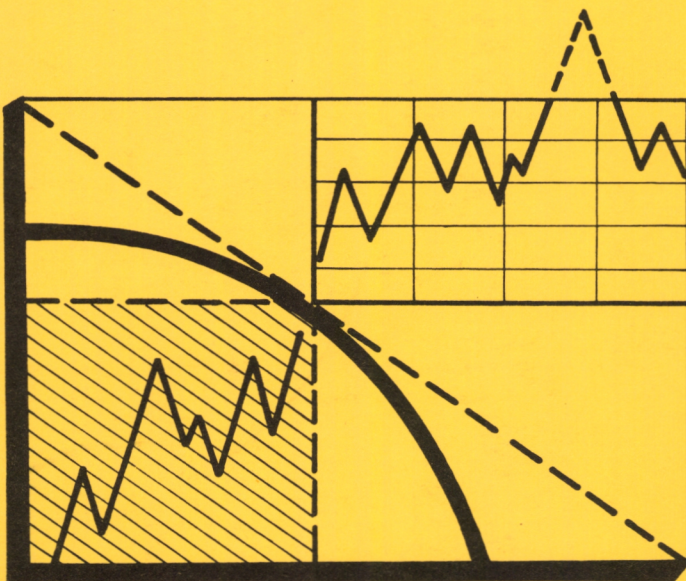


METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN
TIEDONANTOJA 264
Liiketaloudellisen metsäekonomian
tutkimussuunta



MARKKINAHAKKUIDEN SUHDANNEVAIHTELUITA EDELTVÄT AIKASARJAT

Mikko Tervo, Jukka Lakomaa ja Jarmo Mäkelä



MARKKINAHAKKUIDEN SUHDANNEVAIHTELUITA EDELTÄVÄT AIKASARJAT

Mikko Tervo, Jukka Lakomaa ja Jarmo Mäkelä

1.	JOHDANTO	3
11.	Metsä- ja puutalouden suhdanneherkkyys	3
12.	Tutkimustehtävä	6
2.	TUTKIMUSAINEISTO JA SEN KÄSITTELY	8
21.	Tutkimusaineisto	8
22.	Aikasarjojen dekomponointi ja ristikorre- laatioanalyysi	11
3.	TUTKIMUSTULOKSET	15
31.	Havutukin markkinahakkuiden vaihtelut ja niiden edeltäjäsarjat	15
32.	Havukuitupuun markkinahakkuiden vaihtelut ja niiden edeltäjäsarjat	19
33.	Markkinahakkuiden kokonaismäärien vaihtelut ja niiden edeltäjäsarjat	23
4.	TARKASTELU	27
	LÄHTEET	31
	LIITTEET	35

ALKUSANAT

Voimakas riippuvuus Länsi-Euroopan ostajamaiden taloudellisesta tilanteesta sekä tuotantohyödykkeen markkinoille ominainen suhdanneherkkyys on ollut tyypillistä Suomen metsäteollisuudelle. Erityisen voimakkaina suhdannevaihtelut ovat kohdistuneet raakapuumarkkinoihin.

Metsäntutkimuslaitoksen liiketaloudellisen metsäekonomian tutkimussuunnalla suoritettiin esitutkimus, jossa kokeiltiin markkinahakkuiden suhdannevaihteluiden yksinkertaisia ennustemenetelmiä. Esitutkimuksen toteutti silloinen metsät.yo. Riitta-Liisa Ahokumpu. Hänen aiheesta laatimansa opinnäytetyön pohjalta ovat käsillä olevan julkaisun laatineet mh Jukka Lakomaa, metsät.yo. Jarmo Mäkelä ja MMT Mikko Tervo, joka on toiminut työn ohjaajana.

Kiitän liiketaloudellisen metsäekonomian tutkimussuunnan puolesta kaikkia tässä tutkimuksessa mukana olleita henkilöitä ja yhteisöjä.

Helsingissä, toukokuussa 1987

Jouko Hämäläinen

ODC 711+721+722+63+791.1
ISSN 0358-4283
ISBN 951-40-0846-4

1. JOHDANTO

11. Metsä- ja puutalouden suhdanneherkkyys

Suomen kansantalouden vaihtelut ovat olleet voimakkaampia kuin keskimäärin Länsi-Euroopan teollistuneissa maissa. Kansainvälisten suhdanteiden nopea ja voimakas heijastuminen Suomeen johtuu ensinnäkin siitä, että Suomen kansantalous on suhteellisen avoin. Vuonna 1980 sekä vienti että tuonti muodostivat noin kolmanneksen bruttokansantuotteesta. Taloudelliset vaihtelut siirtyvät erityisesti viennin välityksellä kotimaiseen kokonaiskysyntään. Viennin suhteellinen yksipuolisuus ja ulkomaankaupan keskittyminen suppealle kauppa-alueelle ja harvoihin maihin korostavat osaltaan kansantalouden suhdanneherkkyttä.

Toimialan avoimuus ja viennin suuntautuminen tekevät metsä- ja puutalouden erityisen herkäksi ulkomaisille suhdannevaihteluille. Tärkeimmistä metsäteollisuustuotteista 60-80 % menee vientiin. Myös metsäteollisuustuotteiden vienti on alueellisesti keskittynyttä, sillä viime vuosina on kymmenen tärkeintä kohdemaata vastannut lähes kolmea neljännestä ja viisi tärkeintä läntistä viennin kohdemaata lähes puolta viennin arvosta.

Metsäteollisuustuotteiden viennin vaihtelut ovat heijastuneet samansuuntaisina tuotantoon, puunkäyttöön ja raakapuun sekä muiden tuotannontekijöiden hankintaan. Vuosittaisten määrällisten vaihteluiden on todettu olleen voimakkuudeltaan samaa suuruusluokkaa koko metsäteollisuustuotteiden viennissä, tuotannossa, puunkäytössä ja markkinahakkuiden kokonaismäärissä.

Markkinapuun hakkuiden perusteella arvioidut bruttokantorahatulot ovat olleet noin puolet koko metsätalouden bruttokansantuoteosuudesta ja vastaavasti markkinahakkuiden työvoima on muodostanut puolet koko metsätalouden työpanok-

sesta. Markkinahakkuiden määrästä näin ollen riippuu pääosa metsätalouden tuotannosta ja työllisyydestä.

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan metsä- ja puutalouden suhdannevaihteluita lyhyen aikavälin ennustamisen näkökulmasta ja etsitään hakkuiden ennustamiseen soveltuvia aikasarjoja. Perussarjana, johon muiden aikasarjojen suhdannevaihteluita verrataan, käytetään markkinahakkuiden määriä. Tutkimuksessa ei puututa varsinaisesti suhdannevaihteluiden muodostumista ja välittymistä kuvaaviin teorioihin eikä myöskään suhdanteiden sääntelyyn, suhdannepolitiikkaan. Julkisen vallan mahdollisuudet metsätalouden haitallisten vuotuisvaihteluiden tasoittamiseen on todettu rajoitetuiksi (Metsänhakkuiden... 1972, s. 105). Suhdannepoliittisten välineiden, kuten suhdannetalletusten ja vientimaksujen ajoituksen ja voimakkuuden valinnassa on myös todettu vaikeuksia.

Koko kansantalouden ekonometrinen mallien avulla voidaan seurata ulkomaisen vientikysynnän vaikutuksia kotimaiseen tuotantoon, työllisyyteen ja hintatasoon (esim. Aurikko 1975, Kukkonen 1977 ja The BOF3 Quarterly... 1985). Näitä tutkimuksia käytetään tässä ohjaamaan markkinahakkuiden suhdannevaihteluiden ennustamisessa kokeiltavien aikasarjojen valintaa. Koko kansantalouden mallin puu- ja paperiteollisuuden vientiyhtälöissä on ulkomainen kysyntäindikaattori (bruttokansantuote, teollisuustuotanto) ollut keskeinen vientimäärien vaihteluiden selittäjä. Sukselainen (1972) ja Salmi (1975) ovat tarkastelleet Suomen vientimenestystä ns. vakio-osuusmallin avulla, jossa Suomen viennin keskeisenä selittäjänä käytettiin Länsi-Euroopan metsäteollisuustuotteiden tuontia.

Myös metsäteollisuustuotteiden kulutuksen, viennin ja raaka-puumarkkinoiden ekonometriset tutkimukset valottavat suhdannevaihteluiden välittymistä Suomen metsäteollisuuteen ja

metsätalouteen ja antavat viitteitä ennustamiseen soveltuvista aikasarjoista. Hytönen-Kemiläinen (1979) estimoi sahatavaran kulutuksen tulojoustoja Länsi-Euroopan maille. Saviahon (1975) estimointitulosten mukaan sahatavaramarkkinoilla vallitsi samanaikainen ja samansuuntainen riippuvuus Englannin bruttokansantuotteen, sahatavaran kulutuksen ja Suomen Englantiin suuntautuneiden sahatavaran vientimyyntien välillä. Vastaava riippuvuus vallitsi myös Suomen sahataraviennin ja maittaisen sahatavaran kokonaistuonnin välillä (Hänninen 1986). Havukainen (1976) totesi selluloosan viennin Suomesta Iso-Britanniaan riippuvan alueen paperiteollisuuden käyntiasteesta ja selluvarastoista ja paperin vientikysynnän alueen teollisuustuotannosta. Vienti oli joustavaa ko. skaalamuuttujien suhteen. Volk (1983) totesi paino- ja kirjoituspaperin viennin Englantiin ja Saksan Liittotasavaltaan olevan sanomalehtipaperin vientiä joustavampaa alueen taloudellisten vaihteluiden suhteen. Raakapuumarkkinoiden ekonometrisissa tutkimuksissa on vientikysynnän vaikutusta mitattu lähinnä metsäteollisuustuotteiden vientihinnoilla (Korpinen 1980 ja Tervo 1986), joiden lisäksi on kysyntätekijänä käytetty sahatavaran vientimyyntien määrää (Kuuluvainen 1985). Kysyntävaihteluiden välittymistä metsäteollisuustuotteiden vientimarkkinoilta raakapuumarkkinoille on kuvattu myös rekursiivisella, raakapuun hinnan suhteen joustamattomalla mallilla (Tervo 1984).

Viime vuosina on lisääntyvässä määrin julkaistu tutkimuksia, joissa kotimaista suhdannekehitystä on pyritty ennustamaan ns. suhdanneindikaattorien avulla (Hella ja Pihkala 1973 ja 1975, Hella 1980, Mutikainen ja Mytty 1978 ja 1982, Teräsvirta 1982, 1985a ja 1985b; ulkomaisista esim. Lyckeberg ym. 1979). Katsauksia ko. menetelmään ja tutkimuksiin ovat tehneet esim. Teräsvirta (1983) ja Konttinen (1986). Ahokumpu (1984) on kokeillut markkinahakkuiden ennustamista edeltäjäsarjojen avulla. Suhdanneindikaattoreihin perustuvan ennustemenetelmän uranuurtaja on ollut yhdysvalta-

lainen yksityinen tutkimuslaitos National Bureau of Economic Research (NBER), jossa menetelmää on sovellettu 1930-luvulta lähtien. Suomalaisissa sovellutuksissa on ennustettavana aikasarjana eli perussarjana ollut useimmiten ns. suhdanneherkkä bruttokansantuote. Tutkimuksissa on selvitetty laajasta aikasarjojen joukosta kunkin aikasarjan suhdannevaihteluiden ajoittuminen, suunta ja voimakkuus perussarjan vaihteluihin verrattuna. Ennustetarkoitukseen sopivimpia ovat ns. edeltävät aikasarjat, joiden suhdannekäänteet tapahtuvat ennen perussarjan vastaavia suhdannekäänteitä. Ennustetilanteessa oletetaan perussarjan ja edeltävän aikasarjan vaihteluiden historiallisesti todetun vaihe- ja voimakkuuseron pysyvän samana. Ennusteiden luotettavuutta on pyritty parantamaan painottamalla useita edeltäjäsarjoja yhteen ns. suhdanneindikaattoriksi.

Koko kansantalouden tasolla tehdyissä suhdanne-ennustetutkimuksissa on käsitelty myös toimialoittaisia aikasarjoja. Tällöin on mm. todettu markkinahakkuiden vaihdelleen samansuuntaisesti kokonaistuotannon kanssa (Mutikainen ja Mytty 1978). Tämän perusteella olisi oletettavissa, että bruttokansantuotteen suhdannevaihteluiden edeltäjäsarjat edeltäisivät samalla myös markkinahakkuiden suhdannekäänteitä.

12. Tutkimustehtävä

Edeltäviin aikasarjoihin perustuvaa ennustemenetelmää sovelletaan seuraavassa metsätalouden, erityisesti markkinahakkuiden suhdannevaihteluiden ennustamiseen. Tässä raportoitavan osatutkimuksen tehtävänä on identifioida markkinahakkuiden suhdannevaihteluita edeltäviä aikasarjoja.

Edeltävien aikasarjojen identifioimista varten kootaan markkinapuun hakuu-määrien neljännesvuosittaisten aikasarjojen lisäksi aikasarjoja, jotka kuvaavat:

- Länsi-Euroopan viennin kohdemaiden taloudellista kehitystä
- Länsi-Euroopan viennin kohdemaiden metsäteollisuustuotteiden tuontia ja kulutusta
- Suomen metsäteollisuustuotteiden vientiä ja tuotantoa

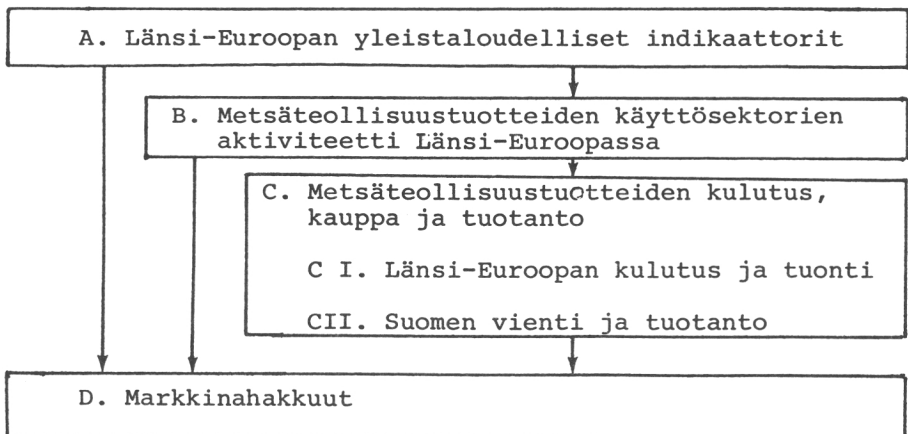
Perussarjoina, joihin muiden aikasarjojen suhdannevaihteluiden ajoittumista verrataan, käytetään havutukkipuun, havukuitupuun ja koko markkinapuun hakkuumääriä. Suhdannevaihteluiden ajallisten erojen selventämiseksi kaikista aikasarjoista poistetaan trendi ja kausivaihtelu. Aikasarjojen suhdannevaihteluiden ajoittumista suhteessa markkinahakkuiden suhdannevaihteluihin testataan ristikorrelaatioanalyysin avulla.

2. TUTKIMUSAINEISTO JA SEN KÄSITTELY

21. Tutkimusaineisto

Edeltävien aikasarjojen ja suhdanneindikaattoreiden käyttöön perustuva ennustetutkimus ei edellytä ennustettavan ja ennustamisessa käytettävien aikasarjojen välillä kausaalista riippuvuutta. Tässä tutkimuksessa käytettävät aikasarjat voidaan kuitenkin mm. aggregaatiotason perusteella jakaa ryhmiin, joiden välisten riippuvuuksien suuntaa voidaan luonnehtia myös kausaalisesti. Tällöin korostetaan Suomesta vietyjen metsäteollisuustuotteiden ja toisaalta tuotteiden valmistamiseen hankitun raakapuun johdetun kysynnän luonnetta. Tutkimusaineisto voidaan ryhmitellä kuvan 1 mukaisesti.

Potentiaalisten edeltäjäsarjojen suhdannevaihteluita verrataan pääsääntöisesti suoraan markkinahakkuiden vastaaviin vaihteluihin. Edeltäjäsarjojen välisiä kausaalisesti hyväksyttävissä olevia suhdannevaihteluiden ajallisia eroja ja niistä muodostuvia markkinahakkuiden edeltäjäsarjaketjuja löytyi aineistosta varsin niukasti.



Kuva 1. Aikasarjojen ryhmät ja niiden keskinäisen vertailun periaate.

Metsäteollisuustuotteista suhteellisen pieni osa on kulutus-
hyödykkeitä, joihin kulutuskysyntä ja kuluttajien ostovoima
vaikuttaa suoraan. Sensijaan pääosa tuotteista käytetään
teollisuuden raaka-aineena ja mm. pakkauksissa. Sekä lop-
pukäyttö että välituote- ja raaka-ainekäyttö riippuvat ylei-
sestä taloudellisesta aktiviteetista, jota mitattiin mm.
bruttokansantuotteen ja investointien volyymin avulla.
Metsäteollisuustuotteiden tärkeimmistä käyttösektoreista
koostettiin aikasarja-aineistoja lähinnä rakennusteollisuus-
desta ja teollisuustuotannosta yleensä. Metsäteollisuus-
tuotteiden määriä mittaavia aikasarjoja koostettiin Länsi-
Euroopan tärkeimpien ostajamaiden tuonnista ja laskennalli-
sesta kulutuksesta (apparent consumption) sekä Suomen vien-
nistä ja Suomen puu- ja paperiteollisuuden tuotannosta.
Varsinaisista osto- ja myyntimääristä ei ole saatavilla jul-
kisia tilastoaineistoja tuote- eikä raakapuumarkkinoilta.

Länsi-Euroopan aineisto koskee kolmea Suomen metsäteolli-
suustuotteiden Länsi-Euroopan viennin kannalta tärkeintä
kohdemaata: Iso-Britanniaa, jonka osuus metsäteollisuus-
tuotteiden viennin arvosta oli 18,3 % vuonna 1980, Saksan
Liittotasavaltaa, osuus 13 %, ja Ranskaa, jonka vastaava
osuus oli 7,7 %. Julkisista tilastolähteistä kootuilta ai-
kasarjoilta edellytettiin, että havainnot olivat saatavilla
kuukausittain tai neljännesvuosittain. Sarjat, jotka olivat
osittain samoja kuin aiemmin mainituissa suhdanneindikaatto-
ritutkimuksissa, olivat seuraavat:

A. Länsi-Euroopan yleistaloudelliset indikaattorit

- korkokanta
- kuluttajahinnat
- bruttokansantuote
- investoinnit

B. Metsäteollisuustuotteiden käyttösektorien aktiviteetti
Länsi-Euroopassa

- rakennustuotanto
- teollisuustuotanto

C. Metsäteollisuustuotteiden kulutus, kauppa ja tuotanto

CI. Länsi-Eurooppa

- metsäteollisuustuotteiden kulutus (apparent consumption)
 - sahatavara
 - sanomalehtipaperi
- metsäteollisuustuotteiden tuonti
 - sahatavara
 - sanomalehtipaperi
 - muu paperi

CII. Suomi

- Suomen metsäteollisuustuotteiden vienti
 - puutavarateollisuus
 - paperiteollisuus
- Suomen puu- ja paperiteollisuuden tuotanto

D. Markkinahakkuut

- havutukki
- havukuitupuu
- markkinahakkuut yhteensä

Korkokantaa ja kuluttajahintaindeksiä lukuunottamatta on eo. sarjojen ja markkinahakkuiden välisistä riippuvuuksista oletettu, että vertailusarjan ja markkinahakkuiden välillä vallitsee positiivinen korrelaatio. Korkokantaa on käytetty Länsi-Euroopan maissa Suomea voimakkaammin talouselämän säätelemiseen. Korkokannan nousu kiristää rahamarkkinoita ja hidastaa taloudellista kasvua. Kuluttajahintaindeksi on siinänsä aika epämääräinen muuttuja koostuen monista hyödyke-ryhmistä. Indeksien noustessa kuluttajien ostokyvyn oletetaan heikentyvän.

Aikasarjat olivat joko fyysisin yksiköin ilmaistuja tai erilaisia arvo-, hinta- ja volyymi-indeksejä. Nimellishintaiset sarjat deflatoitiin sopivalla hintaindeksillä. Aikasarjoja käsiteltiin neljännesvuosittaisina.

Käytettävän ajanjakson alku määräytyi markkinapuun hakkuutilaston laadullisten muutosten perusteella. Markkinapuun hakkuu- ja työvoimatilastossa siirryttiin systemaattisen ositetun satunnaisotannan käyttöön vuoden 1964 puolivälissä. Tätä aiemmin tilastoidut hakkuumäärät olivat osoittautuneet systemaattisiksi aliarvioiksi. Aikasarja-aineisto alkaa vuoden 1965 alusta. Aikasarjat pyrittiin jatkamaan vuoden 1985 loppuun.

Hakkuuvuoden 1981/82 alusta tilaston laatiminen siirtyi työvoimaministeriöltä Metsätutkimuslaitoksen matemaattisen osaston hoidettavaksi. Siirtoa edeltävinä vuosina tilastoidut hakkuumäärät olivat osoittautuneet aliarvioiksi. Jotta vältettäisiin tästä aiheutuva hakkuumäärien portaittainen muutos, korjattiin 1970-luvun hakkuumääriä puunkäyttö- ja varastotilastojen sisältämän informaation perusteella (ks. Tervo ja Mäki 1982). Vuosittaiselta tasoltaan korjattuun hakkuumääräsarjaan sovitettiin korjaamattoman hakkuutilaston mukainen kausivaihtelu.

22. Aikasarjojen dekomponointi ja ristikorraatioanalyysi

Kausi- ja trendipuhdistus

Suhdannevaihteluiden erottamiseksi oli aikasarjat puhdistettava muista systemaattisista ajallisista vaihteluista. Suhdannevaihtelun lisäksi taloudellisten aikasarjojen vaihtelussa yleensä erotetaan vuoden sisäinen vaihtelukomponentti, kausivaihtelu ja aikasarjan pääsuuntainen kehitys eli trendi. Suhdanneaaltojen pituus Suomessa on ollut tyypillii-

sesti 4-6 vuotta. Aikasarjojen lyhyys ei antanut edellytyksiä pidempijaksoisten syklisten vaihteluiden erottamiseen.

Aikasarjat, mukaanluettuina markkinahakkuusarjat, kausipuhdistettiin neljännesvuosittaisina Valtion tietokonekeskuksessa SAS-ohjelmistoon sisältyvällä X11-kausipuhdistus- ohjelmalla.

Aikasarjojen analysoimisen ja ennustamisen edellytyksenä on aikasarjojen stationäärisyys. Aikasarjoista puhdistettiin trendi käyttäen logaritmisesti lineaarista trendiyhtälöä. Lopulliset ristikorrelaatioanalyyseissä käytettävät aikasarjat olivat siten kausipuhdistettujen aikasarjojen logaritmisia trendipoikkeamia. Esitettävät aikasarjojen trendikasvut mittaavat logaritmisesti lineaarisen trendin suhteellista muutosta vuodessa ja suhdannevaihteluvoimakkuuden tunnuksia tästä trendistä laskettujen trendipoikkeamien keskihajontaa kerrottuna sadalla. Kasvun ja suhdannevaihteluvoimakkuuden tunnusten laskenta esitetään taulukon 1 alaviitteessä 3. Nämä trendikasvun ja suhdannevaihtelun tunnuksia eivät poikenneet itseisarvoltaan paljoakaan vastaavista lineaariseen trendiin perustuvista tunnuksista.

Ristikorrelaatioanalyysi

Aikasarjojen keskinäistä ajallista riippuvuutta tarkastellaan ristikorrelaatioiden avulla. Menetelmän avulla lasketaan kahden aikasarjan välisiä korrelaatiokertoimia, kun sarjoja viivästetään toistensa suhteen viiveen (k) verran. Kun muuttujien x ja y aikasarjat koostuvat n:stä peräkkäisestä havainnosta, niiden välisen ristikorrelaatiofunktion muodostaa korrelaatiokertoimien $r(k)$ jono:

$$r(k) = \frac{c(k)}{\sqrt{v_x \cdot v_y}}, \quad k = -m, \dots, 0, \dots, m,$$

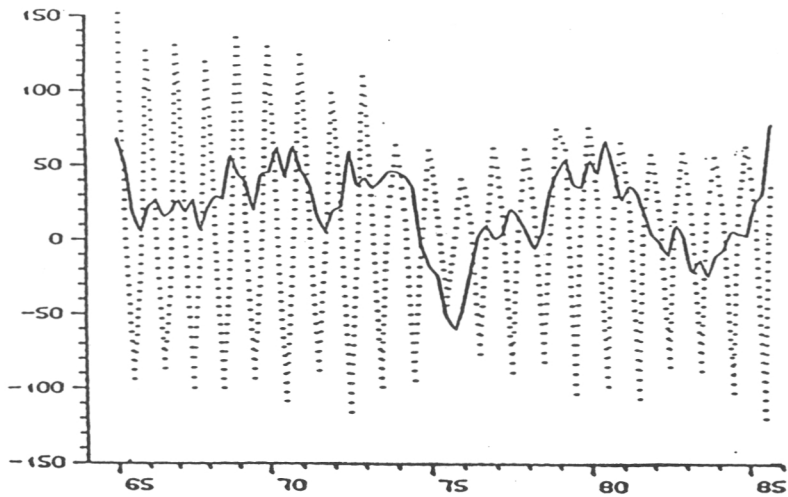
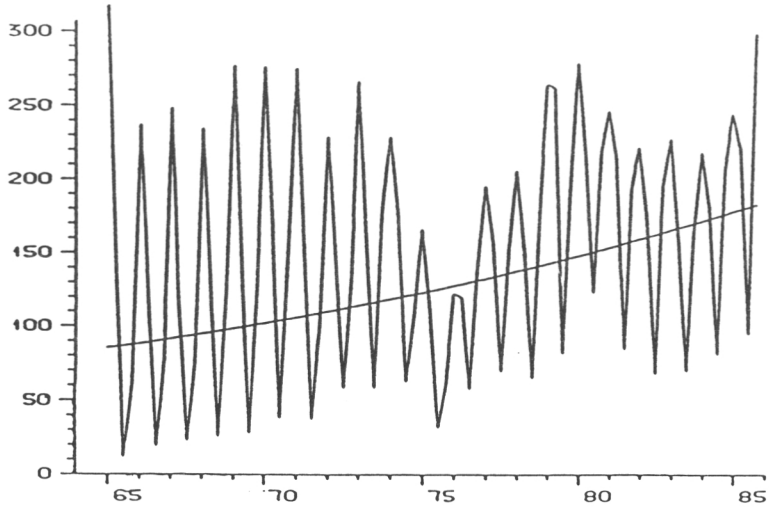
jossa kovarianssi $c(k)$ ja varianssit v_x ja v_y ovat

$$c(k) = \frac{1}{n-m} \sum (x_t - \bar{x})(y_{t-k} - \bar{y})$$

$$v_x = \frac{1}{n-m} \sum (x_t - \bar{x})^2 \text{ ja } v_y = \frac{1}{n-m} \sum (y_t - \bar{y})^2$$

Funktio $r(k)$ estimoi sarjojen x ja y välistä teoreettista ristikorrelaatiofunktioita. Tässä tutkimuksessa lasketaan korrelaatiokertoimet aina kolmen vuoden etumatkaan ja viiveeseen saakka perussarjan vastaavaan havaintoon verrattuna. Ristikorrelaatiofunktion arvoista esitetään ainoastaan suurin, jonka edustaman viiveen katsotaan vastaavan aikasarjojen suhdannevaihtelun välistä ajallista eroa. Ristikorrelaatiokertoimen itseisarvo puolestaan osoittaa vaihteluiden yhdenmukaisuutta. Ristikorrelaatiokertoimen itseisarvo on riippumaton vertailtavien aikasarjojen vaihteluiden laajuuseroista. Ennustetilanteessa tarvittava tieto tästä saadaan em. suhdannevaihteluiden voimakkuustunnuksista, minkä lisäksi ennustettaessa tarvitaan trendiä ja kausivaihtelua koskevat tiedot.

△ alkuperäinen aikasarja
— trendi



△ kausivaihtelu
△ suhdanne- ja satunnaisvaihtelu

Kuva 2. Havutukkipuun markkinahakkuiden neljännesvuosisarja 1965-85 ja sen dekomponointi.

3. TUTKIMUSTULOKSET

31. Havutukin markkinahakkuiden vaihtelut ja niiden edeltäjäsarjat

Havutukkien markkinahakkuut ovat kasvaneet keskimäärin 2,3 % vuodessa jaksolla 1965 I-1985 IV. Selvän pääsuuntaisen kasvun ja voimakkaan suhdannevaihtelun lisäksi havutukkien markkinahakkuiden aikasarjan ominaispiirteisiin kuuluu voimakas, mutta tarkastelujakson kuluessa lieventynyt kausivaihtelu. Kausivaihtelun voimakkuutta ja sen muutosta osoittaa seuraava asetelma, jossa esitetään eri vuosineljännesten suhteelliset hakkuumäärät viisivuotiskausina tutkimusjakson alussa ja lopussa.

	Hakkuiden suhteellinen määrä vuosineljänneksittäin				
	I	II	III	IV	keskim.
1965-69	210,0	101,2	16,0	72,8	100,0
1981-85	130,4	106,4	44,4	119,2	100,0

Vuoden suurimman ja pienimmän neljänneksen suhde on siten alentunut 13:1:stä 3:1:een kahden vuosikymmenen aikana. Myös hakkuiden suhdannevaihtelu on ollut voimakasta. Logaritmisesti lineaarisen trendin selitysvirheiden keskihajonta kerrottuna sadalla saa arvon 20,2. Tämän suhdannevaihtelun voimakkuustunnuksen vertailukohdaksi laskettiin log. lineaarisesta trendistä laskettu suhteellisten (prosentuaalisten) trendipoikkeamien itseisarvojen keskiarvo, joka oli 14,1 %-yksikköä. Kuvassa 2 esitetään havutukin markkinahakkuiden alkuperäinen aikasarja ja sen trendi, kausivaihtelukomponentti sekä trendi- ja kausipuhdistettu sarja. Visuaalisestikin tarkasteltuna havutukkien markkinahakkuiden trendi- ja kausipuhdistettu sarja näyttää sisältävän muu-

Taulukko 1. Havutukkien¹⁾ markkinahakkuiden edeltäjäsarjat²⁾.

Aikasarja	Maksimi- korrelaatio r(k)	Etumatka (-), viivästymä (+); neljännesvuotta k	Suhdanne- vaihtelun voimakkuus ³⁾ s	Trendin suhteellinen muutos ³⁾ p
Iso-Britannia				
- korkokanta	-0,378	-7	23,5	4,05
- teollisuustuotanto	0,274	-1	7,1	3,19
- sahatavaran kulutus	0,286	-2,-3	11,2	-1,29
- sahatavaran tuonti	0,454	-1	15,7	-1,41
Saksan Liittotasavalta				
- korkokanta	-0,552	-7	31,5	1,64
- kuluttajahinnat	-0,364	-1	3,7	4,11
- teollisuustuotanto	0,289	-1	7,1	3,19
- sahatavaran kulutus	0,649	-2	8,0	0,41
- sahatavaran tuonti	0,629	-3	17,4	0,05
Ranska				
- korkokanta	-0,538	-5	24,0	5,10
- sahatavaran tuonti	0,488	-2	19,3	1,58
Suomi				
- puutavarateollisuuden vientä	0,734	-2	16,4	1,90
- puu- ja paperiteollisuuden tuotanto	0,609	0	9,5	3,06

1) paperiteollisuuden tuotteiden aikasarjat jätetty taulukon ulkopuolelle

2) edeltäjäsarjojen kriteerit: - maksimikorrelaation etumerkki kausaalisesti odotettu
- maksimikorrelaation itseisarvo $\geq 0,20$
- etumatka 0-12 neljännesvuotta

3) symbolit:

$p = (100 e^b) - 100$, jossa b on regressiokerroin log. lineaarisesta trendiyhtälöstä

$\ln x = a + bT + u$, jossa T = aika (vuosina)

$s = 100 \cdot \text{s.e.e.}$, jossa $\text{s.e.e.} = \sqrt{\frac{1}{n-2} \sum (\ln x_t - \ln \hat{x}_t)^2}$,

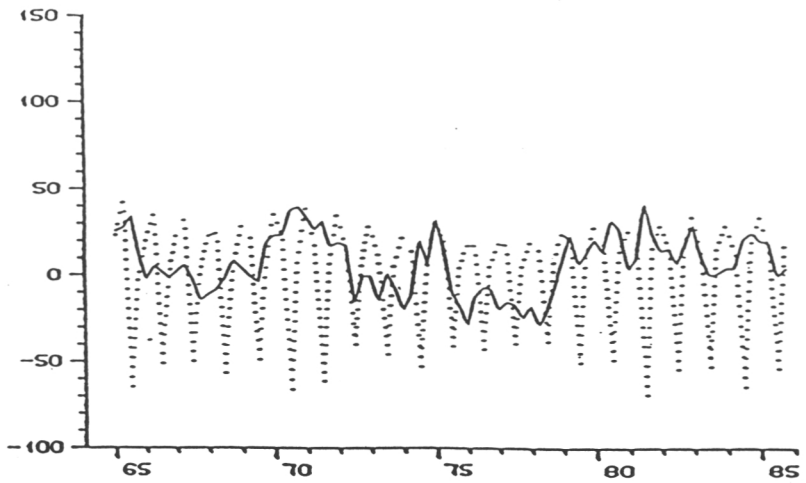
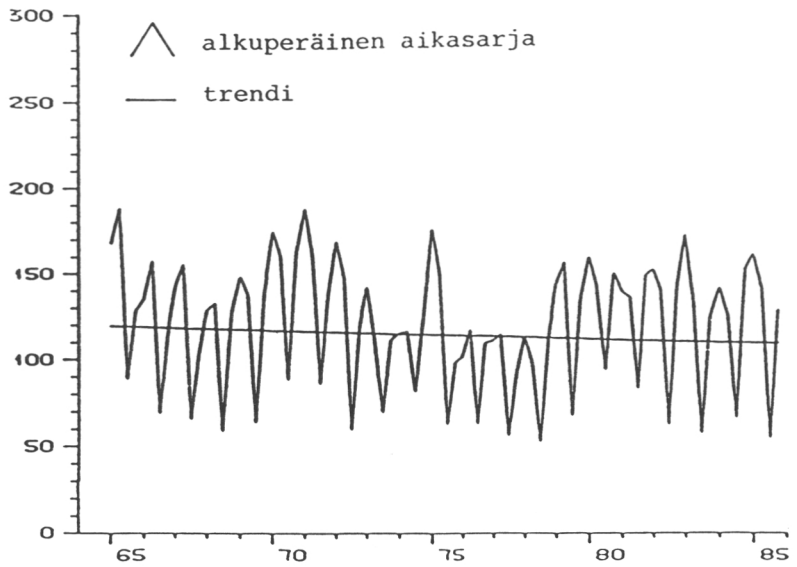
jossa $\ln \hat{x}_t$ = muuttujan x trendiarvo
eo. trendiyhtälöstä

taman vuoden pituisen suhdannevaihtelun lisäksi (tässä sovelletun aikasarjan dekomponointimallin mukaan) satunnaisesti luonnehdittavaa lyhytjaksoista vaihtelua. Tämän perusteella oli odotettavissa, että ko. sarjan korrelaatiot laajempia taloudellisia aggregaattisuureita kuvaavien, suhteellisesti vähemmän vaihtelevien aikasarjojen kanssa eivät muodostuisi kovin korkeiksi.

Havutukkien markkinahakkuiden edeltäjäsarjat esitetään taulukossa 1. Kaikkien testattujen aikasarjojen etumerkiltään odotuksen mukaiset maksimikorrelaatiot ja vaihe-erot sekä vaihteluvoimakkuuden ja kasvun tunnuksot esitetään liitteessä 1. Korrelaation etumerkin, korrelaation voimakkuuden ja vaihteluiden ajallisen eron perusteella suoritettua karsinnan lisäksi on taulukkoon 1 otettavien sarjojen joukosta poistettu paperiteollisuuden tuotteita koskevat aikasarjat. Näillä rajoituksilla löytyi aineistosta varsinaisia edeltäjäsarjoja kaksitoista ja lisäksi yksi samanaikaisesti vaihteleva aikasarja.

Viennin kohdemaiden taloudellisista indikaattoreista parhaiksi havutukkien markkinahakkuiden edeltäjäsarjoiksi osoittautuivat maittaiset keskuspankkien korkosarjat, jotka edelsivät markkinahakkuita yli vuoden erolla. Yhtä systemaattisesti edeltäviä, mutta lyhyemmällä erolla olivat maittaiset sahatavaran kulutus- ja tuontisarjat (Ranskasta oli käytettävissä vain tuontisarja). Ranskaa lukuunottamatta myös maittaiset teollisuustuotannon aikasarjat edelsivät havutukin hakkuiden suhdannevaihteluita. Suomen puutavarateollisuuden vienti edelsi havutukin markkinahakkuita puolella vuodella, kun taas puu- ja paperiteollisuuden tuotanto vaihteli samanaikaisesti markkinahakkuiden kanssa.

Markkinahakkuiden ja Suomen viennin ja tuotannon välisiä viiveitä tarkasteltiin myös laskemalla viennin ja tuotannon ristikorrelaatiot erikseen kaikkien muiden aikasarjojen



..... kausivaihtelu

— suhdanne- ja satunnaisvaihtelu

Kuva 3. Havukuitupuun markkinahakkuiden neljännesvuosisarja 1965-85 ja sen dekomponointi

kanssa. Näin saatu kuva suhdannevaihteluiden välittymisestä vastasi edellä todettuja vaihe-eroja: Viennin vaihtelut tapahtuivat näistä kolmesta sarjasta (vienti, hakkuut, tuotanto) ensimmäisinä ollen samanaikaisia useiden Iso-Britannian ja Saksan Liittotasavallan taloudellisten indikaattorien kanssa. Ajallisesti seuraavina tulivat havutukin markkinahakkuut ja viimeisenä puu- ja paperiteollisuuden tuotanto. Ristikorrelaatioiden mataluuden ja korrelaatiohuippujen laakeuden takia on pieniä vaihe-eroja kuitenkin pidettävä lähinnä suuntaa-antavina.

Havutukkien markkinahakkuiden edeltäjäsarjoja ovat siis erityisesti viennin kohdemaiden rahamarkkinoita ja sahatavaramarkkinoita koskevat aikasarjat. Vaikka rakentaminen on keskeisessä asemassa sahatavaran loppukäytössä ja sahatavaran kysyntätutkimuksissa, eivät rakentamisen aikasarjat osoittautuneet puutavaraviennin tai havutukin markkinahakkuiden edeltäjäsarjoiksi. Iso-Britannian rakentamisen aikasarja tosin kuvaakin valmistuneen rakennustuotannon volyymiä, mutta Saksan Liittotasavallan ja Ranskan rakennuslupien indikaattorit kävivät viennin ja markkinahakkuiden perässä. Puutavaralajien keskinäisistä suhteista voidaan todeta, että havutukin ja havukuitupuun markkinahakkuiden välinen ristikorrelaatiohuippu, 0,453 oli kohdassa, jossa kuitupuun hakkuut seuraavat puolen vuoden viiveellä tukin hakkuiden jäljessä.

32. Havukuitupuun markkinahakkuiden vaihtelut ja niiden edeltäjäsarjat

Havukuitupuun markkinahakkuut ovat vuosina 1965-1985 laskeet keskimäärin 0,3 % vuodessa. Hakkuiden alkuperäinen aikasarja, sen trendi, kausivaihtelukomponentti sekä trendistä ja kausivaihtelusta puhdistettu sarja esitetään kuvassa 3. Kuitupuun hakkuiden kausivaihtelu on ollut lievempää kuin

Taulukko 2. Havukuitupuun¹⁾ markkinahakkuiden edeltäjäsarjat²⁾.

Aikasarja	Maksimi- korrelaatio r(k)	Etumatka (-), Viivästymä (+); neljännesvuotta k	Suhdanne- vaihtelun voimakkuus ³⁾ s	Trendin suhteellinen muutos ³⁾ p
Iso-Britannia				
- sanomalehtipaperin kulutus	0,265	0 ⁴⁾	10,4	0,66
- muun paperin tuonti	0,239	-3 ⁴⁾	11,6	5,43
Saksan Liittotasavalta				
- kuluttajahinnat	-0,218	-3,-4	3,7	4,11
- bruttokansantuote	0,267	-12	3,6	2,45
- investoinnit	0,289	-2	7,6	1,48
- sanomalehtipaperin tuonti	0,232	-1,-2	12,9	3,49
- muun paperin tuonti	0,253	-2	13,9	5,65
Ranska				
- korkokanta	-0,435	-12 ⁴⁾	24,0	5,10
Suomi				
- paperiteollisuuden vienti	0,512	-4	11,0	2,63
- puu- ja paperiteollisuuden tuotanto	0,499	-2	9,5	3,06
- havutukkien markkinahakkuut	0,453	-2	20,2	2,34
- markkinahakkuut yhteensä	0,831	0	15,7	0,73

¹⁾ puutavarateollisuuden tuotteiden aikasarjat jätetty taulukon ulkopuolelle

²⁾ ks. taulukko 1, alaviite 2)

³⁾ symbolit: ks. taulukko 1, alaviite 3)

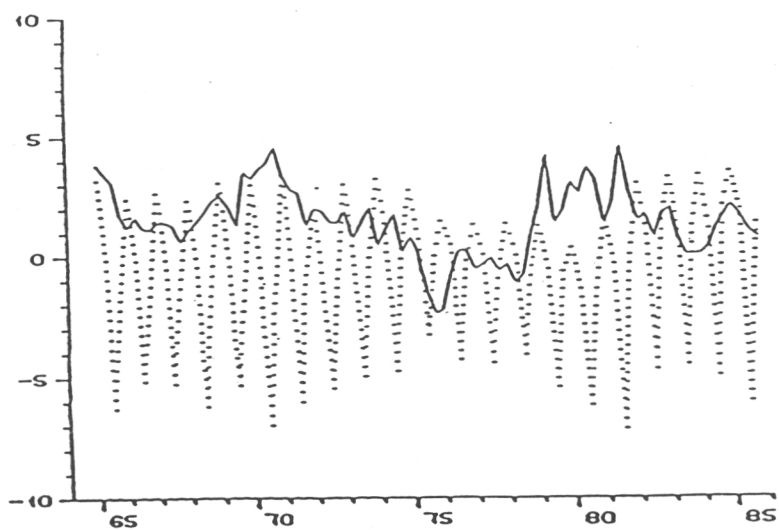
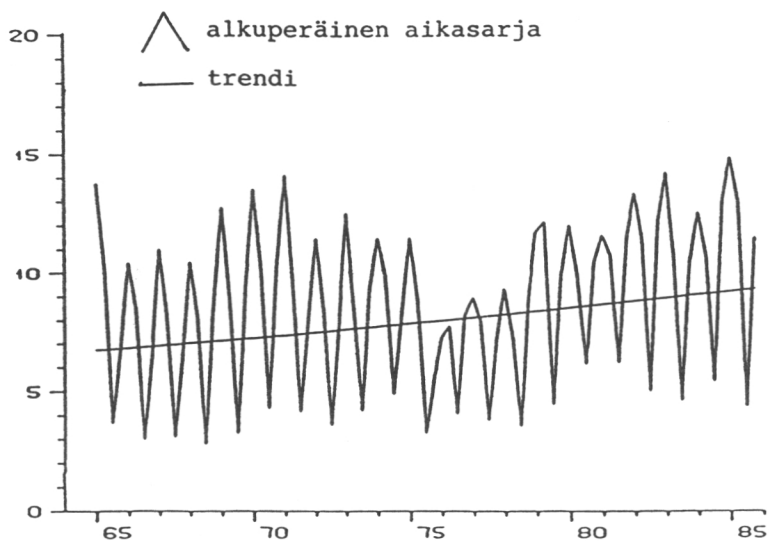
⁴⁾ viihteisellä alueella suurempia korrelaatiokertoimia, ks. liite 1

havutukkien markkinahakkuilla. Toisin kuin havutukkipuulla ei havukuitupuun hakkuiden kausivaihtelu ole lieventynyt tarkastelujaksolla. Jakson ensimmäisellä ja viimeisellä viisivuotiskaudella olivat eri vuosineljännesten suhteelliset hakkuumäärät seuraavat:

	hakkuiden suhteellinen määrä				
	vuosineljänneksittäin				
	I	II	III	IV	keskim.
1965-69	117,9	126,1	56,1	99,9	100,0
1981-85	124,6	109,9	52,1	113,4	100,0

Suurimman ja pienimmän vuosineljänneksen suhde on siis kasvanut 2,1:1:stä 2,4:1:een ko. jaksojen välillä. Kausivaihtelusta puhdistetun sarjan suhdannevaihtelun voimakkuustunnus oli 14,7. Vastaava prosentuaalisten trendipoikkeamien itseisarvojen keskiarvo oli 12,0. Havukuitupuun hakkuiden suhdannevaihtelut ovat olleet havutukin hakkuiden vaihteluita lievempiä.

Taulukossa 2 esitetään aikasarjat, joilla oli odotuksen mukainen korrelaatiohuippu aika-alueella, jossa ko. sarja (vertailusarja) on samanaikainen tai edeltää perussarjaa (=hakkuita) korkeintaan 12 vuosineljänneestä. Liitteessä 1 esitetään korrelaatiohuiput laskelmista, joissa vertailusarjaa on siirretty perussarjaan verrattuna -12 - +12 vuosineljänneestä. Taulukossa 2 esitettävien Iso-Britannian ja Ranskan aikasarjojen ristikorrelaatiofunktiot olivat kahsihuippuisia siten, että etumerkiltään odotettuja korrelaatio-kertoimia oli sekä perussarjaa edeltävällä että perässä kulkevalla aika-alueella. Systemaattisesti havukuitupuun hakkuiden edellä kulkevia aikasarjoja oli lähinnä Saksan Liittotasavaltaa kuvaavissa aikasarjoissa.



$\cdots$ kausivaihtelu

$\triangle$ suhdanne- ja satunnaisvaihtelu

Kuva 4. Markkinahakkuiden neljännesvuosisarja 1965-85 ja sen dekomponointi

Suomen paperiteollisuuden tuotteiden vienti edelsi havukuitupuun markkinahakkuita vuodella ja puu- ja paperiteollisuuden tuotanto puolella vuodella. Ristikorrelaatioanalyysin mukaan myös havutukin ja havukuitupuun markkinahakkuiden välillä oli ajallista eroa siten, että tukin hakkuut edelsivät kuitupuun hakkuita puolella vuodella. Viitteitä vastaavasta vaihe-erosta oli myös viennin tasolla, jossa puuteollisuuden ja paperiteollisuuden viennin korrelaatiohuippu, 0,681 oli puuteollisuuden viennin edeltäessä paperiteollisuuden vientiä puolella vuodella.

33. Markkinahakkuiden kokonaismäärien vaihtelut ja niiden edeltäjäsarjat

Markkinahakkuiden kokonaismäärät ovat kasvaneet tarkastelujaksolla 0,7 % vuodessa. Hakkuiden alkuperäinen aikasarja, sen trendi, kausivaihtelukomponentti sekä trendistä ja kausivaihtelusta puhdistettu sarja esitetään kuvassa 4. Markkinapuun kokonaismääriin sisältyvät havutukkipuun ja havukuitupuun lisäksi lehtitukkipuun, lehtikuitupuun ja polttopuun hakkuumäärät. Havutukkien osuus markkinapuun kokonaismäärästä oli vuosina 1980-84 keskimäärin 44,9 %, havukuitupuun 38,5 % em. muiden puutavaralajien muodostaessa loput 16,6 %. Markkinahakkuiden kokonaismäärien vaihtelut muodostuivat näiden paino-osuuksien mukaisesti em. puutavaralajien vaihteluista.

Markkinahakkuiden suhteelliset määrät neljännesvuosittain tarkastelujakson alussa ja lopussa olivat seuraavat:

Taulukko 3. Markkinahakkuiden¹⁾ kokonaismäärien edeltäjä-sarjat²⁾.

Aikasarja	Maksimi-korrelaatio r(k)	Etumatka (-), Viivästymä (+); neljännesvuotta k	Suhdanne- vaihtelun voimakkuus ³⁾ s	Trendin suhteellinen muutos ³⁾ p
Iso-Britannia				
- korkokanta	-0,211	-8	23,5	4,05
- sahatavaran tuonti	0,257	-1	15,7	-1,41
- muun paperin tuonti	0,335	-2	11,6	5,43
Saksan Liittotasavalta				
- korkokanta	-0,361	-10	31,5	1,64
- kuluttajahinnat	-0,325	-2	3,7	4,11
- bruttokansantuote	0,201	-12	3,6	2,45
- investoinnit	0,501	-2	7,6	1,48
- sahatavaran kulutus	0,507	-3	8,0	0,41
- sahatavaran tuonti	0,584	-3	17,4	0,05
- sanomalehtipaperin tuonti	0,324	0	12,9	3,49
- muun paperin tuonti	0,418	-2	13,9	5,65
Ranska				
- korkokanta	-0,435	-5	24,0	5,10
- sahatavaran tuonti	0,365	-2	19,3	1,58
Suomi				
- puutavateollisuuden vienti	0,684	-3	16,4	1,90
- paperiteollisuuden vienti	0,649	-1	11,0	2,63
- puu- ja paperiteollisuuden tuotanto	0,610	0	9,5	3,06
- havutukkipuun markkinahakkuut	0,780	0	20,2	2,34
- havukuitupuun markkinahakkuut	0,831	0	14,7	-0,33

¹⁾ sekä puu- että paperiteollisuuden tuotteiden aikasarjat otettu huomioon

²⁾ ks. taulukko 1, alaviite 2)

³⁾ symbolit: ks. taulukko 1, alaviite 3)

	hakkuiden suhteellinen määrä neljännesvuosittain				
	I	II	III	IV	keskim.
1965-69	150,8	112,5	39,9	96,8	100,0
1981-85	129,1	108,6	49,0	113,4	100,0

Kausivaihtelu on siis supistunut tarkastelujaksolla. Kausivaihtelusta puhdistetun sarjan suhdannevaihtelun voimakkuustunnus oli 15,7 vastaavan prosentuaalisten trendipoikkeamien itseisarvojen keskiarvon ollessa 11,8 %-yksikköä. Markkinahakkuut ovat vaihdelleet metsäteollisuuden tuotantoa voimakkaammin, sillä koko metsäteollisuutta kuvaavan aggregaattisarjan, puu- ja paperiteollisuuden tuotannon volyymin vaihteluvoimakkuus oli 9,5 .

Markkinahakkuiden kokonaismäärien suhdannevaihteluiden edeltäjäsarjat esitetään taulukossa 3. Sarjat on valittu ristikorrelaatioiden perusteella vertailusarjan edeltäessä perussarjaa 0-12 vuosineljänneistä. Liitteessä 1 esitetään ristikorrelaatiohuiput, kun vertailusarjaa on siirretty perussarjaan nähden -12 - +12 vuosineljänneistä. Markkinahakkuiden kokonaismäärien potentiaalisina edeltäjäsarjoina on kokeiltu sekä puutavarateollisuuden että paperiteollisuuden tuotteita koskevia aikasarjoja.

Iso-Britannian aikasarjojen ristikorrelaatiot vastaavat pitkälle havukuitupuulla todettua käyttäytymistä. Muun paperin tuontia lukuunottamatta taulukkoon 3 merkityillä Iso-Britannian sarjoilla on korkeampi korrelaatiohuippu silloin, kun vertailusarja käy perussarjan perässä ajallisen eron ollessa usein vähintään tässä käytetty maksimiero 3 vuotta.

Saksan Liittotasavaltaa koskevat edeltävät aikasarjat ovat pääosin samoja sekä havutukkipuulla, havukuitupuulla että

koko markkinapuulla. Koko markkinapuulla viiveiden pituudet ovat havutukkien ja kuitupuun viiveiden pituuksien välillä. Ranskan aikasarjoista ainoastaan korkokanta ja sahatavaran tuonti edelsivät markkinahakkuita.

Markkinapuun kokonaismäärien ristikorrelaatiohuiput kotimaisten vienti-, tuotanto- ja hakkuusarjojen suhteen muodostuvat painotettuina havutukin ja havukuitupuun vastaavista tunnuksista. Puutavarateollisuuden viennin suhdannevaiheet näyttävät tulevan ensimmäisinä, sitten paperiteollisuuden vienti, jonka jälkeen tulevat samanaikaisina puu- ja paperiteollisuuden tuotanto ja markkinahakkuut.

4. TARKASTELU

Käsillä olevassa tutkimuksessa selvitetään metsä- ja puutalouden suhdannevaihteluiden ennustettavuutta. Metsä- ja puutalouden suhdannevaihteluiden indikaattorina käytetään markkinahakkuita, joiden määrä vaikuttaa keskeisesti metsätyövoiman työllisyyteen ja joita käytetään kansantulotilastossa metsätalouden tuotannon arvon laskennassa määräkomponenttina. Tässä raportoitavassa osatutkimuksessa keskityttiin etsimään markkinahakkuiden suhdannevaihteluita edeltäviä aikasarjoja.

Tutkimustehtävän toteutumisen sekä jatkotutkimusten kannalta keskeisin tulos on markkinahakkuiden suhdannevaihteluita edeltävien aikasarjojen lukumäärä suhteessa kaikkien kokeiltujen aikasarjojen lukumäärään. Havutukkipuun, havuainespinoon ja markkinapuun kokonaismäärien potentiaalisina edeltäjäsarjoina kokeiltiin metsäteollisuustuotteiden länsiennin kolmen tärkeimmän kohdemaan eräitä taloudellisia indikaattoreita ja ko. puutavaralajeista valmistettujen tuotteiden kulutuksen, tuonnin, viennin ja tuotannon aikasarjoja. Havutukkipuulla kokeiltuja potentiaalisia edeltäjäsarjoja oli 23, havukuitupuulla 26 ja koko markkinahakkuilla 32. Näistä korrelaatiokertoimen etumerkin, korrelaatiokertoimen itseisarvon ja edeltävyyden tai samanaikaisuuden kriteerit täyttäviä sarjoja oli havukuitupuulla noin puolet (12) ja havukuitupuulla ja koko markkinahakkuilla noin kolmannes (9 ja 14). Systemaattisimmin markkinahakkuiden suhdannevaihteluita edelsivät kyseisten Länsi-Euroopan maiden rahamarkkinoita kuvaavat korkosarjat ja metsäteollisuustuotteiden tuontisarjat. Havutukkien markkinahakkuilla oli havukuitupuuta useampia edeltäjäsarjoja. Verrattaessa aikasarja-aineistoja maittain voitiin todeta, että Saksan Liittotasavallan aikasarjat edelsivät Iso-Britanniaa ja Ranskaa systemaattisemmin Suomen metsä- ja puutalouden suhdannevaihteluita.

Tässä raportoituja edeltäjäsarjojen tunnuksia tarkasteltaessa on pidettävä mielessä tutkimusaineiston suppeuden lisäksi myös tietyt tutkimusmenetelmästä ja raportoinnin suppeudesta johtuvat varaukset. Tulosten esittelyssä on edeltäjäsarjan ja hakkuusarjan ristikorrelaatiofunktioista raportoitu ainoastaan maksimikorrelaatiot. Tällöin on laakeahuippuisesta tai monihuippuisesta ristikorrelaatiofunktioista esitetty varsin suppeasti informaatiota. Vertailusarjojen ja markkinahakkuusarjojen välisten viiveiden pituudet edustavat koko tutkimusjakson 1965-85 keskimääräistä viivettä. Aikasarjojen lyhyiden takia ei suhdannevaihtelun muutoksista voitu tehdä johtopäätöksiä.

Aikasarjojen dekomponointi sisältää implisiittisesti oletuksen ns. suhdannesyklin tai suhdannekomponentin olemassaolosta. Harmoniseen analyysiin perustuvaa perinteistä aikasarja-analyysiä vastaan on kuitenkin esitetty kritiikkiä. Suomen kansantalouden kokonaistuotannon osalta on esim. Öller (1983) kiistänyt pysyvästi samanpituisen suhdannesyklin olemassaolon. Periaatteessa tämä väite ei kuitenkaan heikennä tässä suoritettujen laskelmien perusteita. Kriitiikin perusteella katsottiin nimittäin tarpeelliseksi keskittää edeltäjäsarjojen kartoitus sellaisten aikasarjojen joukkoon, joiden oletetaan vaihtelevan yhteisen kausaalisen syymuuttujan takia. Suhdannevaihteluiden yhteisen syyn muodostaa tässä tutkimuksessa Suomen metsä- ja puutalouden tärkeimmän markkina-alueen metsäteollisuustuotteiden kuluttajien talous ja alueen tuontikysyntä. - Vuoden sisäisen systemaattisen kausivaihtelun olemassaoloa ei kyseinen suhdannesyklimallin kritiikki kuitenkaan kiistä.

Aikasarjojen dekomponoinnissa puhdistettiin kaikista sarjoista multiplikatiivisen mallin mukainen kausikomponentti. Tällöin ei ollut mahdollista korjata eri lähteistä saatuja neljännesvuosittaisia aikasarjoja kalenterivaihteluiden tai lakkojen ja muiden satunnaistekijöiden mukaan. Kausipuhdis-

tuksessa poikkeavina havaintoina korvattujen havaintojen lukumäärä oli sarjoittain 8-22 % havaintojen lukumäärästä. Poikkeavien havaintojen mahdollisista syistä ei tehty selvityksiä. Huomattakoon kuitenkin, että vastaava mekaaninen kausipuhdistusmenettely ja poikkeavien havaintojen korvaaminen sisältyvät myös tilastokeskuksen käyttämään kausipuhdistusohjelmaan. Aikasarjojen esikäsittelyssä kaikkien aikasarjojen trendiä mitattiin logaritmisesti lineaarisella trendillä sovittamatta aikasarjoille yksilöllisiä trendiyhtälöitä. Kausi- ja trendipuhdistettujen markkinahakkuusarjojen graafinen tarkastelu viittaa voimakkaaseen satunnaisvaihteluun. Jatkossa onkin tarpeen analysoida yksityiskohdaisemmin yksittäisten aikasarjojen kausipuhdistuksen onnistumista ja käytettyjen trendiyhtälöiden sopivuutta.

Markkinahakkuiden edeltäjäsarjojen etsimisen ohella oli tutkimusaineistosta mahdollista kartoittaa suhdannevaihtelun välittymistä vaiheittain metsäteollisuustuotteiden kulutuksen, jakelun, tuotannon ja valmistuksen kautta aina raaka-aineiden hankintaan, s.o. markkinahakkuihin. Suorite- tuissa kokeiluissa joitakin tällaisia vaiheittaisia suhdannevaihteluiden ajallisia eroja tosin löydettiin, mutta erot eivät olleet yleensä kovin selkeitä. Edellytyksenä sille, että suhdannevaihtelut voisivat ilmetä kausaalisen syy-seuraus -suhteen mukaisessa ajallisessa järjestyksessä olisivat riittävät tuotteiden ja raaka-aineiden (puskuri)varastot kulutus-, jakelu-, tuotanto- ja raaka-aineiden hankintaketjun eri vaiheissa. Kyseisten varastojen suuruudesta ja varastovaihteluiden luonteesta ei ollut käytettävissä riittävästi tietoja. Erityisenä puutteena metsäteollisuustuotteiden ja raakapuun markkinoiden tutkimuksen kannalta on myös pidettävä tuotteiden ja raakapuun ajallisesti riittävän disaggregoitujen osto- ja myyntimäärätietojen puuttumista.

Edeltävien aikasarjojen kartoituksessa ei toistaiseksi ole kiinnitetty erityisemmin huomiota indikaattorien ennuste-

käytön ongelmiin. Mikäli edeltäviksi todettuja indikaattoreita sovellettaisiin käytännön ennustamiseen, olisi esim. aikasarjojen raportoinnin nopeus keskeisen tärkeää. Enemmistönä oleva alle vuoden pituinen edeltävyys edellyttäisi sinällään nopeata tilastojen raportointijärjestelmää tai mikäli sellaista ei olisi, erikseen muodostettuja ennusteita edeltäjäsarjojen kehityksestä. On kuitenkin huomattava, että samanaikainenkin suhdannetilanteen seuranta ja vaihteluiden identifiointi ei-satunnaisiksi käännteiksi saattaa olla eritasoisen päätöksenteon kannalta hyödyllistä. Periaatteessa saattaisi olla arvokasta kyetä identifioimaan suhdannekäännteitä vielä jäljessä kulkevilla indikaattoreilla.

LÄHTEET

- Ahokumpu, R-L. 1985. Markkinahakkuiden ennustaminen edeltäjäsarjojen avulla. Pro gradu-tutkielma. Helsingin yliopisto. Puumarkkinatieteen laitos. 72 s. + liitt.
- Aurikko, E. 1975. A structural model of Finnish foreign trade. Swed. J. of Economics 1975(2):165-178.
- "- 1980. Suomen vientihinnat ja vientikysyntä. Kansantaloudellinen aikakauskirja 1980(1):31-42.
- The BOF3 Quarterly Model of the Finnish Economy (toim. Juha Tarkka ja Alpo Willman.) 1985. Suomen Pankki D:59. 465 s.
- Havukainen, L. 1976. Suomen selluloosan ja paperin vienti Iso-Britanniaan vuosina 1958-1972. Moniyhtälömallin sovellutus. Summary: Exports of cellulose and paper from Finland to Great Britain in the period 1958-1972. An application of a multi-equation model. Comm. Inst. For Fenn. 87(6):1-65.
- Hella, H. 1980. Indikaattorit lyhyen aikavälin suhdanneanalyysissä. Kansantaloudellinen aikauskirja 1980(4): 372-389).
- Hella, H. & Pihkala, E. 1973. Suhdanneindikaattoreista Suomessa vuosina 1954-1971. Kansantaloudellinen aikakauskirja 1973(2):120-137.
- "- & Pihkala, E. 1975. Luonnoksia suomalaisiksi suhdannekuvaajiksi. Kansantaloudellinen aikakauskirja 1975(3): 263-275.

- Hytönen-Kemiläinen, R. 1979. Suomen sahatavaramarkkinat Länsi-Euroopassa vuosina 1950-1975 ja alueen sahatavaran kulutuksen ennustaminen. Summary: Finland's West-European sawnwood markets 1950-1975, with an econometric model for forecasting the area's sawnwood consumption. Folia For. 385. 47 s.
- Hänninen, R. 1986. Suomen sahatavaran vientikysyntä Länsi-Euroopassa vuosina 1962-1983. Summary: Demand for Finnish sawnwood exports in Western Europe, 1962-1983. Folia For. 657. 25 s.
- Konttinen, J. 1986. Suomen kansantalouden suhdanne-ennusteista ja niiden osuudesta. Neste Oy. Espoo. 247 s.
- Korpinen, P. 1980. Tukkipuun kysyntä ja tarjonta 1950-1978. Työväen taloudellinen tutkimuslaitos. Tutkimusselosteita 11. 1980. 10 s.
- Kukkonen, P. 1977. Suomen ulkomaankauppa ja inflaatio. Kansantaloudellinen aikakauskirja 1977(4):399-415.
- Kuuluvainen, J. 1985. Short term demand for and supply of sawlogs in Finland. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 185. 139 s.
- Lyckeberg, H., Pramsten, H. & Ruist, E. 1979. Kortsiktig konjunkturprognos med ledande indikatorer. Ekonomiska forskningsinstitutet vid handelshögskolan i Stockholm. Research Paper 6167. 39 s.
- Metsänhakkuiden tasapainottamistoimikunnan mietintö. 1972. Komiteamietintö 1972:B: 130. 128 s.
- Mutikainen, T. & Mytty, I. 1978. Suhdanneindikaattorit lyhyen aikavälin ennustamisessa. Kansantaloudellinen aikakauskirja 1978(1):74-87.

- "- & Mytty, I. 1982. Kokemuksia bruttokansantuotteen kuukausittaisen korvikekuvaajan laadinnasta. Kansantaloudellinen aikakauskirja 1982(4):363-371.
- Salmi, K. 1975. Suomen ja Ruotsin selluloosan vienti Länsi-Eurooppaan vuosina 1958-1972. Kansantaloudellinen aikakauskirja 1975(3):294-308.
- Saviaho, A. 1975. Sahavaramarkkinat ja vienti. Englannin markkinoiden lyhyen tähtäyksen ennustemalli. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos ETLA C4. 73 + 18 s.
- Sukselainen, T. 1972. Suomen vientimenestys 1960-luvulla - vakio-osuusmallin sovellutus. Suomen Pankin taloustieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja. A 35.
- Tervo, M. 1984. A recursive model of the Finnish roundwood markets. Julkaisussa: Symposium on Forest Products and Roundwood markets". (toim. Mikko Tervo ja Ashley Selby). Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 141:170-179.
- "- 1986. Suomen raakapuumarkkinoiden rakenne ja vaihtelut. Summary: Structure and fluctuations of the Finnish roundwood markets. Commun. Inst.For. Fenn. 137. 66 s.
- Tervo, M. & Mäki, E. 1982. Markkinapuun hakkuutilastojen vertailu vuosina 1970-1980. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 61. 22 s.
- Teräsvirta, T. 1982. Teollisuustuotannon volyymin lyhyen ajan ennustaminen osoitinmuuttujien avulla. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos ETLA C23. 69 s.
- "- 1983. Suhdanneosoittimista. Kansantaloudellinen aikakauskirja 1983(2):215-221.

- "- 1985a. Teollisuustuotannon volyymin ennustaminen suhdannebarometrin avulla. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos ETLA B43. 91 s.
 - "- 1985b. Metsäteollisuustuotannon volyymin ennustaminen suhdannebarometrin avulla. Kansantaloudellinen aikakauskirja 1985(2):288-297.
- Volk, R. 1983. A model for Finnish exports of printing and writing paper to the United Kingdom and Germany. Pellervon Taloudellinen Tutkimuslaitos PTT. Raportteja ja artikkeleita N:o 29.
- Öller, L-E. 1983. Suhdanteet Suomessa vuosina 1948-1981 BKT:n neljännesvuosisarjan valossa. Kansantaloudellinen aikakauskirja 1983(2):194-202.

Liite 1. Markkinahakkuiden ja vertailusarjojen ristikorraatiot¹⁾.

	Markkinahakkusarja						Suhdanne vaihtelun voimak- kaus ²⁾	Trendin suhteel- linen muutos ²⁾
	havutukki		havukuitupu		markkinapuu yhteensä			
	maksimi- korrelaatio	etumatka(-) viivästymä(+)	maksimi- korrelaatio	etumatka(-) viivästymä(+)	maksimi- korrelaatio	etumatka(-) viivästymä(+)		
	r(k) ¹⁾	k	r(k) ¹⁾	k	r(k) ¹⁾	k	s	p
Iso-Britannia								
- korkokanta	-0,378	-7	-0,375	+10	-0,291	+12	23,5	4,05
- kuluttajahinnat	-0,104	+7	-0,344	+12	-0,291	+12	13,8	9,66
- bruttokansantuote	0,178	+8	0,206	+12	0,145	+12	4,7	2,48
- investoinnit	0,097	+8	0,251	+12	0,191	+12	10,1	2,52
- teollisuustuotanto	0,274	-1	0,161	+12	0,037	-3	5,5	1,73
- rakentaminen	0,136	+5	0,178	+12	0,123	+12	13,1	1,48
- sahatavaran kulutus	0,286	-2,-3	0,434	+10	0,426	+12	11,2	-1,29
- sahatavaran tuonti	0,454	-1	0,432	+10	0,346	+11	15,7	-1,41
- sanomalehtipaperin kulutus	0,364	+12	0,527	+10	0,199	+3	10,4	0,66
- sanomalehtipaperin tuonti	0,288	+7	0,299	+7	0,306	+7	17,4	0,05
- muun paperin tuonti	0,459	-1	0,344	+12	0,335	-2	11,6	5,43
Saksan Liittotasavalta								
- korkokanta	-0,552	-7	-0,359	-12	-0,361	-10	31,5	1,64
- kuluttajahinnat	-0,364	-1	-0,218	-3,-4	-0,325	-2	3,7	4,11
- bruttokansantuote	0,134	-2	0,267	-12	0,201	-12	3,6	2,45
- investoinnit	0,133	-2	0,289	-2	0,501	-2	7,6	1,48
- teollisuustuotanto	0,289	-1	0,059	-3	0,115	-2	7,1	3,19
- rakentaminen	0,245	+4	0,091	+4	0,154	+2	24,1	-0,75
- sahatavaran kulutus	0,649	-2	0,360	-6	0,507	-3	8,0	0,41
- sahatavaran tuonti	0,629	-3	0,441	-6	0,584	-3	17,4	0,05
- sanomalehtipaperin tuonti	0,477	0	0,232	-1,-2	0,324	0	12,9	3,43
- muun paperin tuonti	0,538	-1	0,253	-3	0,418	-2	13,9	5,65
Ranska								
- korkokanta	-0,538	-5	-0,465	+4	-0,435	-5	24,0	5,10
- kuluttajahinnat	-0,031	+3	-0,057	+12	0,015 ³⁾	+12	12,0	7,43
- teollisuustuotanto	0,150	-1	-0,084 ³⁾	+9	-0,068 ³⁾	-2	7,7	3,51
- rakentaminen	0,389	+12	0,506	-2	0,506	+12	16,6	0,67
- sahatavaran tuonti	0,488	-1	0,251	-4	0,365	-2	19,3	1,58
- sanomalehtipaperin tuonti	0,033	-1	0,057	+12	0,017	+12	23,0	8,23
- muun paperin tuonti	0,340	0	0,215	+10	0,264	+11	13,9	5,65
Suomi								
- puutavateollisuuden vientä	0,734	-2	0,542	-4	0,684	-3	16,4	1,90
- paperiteollisuuden vientä	0,744	0	0,512	-4	0,649	-1	11,0	2,63
- puu- ja paperiteollisuus- den tuotanto	0,638	+1	0,499	-2	0,610	0	9,5	3,06
- havutukin markkinahakkaut	-	-	0,453	-2	0,780	0	20,2	2,34
- havukuitupuun markkina- hakkaut	0,453	+2	-	-	0,831	0	15,7	-0,33
- markkinahakkaut yhteensä	0,780	0	0,831	0	-	-	15,7	0,73

¹⁾ etumerkiltään odotettu maksimikorraatio, kun vertailusarjaa viivästetään 12 kuukautta

²⁾ symbolit: ks. taulukko 1, alaviite 3)

³⁾ koko tarkastellulla etumatka-/ viivealueella odotuksen vastainen etumerkki

ISBN 951-40-0846-4

ISSN 0358-4283

Helsinki 1987. Valtion painatuskeskus