂ ,	..	= .880*
3.	log C = 2,883*	+	0,402*	log K	—	0,129*	log R ₋₂ ,	..	= .880*
4.	log C = 3,089*	+	0,386*	log KD	—	0,101*	log R ₋₂ ,	..	= .845*
5.	log C = 2,581*	+	0,581*	log Q	—	0,173*	log R ₋₂ ,	..	= .905*

Tanska; ei-logaritmiset mallit:

Denmark; non-logarithmic models:

2.	C = 514,540*	+	0,019*	GDP	—	1,483*	R ₋₁ ,	\bar{R}^2	= .869*
3.	C = 853,530*	+	0,006*	K	—	0,915*	R ₋₁ ,	..	= .925*
5.	C = 671,050*	+	1,835*	Q	—	1,198*	R ₋₁ ,	..	= .910*

logaritmiset mallit:

logarithmic models:

2.	log C = -1,390*	+	1,304*	log GDP	—	0,704*	log R ₋₁ ,	\bar{R}^2	= .893*
3.	log C = 0,545*	+	0,714*	log K	—	0,421*	log R ₋₁ ,	..	= .921*
5.	log C = 1,787*	+	1,018*	log Q	—	0,572*	log R ₋₁ ,	..	= .919*

Alankomaat; ei-logaritmiset mallit:

Netherlands; non-logarithmic models:

1. C = 998,900*	+	1,831* H	—	1,481* R ₋₂ ,	\bar{R}^2 = ,600*
2. C = 1790,100*	+	0,015* GDP	—	1,794* R ₋₁ ,	" = ,356*
3. C = 1839,700*	+	0,006* K	—	1,990* R ₋₂ ,	" = ,612*
4. C = 1909,800*	+	0,025* KD	—	1,713* R ₋₂ ,	" = ,536*
5. C = 2127,500*	+	1,389* Q	—	1,777* R ₋₂ ,	" = ,398*

logaritmiset mallit:

logarithmic models:

1. log C = 1,322*	+	0,932* log H	—	0,297* log R ₋₂ ,	\bar{R}^2 = ,600*
2. log C = 1,215*	+	0,618* log GDP	—	0,341 log R ₋₁ ,	" = ,389*
3. log C = 1,240*	+	0,571* log K	—	0,345* log R ₋₂ ,	" = ,573*
4. log C = 1,776*	+	0,517* log KD	—	0,310* log R ₋₂ ,	" = ,480*
5. log C = 2,942*	+	0,464* log Q	—	0,339* log R ₋₂ ,	" = ,434*

Belgia; ei-logaritmiset mallit:

Belgium; non-logarithmic models:

2. C = 882,450*	+	0,053* GDP	—	0,684* R ₋₁ ,	\bar{R}^2 = ,439*
3. C = 882,900*	+	0,261* K	—	0,749* R ₋₁ ,	" = ,557*
1)4. C = 707,730*	+	0,994* KD	—	0,368 R ₋₁ ,	" = ,591*
5. C = 874,720*	+	0,674* Q	—	0,702* R ₋₂ ,	" = ,537*

logaritmiset mallit:

logarithmic models:

2. log C = 1,854*	+	0,482* log GDP	—	0,280* log R ₋₁ ,	\bar{R}^2 = ,387*
3. log C = 2,269*	+	0,475* log K	—	0,304* log R ₋₁ ,	" = ,509*
1)4. log C = 2,071*	+	0,512* log KD	—	0,165* log R ₋₁ ,	" = ,593*
5. log C = 2,350*	+	0,483* log Q	—	0,269* log R ₋₂ ,	" = ,456*

1) estimoitu jaksolta 1955—1974
estimated from the observations 1955—1974

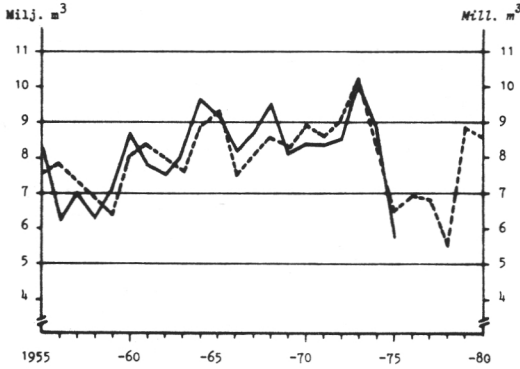
LIITE 6.

Länsi-Euroopan maiden sahatavaran kulutus (C) vuosina 1955—1975. Havaintojen perusteella piirretyn (yhtenäinen viiva) ja mallista 3 lasketun (katkoviiva) diagrammin vertailu sekä mallista lasketut ennusteet vuosille 1976—1980. Mallin jäännöstermi prosentteina havaitusta sahatavaran kulutuksesta.

APPENDIX 6. Sawwood consumption in West-European countries in 1955—1975. A comparison of graphs, based on actual observations (continuous line) and on model 3 (dotted line). The respective residual error and the forecasts derived from model 3 for sawwood consumption during the years 1976—1980 are also shown.

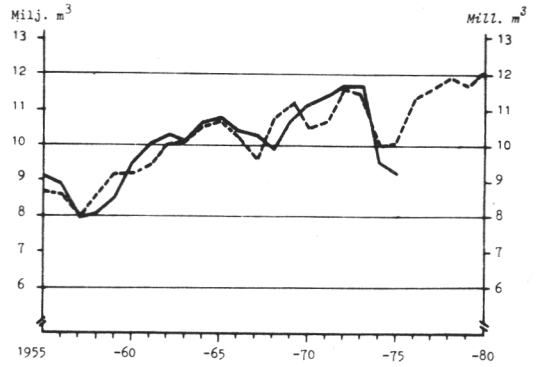
ISO-BRITANNIA -Great Britain

— C = havaittu sahatavaran kulutus - observed sawwood consumption
 ---- C = $6299,400 + 0,060K - 4,395R_{-2}$

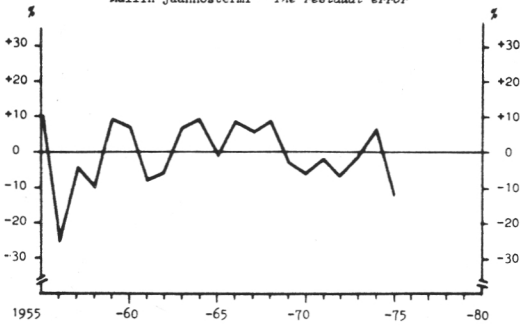


SAKSAN LIITTOTASAVALTA - GERMAN FED. REP.

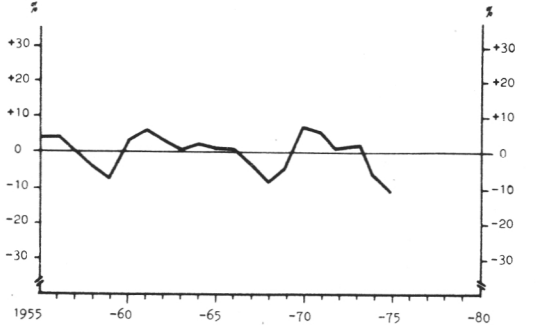
— C = havaittu sahatavaran kulutus -observed sawwood consumption
 ---- C = $7889,300 + 2,757K - 4,046R_{-1}$



Mallin jäännöstermi - The residual error

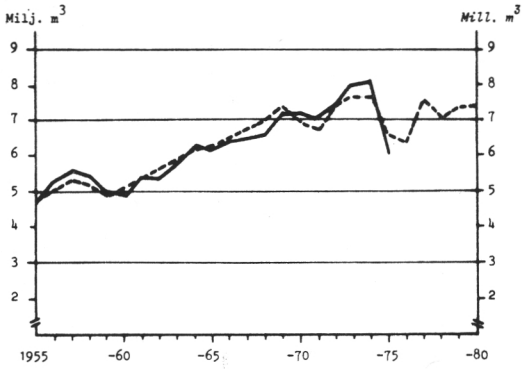


Mallin jäännöstermi - The residual error

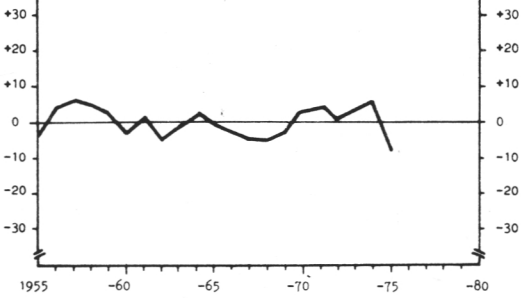


RANSKA-FRANCE

— C = havaittu sahatavaran kulutus - observed sawwood consumption
 - - - C = $4342,400 + 2,141K - 2,328R_{-2}$

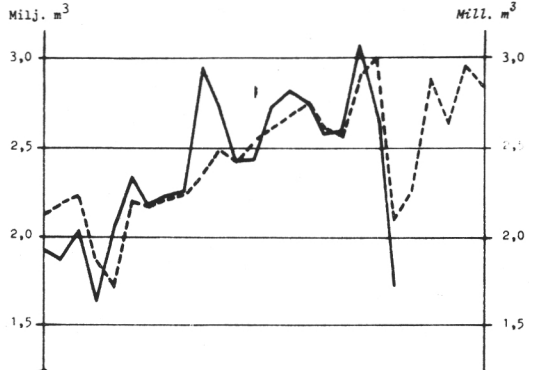


Mallin jäännöstermi - The residual error

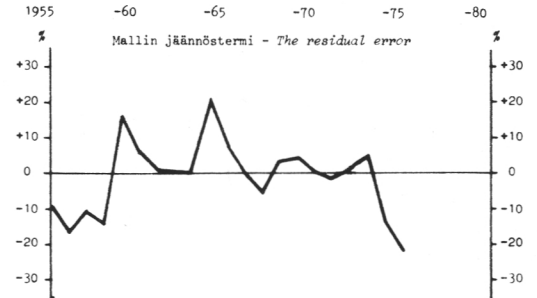


ALANKOMAAT - NETHERLANDS

— C = havaittu sahatavaran kulutus - observed sawwood consumption
 - - - C = $1839,700 + 0,006K - 1,990R_{-2}$

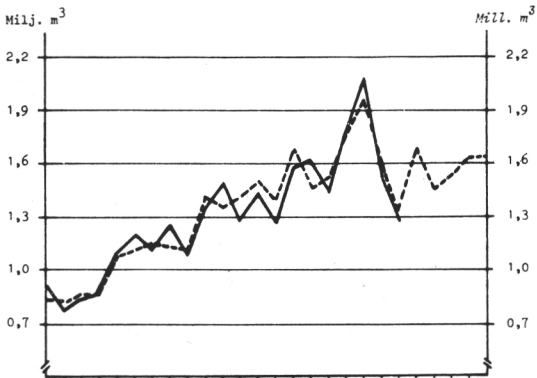


Mallin jäännöstermi - The residual error

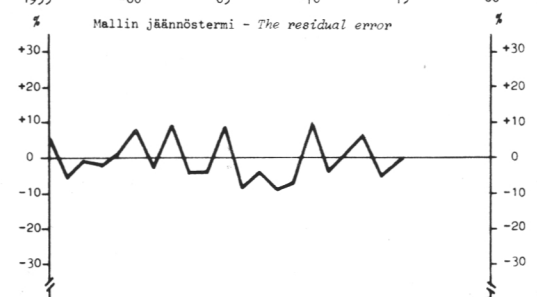


TANSKA - DENMARK

— C = havaittu sahatavaran kulutus - observed sawwood consumption
 - - - C = $853,530 + 0,006K - 0,915R_{-1}$

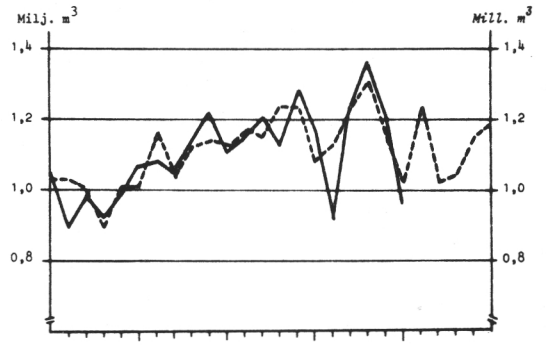


Mallin jäännöstermi - The residual error

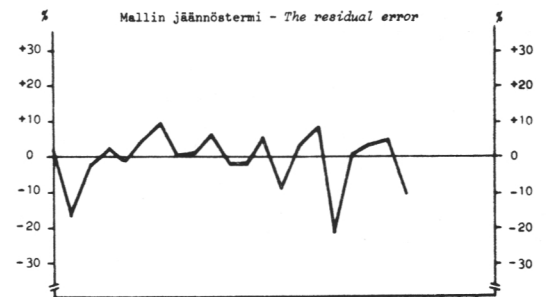


BELGIA - BELGIUM

— C = havaittu sahatavaran kulutus - observed sawwood consumption
 - - - C = $882,900 + 0,261K - 0,749R_{-1}$



Mallin jäännöstermi - The residual error



LIITE 7. Sahatavaran kulutusennusteiden laskemisessa käytetyt ennusteet mallien 2 ja 3 selittävästä muuttujista.

APPENDIX 7. The predictions of the explanatory variables used in forecasting sawnwood consumption. Models 2 and 3.

Malli 3: — Model 3:

Maa — Country	Kiinteän pääoman bruttomuodostus — gross fixed capital formation (K)					Viivästetty korkokanta — discount rate t years previously (R_{-t})				
	muutos edellisestä vuodesta — change from the previous year									
	1976 %	1977 %	1978 %	1979 ¹⁾ %	1980 ¹⁾ %	1976 %	1977 %	1978 ¹⁾ %	1979 ¹⁾ %	1980 ¹⁾ %
						R_{-1}				
Saksan Liittotasavalta <i>German Fed. Rep.</i>	5.00	3.00	3.50	4.50	5.50	3.50	3.50	3.00	4.00	4.00
Tanska <i>Denmark</i>	14.40	0.00	-1.30	-0.30	1.30	7.50	10.00	9.00	8.00	8.00
Belgia <i>Belgium</i>	-2.50	2.50	2.00	3.00	4.00	6.00	9.00	9.00	8.00	8.00
						R_{-2}				
Iso-Britannia <i>Great Britain</i>	-4.40	5.00	2.20	3.20	4.20	11.50	11.25	14.25	7.00	8.00
Ranska <i>France</i>	4.50	0.00	2.00	3.00	4.00	13.00	8.00	10.50	9.50	10.50
Alankomaat <i>Netherlands</i>	-1.80	7.50	2.00	3.00	4.00	7.00	4.50	6.00	4.50	5.50

Lähteet — Sources: Lehtimäki 1977, OECD; Main Economic Indicators 1978.

¹⁾ ks. luku 63 — subjective assumptions.

Malli 2: — Model 2:

Maa — Country	1) Bruttokansantuote — 1) gross domestic product (GDP)	2) Korkokanta vuosittain — 2) annual value of the discount rate (R)
	keskimääräinen vuotuinen muutos — average annual change	
	1976—1980 %	1976—1980 %
Iso-Britannia <i>Great Britain</i>	2,14	9,46
Saksan Liittotasavalta <i>German Fed. Rep.</i>	3,06	5,17
Ranska <i>France</i>	3,66	8,83
Tanska <i>Denmark</i>	3,00	8,33
Alankomaat <i>Netherlands</i>	3,38	5,75
Belgia <i>Belgium</i>	3,66	6,58

Lähteet: — Sources: ¹⁾ FAO 1978 c (bruttokansantuotteen ns. hitaan kasvun ennuste — a forecast for slow GDP growth).

²⁾ ks. luku 63 — assumed to be the same as it was on average 1970—1975.

LIITE 8. Mallista 3 lasketut sahatavaran kulutusennusteet vuosille 1976—1980 ja niiden 95 %:n luottamusvälit.
 APPENDIX 8. Point predictions for sawnwood consumption derived from the model 3 for 1976—1980 and their confidence intervals with 95 % probability.

Kuluttajamaa Consumer country	Vuosi Year	Kulutusennuste (C') Point prediction (C') 1000 m ³	Luottamusväli Confidence interval 1000 m ³
Iso-Britania <i>Great Britain</i>	1976	6873	5147 ≤ C' ≤ 8599
	1977	6701	4980 ≤ C' ≤ 8422
	1978	5501	3448 ≤ C' ≤ 7554
	1979	8861	7303 ≤ C' ≤ 10419
	1980	8659	7088 ≤ C' ≤ 10230
Saksan Liittotasavalta <i>German Fed. Rep.</i>	1976	11355	10177 ≤ C' ≤ 12533
	1977	11502	10313 ≤ C' ≤ 12691
	1978	11880	10643 ≤ C' ≤ 13117
	1979	11710	10511 ≤ C' ≤ 12909
	1980	12011	10783 ≤ C' ≤ 13239
Ranska <i>France</i>	1976	6377	5581 ≤ C' ≤ 7173
	1977	7541	6928 ≤ C' ≤ 8154
	1978	7060	6388 ≤ C' ≤ 7732
	1979	7447	6806 ≤ C' ≤ 8088
	1980	7426	6758 ≤ C' ≤ 8094
Tanska <i>Denmark</i>	1976	1697	1430 ≤ C' ≤ 1964
	1977	1468	1249 ≤ C' ≤ 1687
	1978	1539	1333 ≤ C' ≤ 1745
	1979	1626	1426 ≤ C' ≤ 1826
	1980	1646	1426 ≤ C' ≤ 1826
Alankomaat <i>Netherlands</i>	1976	2253	1650 ≤ C' ≤ 2856
	1977	2885	2311 ≤ C' ≤ 3459
	1978	2626	2059 ≤ C' ≤ 3193
	1979	2983	2397 ≤ C' ≤ 3569
	1980	2866	2290 ≤ C' ≤ 3442
Belgia <i>Belgium</i>	1976	1241	1050 ≤ C' ≤ 1432
	1977	1036	822 ≤ C' ≤ 1250
	1978	1053	841 ≤ C' ≤ 1265
	1979	1153	956 ≤ C' ≤ 1350
	1980	1188	988 ≤ C' ≤ 1388

ODC 722:832.181
ISBN 951-40-0382-9
ISSN 0015-5543

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: 1—47.

The study includes a description of the development of West-European sawn wood markets in 1950—1975 and an intermediate-range model for forecasting sawn softwood consumption in Great Britain, the Federal Republic of Germany, France, Denmark, the Netherlands and Belgium. The period of estimation of the model is 1955—1975.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF 00170 Helsinki 17.

ODC 722:832.181
ISBN 951-40-0382-9
ISSN 0015-5543

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: 1—47.

The study includes a description of the development of West-European sawn wood markets in 1950—1975 and an intermediate-range model for forecasting sawn softwood consumption in Great Britain, the Federal Republic of Germany, France, Denmark, the Netherlands and Belgium. The period of estimation of the model is 1955—1975.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF 00170 Helsinki 17.

- No 339 Teivainen, Terttu: Eräiden poppelikloonien myyrätuhoalttius ruokintakokeiden mukaan. Resistance of some poplar clones to vole damage through feeding experiments.
- No 340 Laitinen, Jorma & Takalo, Sauli: Kantokäsittelylaittein varustettujen raivaussahojen vertailua. Comparison of clearing saws equipped with stump spraying devices.
- No 341 Uusvaara, Olli: Teollisuushakkeen ja purun painomittaus. Weight scaling of industrial chips and sawdust.
- No 342 Hakkila, Pentti: Pienpuun korjuu polttoaineeksi. Harvesting small-sized wood for fuel.
- No 343 Paavilainen, Eero: PK-lannoitus Lapin ojitetuilla rämeillä. Ennakkotuloksia. PK-fertilization on drained pine swamps in Lapland. Preliminary results.
- No 344 Lehtonen, Irja, Pekkala, Osmo & Uusvaara, Olli: Tervalepän (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) ja raidan (*Salix caprea* L.) puu- ja massateknisiä ominaisuuksia. Technical properties of black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) and great sallow (*Salix caprea* L.) wood and pulp.
- No 345 Metsätilastollinen vuosikirja 1976. Yearbook of Forest Statistics 1976.
- No 346 Parviainen, Jari: Taimisto- ja riukuvaiheen männikön harvennus. Durchforstung im Kiefernbestand in der Jungwuchs- und Stangenholzphase.
- No 347 Vuorinen, Heikki: Metsätraktorin kuljettajan kuormittumisen mittausmahdollisuudet. Possibilities of measuring the strain on forest tractor drivers.
- No 348 Löytyniemi, Kari: Metsänlannoituksen vaikutuksesta ytimennävertäjiin (*Tomicus* spp., Col., Scolytidae). Effect of forest fertilization on pine shoot beetles (*Tomicus* spp., Col., Scolytidae).
- No 349 Metsämuuronen, Markku, Kaila, Simo & Räsänen, Pentti K.: Männyn paakkutaimien alkukehitys vuoden 1973 istutuksissa. First-year planting results with containerized Scots pine seedlings in 1973.
- No 350 Oikarinen, Matti: Viljelymetsiköiden puuston vaihtelu ja kasvukoalojen edustavuus. Variations in growing stock in cultivated stands and the representation of growth sample plots.
- No 351 Heikkilä, Risto: Mäntykuitupuupinojen suojaaminen pystynävertäjän iskeytymistä vastaan Pohjois-Suomessa. Protection of pine pulpwood stacks against the common pine-shoot beetle in northern Finland.
- No 352 Saramäki, Jussi: Kainuun vajaapuustoisten kuusikoiden lannoitus ja sen kannattavuus. Profitability of fertilization in the understocked spruce stands of Kainuu, Finland.
- No 353 Päivinen, Risto: Kapenemis- ja kuorimallit männylle, kuuselle ja koivulle. Taper and bark thickness models for pine, spruce and birch.
- No 354 Järveläinen, Veli-Pekka: Yksityismetsätalouden seuranta. Metsälöötökseen perustuvan tietojärjestelmän kokeilu. Monitoring the development of Finnish private forestry. A test of an information system based on a sample of forest holdings.
- No 355 Kärkkäinen, Matti & Salmi, Juhani: Tutkimuksia haapatukkien mittauksesta ja teknisistä ominaisuuksista. Studies on the measurement and technical properties of aspen logs.
- No 356 Hyppönen, Mikko & Roiko-Jokela, Pentti: Koepuiden mittauksen tarkkuus ja tehokkuus. On the accuracy and effectivity of measuring sample trees.
- No 357 Uusitalo, Matti: Alueittaiset kantorahatulot vuosina 1970—75. Regional gross stumpage earnings in Finland in 1970—75.
- No 358 Mattila, Eero & Helle, Timo: Keskisen poronhoitoalueen talvilaidunten inventointi. Inventory of winter ranges of semi-domestic reindeer in Finnish Central Lapland.
- No 359 Hannelius, Simo: Istutuskuusikon tiheys — tuotoksen ja edullisuuden tarkastelu. Initial tree spacing in Norway spruce timber growing — an appraisal of yield and profitability.
- No 360 Jakkila, Jouko & Pohtila, Eljas: Perkauksen vaikutus taimiston kehitykseen Lapissa. Effect of cleaning on development of sapling stands in Lapland.
- No 361 Kyttälä, Timo: Työn organisointimahdollisuudet puunkorjuussa. Aspects of work organizing in logging.
- No 362 Kukkola, Mikko: Lannoituksen vaikutus eri latvuserosten puiden kasvuun mustikkatyypin kuusikossa. Effect of fertilization on the growth of different tree classes in a spruce stand on *Myrtillus*-site.
- No 363 Mielikäinen, Kari: Puun kasvun ennustettavuus. Predictability of tree growth.
- No 364 Koski, Veikko & Tallqvist, Raili: Tuloksia monivuotisista kukinnan ja siemensadon määrän mittauksista metsäpuilla. Results of long-time measurements of the quantity of flowering and seed crop of forest trees.

- No 365 Tervo, Mikko: Metsänomistajaryhmittäiset hakkuut ja niiden suhdanneherkkyys Etelä- ja Pohjois-Suomessa vuosina 1955—1975.
The cut of roundwood and its business cycles in Southern and Northern Finland by forest ownership groups, 1955—1975.
- No 366 Rynnänen, Leena: Kotimaisten lehtipuiden siitepölyn laadunmäärittämisestä.
Determination of quality of pollen from Finnish deciduous tree species.
- No 367 Uusitalo, Matti: Suomen metsätalous MERA-ohjelmakaudella 1965—75. Tilastoihin perustuva tarkastelu.
Finnish forestry during the MERA Programme period 1965—75. A review based on statistics.
- No 368 Kärkkäinen, Matti: Käytännön tuloksia koivuvuulun saannosta.
Empirical results on birch veneer yield.
- No 369 Laitinen, Jorma: Raivaussahojen kantokäsittelylaitteiden vertailu filmianalyysillä.
Comparing clearing saw sprayers with film analysis.
- No 370 Kärkkäinen, Matti: Pienten kuusitukkien mittaus.
Measurement of small spruce logs.
- No 371 Jalkanen, Risto: Maanpinnan rikkomisen vaikutus korvasienen satoisuuteen.
Effect of breaking soil surface on the yield of *Gyromitra esculenta*.
- No 372 Laitinen, Jorma: Kuormatraktorin tekninen käyttöaste.
Mechanical availability of forwarders.
- No 373 Petäistö, Raija-Liisa: *Pblebia gigantea* ja *Heterobasidion annosum* männyn kannoissa hakkuualoilla Suomenniemen ja Savitaipaleen kunnissa.
Pblebia gigantea and *Heterobasidion annosum* in pine stumps on cutting areas in Suomenniemi and Savitaipale.
- No 374 Kalaja, Hannu: Pienpuun korjuu TT 1000 F palstahakkurilla.
Harvesting small-sized trees with terrain chipper TT 1000 F.
- No 375 Metsätalostollinen vuosikirja 1977—1978.
Yearbook of Forest Statistics 1977—1978.
- No 376 Huttunen, Terho: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1976—78.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1976—78.
- No 377 Kärkkäinen, Matti: Koivutukkien tarkistusmittauksia.
Control measurements of birch logs.
- No 378 Mäkelä, Markku: Tilasto- ja aikatutkimustuotosten vertailua ainespuun korjuussa.
Output in harvesting of industrial wood based on statistical data or time studies.
- No 379 Velling, Pirkko: Erilaisten rauduskoivuprovenienssien alkukehityksestä taimitarhalla ja kenttäkokeissa.
Initial development of different *Betula pendula* Roth provenances in the seedling nursery and in field trials.
- No 380 Kuusela, Kullervo & Salminen, Sakari: Suomen metsävarat lääneittäin 1971—1976.
Forest resources in Finland 1971—1976 by counties.
- 1979 No 381 Hyppönen, Mikko & Norokorpi, Yrjö: Lahoisuuden vaikutus puutavaran saantoon ja arvoon Peräpohjolan vanhoissa kuusikoissa.
The effect of decay on timber yield and value of the old Norway spruce stands in northern Finland.
- No 382 Paavilainen, Eero & Virtanen, Jaakko: Metsänlannoituksen vaikutuksen riippuvuus levitysmenetelmästä turvemaalla.
Effect of spreading method on forest fertilization results on peatlands.
- No 383 Sirén, Matti, Vuorinen, Heikki & Sauvala, Kari: Pientraktorien heilunta.
Low-frequency vibration in small tractors.
- No 384 Löytyniemi, Kari & Rousi, Matti: Lehtipuutaimistojen hyönteistuhoista.
On damage in young deciduous stands.
- No 385 Hytönen-Kemiläinen, Riitta: Suomen sahatavaramarkkinat Länsi-Euroopassa vuosina 1950—1975 ja alueen sahatavaran kulutuksen ennustaminen.
Finland's West-European sawnwood markets 1950—1975, with an econometric model for forecasting the area's sawnwood consumption.
- No 386 Parviainen, Jari: Istuttamalla perustetun männikön, kuusikon, siperialaisen lehtikuusikon ja rauduskoivikon alkukehitys.
Early development of Scots pine, Norway spruce, Siberian larch and silver birch plantations.