



*Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen
työpapereita*

*Pellervo Economic Research Institute
Working Papers*

N:o 16 (helmikuu 1999)

**SUOMEN PUUMARKKINOIDEN ALUEELLISUUS
Ekonometrinen tarkastelu**

**Tapio Tilli
Ritva Toivonen
Anne Toppinen**

Helsinki helmikuu 1999

ISBN 951-8950-93-8
ISSN-1455-4623

Pellervon taloudellinen tutkimuslaitos PTT
Pellervo Economic Research Institute PTT
Eerikinkatu 28 A
00180 Helsinki

Helsinki 1999

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO.....	1
1.1	Tausta.....	1
1.2	Tutkimuksen tavoitteet.....	4
2.	MENETELMÄ JA AINEISTO.....	6
2.1	Menetelmä.....	6
2.2	Aineisto.....	7
3.	TULOKSET.....	11
3.1	Puun hintakehitys tarkasteltavilla alueilla.....	11
3.2	Alueiden välisten hintasuhteiden kehitys.....	15
3.3	Alueellisten hintojen yhteisintegroituvuusanalyysi.....	19
3.4	Alueellisten hintasarjojen keskinäiset vaikutussuhteet.....	21
4.	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	23
	LÄHTEET.....	26
	LIITTEET.....	29

TILLI TAPIO - TOIVONEN RITVA - TOPPINEN ANNE, 1999. SUOMEN PUUMARKKINOIDEN ALUEELLISUUS. Ekonometrinen tarkastelu. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen työpapereita n:o 16 (Helsinki helmikuu 1999). 34 s. (Pellervon taloudellinen tutkimuslaitos PTT, Eerikinkatu 28A, 00180 Helsinki) ISBN 951-8950-93-8, ISSN-1455-4623.

TIIVISTELMÄ: Tutkimuksessa tarkastellaan viiden maantieteellisen alueen puun hintamuutosten yhtenevyyttä ja selvitetään muodostavatko tarkasteltavat alueet yhtenäisen markkina-alueen vai ovatko alueet eriytyneet alueellisiksi markkinoiksi. Tutkimuksessa selvitetään myös alueiden hintavaihteluiden välisiä yhteyksiä. Kolmantena asiana tutkimuksessa tarkastellaan puumarkkinoiden toimintaympäristössä tapahtuneiden muutosten (hintasopimusjärjestelmä) mahdollisia yhteyksiä alueelliseen hintakehitykseen.

Tutkimukseen valitut viisi metsäkeskusta muodostivat yhteisintegroituvuusanalyysin perusteella havutukkipuiden osalta yhden markkina-alueen. Sen sijaan havukuidun osalla tulokset viittasivat jossain määrin alueellisesti eriytyneisiin markkinoihin. Koivukuitupuun suhteen ei voitu tehdä päätelmiä markkinoiden yhtenevyydestä.

Tutkimukseen valituista metsäkeskuksista merkittävimäksi vaikuttaja-alueeksi hintakehityksen suhteen muodostui hakkuumäärältään maan suurin alue eli Etelä-Savo. Puun hintamuutokset lähtivät selvimmän tältä alueelta liikkeelle leviten muille alueille. Lapin metsäkeskus oli selvimmän tarkasteltavista alueista hinnan sopeutuja-alue.

Puun hintakehitys näyttää olleen varsin yhtenevää tarkastelluilla alueilla huolimatta puumarkkinoiden toimintaympäristön muutoksista ja esimerkiksi poikkeuksellisen voimakasta suhdannevaihteluista. Valtakunnallisen hintasuositussopimusjärjestelmän aikana 1980-luvulla hintakehitys oli varsin yhdenmukaista eri alueille. Sopimuksen purkauduttua hintakehitys eriytyi hiukan yhdenmukaistuen jälleen yrityskohtaisten hintanäkemyseuvotteluiden aikana.

Avainsanat: Yhteisintegroituvuus, kantohinnat, aluemarkkinat

TILLI TAPIO - TOIVONEN RITVA - TOPPINEN ANNE, 1999. REGIONALITY OF THE FINNISH ROUNDWOOD MARKETS. An economic analysis. Pellervo Economic Research Institute Working Papers, No. 16 (Helsinki February 1999). 34 p. (Pellervo Economic Research Institute PTT, Eerikinkatu 28A, 00180 Helsinki, Finland). ISBN 951-8950-93-8, ISSN-1455-4623.

ABSTRACT: The paper examines long run relationships between stumpage prices in five geographic regions in Finland. The question of interest in the analyses is whether the regions form separate regional markets or a unified wood market. This paper also analyses possible causality between regional stumpage prices. The third research question is whether changes in the institutional environment (price agreement system) have had some impacts on the regional wood prices and their co-movement. The Johansen's multivariate co-integration test results suggest that pine and spruce sawlog prices co-move in the five geographic regions analysed. Pine and spruce pulpwood prices seem to move more independently to some extent. The results did not provide clearly interpretable results of the birch pulpwood markets.

The physically largest roundwood trade area, Etelä-Savo, was found most clearly as a source area of price fluctuation whereas Lappi seemed to be most clearly an area where prices are adapted to price changes in other regions. Changes in the price agreement system were not observed to have had any clear impact on roundwood market development. In the 1980s, when the collective nation wide stumpage price agreement system existed, the price development was very similar in the five regions. When this system collapsed in 1991, regional prices separated somewhat but came fairly close to each other again in the 1997 during the time of company specific negotiation system.

Keywords: market integration, stumpage prices, regional stumpage markets

ESIPUHE

Tämä tutkimus kuuluu osana ”Puumarkkinoiden toimivuus Suomessa ja eräissä kilpailijamaissa” -projektiin, jossa Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen tutkijoiden lisäksi on mukana myös Metsäntutkimuslaitoksen ja Helsingin kauppakorkeakoulun tutkijoita. Projekti kuuluu laajempaan tutkimushankkeiden konsortioon, jonka tavoitteena on metsäteollisuustuotteiden viennin ja puumarkkinoiden kehityksen ennustamista tukevan tiedon tuottaminen. Niin tämän osatutkimuksen kuin koko projektin ja konsortionkin hankkeet on tehnyt mahdolliseksi vuonna 1998 käynnistetyn metsäalan tutkimusohjelman – ”Wood Wisdom” – mukaisesti myönnetty maa- ja metsätalousministeriön rahoitus.

Tutkimusta ovat kommentoineet professori Jari Kuuluvainen (Helsingin Yliopiston metsäekonomian laitokselta), professori Mikko Tervo (Helsingin Yliopiston metsäekonomian laitokselta), professori Markku Ollikainen (Helsingin yliopiston kansantaloustieteen laitokselta), valtiotieteiden tohtori Lauri Hetemäki (Metsäntutkimuslaitokselta) ja maa- ja metsätaloustieteiden tohtori Riitta Hänninen (Metsäntutkimuslaitokselta). Tutkimuksen tekijät haluavat kiittää erityisesti heitä kaikkia, mutta myös lukuisia muita kommentteja antaneita henkilöitä arvokkaasta avusta. Laitos lausuu lämpimät kiitokset rahoittajille.

Helsingissä helmikuussa 1999

Vesa Vihriälä
toimitusjohtaja

1. JOHDANTO

1.1 Tausta

Puun kysyntä on johdettua kysyntää eli siihen vaikuttaa ennen kaikkea sellun, paperin, kartongin ja sahatavaran kysyntä. Raakapuuta on maailmanlaajuisesti tarkasteltuna kotimarkkinahyödyke, koska vain noin 5 % siitä päätyy vientiin. Suomessa vuosittain markkinoille päätyvästä raakapuusta (noin 40-50 milj. m³) suunnilleen pari prosenttia viedään ja loput käytetään lähinnä kotimaisen teollisuuden raaka-aineena. Kotimaisen raakapuun lisäksi Suomeen tuodaan paljon puuta vastaten noin 15 %:n osuutta metsäteollisuuden puunkäytöstä.¹ Metsäteollisuus on sijoittunut Suomessa voimakkaasti Kaakkois-Suomeen sekä rannikkoalueille.

Raakapuulla voi olla maantieteellisesti valtakunnan tasoa suppeampia markkinoita, missä hinta määräytyy alueellisten puun myyjien tarjonnan ja alueellisten puun ostajien kysynnän seurauksena. Alueellinen kysyntä muodostuu alueellisten puun jalostusta harjoittavien yritysten puun tarpeesta ja valtakunnallisesti toimivien suurten metsäyritysten alueellisista hankintatavoitteista. Suomessa valtakunnallisesti toimivat suuryritykset ostavat noin 80 % markkinoille tulevasta raakapuusta (Uusivuori ja Mykkänen 1996).

Puun tarjonta koostuu alueen yksityismetsänomistajien ja muiden metsänomistajaryhmien puun myyntipäätöksistä. Suomen noin 300 000 yksityismetsänomistajaa (yksityisesti omistettua metsätilaa) ovat Pohjois-Suomea lukuunottamatta keskeisin puun tarjontalähde². Yksityismetsien puun tarjonnan tärkeydestä johtuen yksityismetsänomistajien puun tarjontaan vaikuttavia tekijöitä on tutkittu runsaasti. Keskeisin tarjontaan vaikuttava tekijä on ollut lyhyellä tarkastelujaksolla puun hinta ja etenkin siihen liittyvät hintaodotukset (esim. Toppinen & Kuuluvainen 1997). Pitkällä aikavälillä merkittävä tarjontaan vaikuttava tekijä on lisäksi metsien puuvaranto (Kuuluvainen & Ovaskainen 1994, Pajujoja 1995). Kysyntään on puolestaan vaikuttanut teollisuuden kapasiteetin kehitys.

Viimeisten 10-15 vuoden aikana Suomen puumarkkinat ovat muuttuneet monin eri tavoin. Näillä muutoksilla voi olla vaikutusta markkinoiden alueellisuuteen. Ensinnäkin puun ostaja- ja myyjäkunnan rakenne on muuttunut. Puun ostajakunta on keskittynyt ja puunjalostusyritysten koko on kasvanut (Nikunen 1995). Etenkin kuitupuun kysyntä on varsin keskittynyttä (ks. Västilä ja Peltola 1997). Puun myyjäkunnan puolella metsätilanomistajien määrä on kasvanut, yhteisomistustilojen lukumäärä on li-

¹ Suomi on maailman suurimpia puun tuojamaita 6-12 milj m³ tuontimäärällään.

² Noin 80-90 % teollisuuden käyttämästä kotimaisesta raakapuusta tulee yksityismetsistä.

sääntynyt ja metsänomistajakunta on ikääntynyt (Ripatti 1994). Erityisesti puun kysynnän keskittyneisyyden lisääntymisellä voi olla vaikutusta puumarkkinoiden toimintaan

Toiseksi, metsäteollisuuden puun käyttö on kasvanut viime vuosikymmeninä voimakkaasti. Kun raakapuun teollinen käyttö oli vuonna 1985 noin 47 milj. m³, on käyttö 1990-luvun lopussa jo yli 65 milj. m³. Puutavaralajiryhmittäin tarkasteltuna paperin tuotanto ja siten kuitupuun käyttö on lisääntynyt sahateollisuuden tuotantoa ja tukiin kysyntää enemmän. Onkin mahdollista, että esimerkiksi tästä syystä eri puutavaralajien markkinat ovat kehittyneet eri tavoin.

Kolmanneksi, puumarkkinoiden institutionaalisessa ympäristössä on tapahtunut voimakkaita muutoksia. 1980-luvulla puun ostajien ja myyjien edustajien välisissä neuvotteluissa puulle laadittiin valtakunnallisia hintasuosituksia. Suositushinta johdettiin metsäteollisuustuotteiden vientihintakehityksestä. Vuoden 1991 huhtikuusta vuoden 1994 maaliskuuhun puumarkkinoilla oltiin sopimuksettomassa tilanteessa. Tämän jälkeen puun hinnoista neuvoteltiin neljän suuralueen tasolla vuosina 1995-96. Vuoden 1997 alusta siirryttiin yrityskohtaisten neuvotteluiden käytäntöön. Näissä neuvotteluissa on keskusteltu hintasuositusten sijaan ainoastaan yhteisestä hintanäkemyksestä. Valtakunnallisesta hintasopimuskäytännöstä luopuminen on voinut aiheuttaa puumarkkinoiden alueellistumista, koska sopimusten yhtenä tavoitteena oli tasoittaa eri alueiden välisiä hintaeroja.

Puumarkkinoiden alueellisuutta voidaan tarkastella esimerkiksi alueellisten hintojen avulla. Vaikka puun kysyntä ja tarjonta ovat rajautuneita useammille maantieteellisille alueille, voidaan puumarkkinoita pitää valtakunnan tasolla yksinä markkinoina, jos alueelliset puun hinnat käyttäytyvät samanlaisesti. Tämän taustalla on oletettavasti markkinainformaation leviäminen esteettömästi ja nopeasti alueelta toiselle, jolloin puun myyjät ja ostajat myös muilla alueilla voivat reagoida nopeasti uuteen markkinainformaatioon yhdeltä alueelta. Näin maantieteellisesti alueelliset markkinat ovat sidoksissa toisiinsa ja niillä on vaikea käyttää markkinavoimaa.³ Markkinoiden voidaan siis olettaa toimivan tehokkaasti (Walburger & Foster 1998).⁴ Toisaalta myös epätäydellisen kilpailun olosuhteissa alueelliset hinnat voivat käyttäytyä samanlaisesti (mm. Faminov & Benson 1990). Markkinoilla toimiva hintakartelli voi asettaa alueellisia hintoja ja säädellä hintamuutoksia. Täten päätelmiä markkinoiden kilpailullisuudesta ei hintojen yhdenmukaisuuden perusteella voi tehdä.

³ Tunnetaan yhden hinnan lakina, katso tarkemmin esim. Toppinen (1998) ja Hänninen (1998).

⁴ Tehokkaasti toimivina markkinoina voidaan pitää täydellisen kilpailun markkinoita, joilla hinta määräytyy rajakustannusten suuruiseksi. Täydellisen kilpailun markkinoilla kukaan ostajista tai myyjistä ei voi käyttää hyväkseen markkinavoimaa eli vaikuttaa markkinahintaan.

Erot alueiden välisissä puunhinnoissa voivat johtua esimerkiksi kuljetuskustannusten eroista. Homogeenisten tuotteiden tehokkaasti toimivilla markkinoilla hintatasoerojen ei kuitenkaan pitkällä aikavälillä oleteta ylittävän alueiden välisiä kuljetuskustannuksia ja alueiden välisessä puukaupassa ei ole pitkällä aikavälillä tällöin mahdollisuuksia arbitraasivoittoihin. (Walburger & Foster 1998; Bailey & Brorsen 1985). Kuljetuskustannuksia ei kuitenkaan tilastoida alueittain, joten puun hintatasoissa olevien erojen yhteyttä kuljetuskustannusten eroihin ei voida todentaa. Koko maassa keskimääräinen kaukokuljetuskustannus oli vuonna 1998 noin 31 markkaa kuutiolta (Metsätalostollinen vuosikirja 1998).

Suomen puumarkkinoita koskevissa ekonometrisissa tutkimuksissa on enimmäkseen lähdetty täydellisen kilpailun oletuksesta. Puumarkkinoita on mallitettu valtakunnallisina markkinoina ja puun hintakehityksen on oletettu olevan yhtenäistä eri alueilla (esim. Kuuluvainen et al. 1988; Toppinen & Kuuluvainen 1997). Oletusta yhtenäisestä hintakehityksestä voidaankin pitää perusteltuna erityisesti aikana, jolloin puun hintakehitystä pyrittiin ohjailemaan puun ostajien ja myyjien edustajien käymissä puun hintaneuvotteluissa. Viime vuosina on testattu myös epätäydellisen kilpailun olemassaoloa Suomen puumarkkinoilla. Tulokset ovat olleet keskenään ristiriitaisia.⁵

Suomen puumarkkinoiden alueellisuutta ja alueellisia hintoja ovat tutkineet Tilli ja Uusivuori (1994), Tilli (1997) ja Toppinen ja Toivonen (1998). Tillin ja Uusivuoren (1994) tutkimuksessa analysoitiin kuuden puutavaralajin ajallista ja alueellista hintavaihtelua tarkasteluajanjaksona 1985/10 - 1993/12. Tutkimuksen tulosten mukaan sekä ajallinen että alueellinen hintavaihtelu lisääntyi siirryttäessä puun hintasuositussopimukselliselta ajanjaksolta sopimuksettomalle ajanjaksolle. Puutavaralajeista suurinta ajallisen hintavaihtelun lisääntyminen oli mäntykuitupuulla ja vähäisintä kuusitukkipuulla. Yleisesti tukkipuutavaralajien hintavaihtelu kasvoi kuitupuutavaralajeja vähemmän. Metsälautakunnista suurinta vaihtelun lisääntyminen oli Kainuun, Pohjois-Pohjanmaan ja Satakunnan metsälautakunnissa. Vastaavasti vähäisintä vaihtelun muutos oli Helsingin, Etelä-Savon ja Etelä-Pohjanmaan metsälautakunnissa. Alueellisen hintavaihtelun lisääntyminen oli suurinta kuusikuitupuulla ja vähäisintä mäntykuitupuulla.

⁵ Ronnilan ja Toppisen (1997) tulokset eivät viittaa epätäydellisen kilpailun olemassaoloon Suomen puumarkkinoilla. Sen sijaan Koskelan ja Ollikaisen (1998) tulokset tukevat pääsääntöisesti epätäydellisen kilpailun esiintymistä Suomen puumarkkinoilla. Koskelan ja Ollikaisen tulokset perustuvat nk. ammattiliittojen teorian mukaiseen malliin, missä metsänomistajien yhdistys asettaa puun hinnan, jonka jälkeen metsäteollisuuden yritykset päättävät puun kysynnästä. Ruotsissa ostajapuolen keskittymisestä aiheutuvaa puumarkkinoiden epätäydellistä kilpailua ovat tutkineet mm. Brännlund (1991), Brännlund ja Löfgren (1992) ja Bergman ja Brännlund (1995). Tutkimuksissa on saatu viitteitä siitä, että kuitupuumarkkinat ovat monopsonistiset.

Tillin (1997) tutkimuksessa jatkettiin Tillin ja Uusivuoren (1994) alueellista hintavaihtelua koskevaa tutkimusta. Jatkotutkimuksessa ajallinen hintavaihtelu jaettiin metsänomistajan kannalta ennustettavissa olevaan vaihteluun ja ennustamattomissa olevaan vaihteluun. Ennustamattoman hintavaihtelun lisääntymisessä havaittiin selviä alueellisia eroja. Selvästi muita alueita voimakkaammin ennustamaton hintavaihtelu kasvoi Lapin metsäkeskuksessa. Ennustamattomissa olevan hintavaihtelun katsottiin kuvaavan metsäpääoman tuoton riskiä. Riskin lisääntyminen voi merkitä sitä, että metsänomistajat pienentävät metsään sidotun pääoman määrää. Käytännössä pääoman määrän vähentäminen merkitsee puuston kasvavia hakkuita, jotka lisäävät puun tarjontaa lyhyellä aikavälillä, mutta pienentävät sitä pidemmällä aikavälillä.

Toppisen ja Toivosen (1998) tutkimuksessa selvitettiin puumarkkinoiden alueellisuutta neljällä eri suuralueella (vuosien 95-96 hintasopimusalueet)⁶. Tutkimuksessa havaittiin kuusitukin, mäntykuitupuun ja kuusikuitupuun markkinoiden eriytyneen alueellisiksi osamarkkinoiksi. Sen sijaan mäntytukin markkinoilla hypoteesi koko maan kattavista markkinoista jäi voimaan. Järvi-Suomen alueen hinnat näyttivät selvimmin vaikuttaneen mäntytukin ja kuusikuidun hintoihin muualla maassa. Myös Etelä-Suomen kuitupuun hinnat näyttivät vaikuttaneen kuidun hintoihin muualla maassa. Tutkimuksen mukaan hintamuutokset näyttävät siirtyvän alueilta, jossa puun käyttö on alueen hakkuita suurempi muille alueille.

Edellä kuvatut puumarkkinoita alueellisesti tarkastelleet tutkimukset antavat viitteitä siitä, että tapahtuneilla rakenteellisilla ja erityisesti institutionaalisilla muutoksilla on saattanut olla vaikutusta puumarkkinoiden alueellisuuteen.

Toppisen ja Toivosen (1998) käyttämän aluejaon merkitys puumarkkinoilla pieneni siirryttäessä vuonna 1997 yritysokohtaisiin neuvotteluihin. Siksi tässä tutkimuksessa pyritäänkin suuralueita yksityiskohtaisemman aluejaon avulla saamaan uutta tietoa puumarkkinoiden alueellisuuden kehityksestä ja toisaalta testaamaan Toppisen ja Toivosen tutkimuksen tulosten pysyvyyttä muutetulla aluejaolla. Tarkasteluun on lisätty myös koivukuitupuun hinnat, mutta ei koivutukkia, jolla tilastoiduissa alueellisissa hinnoissa on paljon puuttuvia havaintoja.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tutkia Suomen puumarkkinoiden alueellisuutta ajanjaksolla 1985/10 - 1998/3. Tarkastelussa on viiden metsäkeskuksen puutavarala-

⁶ Suuralueita olivat Etelä-Suomi, Järvi-Suomi, Länsi-Suomi ja Pohjois-Suomi. Tarkasteltavia puutavaralajeja olivat mäntytukki, kuusitukki, mäntykuitu ja kuusikuitu. Tarkasteluajanjakso oli 1985/10 - 1996/3.

jeittaisten kuukausikeskihintojen aikasarjat. Hintasarjoja tarkastelemalla pyritään vastaamaan seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- 1) Ovatko puun hintatasot eriytyneet alueellisesti tarkastelujaksolla, ja onko eriytyminen lisääntynyt valtakunnallisen hintasuositussopimusjärjestelmän purkautumisen jälkeen huhtikuussa 1991?
- 2) Onko oletus valtakunnallisista markkinoista kaikkien puutavaralajien osalta soveltuva tarkastelujaksolla?
- 3) Ovatko nimenomaan puunkäytöltään suuret metsäkeskukset alueita, joilta puun hintamuutokset lähtevät liikkeelle ja välittyvät muihin metsäkeskuksiin?

Tutkimus etenee siten, että aluksi tarkastellaan alueiden puutavaralajikohtaisia hintatasoja ja näiden kehittymistä. Tarkastelussa pyritään havainnoimaan puumarkkinoiden toimintaympäristössä tapahtuneiden muutosten, kuten neuvottelujärjestelmän ja puunkäytön kapasiteetin kehityksen yhtymäkohtia hintamuutoksiin.

Toiseksi tarkastellaan viiden maantieteellisen alueen puun hintamuutosten yhtenevyyttä yhteisintegroituvuusanalyysillä ja pyritään selvittämään muodostavatko valitut alueet yhtenäisen markkina-alueen. Tarkasteltavat alueet on valittu muun muassa siten, että ne sijaitsevat maantieteellisesti mahdollisimman tasaisesti ympäri maata (ks. muut valintaperusteet tarkemmin luvusta 2.2.). Kolmanneksi tutkimuksessa pyritään selvittämään alueiden hintavaihteluiden välisiä yhteyksiä.

2. MENETELMÄ JA AINEISTO

2.1 Menetelmä

Yhtenäisellä markkina-alueella hinnat eivät vaihtele toisistaan riippumatta. Markkinoille tuleva informaatio vaikuttaa hintoihin yhtenevästi joka puolella markkina-alueella. Mikäli eri alueista koostuvat markkinat ovat täydellisesti integroituneet toisiinsa, markkinoilla toteutuu ns. yhden hinnan laki. Tällä tarkoitetaan sitä, että hintataso eri alueilla on sama tai hintatasot eri alueiden välillä eroavat alueiden välisten kuljetuskustannusten verran. Markkinoilla ei siten ole mahdollisuuksia arbitraasivoittoihiin eli voittoihin jotka syntyvät kuljetettaessa tavaraa markkina-alueen sisällä. Mikäli alueita on viisi, yhden hinnan laki voidaan kirjoittaa seuraavasti:

$$P_1 = P_2, P_1 = P_3, P_1 = P_4, P_1 = P_5$$

Missä P_1 kuvaa alueen yksi hintaa, P_2 alueen kaksi hintaa, P_3 alueen kolme hintaa, P_4 alueen neljä hintaa ja P_5 alueen viisi hintaa.

Jos hinnat ovat epästationaaria, markkinoiden yhtenevyyttä voidaan testata aikasarjojen yhteisintegroituvuudella.⁷ Yhteisintegroituneilla aikasarjoilla on niihin liittyvän tasapainorelaation ansiosta pidemmän aikavälin vakioinen yhteys toisiinsa. Yhteisintegroituvuusvektorien määrää voidaan pitää karkeana mittarina markkinoiden yhtenevyyden asteelle.

Tässä tutkimuksessa testataan yhden hinnan lain toteutumista viidellä maantieteellisellä puun markkina-alueella. Testaus suoritetaan Johansenin yhteisintegroituvuusmenetelmällä (Johansen 1988, 1995). Yhteisintegroituvuutta voidaan tutkia myös perinteisemmillä menetelmillä (Engle & Granger 1987), jotka yleensä käyttävät Dickey-Fullerin testiä (Dickey & Fuller 1979). Dickey-Fullerin testiä voidaan käyttää parhaiten silloin, kun tutkitaan vain kahden aikasarjan yhteisintegroituvuutta. Mikäli aikasarjoja on useampia, on Johansenin testin käyttö perusteltua, koska se mahdollistaa useamman yhteisintegroituvuusvektorin samanaikaisen estimoinnin. Johansenin testi mallittaa myös Dickey-Fullerin testiä paremmin eri tekijöiden dynaamista yhteyttä ja suhdetta toisiinsa, koska muuttujien simultaanisuus pystytään huomioimaan..

Ennen yhteisintegroituvuusanalyysiä tutkimuksessa selvitetään käytettävien hinta-aikasarjojen epästationaarisuus Dickey-Fullerin ADF-testin avulla. Epästationaarisuustestin jälkeen aikasarjoille spesifioidaan dynaaminen VAR-malli. Dynaamiseen

⁷ Epästationaarisuudella tarkoitetaan aikasarjoihin liittyvää ominaisuutta. Epästationaarisen aikasarjan odotusarvo ja varianssi muuttuvat ajan myötä.

malliin tulisi löytää oikea määrä viiveitä, jotta malli ei toisaalta ole yliparametrisoitu, mutta toisaalta yhtälöiden virhetermeihin ei jää systemaattista vaihtelua.

Johansenin menetelmällä pyritään määrittämään VAR-systeemistä yhteisintegroituvuus vektorien lukumäärä (r). Tässä tutkimuksessa lähtökohtana on oletettu, että markkinat ovat täydellisesti integroituneet, mikäli vektoreita löytyy yhtä vähemmän kuin systeemissä on muuttujia (esim. Goodwin & Grennes 1993, ks. kuitenkin myös Jung & Doroodian 1994). Tutkimuksessa estimoitavassa mallissa on kunkin puutavaralajin hinta viiden metsäkeskuksen alueelta eli neljän yhteisintegroituvuusvektorin löytyminen merkitsee yhden hinnan lain toteutumista. Mitä lähemmäs neljää yhteisintegraatiovektoria päästään, sitä yhtenäisimpinä voidaan tarkasteltavia alueita toisiinsa nähden pitää, vaikkakin täsmällinen tulkinta mallille kun $1 < r < 4$ puuttuu. Jos $r = 0$, markkinoita voidaan pitää erillisinä.

Johansenin menetelmän puitteissa voidaan myös testata eri alueiden hinnan vaikutusta muiden alueiden hintoihin. Tämä voidaan tehdä testaamalla muuttujien heikkoa eksogeenisuutta yhteisintegroituvuusvektoreissa (ks. Johansen 1995).

2.2 Aineisto

Tutkimuksessa käytetään pystykauppojen kuukausitason puutavaralajeittaisia keskikantohintoja. Pystykaupalla tarkoitetaan puukauppaa, jossa ostaja hoitaa puun hakkuun ja lähikuljetuksen. Kantohinnat perustuvat puun ostajien ja yksityisten puun myyjien tekemiin puukauppasopimuksiin. Yksityisillä puun myyjillä tarkoitetaan varsinaisten yksityismetsänomistajien lisäksi myös mm. yhteismetsiä, kuntia ja seurakuntia. Hinnat sisältävät puukauppasopimuksiin kirjatut hinnat mahdollisine aikaisuus ym. lisineen. Sen sijaan ns. ehdolliset lisät eivät sisälly hintoihin.⁸

Kuukausitason puutavaralajeittaiset keskikantohinnat on laskettu tilastointikuukauden ostomäärillä painottaen. Jos tilastointialueen jonkin puutavaralajin ostomäärä on jäänyt alle 1000 m³, puutavaralajin keskihintaa ei ole tilastoissa ilmoitettu. Koko aineistossa olleet muutamat tällaiset tyhjät kuukaudet on korvattu kuukautta edeltäneen ja sitä seuranneen kuukauden hintahavainnon keskiarvolla.

Tarkasteluun pyrittiin siis valitsemaan alueita siten, että ne edustaisivat maantieteellisesti mahdollisimman hyvin koko Suomea. Toisena valintaperusteena toimi puun hakkuuden ja käytön suhde. Tarkasteluun otettiin alueita, joissa puun käyttö on hakkuita

⁸ Esimerkkinä ehdollisesta lisästä on Metsäliiton mäntytukille tehtaalla tapahtuvan laadunmäärityksen perusteella maksama hintalisä. Kauppasopimuksen kirjataan jokin arvio mäntytukin hinnaksi, mutta lopullinen hinta määräytyy tehtaalla tapahtuvan laadunmäärityksen jälkeen.

suurempaa eli alueelle tuodaan jalostettavaksi muilta alueilta hakattua puuta. Vastavasti tarkasteluun valittiin alueita, joissa alueelta hakattu puu viedään muille alueille jalostettavaksi. Yksi hakkuiden ja käytön suhteen omavarainen alue on myös tarkastelussa mukana. Lisäksi mukaan otettiin myös alue, jonne on syntynyt tarkastelujaksolla merkittävää puun lisäjalostuskapasiteettia ja alue, joka vastaanottaa merkittävästi tuontipuuta.

Edellisen perusteella tarkasteluun valittiin seuraavat viisi aluetta:

- 1) Etelä-Savon metsäkeskus
- 2) Kymen metsäkeskus
- 3) Lounais-Suomen metsäkeskus
- 4) Keski-Suomen metsäkeskus
- 5) Lapin metsäkeskus

Etelä-Savon metsäkeskus on valittu tarkasteluun sillä perusteella, että alue on hakkuiltaan suurin Alueelta hakattava puu viedään lähes kokonaan muille alueille lähinnä Kymen metsäkeskuksen alueelle jalostettavaksi (katso tarkemmin liite 1).

Kymen metsäkeskuksen alueella käytetään enemmän puuta kuin minkään muun metsäkeskuksen alueella Suomessa. Alueelle tulee puuta jalostettavaksi sekä kotimaan muilta alueilta että tuontipuuna Venäjältä. Vuonna 1994 Kymen metsäkeskuksen alueella sijaitsevan puunjalostusteollisuuden käyttämästä noin 10,6 miljoonaa kuutiometrin raakapuumäärästä vain noin 30 % oli peräisin alueen omista hakkuista (katso tarkemmin liite 1).

Lounais-Suomen metsäkeskuksen alueella puun käyttö ylittää mäntytukin, kuusitukin ja kuusikuidun osalta alueen omat hakkuut (tilanne 1994). Sen sijaan mäntykuidun ja koivukuidun osalta hakkuut ovat olleet alueen puun käyttöä suuremmat (katso tarkemmin liite 2). Mielenkiintoiseksi Lounais-Suomen alueen tekee se, että mäntykuitupuun käyttö lisääntyi alueella vuoden 1994 jälkeen huomattavasti, kun alueelle rakennettu Rauman sellutehdas aloitti toimintansa (1997). Lounais-Suomeen onkin alettu luultavasti tuoda mäntykuitua muilta alueilta.

Keski-Suomen metsäkeskus on kokonaisuudessaan raakapuun hakkuiden ja käytön suhteen suurinpiirtein tasapainossa. Alueelta hakataan lähes yhtä paljon puuta kuin Etelä-Savon alueelta, mutta Keski-Suomessa on Etelä-Savosta poiketen paljon puun jalostusteollisuutta. Puutavaralajeittain tarkasteltaessa Keski-Suomeen tuotiin kuitupuutavaralajeja jalostettavaksi ja sieltä vietiin tukkipuutavaralajeja muille alueille (katso tarkemmin liite 2).

Lapin metsäkeskuksen alueen puun tarjontarakenne poikkeaa selvästi muista tarkasteltavista alueista. Lapissa metsähallituksella on hyvin merkittävä asema puun tarjonnassa.⁹ Lappiin tuodaan Kymen metsäkeskuksen tavoin puuta muilta alueilta (katso tarkemmin liite 3).

Tutkimuksessa käytetään metsälautakunnittaisia hintatietoja, koska kuukausittaisia kantohintoja on alettu tilastoimaan metsäkeskuksittain vasta vuoden 1995 alusta. Metsälautakunnittain kuukausittaiset kantohintatiedot on tilastoitu vuoden 1985 lokakuusta alkaen. Vaikka metsälautakunnat lakkautettiin 1.3.1996, puun hintatietoja tilastoidaan edelleen metsälautakunnittain.

Lounais-Suomen metsäkeskuksen alueen kantohintasarjat on laskettu Lounais-Suomen ja Satakunnan metsälautakuntien hintasarjoista puukauppamäärillä painottaen. Näin on tehty, koska nykyisen Lounais-Suomen metsäkeskuksen alue on lähes yhtenevä Lounais-Suomen ja Satakunnan metsälautakuntien alueen kanssa. Vastaavalla tavalla Etelä-Savon metsäkeskusta tarkastellaan Etelä-Savon ja Itä-Savon metsälautakuntien hintatiedoista kootun hinta-aikasarjan avulla. Lapin metsäkeskuksen aluetta kuvaa Lapin ja Koillis-Suomen metsäkeskusten hintasarjat. Kymen metsäkeskuksen alue on lähes yhtenevä Etelä-Karjalan metsälautakunnan kanssa. Vastaavalla tavalla Keski-Suomen metsäkeskusta kuvaa Keski-Suomen metsälautakunnan hinta-aikasarja.

Tutkimuksessa tarkastellaan viittä eri puutavaralajia. Tarkasteltavat puutavaralajit ovat mäntytukki, kuusitukki, mäntykuitu, kuusikuitu ja koivukuitu. Tarkasteluajanjakso on vuoden 1985 lokakuusta vuoden 1998 maaliskuuhun.¹⁰ Kaikkiaan puutavaralajeittaisista hinnoista alueittain oli 150 havaintoa. Hinta-aineisto on peräisin Metsäntutkimuslaitoksen metsätilaston suorakäyttöisestä tietojärjestelmästä (METINFO).

Nimelliset puun hintasarjat on muutettu reaaliseksi elinkustannusindeksin avulla. Elinkustannusindeksi on saatu ETLA:n tietokannasta. Hintasarjoille on tehty myös logaritmimuunnos.

⁹ Vuoden 1996 Lapin metsäkeskuksen markkinahakkuumäärää 3,2 milj. m³ jakautui lähes tasan metsähallituksen ja yksityismetsien kesken. Samana vuonna koko maassa yksityismetsien osuus markkinahakkuista oli 85 %.

¹⁰ Tarkasteluajanjakso alkaa vuoden 1985n lokakuusta, koska kantohintojen kuukausitason tilastointi alkoi tällöin.

Kartta 1. Metsäkeskusten toimialueet (metsäkeskukset perustettiin 1.3.1996)

Karttakuva tilattavissa PTT:sta puh. 3488844

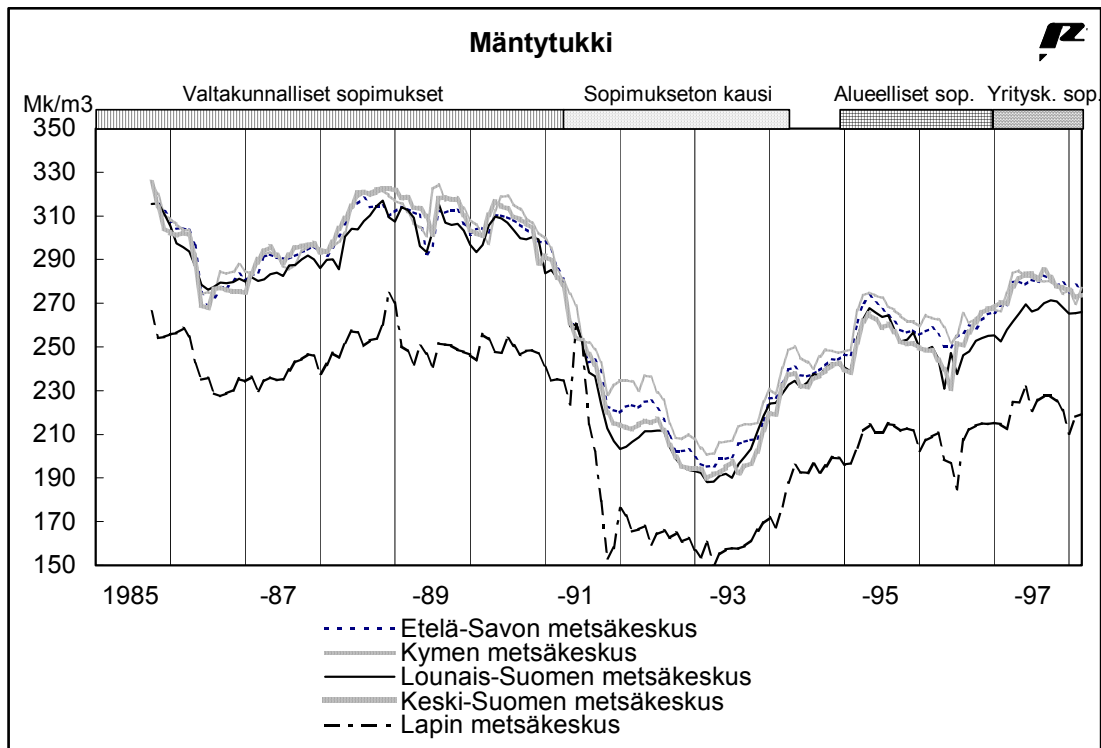
3. TULOKSET

3.1 Puun hintakehitys tarkasteltavilla alueilla

Kuvion 1 perusteella mäntytukin reaaliset hinnat ovat olleet tarkasteluajanjaksolla lähellä toisiaan Etelä-Savon, Kymen, Lounais-Suomen ja Keski-Suomen metsäkeskusten alueella. Sen sijaan Lapin metsäkeskuksen alueella mäntytukin hintataso on ollut selvästi muita alueita alhaisempi.

Valtakunnallisen hintasuositussopimusjärjestelmän aikana 1980-luvulla hinnat olivat tarkasteltavissa Etelä-Suomen metsäkeskuksissa niin lähellä toisiaan, että varsinaista hintatasoltaan korkeinta tai matalinta aluetta on kuvioista 1 vaikea havaita. Valtakunnallisen hintasuositussopimusjärjestelmän purkaututtua Kymen metsäkeskuksen alueella hinta näyttää nousseen hivenen muita alueita korkeammaksi. Vastaavasti Lounais-Suomen metsäkeskuksen hintataso näyttää jääneen vuoden 1996 aikana jälkeen muiden tarkasteltavien etelän alueiden hintatasosta. Selvää alueellisen hintatason eriytymistä hintasopimusjärjestelmissä tapahtuneet muutokset eivät näytä kuitenkaan aiheuttaneet.

Kuvio 1. Mäntytukin reaalin hintakehitys tarkasteltavien metsäkeskusten alueella ajanjaksolla 1985/10 - 1998/3.

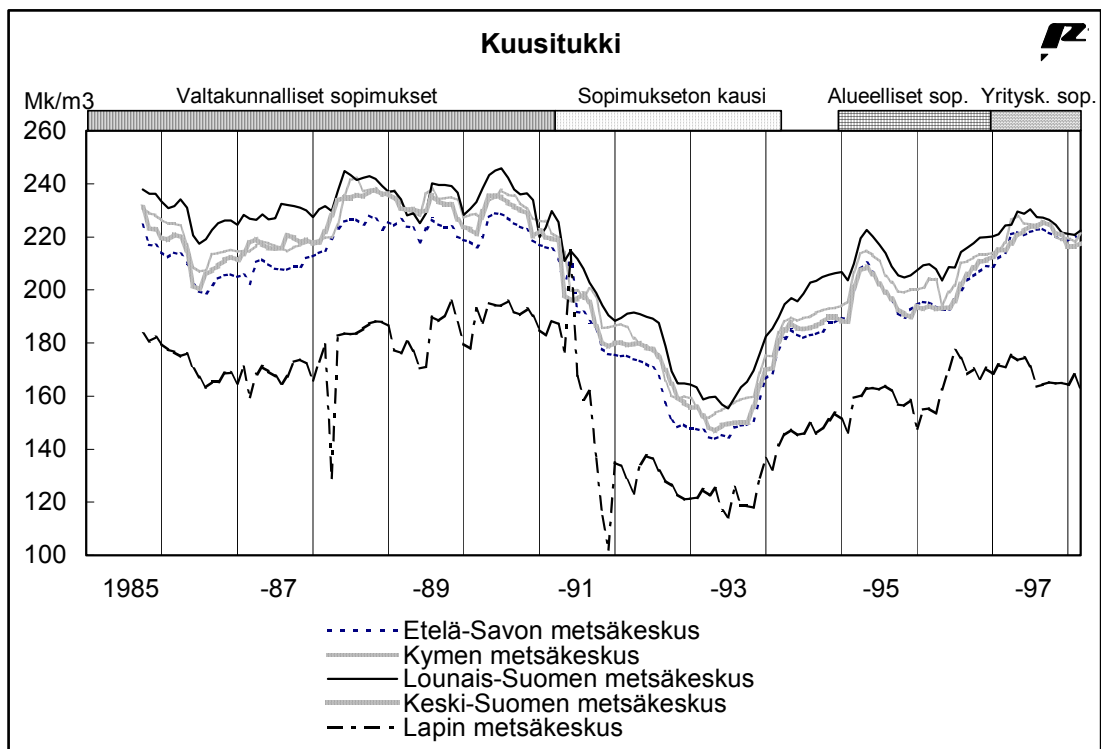


Kuvion 2 mukaan kuusitukin hintataso on Lapin metsäkeskuksen alueella poikennut mäntytukin tavoin etelän metsäkeskusten hintatasosta. Hintaero on säilynyt suurinpiirtein samansuuruisena koko tarkasteluajanjakson.

Kuusitukin hintataso on ollut korkein Lounais-Suomessa koko tarkasteluajanjakson. Tähän voi olla syynä se, että Lounais-Suomessa kuusitukin ostajien määrä on Pirkanmaan jälkeen toiseksi suurin koko maassa (Västilä & Peltola 1997, liite 23). Lisäksi alueella jalostettavasta kuusitukista tuodaan muilta alueilta 44 prosenttia (tilanne 1994).

Kuusitukin hintataso on ollut tarkasteltavista etelän metsälautakunnista matalin Etelä-Savon alueella. Verrattuna mäntytukin alueittaisiin hintoihin, kuusitukin alueelliset hintaerot ovat mäntytukkia selvempiä. Tarkasteltavissa etelän metsälautakunnissa kuusitukin hinnat ovat lähestyneet toisiaan yrityskohtaisten hintakeskusteluiden aikana.

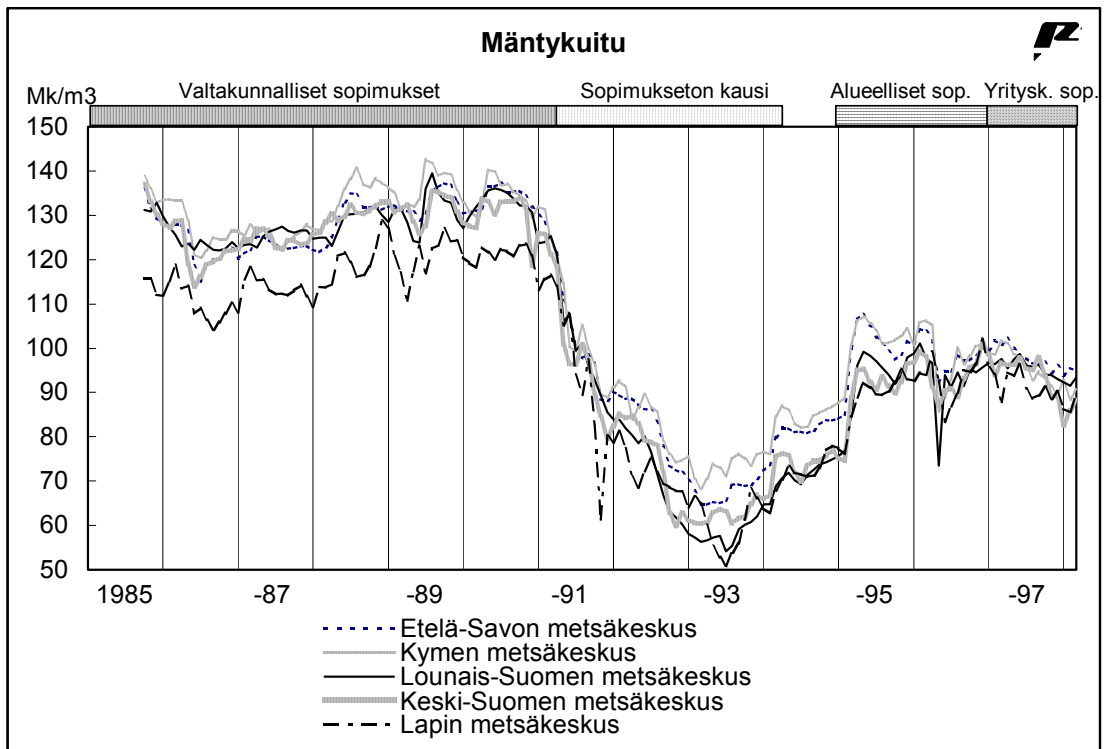
Kuvio 2. Kuusitukin reaalin hintakehitys tarkasteltavien metsäkeskusten alueella ajanjaksolla 1985/10 - 1998/3.



Tukkipuutavaralajeista poiketen mäntykuidulla Lapin hintataso on varsin lähellä etelän alueiden hintoja. Kuvion 3 mukaan valtakunnallisen hintasuositussopimuksen aikana Lapissa hintataso oli hiukan etelän hintoja alhaisempi, mutta sopimuksen pur-

kautumisen jälkeen eri alueiden hinnat ovat olleet varsin lähellä toisiaan. Korkein mäntykuidun hinta on ollut Kymen metsäkeskuksen alueella. Ero Etelä-Savoon ei ole ollut kuitenkaan suuri. Mäntykuitupuun alueelliset hinnat eriytyivät valtakunnallisen hintasuositussopimusjärjestelmän purkauduttua, mutta yhdenmukaistuivat jälleen yrityskohtaisten hintanäkemysneuvotteluiden aikana.

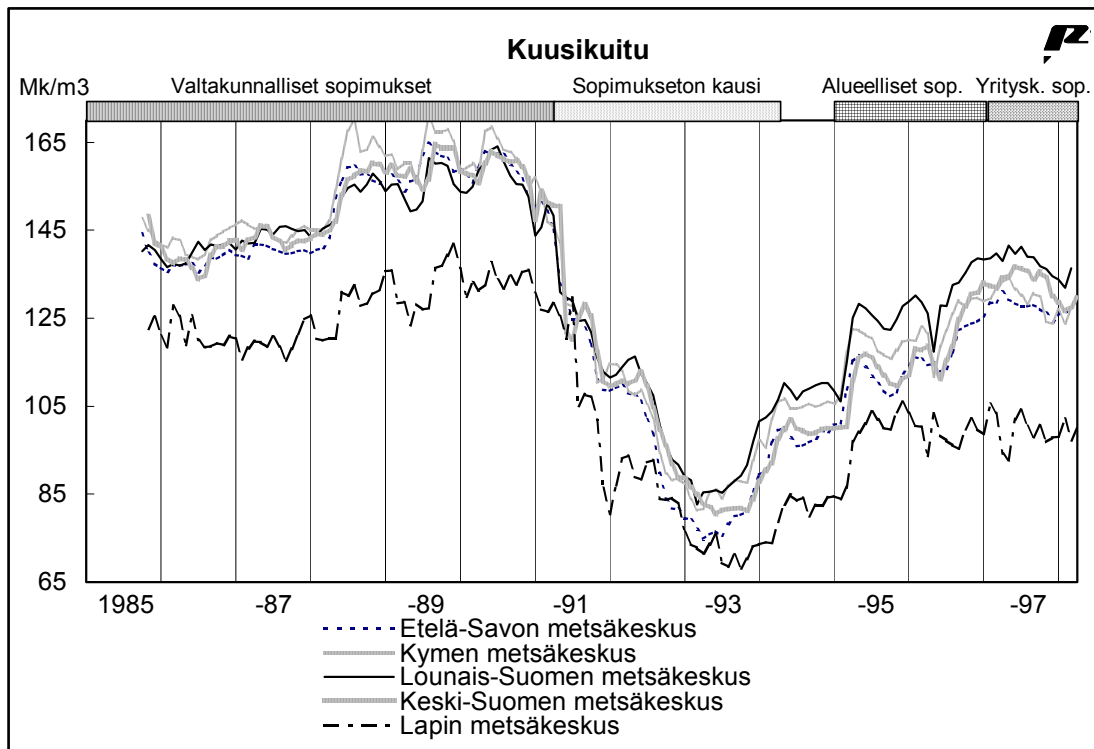
Kuvio 3. Mäntykuidun reaalin hintakehitys tarkasteltavien metsäkeskusten alueella ajanjaksolla 1985/10 - 1998/3.



Kuvion 4 mukaan kuusikuitupuun hinnat ovat olleet varsin lähellä toisiaan etelän metsäkeskuksissa valtakunnallisen hintasuositussopimuksen aikana. Valtakunnallisen hintasopimuksen purkauduttua alueelliset hinnat ovat eriytyneet ja kuusikuidusta ja mäntykuidusta poiketen kuusikuidulla yrityskohtainen hintaneuvottelujärjestelmä ei ole uudelleen yhdenmukaistanut hintatasoa.

Lapin metsäkeskuksen alueella kuusikuidun hintataso on ollut etelän alueita alhaisempi. Valtakunnallisen hintasuositussopimusjärjestelmän purkauduttua hintaerot pienenevät kasvaen jälleen vuoden 1996 alussa. Korkeinta hintaa kuusikuidusta maksettiin Kymen metsäkeskuksen alueella 1980-luvun sopimusjärjestelmän aikana. Sopimusjärjestelmän purkauduttua hintataso on ollut korkein Lounais-Suomessa.

Kuvio 4. Kuusikuidun reaalin hintakehitys tarkasteltavien metsäkeskusten alueella ajanjaksolla 1985/10 - 1998/3.

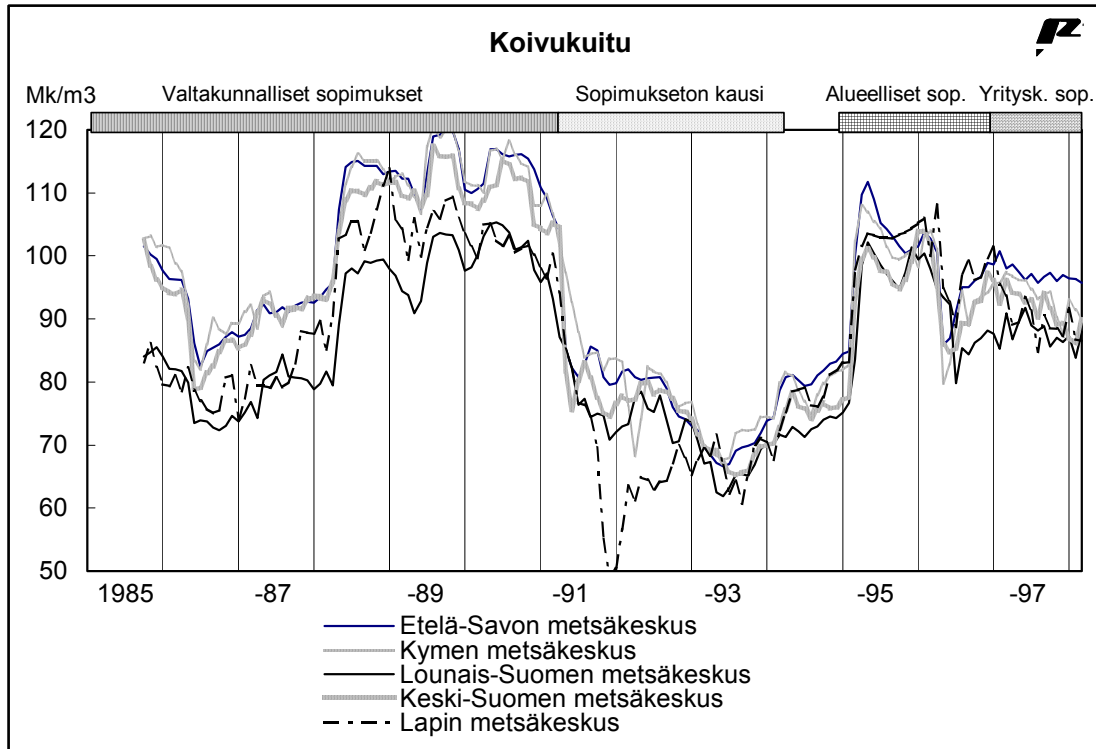


Kuviossa 5 tarkasteltavalla koivukuidulla eri alueiden hintatasossa ei ole suurta eroa ja koivukuidun hintakehitys muistuttaa siinä suhteessa mäntykuidun hintakehitystä. Erona on ainoastaan se, että mäntykuidun hintataso yhtenäistyi etelän ja pohjoisen välillä vasta valtakunnallisen sopimuksen purkauduttua vuonna 1991. Koivukuidulla hintakehitys oli yhtenäistä jo valtakunnallisen sopimuksen aikana.

Muista puutavaralajeista poiketen valtakunnallinen hintasopimuskausi ei tasoittanut alueiden välisiä koivukuidun kantohintaeroja. Alhaisinta hintaa koivukuidusta maksettiin Lounais-Suomessa, korkeinta Etelä-Savossa ja Etelä-Karjalassa.

Kokonaisuutena voi todeta, että hintaerot tarkasteltavissa etelän metsäkeskuksissa ovat olleet varsin pieniä. Selvimmin hintaeroja on ollut havaittavissa etelän ja pohjoisen välillä lukuunottamatta mänty- ja koivukuitua, joilla pohjoisen hintataso on ollut lähes yhtenevä etelän kanssa. Puukaupan institutionaalisissa rakenteissa tapahtuneet muutokset eivät ole suuremmin vaikuttaneet hintatasoja eriyttävästi.

Kuvio 5. Koivukuidun reaalin hintakehitys tarkasteltavien metsäkeskusten alueella ajanjaksolla 1985/10 - 1998/3.

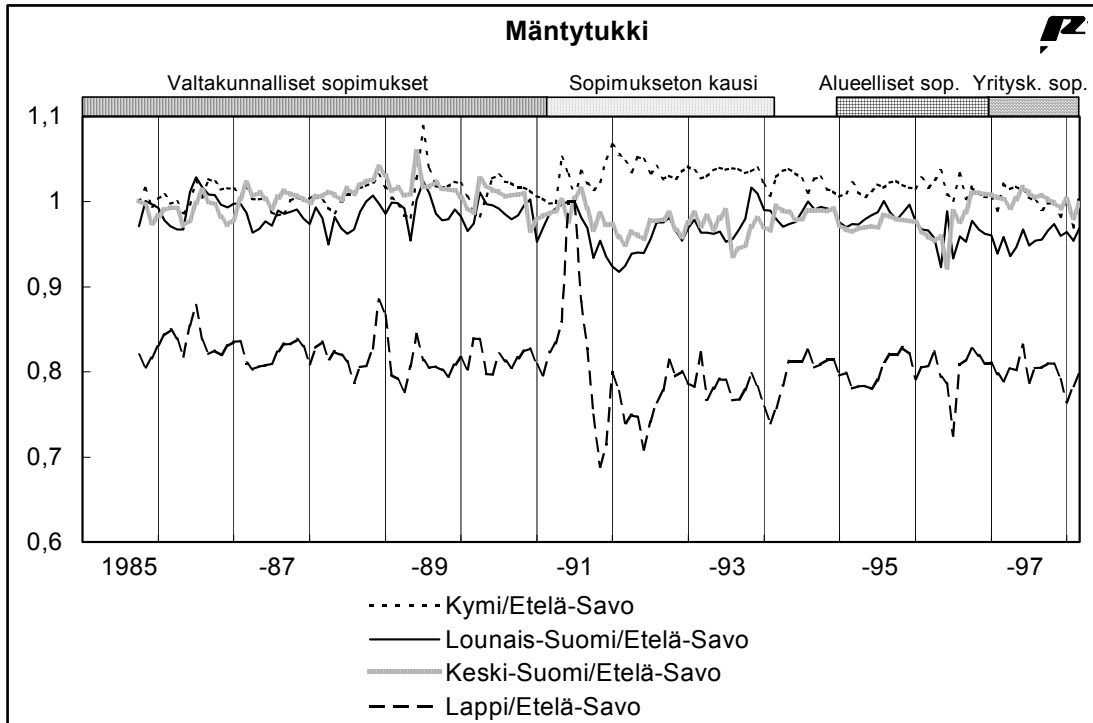


3.2 Alueiden välisten hintasuhteiden kehitys

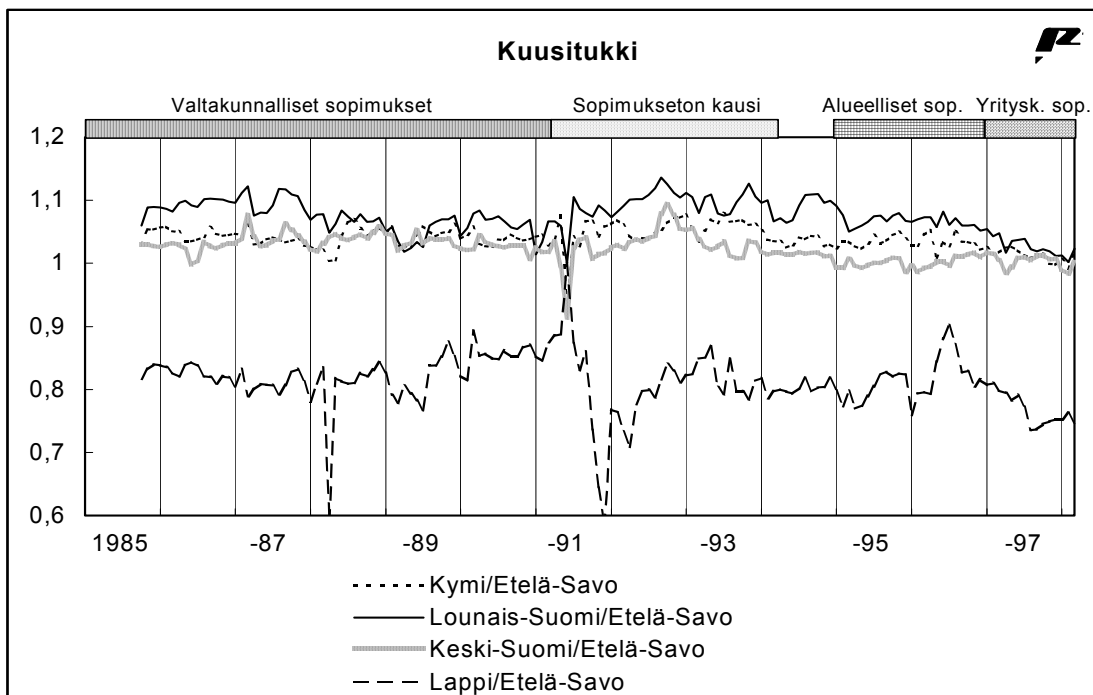
Kymen, Lounais-Suomen, Keski-Suomen ja Lapin metsäkeskusten puutavaralajeittaisia hintasarjoja suhteutetaan tässä tarkastelussa Etelä-Savon metsäkeskuksen hintatasoon. Mikäli hintasuhteet kehittyvät täysin samansuuntaisesti, tarkasteltavien alueiden voi olettaa muodostavan toiminnallisesti yhtenäisen markkina-alueen. Vastaavasti epäyhtenäisesti liikkuvat suhteelliset hinnat voivat viitata alueellisiin markkinoihin. Etelä-Savo valittiin alueeksi, johon muiden alueiden hintoja suhteutetaan sillä perusteella, että puukaupan volyymit ovat Etelä-Savossa tarkasteltavista alueista suurimmat.

Tukkipuilla hintasuhteet näyttävät kehittyneen varsin samansuuntaisesti valtakunnallisen hintasuositussopimuksen ajan (kuvio 6 ja 7). Tämän jälkeen mäntytukin kohdalla Kymi eriytyy muista alueista palaten jälleen alueellisten ja yritys kohtaisten sopimusten aikana muiden kanssa samalle tasolle. Kuusitukin kohdalla vastaavanlaista hintasuhteiden eriytymistä ei ole havaittavissa.

Kuvio 6. Kymen, Lounais-Suomen, Keski-Suomen ja Lapin metsäkeskusten mäntytukkipuun hinnan suhde Etelä-Savon metsäkeskuksen mäntytukin hintaan vuosina 1985/10 – 1998/3..

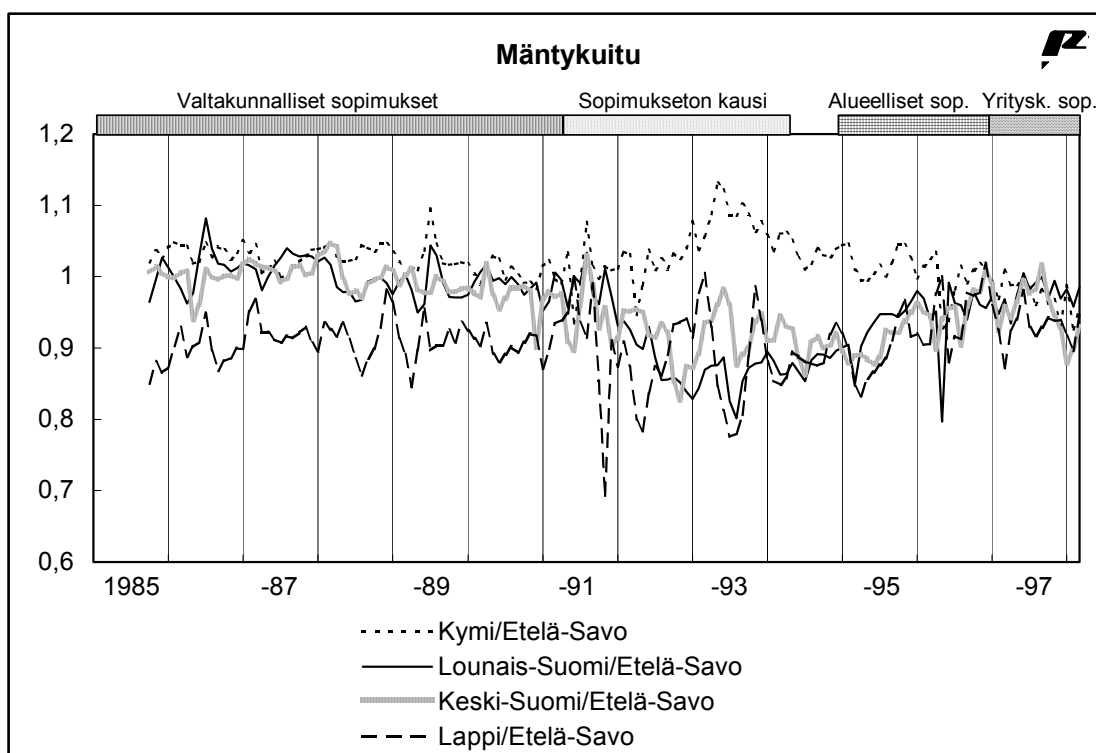


Kuvio 7. Kymen, Lounais-Suomen, Keski-Suomen ja Lapin metsäkeskusten kuusitukkipuun hinnan suhde Etelä-Savon metsäkeskuksen kuusitukin hintaan vuosina 1985/10 – 1998/3..

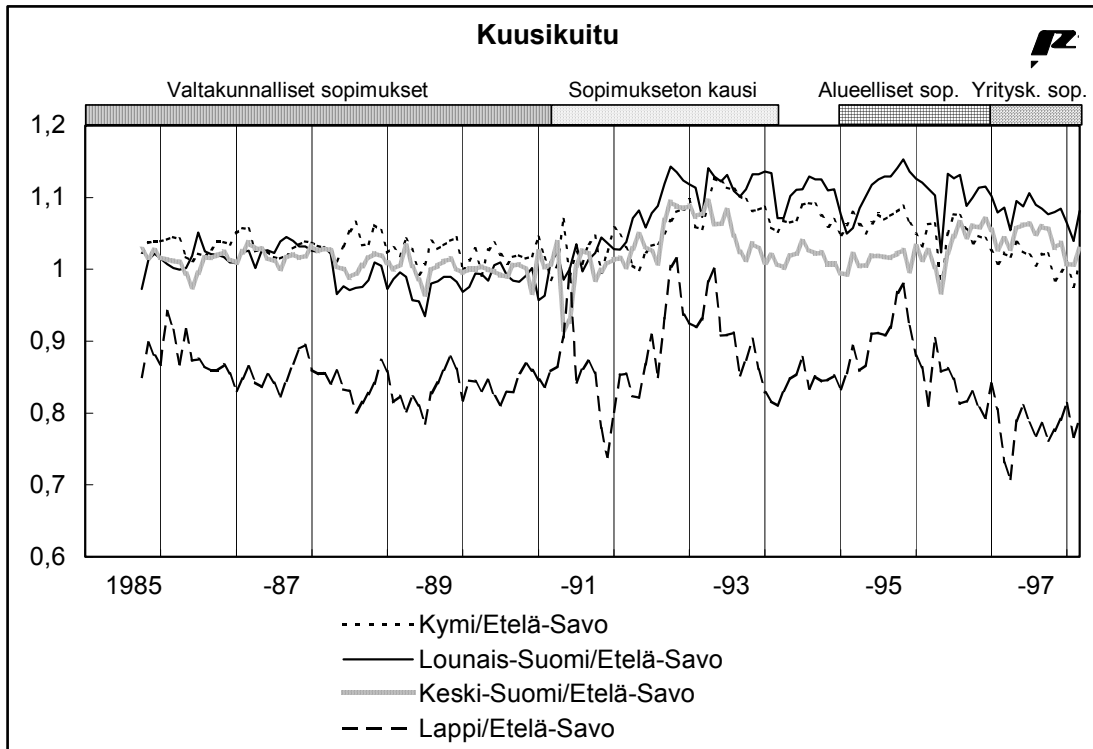


Kuitupuun hintasuhdekuivissa on selvästi tukkipuuta enemmän vaihtelua (kuviot 8,9 ja 10). Vaihtelua on sekä valtakunnallisen hintasuositussopimuksen aikana että sen jälkeen. Suurinta vaihtelua näyttää olevan koivukuitupuulla. Vaihtelu tasaantui yrityskohtaisten hintanäkemysneuvotteluiden aikana. Hintasuhteiden kuvaajat viittaavat lähinnä kuitupuumarkkinoiden alueellisuuteen.

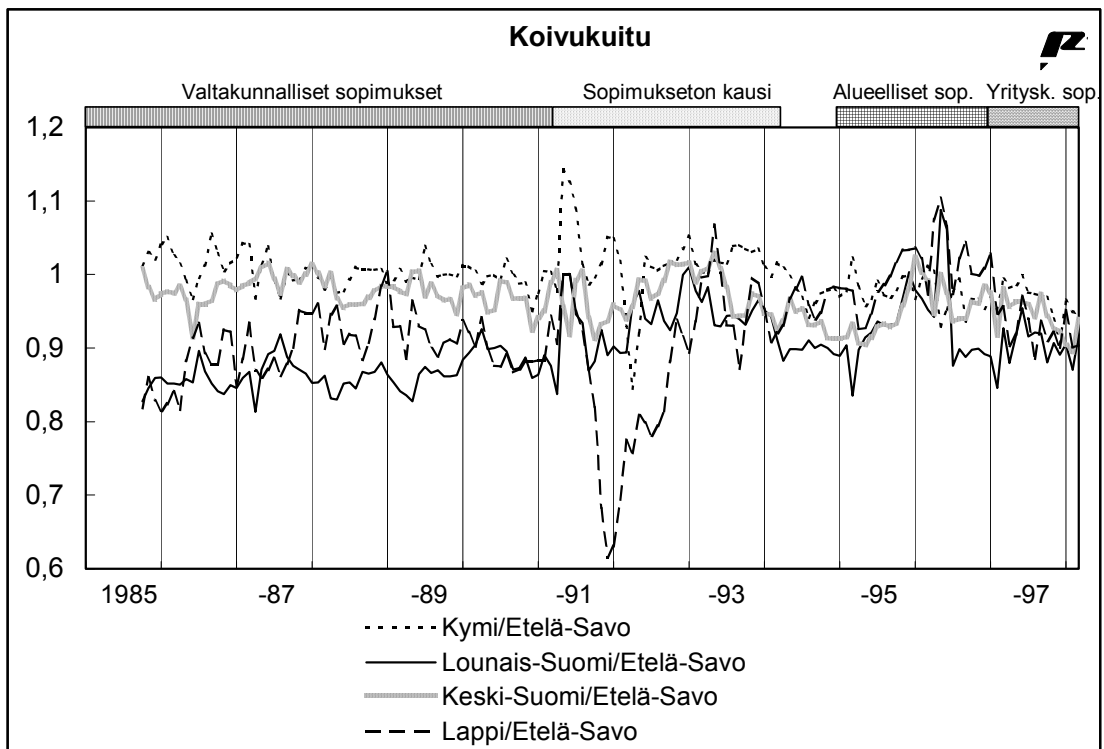
Kuvio 8. Kymen, Lounais-Suomen, Keski-Suomen ja Lapin metsäkeskusten mäntykuitupuun hinnan suhde Etelä-Savon metsäkeskuksen mäntykuitupuun hintaan vuosina 1985/10 – 1998/3..



Kuvio 9. Kymen, Lounais-Suomen, Keski-Suomen ja Lapin metsäkeskusten kuusikuitupuun hinnan suhde Etelä-Savon metsäkeskuksen kuusikuitupuun hintaan vuosina 1985/10 – 1998/3..



Kuvio 10. Kymen, Lounais-Suomen, Keski-Suomen ja Lapin metsäkeskusten koivukuitupuun hinnan suhde Etelä-Savon metsäkeskuksen koivukuitupuun hintaan vuosina 1985/10 – 1998/3.



3.3 Alueellisten hintojen yhteisintegroituvuusanalyysi

Tutkimuksessa testattiin aluksi aikasarjojen stationaarisuutta, koska yhteisintegroituvuus on vain epästationaarisiin muuttujiin liittyvä ominaisuus. Puun hintasarjojen stationaarisuus määritettiin Dickey-Fullerin ADF-testin avulla. Yhtälössä oli mukana viisi viivettä, vakio ja trendi. Viiden metsäkeskuksen puun hintojen epästationaarisuustestin tulokset on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Metsäkeskuksittaisten puun hintasarjojen epästationaarisuustestin tulokset.

Puutavaralajit	Dickey-Fullerin ADF-testin arvot				
	Etelä-Savo	Etelä-Karjala	Lounais-Suomi	Keski-Suomi	Lappi
Tasoaineisto					
Mäntytukkipuu	-1,13	-1,19	-0,91	-1,01	-1,13
Kuusitukkipuu	-1,29	-1,15	-1,30	-1,23	-2,08
Mäntykuitupuu	-1,33	-1,54	-1,06	-1,39	-1,21
Kuusikuitupuu	-1,18	-1,07	-1,03	-1,45	-1,13
Koivukuitupuu	-1,95	-2,17	-1,77	-2,06	-1,83
1.differenssi					
Mäntytukkipuu	-5,02**	-4,80**	-6,40**	-3,79*	-6,36**
Kuusitukkipuu	-5,89**	-3,79*	-5,25**	-3,58*	-5,72**
Mäntykuitupuu	-3,65*	-5,48**	-7,36**	-4,33**	-4,20**
Kuusikuitupuu	-3,20	-5,45**	-3,92*	-3,87*	-5,81**
Koivukuitupuu	-6,83**	-9,34**	-5,61**	-8,50**	-4,15**

ADF-testin kriittiset arvot H_0 hyväksymiselle 5 %:n tasolla $-3,44^*$ ja 1 %:n tasolla $-4,02^{**}$.

H_0 : aikasarja on stationaarinen

Tasomuodossa olevat hinta-aikasarjat olivat kaikkien metsäkeskusten osalta kaikissa tarkasteltavissa puutavaralajeissa epästationaarisia. Differoidut aikasarjat olivat stationaarisia lukuunottamatta ehkä kuusikuitupuuta Etelä-Savon alueella. Tulosten perusteella hinta-aikasarjojen yhteisintegroituvuutta voidaan siis suoraan testata Johansenin menetelmällä..

Johansenin menetelmässä spesifioidaan aluksi puun nykyistä hintaa selittävä dynaaminen malli. Jokainen puutavaralaji estimoitiin VAR yhtälösystemillä ja oikean viivemäärän löytämiseksi tarkasteltiin viiveiden merkitsevyyttä ja estimoitujen yhtälöiden residuaaleja. Ensimmäinen estimointi suoritettiin kunkin puutavaralajin yhtälösystemissä neljällä viiveellä. Mäntytukkipuun, kuusitukkipuun ja koivukuitupuun osalla

kaksi viivettä ja mäntykuitupuun ja kuusikuitupuun osalla kolme viivettä oli sopivin spesifikaatio VAR-mallille (liite 2).

Viiden eri metsäkeskuksen puutavaralajeittaisten markkinoiden integraation astetta tarkasteltiin Johansenin yhteisintegroituusvektorien lukumäärää mittaavan trace-testin avulla. Mikäli yhteisintegroatiovektoreita löytyy neljä, tarkasteltavat alueet muodostavat todennäköisesti yhden markkina-alueen. Mänty- ja kuusitukilla yhteisintegroatiovektoreita löytyikin neljä kappaletta. Mäntykuidulla löytyi kaksi ja kuusikuidulla yksi vektori. Koivukuidulta löytyi neljä vektoria ja viides on testiavon mukaan niin lähellä, että vektoreita voidaan tulkita olevan viisi. Viiden vektorin löytymisen voi viitata stationaarisiin aikasarjoihin, vaikka ADF-testin mukaan aikasarjat eivät kuitenkaan olleet tasomuodossa stationaarisia.¹¹

Johansenin trace-testi viittaa mäntytkin ($r=4$) ja kuusitukin ($r=4$) osalla täydellisesti yhteen nivoutuneisiin markkinoihin. Sen sijaan tulokset mäntykuidun ($r=2$) ja kuusikuidun ($r=1$) osalta viittaavat alueellisesti eriytyneisiin markkinoihin. Koivukuidun osalta ($r=5$) ei voida tehdä päätelmiä markkinoiden integroituneisuudesta.

Lisäksi testattiin mänty- ja kuusitukkimarkkinoiden yhtenevyyttä myös pelkästään neljän etelän metsäkeskuksen alueella, koska Lapin hintataso näyttää poikkeavan niin suuresti etelän alueiden hintatasosta. Mäntytukkipuulla löytyi kolme yhteisintegroatiovektoria ($r=3$). Myös kuusitukkipuulla havaittiin kolme yhteisintegroatiovektoria ($r=3$). Tukkipuiden markkinat olivat siten yhtenevät myös neljällä eteläisellä alueella.

¹¹ ADF-testin nollahypoteesi on muuttujan epästationaarisuus, kun puolestaan Johansenin menetelmässä voidaan testata hypoteesia aikasarjojen stationaarisuudesta.

Taulukko 2. Viiden metsäkeskuksen puutavaralajeittaisten markkinoiden integraation aste.

Yhteisintegroituusvektoreita					
H_0 :	$r = 0$	$r \leq 1$	$r \leq 2$	$r \leq 3$	$r \leq 4$
Mäntytukkipuu					
Eigenvalues	0,36	0,17	0,16	0,11	0,01
Trace testin arvo	141,5**	74,03**	46,43**	19,92*	2,20
95 %	68,5	47,2	29,7	15,4	3,8
Kuusitukkipuu					
Eigenvalues	0,19	0,16	0,12	0,09	0,01
Trace testin arvo	94,56**	62,03**	35,41**	15,77*	1,96
95 %	68,5	47,2	29,7	15,4	3,8
Mäntykuitupuu					
Eigenvalues	0,30	0,21	0,13	0,02	0,01
Trace testin arvo	115,6**	61,76**	26,5	5,76	1,67
95 %	68,5	47,2	29,7	15,4	3,8
Kuusikuitupuu					
Eigenvalues	0,20	0,13	0,09	0,04	0,01
Trace testin arvo	77,71**	44,86	23,27	9,49	2,04
95 %	68,5	47,2	29,7	15,4	3,8
Koivukuitupuu					
Eigenvalues	0,36	0,16	0,10	0,09	0,02
Trace testin arvo	126,6**	60,88**	34,86*	18,88*	3,77
95 %	68,5	47,2	29,7	15,4	3,8

3.4 Alueellisten hintasarjojen keskinäiset vaikutussuhteet

Tutkimuksessa testattiin VAR-mallissa alueellisten hintasarjojen heikkoa eksogeneisuutta eli sitä miten yhden alueen puutavaralajin hinta vaikuttaa muilla alueilla kyseisen puutavaralajin hintaan. Tulokset on esitetty taulukossa 8. Tummennetut alueet ovat siten periaatteessa markkinoilla määrääviä hintoja ja tummentamattomat sopeutuvia hintoja. Koivukuitu ei ole tarkastelussa mukana johtuen siitä, että koivukuidun osalta hintojen yhteisintegroituminen ei ollut testien perusteella selvää.

Taulukko 3. Heikon eksogeenisuuden testi estimoiduilla yhteisintegroituusvektorien määrillä.

	Etelä-Savo	Kymi	Lounais-Suomi	Keski-Suomi	Lappi
	H ₀ : alueellinen hinta heikosti eksogeeninen				
Mäntytukki, r=4	5,32	19,24**	5,66	6,20	42,85**
Kuusitukki, r=4	3,53	10,95*	9,94*	11,90*	40,39**
Mäntykuitupuu, r=2	2,91	2,32	4,65	18,64**	17,42**
Kuusikuitupuu, r=1	7,18**	0,07	1,86	4,90*	6,77**

Nollahypoteesi tulee hylättyä 1 %(**) ja 5 %(*) merkitsevyystasolla.

Tulosten perusteella tarkasteltavista viidestä metsäkeskuksesta merkittävin asema puumarkkinoiden hintamuutosten lähtöalueena näyttäisi olevan Etelä-Savolla. Lapin alueen puutavaralajien hinnoilla ei näytä olevan lainkaan vaikutusta muiden alueiden hintoihin.

Tulosten perusteella esimerkiksi hakkuumäärän suuruudella voisi olla vaikutusta siihen, onko hinta-alue määräävä vai sopeutuja puumarkkinoilla. Hakkuumäärältään suurin Etelä-Savo olisi näin hintamuutoksia määräävä alue ja tarkasteltavista alueista hakkuumäärältään pienin Lapin alue olisi selvimmin sopeutuja-alue.

4. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksessa tarkasteltiin Suomen puumarkkinoiden alueellisuuden kehitystä jaksolla 1985-1998 kuukausittaisten ja puutavaralajikohtaisten kantohinta-aikasarjojen avulla. Tarkasteltavina oli viisi metsäkeskusta: Etelä-Savo, Kymi, Lounais-Suomi, Keski-Suomi ja Lappi. Tutkimuksessa syvennettiin aineiston alueellisuuden astetta verrattuna Toppisen ja Toivosen (1998) aiempaan tutkimukseen. Lisäksi voitiin hyödyntää myös aiempia tutkimuksia pidempiä aikasarjoja, mikä parantaa tilastollisten menetelmien luotettavuutta ja antaa lisätietoa aivan viimeaikaisesta markkinakehityksestä. Pidemmät aikasarjat antavat myös mahdollisuuden tarkastella aikaisempaa paremmin institutionaalisten ja rakenteellisten muutosten mahdollista vaikutusta alueiden väliin hintasuhteisiin.

Markkinoiden alueellisuutta tarkasteltiin tutkimuksessa Johansenin yhteisintegroituvuusanalyysin keinoin. Lisäksi tutkimusaineisto kuvattiin tarkastelemalla ja vertaamalla eri alueiden puutavaralajikohtaista reaalista hintakehitystä toisiinsa.

Kokonaisuutena tarkastellen alueellisten hintojen havaittiin olevan melko samansuuruisia eri alueilla. Merkittävämpää hintaeroa oli havaittavissa ainoastaan pohjoisen ja etelän välillä lukuun ottamatta mänty- ja koivukuitua. Hintakuvaajien perusteella myös puun hintakehitys oli varsin yhtenevää tarkasteltavilla alueilla. Esimerkiksi muutokset puukaupan institutionaalisissa rakenteissa eivät näyttäneet suuremmin vaikuttaneen alueellisten hintojen yhtenevyyteen. Myöskään suhdanteissa tapahtuneilla varsin voimakkaillakin muutoksilla ei ole näyttänyt olleen merkittävää vaikutusta alueiden välisten hintasuhteiden kehitykseen.

Valtakunnallinen hintasuositussopimus 1980-luvulla näytti yhtenäistäneen hintatasoja varsinkin etelän metsäkeskuksissa. Sopimusjärjestelmän purkaututtua 1990-luvun alussa hinnat eriytyivät hieman alueellisesti, mutta yhdenmukaistuivat jälleen etenkin yritys kohtaisten sopimusten jaksolla. Yritys kohtaisten sopimusten aikana alueelliset hinnat näyttävät tasoittuneen samalla tavoin kuin 1980-luvun valtakunnallisen sopimusjärjestelmän aikana. Tosin yritys kohtaisten sopimusten ajanjakso jää tutkimuksessa varsin lyhyeksi.

Puutavaralajeittaisessa tarkastelussa mäntytukin ja mäntykuidun hinta näytti nousseen muista alueista poiketen Kymen metsäkeskuksen alueella valtakunnallisen hintasuositussopimuksen purkaututtua. Tähän voi olla syynä se, että valtakunnalliseen hintasuositussopimukseen sisältyi tavoite alueellisten hintojen tasoittamisesta. Tavoitteen toteutuminen on syrjinyt lähellä tuontantolaitoksia olevia alueita, joilla sopimusjärjestelmän purkautumisen seurauksena hinnat ovat nousseet muista alueista poiketen. Sen sijaan Keski-Suomessa havaittuun mäntytukin ja kuusikuidun hinnan muista

alueista poikkeavaan nousuun alueellisten ja yritys kohtaisten sopimusten aikana on vaikea löytää selitystä.

Tulokset hintojen yhteisintegroituvuusanalyysistä viittaavat siihen, että havutukkipuun markkinoilla hinnat ovat yhtenevät eri alueiden välillä ja sen perusteella voidaan puhua yksistä valtakunnallisista markkinoista. Sen sijaan havukuitupuilla hintavaihtelu poikkesi eri alueiden välillä, mikä viittaa markkinoiden ainakin osittaiseen eriytymiseen maan eri osissa. Koivukuitupuun osalta yhteisintegroituvuusanalyysin perusteella ei markkinoiden integroituvuudesta ei voitu tehdä päätelmiä.

Hintavaihteluiden samanlaisuuden perusteella tukkipuiden markkinat näyttäisivät jossain määrin poikkeavan kuitupuiden markkinoista. Tukkipuumarkkinoilla yhden hinnan laki tuli hyväksytyä ja alueelliset markkinat toimivat yksinä markkinoina. Tämä ei kuitenkaan merkitse välttämättä markkinoiden kilpailullisuutta, koska hintavaihteluiden samanlaisuuden taustalla voi olla myös hintakartelli. Tukkipuumarkkinoiden rakenne huomioiden hintakartellin olomassaolo tuntuu kuitenkin varsin epätodennäköiseltä.

Kuitupuumarkkinoilla yhden hinnan laki hylättiin. Tähän voi olla syynä esimerkiksi kuitupuumarkkinoiden rakenteelliset tekijät ja epätäydellinen kilpailu. Kuitupuuta hakataan harvennushakkuista, joissa hintaa voimakkaampana tarjonnan motiivina voi usein olla metsänhoidolliset syyt.

Saadut tulokset koskevat vain tarkasteltuja alueita. Tulosten voidaan katsoa antavan viitteitä myös koko Suomen puumarkkinoiden kehityksestä. Tämä johtuu siitä, että tarkasteltavat alueet jakautuvat maantieteellisesti kohtalaisen hyvin ympäri Suomen. Alueet kattavat noin 42 % vuonna 1997 tehdyistä puukauppojen määrästä.

Tarkasteltaessa eri alueiden hintojen keskinäisiä vaikutuksia, ei yksikään alue erottunut kaikkien puutavaralajien osalla hintojen määrääjänä. Voimakkaimmaksi vaikuttaja-alueeksi nousi hakkuumäärältään maan suurin alue eli Etelä-Savo.

Lounais-Suomen hinnat vaikuttivat etenkin männyn (sekä tukki- että kuitupuu) hintamuutoksiin muilla alueilla. Lisäksi mekaanisten painopaperien raaka-aineena käytettävän kuusikuidun hintamuutokset näyttivät saavan alkunsa Lounais-Suomesta. Keski-Suomi vaikutti saman tyyppisesti kuin Lounais-Suomikin puun hintoihin, mutta vaikutukset olivat heikompia kuin Lounais-Suomen vaikutukset. Suuri puunkäyttöalue Kymi vaikutti vain havukuidun hintoihin muilla alueilla. Lappi oli selvimmin eri alueista hinnanseuraaja-alue. Lopputulokseksi näyttääkin muodostuvan se, että hintamuutokset saavat alkunsa länsi-itä -akselilla. Keski- ja Pohjois-Suomi joutuvat sopeutumaan näihin muutoksiin erityisesti kuitupuun osalta.

Verrattaessa nyt saatuja tuloksia Toppisen ja Toivosen (1998) tutkimukseen on huomattava, että aiempi työ käsitti koko Suomen puunmyyntejä kuvaavat hinnat. Lisäksi Toppisen ja Toivosen tarkastelemat maantieteelliset alueet olivat huomattavasti tämän tutkimuksen aluejakoa laajemmat ja tarkasteltava ajanjakso päättyi jo vuoteen 1996. Tulokset ovat kuitenkin toisiaan tukevat: Tukkipuun markkinat havaittiin molemmissa tarkasteluissa selvemmin alueellisesti yhteneviksi kuin kuitupuun markkinat. Lisäksi Itä-Suomi näyttäisi tulevan esiin merkittävänä hintamuutosten alkulähteenä molemmissa tutkimuksissa. Jatkossa olisikin mielenkiintoista selvittää syitä, miksi tukki- ja kuitumarkkinat poikkeavat toisistaan.

Lisäksi olisi mielenkiintoista tarkastella erityisesti koivukuidun markkinoita, koska koivukuidun markkinoiden havaittiin poikkeavan muiden puutavaralajien markkinoista. Tähän voi olla syynä esimerkiksi se, että koivukuidun vaihdetut määrät ovat muita puutavaralajeja alhaisemmat tai se, että koivukuidun tuonti on suhteellisen suurta. Esimerkiksi vuonna 1997 tuontikoivun määrä oli kaksinkertainen verrattuna kotimaan puumarkkinoilla vaihdettuun määrään. Jatkossa voitaisiin pyrkiä selvittämään koivun tuonnin, sekä määrän että hinnan vaikutusta kotimaan koivukuitumarkkinoihin.

LÄHTEET

- Bailey, D.V. & Brorsen, B. W. 1985. Dynamics of Regional Fed Cattle prices. *W. J. Agr. Econ.* 10(July 1985):126-133.
- Bergman, M. & Brännlund, R. 1995. Measuring Oligopsony Power. An Application to the Swedish Pulp and Paper Industry. *Review of Industrial Organization*. Vol 10, 307-321.
- Brännlund, R. 1991. Disequilibrium and Asymmetric Price Adjustment. The Case of the Swedish Timber Market. *Empirical Economics* 1991 417-431.
- Brännlund, R. & Löfgren, K.G. 1992. Excess Demand, Monopsonistic Price Setting and Stochastic Input Supply. *Scandinavian Journal of Forest Research* 7:423-430.
- Dickey, D. & Fuller, W.A. 1979. Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of American Statistical Association*. Vol. 74: 427-431.
- Engle, R.F. & Granger, C.W.J. 1987. Co-integration and error correction: representation, estimation and testing. *Econometrica* 55:251-276.
- Faminow, M.D. & Benson, B.L. 1990. Integration of Spatial Markets. *American Journal of Agricultural Economics* 72(February 1990):50-62.
- Goodwin, B.K. & Grennes, T.J. 1994. Real interest rate equalization and the integration of international financial markets. *Journal of International Money and Finance* 13:107-124.
- Hänninen, R. 1998. Demand for Finnish exports of forest products: Econometric analyses using time series data. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 708.
- Johansen, S. 1988. Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and control*. Vol. 12: 231-254.
- Johansen, S. 1995. Likelihood based inference in cointegrated vector autoregressive models. Oxford University Press. ISBN 0-19-877450-8. 267 p.

- Jung, C. & Doroodian K. 1994. The law of one price for U.S. softwood lumber: a multivariate cointegration test. *Forest Science* 40:595-600.
- Koskela, E. & Ollikainen, M. 1998. A game-theoretic model of timber prices with capital stock: an empirical application to the Finnish pulp and paper industry. Forthcoming in the *Canadian Journal of Forest Research*.
- Kuuluvainen, J. & Hetemäki, L. & Ollonqvist, P. & Ovaskainen, V. & Pajuoja, H. & Salo, J. & Seppälä, H. & Tervo, M. 1988. The Finnish Roundwood Market: an Econometric Analysis. *Finnish Economic Papers*, 1:191-201.
- Kuuluvainen, J. & Ovaskainen, V. 1994. Yksityismetsänomistajien puunmyynteihin vaikuttavat tekijät. Julkaisussa yksityismetsänomistuksen rakennemuutos ja metsien käyttö. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 484. 122 s.
- Nikunen, T. 1995. Raakapuumarkkinat ja kilpailulainsäädännön uudistaminen Pohjoismaissa. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 548. 70 s.
- Pajuoja, H. 1995. Kulutus- ja hakkuukäyttäytyminen kirjanpitotiloilla. Helsingin yliopiston metsäekonomian laitoksen julkaisuja 3. 81 s.
- Ripatti, P. 1994. Yksityismetsien omistusrakenteen muutokset. Julkaisussa yksityismetsänomistuksen rakennemuutos ja metsien käyttö. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 484. 122 s.
- Ronnila, M. & Toppinen, A. 1997. Testing for oligopsony power in the Finnish wood market. *MT* 662. 24 s.
- Tilli, T. & Uusivuori, J. 1994. Puun hintavaihtelut Suomessa 1985-91 ja 1991-93. Pellervon taloudellinen tutkimuslaitos. Raportteja ja artikkeleita 132. 51 s.
- Tilli, T. 1997. Metsäpääoman tuotoksen realisointiin liittyvä riski. Puun ennustamaton hintavaihtelu riskin mittarina Suomessa vuosina 1985-91 ja 1991-93. Pellervon taloudellinen tutkimuslaitos. Raportteja ja artikkeleita 148. 91 s.
- Toppinen, A. & Kuuluvainen, J. 1997. Structural Changes in Sawlog and Pulpwood Markets in Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 12:382-389.
- Toppinen, A. & Toivonen, R. 1998. Roundwood Market Integration in Finland: A Multivariate Cointegration Analysis. *Journal of Forest Economics* 4:3.

- Toppinen, A. 1998. Econometric models on the Finnish roundwood market. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 701. 298 p.
- Uusivuori, J. & Mykkänen, R. 1996. European Competition Policy in the Finnish Forest Sector. Pellervon taloudellinen tutkimuslaitos. Raportteja ja artikkeleita 138. 71 s.
- Västilä, s. & Peltola, A. 1997. Puun kulkuvirrat ja puun hankinnan keskittyminen 1994. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 638. 21 s. + liitteet.
- Walburger, A. M. & Foster, K. A. 1998. Focal pricing Regions for U.S. Fed Cattle. American Journal of Agricultural Economics. 80 (February 1998): 84-95.

Liite 1

Etelä-Savon metsäkeskuksen alueelta teollisuuteen hakattu puutavaralajeittainen puumäärä ja sen käyttöalueet vuonna 1994 (Västilä & Peltola 1997).

Puutavaralaji	Hakkuumäärä 1000 m ³	Käyttöalue	
Mäntytukki	1234	Kymen mk.	63 %
		Oma alue	18 %
		Uudenm.-Hämeen mk.	10 %
		Muut alueet	9 %
Kuusitukki	1417	Oma alue	32 %
		Pohjois-Savon mk.	26 %
		Kymen mk.	17 %
		Muut alueet	25 %
Mäntykuitu	983	Kymen mk.	83 %
		Pohjois-Savon mk.	12 %
		Muut alueet	5 %
Kuusikuitu	1039	Kymen mk.	78 %
		Pohjois-Savon mk.	11 %
		Muut alueet	11 %
Lehtikuitu	530	Pohjois-Savon mk.	33 %
		Kymen mk.	31 %
		Muut alueet	36 %

Kymen metsäkeskuksen alueen teollisuuden puutavaralajeittainen puun käyttömäärä ja hakkuualue vuonna 1994 (Västilä & Peltola 1997).

Puutavaralaji	Käyttömäärä 1000 m ³	Hakkuualue	
Mäntytukki	1786	Etelä-Savo	43 %
		Omalta alueelta	35 %
		Muilta alueilta	22 %
Kuusitukki	1263	Omalta alueelta	56 %
		Etelä-Savosta	19 %
		Muilta alueilta	25 %
Mäntykuitu	3077	Etelä-Savo	26 %
		Omalta alueelta	18 %
		Muut alueet	56 %
Kuusikuitu	3713	Etelä-Savo	22 %
		Pohjois-Karjala	18 %
		Omalta alueelta	16 %
		Muilta alueilta	44 %
Lehtikuitu	526	Omalta alueelta	33 %
		Etelä-Savo	31 %
		Muut alueet	36 %

Liite 2

Lounais-Suomen metsäkeskuksen alueelta teollisuuteen hakattu puutavaralajeittainen puumäärä ja sen käyttöalueet vuonna 1994 (Västilä & Peltola 1997).

Puutavaralaji	Hakkuumäärä 1000 m ³	Käyttöalue	
Mäntytukki	559	Oma alue	82 %
		Muut alueet	18 %
Kuusitukki	996	Oma alue	85 %
		Muut alueet	15 %
Mäntykuitu	404	Pohjanmaan mk.	60 %
		Kymen mk.	16 %
		Muut alueet	24 %
Kuusikuitu	510	Oma alue	73 %
		Muu alueet	27 %
Lehtikuitu	183	Pohjanmaan mk.	62 %
		Oma alue	22 %
		Muut alueet	16 %

Keski-Suomen metsäkeskuksen alueelta teollisuuteen hakattu puutavaralajeittainen puumäärä ja sen käyttöalueet vuonna 1994 (Västilä & Peltola 1997).

Puutavaralaji	Hakkuumäärä 1000 m ³	Käyttöalue	
Mäntytukki	1000	Pirkanmaan mk.	33 %
		Oma alue	31 %
		Uudenm.-Hämeen mk.	12 %
		Muut alueet	24 %
Kuusitukki	1802	Oma alue	38 %
		Pirkanmaan mk.	30 %
		Uudenm. -Hämeen mk.	7 %
		Muut alueet	25 %
Mäntykuitu	761	Oma alue	65 %
		Kymen mk.	17 %
		Muut alueet	18 %
Kuusikuitu	920	Oma alue	68 %
		Kymen mk.	26 %
		Muut alueet	6 %
Lehtikuitu	364	Oma alue	69 %
		Muut alueet	31 %

Taulukko 5. Lapin metsäkeskuksen alueen teollisuuden puun käyttömäärä ja hakkuualue vuonna 1994 (Västilä & Peltola 1997).

Puutavaralaji	Käyttömäärä 1000 m ³	Hakkuualue	
Mäntytukki	843	Omalta alueelta	67 %
		Pohjois-Pohjanm. mk.	23 %
		Muilta alueilta	10 %
Kuusitukki	231	Omalta alueelta	60 %
		Pohjois-Pohjanm. mk.	27 %
		Muilta alueilta	13 %
Mäntykuitu	2258	Omalta alueelta	64 %
		Pohjois-Pohjanm. mk.	18 %
		Muilta alueilta	18 %
Kuusikuitu	747	Omalta alueelta	63 %
		Pohjois-Pohjanm. mk.	31 %
		Muilta alueilta	6 %
Lehtikuitu	764	Omalta alueelta	60 %
		Pohjois-Pohjanm. mk.	22 %
		Muilta alueilta	18 %

Viiden metsäkeskuksen mäntytukkipuun hinnan yhteisintegroituvuuden estimointia varten spesifioidun mallin spesifikaatio ja residuaalien tarkastelu.

Mäntytukilla spesifikaatio koostuu kahdesta viiveestä

Yhtälö	Autokorrelaatio FAR (7,128)	Heteroskedastisuus FARCH (7,121)	Normaalisuus
Etelä-Savo	0,14 [0,99]	0,42 [0,88]	52,74 [0,00]**
Kymi	0,58 [0,76]	0,10 [0,99]	24,48 [0,00]**
Lounais-Suomi	1,18 [0,31]	0,67 [0,69]	27,55 [0,00]**
Keski-Suomi	0,99 [0,43]	0,65 [0,70]	30,47 [0,00]**
Lappi	2,09 [0,04]*	4,22 [0,00]**	82,87 [0,00]**
Yhtälösystemi	VFAR (175,481) = 0,94 [0,65]		Normaalisuus (10) = 161,37 (0,00)**

Viiden metsäkeskuksen kuusitukkipuun hinnan yhteisintegroituvuuden estimointia varten spesifioidun mallin spesifikaatio ja residuaalisen tarkastelu.

Kuusitukilla spesifikaatio koostuu kahdesta viiveestä.

Yhtälö	Autokorrelaatio FAR (7,128)	Heteroskedastisuus FARCH (7,121)	Normaalisuus
Etelä-Savo	0,85 [0,54]	2,34 [0,02]*	63,80 [0,00]**
Kymi	0,54 [0,79]	0,54 [0,80]	26,89 [0,00]**
Lounais-Suomi	1,39 [0,21]	2,53 [0,01]*	16,96 [0,00]**
Keski-Suomi	1,30 [0,25]	0,54 [0,80]*	81,40 [0,00]**
Lappi	1,17 [0,32]	2,72 [0,01]*	99,89 [0,00]**
Yhtälösystemi	VFAR (175,481) = 1,25 [0,02]*		Normaalisuus (10) = 203.36(0,00)**

Viiden metsäkeskuksen mäntykuitupuun hinnan yhteisintegroituvuuden estimointia varten spesifioidun mallin spesifikaatio ja residuaalisen tarkastelu.

Mäntykuitupuulla spesifikaatio koostuu kolmesta viiveestä.

Yhtälö	Autokorrelaatio FAR (7,123)	Heteroskedastisuus FARCH (7,116)	Normaalisuus
Etelä-Savo	0,60 [0,75]	0,08 [0,99]	123,4 [0,00]**
Kymi	1,11 [0,35]	0,07 [0,99]	127,7 [0,00]**
Lounais-Suomi	0,73 [0,64]	1,66 [0,12]	109,4 [0,00]**
Keski-Suomi	1,06 [0,38]	0,27 [0,96]	76,09 [0,00]**
Lappi	1,20 [0,30]	3,27 [0,00]**	67,34 [0,00]**
Yhtälösystemi	VFAR (175,456) = 1,18 [0,07] Normaalisuus (10) = 250.82(0,00)**		

Viiden metsäkeskuksen kuusikuitupuun hinnan yhteisintegroituvuuden estimointia varten spesifioidun mallin spesifikaatio ja residuaalisen tarkastelu.

Kuusikuitupuulla spesifikaatio koostuu kolmesta viiveestä.

Yhtälö	Autokorrelaatio FAR (7,123)	Heteroskedastisuus FARCH (7,116)	Normaalisuus
Etelä-Savo	0,72 [0,65]	0,16 [0,99]	31,60 [0,00]**
Kymi	1,36 [0,22]	0,50 [0,83]	20,66 [0,00]**
Lounais-Suomi	1,23 [0,29]	0,50 [0,83]	32,77 [0,00]**
Keski-Suomi	2,19 [0,03]*	0,35 [0,92]	88,40 [0,00]**
Lappi	0,59 [0,76]	0,86 [0,53]	11,63 [0,00]**
Yhtälösystemi	VFAR (175,456) = 1,41[0,00]** Normaalisuus (10) = 111.75(0,00)**		

Viiden metsäkeskuksen koivukuitupuun hinnan yhteisintegroituvuuden estimointia varten spesifioidun mallin spesifikaatio ja residuaalisen tarkastelu.

Koivukuitupuulla spesifikaatio koostuu kahdesta viiveestä.

Yhtälö	Autokorrelaatio FAR (7,128)	Heteroskedastisuus FARCH (7,121)	Normaalisuus
Etelä-Savo	0,96 [0,45]	0,11 [0,99]	241,3 [0,00]**
Kymi	1,32 [0,24]	0,08 [0,99]	142,4 [0,00]**
Lounais-Suomi	0,56 [0,78]	2,21 [0,03]*	9,208 [0,01]*
Keski-Suomi	1,11 [0,35]	0,04 [0,99]	147,6 [0,00]**
Lappi	1,24 [0,28]	1,25 [0,27]	44,76 [0,00]**
Yhtälösystemi	VFAR (175,481) = 1,30[0,01]* Normaalisuus (10) = 194.94(0,00)**		