

**PELLERVON TALOUDELLISEN TUTKIMUS-  
LAITOKSEN RAPORTTEJA N:o 168  
PELLERVO ECONOMIC RESEARCH  
INSTITUTE REPORTS No. 168**

**KOIVUKUIDUN TUONTI JA SEN MARKKINAT  
SUOMESSA**

**Tapio Tilli  
Ritva Toivonen  
Anne Toppinen**

**Helsinki, maaliskuu 2000**

**Pellervon taloudellinen tutkimuslaitos PTT  
Eerikinkatu 28 A  
00180 Helsinki  
Puh. 09-348 8844  
Fax. 09-3488 8500  
Sähköposti [econ.res@ptt.fi](mailto:econ.res@ptt.fi)**

**ISBN 952-5299-13-9  
ISSN 1456-3215**

**Helsinki 2000**

**TILLI TAPIO, TOIVONEN RITVA ja TOPPINEN ANNE. 2000. KOIVUKUIDUN TUONTI JA SEN MARKKINAT SUOMESSA.** Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen raportteja n:o 168, 40 s. ISBN 952-5299-13-9, ISSN 1456-3215

**Tiivistelmä:** Tutkimuksessa tarkastellaan koivukuidun tuonnin ja kotimaan koivukuitupuumarkkinoiden välisiä yhteyksiä vuoden 1986 tammikuun ja vuoden 1998 elokuun välisenä aikana. Tutkimustulosten mukaan koivukuidun tuonti on muuttunut 1990-luvun kuluessa yhä selvemmin markkinavetoiseksi siten, että tuontimäärän yhteys tuontihintaan, kotimaan koivukuidun hintaan ja sellun vientihintaan on tullut selvemmin esille. Aikasarjojen regressioanalyysistä saadut tulokset viittaavat siihen, että vuosina 1994-1998 tuontikoivu on enemminkin täydentänyt kuin korvannut teollisuuden puunhankinnassa kotimaan koivukuitua. Toimintaympäristön muutoksilla havaittiin olleen selvä vaikutus koivukuidun tuonnin ja kotimaisen koivukuidun markkinoiden väliseen yhteyteen. Riippuvuus oli kaikkein heikoin jaksolla 1986-1991, jolloin sekä kotimaan puumarkkinat että puun tuonti olivat hyvin säädeltyjä. Puun tuonnin vapautuminen ja kotimaan puumarkkinoita ohjaavien sopimusten väljentyminen 1990-luvulla voimistivat kotimaan markkinoiden ja tuontimarkkinoiden välistä yhteyttä. Koivukuitu eroaa hakuu- ja kuumahdellisuuden hyväksikäytön asteen ja markkinoiden suhteen muista puutavaralajeista. Siksi saatuja tuloksia ei voida yleistää koskemaan muita puutavaralajeja.

*Avainsanat:* puun tuonti, komplementti, substituutti, koivukuitu

**TILLI TAPIO, TOIVONEN RITVA and TOPPINEN ANNE, 2000. IMPORTS OF THE BIRCH PULPWOOD AND ITS CONNECTIONS WITH THE PULPWOOD MARKETS IN FINLAND.** Pellervo Economic Research Institute Reports No 168, 40 p. ISBN 952-5299-13-9, ISSN 1456-3215

**Abstract:** The paper examines the relationships between import and the domestic market for birch pulpwood during January 1986 to August 1998. The results show that in the 1990s, the import of birch pulpwood has become more dependent on market forces. This means that dependence of the imported birch pulpwood on the import price, domestic birch pulpwood price and the export price of the chemical pulp came out more clearly. The results based on the regression analysis of time series suggest that in the period of 1994-1998, imported birch has been a complement rather than a substitute for the domestic birch pulpwood in forest industry wood delivering. Clear changes in the market environment have taken place during the 1990s, and this can be detected also from the relationships between the two pulpwood markets. There was practically no relationship between imports and the domestic market during the first research period 1986-1991 when both the domestic market and the import market were heavily regulated. In the 1990s wood import was liberalised and the stumpage price negotiations became looser. At same time the relationships between the import market and the domestic market became stronger. The results can not be generalised to the markets of other wood assortments, as the markets for birch pulpwood significantly differ from the markets of other wood assortments in Finland.

**Keywords:** wood imports, birch pulpwood, market integration

## ESIPUHE

Tämä tutkimus on osa ”Puumarkkinoiden toimivuus Suomessa ja eräissä kilpailijamaissa” –projektista, jossa Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen tutkijoiden lisäksi on mukana myös Metsäntutkimuslaitoksen ja Helsingin kauppakorkeakoulun tutkijoita. Projekti puolestaan kuuluu laajempaan tutkimushankkeiden konsortioon, jonka tavoitteena on metsäteollisuustuotteiden viennin ja puumarkkinoiden kehityksen ennustamista tukevan tiedon tuottaminen. Hankkeet on tehnyt mahdolliseksi vuonna 1998 käynnistetyn metsäalan ”Wood Wisdom” tutkimusohjelman mukaisesti myönnetty maa- ja metsätalousministeriön rahoitus.

Tutkimusta ovat kommentoineet professori Jari Kuuluvainen (Helsingin Yliopiston metsäekonomian laitos), professori Pekka Ilmakunnas (Helsingin Kauppakorkeakoulu), tutkija Jouko Rautava (Suomen Pankki), kauppatieteiden lisensiaatti Maarit Kallio (Helsingin Kauppakorkeakoulu), maa- ja metsätaloustieteiden tohtori Susanna Laaksonen-Craig (Metsäntutkimuslaitos) ja maa- ja metsätaloustieteiden tohtori Riitta Hänninen (Metsäntutkimuslaitos). Tutkimuksen tekijät haluavat kiittää erityisesti heitä kaikkia, mutta myös lukuisia muita kommentteja antaneita henkilöitä arvokkaasta avusta. Laitos lausuu lämpimät kiitokset myös rahoittajille.

Helsingissä maaliskuussa 2000

Vesa Vihriälä  
toimitusjohtaja

# SISÄLLYSLUETTELO

	Sivu
1. JOHDANTO .....	1
1.1 Tausta.....	1
1.2 Teoreettisia lähestymistapoja mallittaa puun tuontia.....	3
1.3 Aikaisempia tutkimuksia .....	6
1.4 Tutkimuksen tarkoitus .....	7
2. MENETELMÄT JA AINEISTO .....	10
2.1 Menetelmät .....	10
2.2 Aineisto.....	12
3. TULOKSET .....	14
3.1 Tarkasteltavat aikasarjat ja korrelaatio .....	14
3.2 Aikasarjaominaisuudet .....	18
3.3 Puun hinta-aikasarjojen yhteisintegroituvuus.....	19
3.4 Granger-kausalisuus.....	19
3.5 Koivukuidun tuontikysyntämalli .....	22
3.6 Koivukuidun kotimaan kysyntämalli.....	25
4. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	28
LÄHTEET .....	31
LIITTEET.....	34

# JOHDANTO

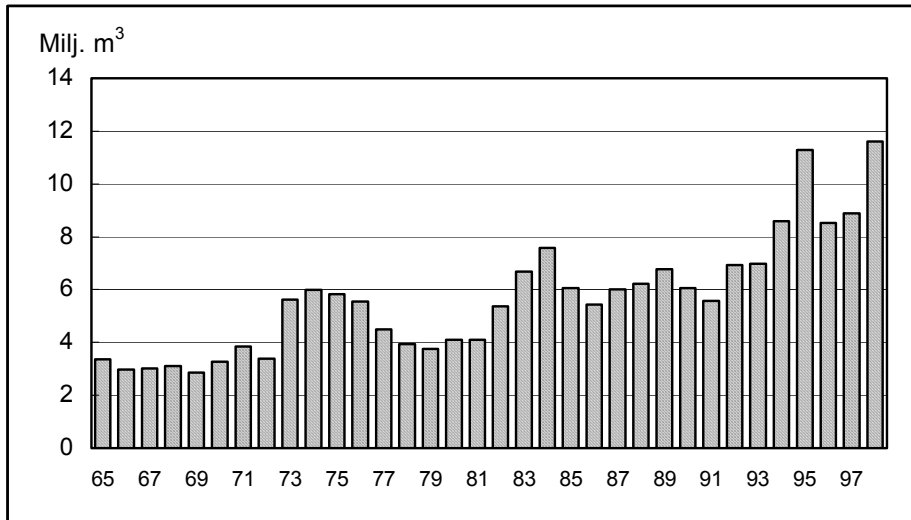
## 1.1 Tausta

Metsäteollisuus on useimmissa maissa kotimarkkinateollisuutta. Tuotteita valmistetaan vastaamaan kotimaan kysyntää. Myös metsäteollisuuden tarvitsema puuraaka-aine hankitaan pääsääntöisesti kotimaan puumarkkinoilta. Tästä ovat suurimpina poikkeuksina Japani ja Etelä-Korea, joiden kotimaan markkinoille metsäteollisuustuotteita valmistava teollisuus joutuu tuomaan raakapuuta ulkomailta (FAO 1997). Näissä maissa tuontiin on syynä kotimaan puuvarojen riittämättömyys suhteessa teollisuuden puun tarpeeseen.

Suomi, Ruotsi ja Kanada ovat metsäteollisuustuotteiden valmistajamaina poikkeuksellisia siinä suhteessa, että näissä maissa suurin osa tuotannosta suuntautuu vientiin. Suomeen ja Ruotsiin tuodaan myös maailmanlaajuisesti tarkastellen paljon raakapuuta. Koska raakapuun arvo on kuljetuskustannuksiinsa nähden alhainen, puuta tuodaan pääsääntöisesti lähialueilta. Suomeen tuotavasta raakapuusta noin 80 % tulee Venäjältä. Ruotsi tuo puuta lähinnä Baltian maista.

Vuoteen 1991 asti puuraaka-aineen tuonti Neuvostoliitosta perustui 5-vuotiskausia koskeviin suunnitelmiin sekä niiden pohjalta vuosittain sovittaviin tavaravaihtopöytäkirjoihin (protokollakauppa). Suomen ja Neuvostoliiton välinen bilateraalikauppa edellytti viennin ja tuonnin tasapainoa ja tätä varten luotiin clearing-järjestelmä. Se merkitsi sitä, että kaupankäynnin maksuvälineenä ei käytetty vapaata valuuttaa, vaan viennistä saadut valuuttatulot käytettiin sopimuskumppanin maasta tapahtuvan tuonnin maksuun. Clearingkauppa loppui vuoden 1990 lopussa, jonka jälkeen kauppaa alettiin käydä nykyisen Venäjän kanssa vapaasti vaihdettavilla valuutoilla.

Nykyisin tuontipuun hinnoitteluvälittämisenä käytetään euroa. Tuontipuukaupan sopimuksissa puu voidaan ostaa välivarastopaikalle toimitettuna tai rautatievaunussa rajalle toimitettuna. Venäläisten puukaupanalan yritysten kanssa tehtävissä sopimuksissa puumäärälle sovitaan usein tietty vuotuinen raami, jota voidaan vuoden mittaa tarkentaa. Tuontipuun hintaa tarkistetaan määräajoin, esimerkiksi kolmen kuukauden välein. Puuta tuodaan myös puun ostajien "omista" leimikoista, joihin tuoajat ovat hankkineet hakkuuoikeudet. Omat leimikot sijaitsevat yleisesti lähellä Suomen rajaa.



Kuvio 1. Suomeen tuodun puun määrän kehitys vuosina 1965 – 1998.

Puun tuonti Suomeen on kasvanut trendin omaisesti 1960-luvulta saakka (kuviot), keskimäärin 4 % vuodessa. Puun tuonnin tarvetta on perusteltu eri aikoina eri tavoin. 1960-luvulla ja vielä 1970-luvun alkupuolellakin puun tuonnin perusteena katsottiin olevan kotimaan puuvarojen vähyys ja pelko kotimaan metsien liihakkuista. Vuosien 1973-1978 taloudellisen taantumien jaksolla aleneva puun hinta johti kotimaan tarjonnan supistumiseen ja kasvavalla tuonnilla pyrittiin korvaamaan kotimaista puuta (Tirronen 1991). 1980-luvulla tuontipuun lisääntymiseen johti lehtipuukuidun merkityksen kasvu paperin raaka-aineena. Kaakkois- ja Itä-Suomeen rakennettiin lehtipuukuitua käyttävää kapasiteettia ja lehtikuitupuun tarve ylitti koivun hakkuumahdollisuudet omassa maassa.

Suomeen tuotavasta puusta yli 90 % on ollut 1990-luvulla kuitupuuta (liite 1). Sellu- ja paperiteollisuuden raakapuun käytöstä tuontikuitupuun osuus oli vuosina 1995-1998 noin 22 %. Tuodusta kuitupuusta valtaosa on ollut koivukuitua ja tuontikoivun osuus teollisuuden koivukuidun käytöstä onkin ollut noin puolet. Viime vuosina on tuotu lisääntyvässä määrin myös tukkipuuta ja havukuitupuutavaralajeja. Tukkipuutavaralajien tuonnin kasvua on perusteltu muun muassa vanhojen metsien suojeleohjelmilla lähinnä Pohjois-Suomessa, jotka ovat vieneet järeitä tukkimetsiä talouskäytön ulkopuolelle.

Puun tuonnin vaikutus kotimaan puumarkkinoihin, puun hintaan ja puun kysyntään on kiinnostavaa sekä metsäteollisuuden että metsänomistajien kannalta. Pitkällä aikavälillä asia on keskeinen myös kotimaan metsätalouden ja puuntuotannon kehitysnäkymien kannalta. Koska tuontipuuta ei eroa raaka-aineominaisuuksiensa perusteella juurikaan kotimaisesta puusta, on perusteltua olettaa tuontipuun korvaavan kotimaista puuta. Tällöin tuonnin lisääntyminen voi merkitä kotimaisen puun kysynnän pienenemistä.

Toisaalta tuonti voi myös täydentää kotimaista puun tarjontaa. Erityisesti koivukuidun osalla puun tuontimahdollisuus onkin nähty kotimaan puun käyttöä kasvattaneiden investointien yhtenä taustatekijänä.

## 1.2 Teoreettisia lähestymistapoja mallittaa puun tuontia

Puun tuonnin vaikutusta kotimaan puumarkkinoihin voidaan tarkastella kahdesta eri lähtökohdasta riippuen siitä, toimivatko puumarkkinat lähempänä täydellisen kilpailun vai epätäydellisen kilpailun markkinoita. Täydellisen kilpailun markkinoilla yksittäiset ostajat ja myyjät eivät voi vaikuttaa puun hintaan, vaan hinta määräytyy kysynnän ja tarjonnan tasapainossa. Kilpailevilla markkinoilla puun kysynnän kohdistumista kotimaan puuhun ja tuontipuuhun voidaan tarkastella metsäteollisuuden tuotantopanosten kysyntämallilla.

Tuotantopanosten kysyntämallissa oletetaan metsäteollisuusyrityksen pyrkivä maksimoimaan voittoaan siten, että tuotannon arvon ja tuotantopanosten arvon välinen erotus muodostuisi mahdollisimman suureksi. Sellua valmistavassa yrityksessä puuraaka-aineen kysyntä riippuu puun hinnasta, muiden tuotantopanosten hinnoista ja sellun hinnasta. Tuotantopanoksen kysyntämäärän riippuvuutta sen oman hinnan muutoksesta kuvataan hintajoustolla. Tuotantopanoksen hinnannousu johtaa sen kysynnän vähenemiseen.<sup>1</sup> Vastaavasti tuotantopanoksen hinnanalasku merkitsee kysynnän kasvua.

Ristijousto ilmaisee tuotantopanoksen kysynnän riippuvuutta muiden panosten hintamuutoksista. Mikäli tuotantopanokset ovat tuotannossa toisiaan korvaavia eli substituutteja, ristijousto on positiivinen. Tällöin toisen tuotantopanoksen hinnannousu johtaa toisen panoksen kysynnän kasvuun. Jos taas

---

<sup>1</sup> Empiirisissä tutkimuksissa paperiteollisuuden tuotantopanosten kysyntä on ollut selluteollisuuden tuotantopanosten kysyntää hintajoustamattomampaa (Hetemäki 1990).



tuotantopanokset ovat toisiaan täydentäviä eli komplementteja, vähentää toisen tuotantopanoksen hinnannousu myös toisen kysyntää.<sup>2</sup>

Tuotantopanosten kysyntämallista voidaan johtaa raakapuun kysyntämalli. Tässä tuotantopanoksina ovat ainoastaan tuontipuu ja kotimaasta hankittava puu. Mallissa tuontipuun (kotimaan puun) kysynnän voidaan yksinkertaistaen olettaa riippuvan sen omasta hinnasta, kotimaan puun (tuontipuun) hinnasta ja puusta valmistetun lopputuotteen hinnasta. Tällöin puun kysyntää kuvaava yksinkertainen malli voidaan ilmaista seuraavasti:

$$(1) \quad Q_{\text{IMP(DOM)}} = f(P_{\text{IMP(DOM)}}, P_{\text{DOM(IMP)}}, P_{\text{PULP}})$$

-                    + / -                    +

missä  $Q_{\text{IMP}}$  = tuontimäärää  
 $Q_{\text{DOM}}$  = kotimaan ostomäärä  
 $P_{\text{IMP}}$  = tuontihintaa  
 $P_{\text{DOM}}$  = kotimaan hinta  
 $P_{\text{PULP}}$  = sellun vientihinta

On selvää, että puun kysyntään vaikuttavat useat muutkin tekijät kuin kyseiset hintatekijät. Yllä olevalla yksinkertaisella mallilla voidaan kuitenkin tarkastella hintojen vaikutusta puun kysyntään. Mikäli kotimaasta hankitun puun (tuontipuun) hinnan nousu lisää puun tuontia (kotimaasta hankitun puun määrää), tuontipuun ja kotimaan puun voidaan katsoa olevan puun hankinnassa toisiaan korvaavia.<sup>3</sup> Mikäli kotimaan puun (tuontipuun) hinnan nousu johtaa puun tuonnin (kotimaisen puun kysynnän) vähentymiseen, tuontipuu ja kotimaan puu täydentävät yrityksen puunhankinnassa toisiaan. Tällöin teollisuus tarvitsee tuotannossaan molemmista hankintalähteistä tulevaa puuta ja kysynnän kasvu toisessa hankintalähteessä johtaa kysynnän kasvuun myös toisessa hankintalähteessä. Vastaavasti puun tarpeen vähetessä kysynnän lasku kohdistuu molempiin hankintalähteisiin.

Toinen oletus markkinoiden toiminnalle on epätäydellinen kilpailu. Tällöin hinta ei enää määräydy kysynnän ja tarjonnan yhteisvaikutuksesta vaan markkinavoimaa omaava osapuoli voi vaikuttaa siihen. Epätäydellisen kilpai-

<sup>2</sup> Raakapuun ja työvoiman on havaittu Suomessa olevan substituutteja keskenään ja taas raakapuun ja pääoman puolestaan komplementteja (Hetemäki & Kuuluvainen 1992). Toppinen ja Kuuluvainen (1997) havaitsivat raakapuun ja työvoiman substituution sellupuulla, mutta ei sahatukeilla.

<sup>3</sup> Koivusellun valmistamisen kannalta on sama käytetäänkö prosessissa tuontipuuta vai kotimaasta hankittua puuta. Tuotantoraaka-aineen ominaisuuksia tarkasteltaessa venäläinen koivukuitu on suomalaisen koivukuidun substituutti.

lun markkinoilla markkinavoimaa voi olla joko puun ostajilla tai puun myyjillä. Mikäli puun ostajilla (myyjillä) on markkinavoimaa, markkinoilla vallitsee ns. liiakysyntä (liikatarjonta) hintatason jäädessä kilpailullisten markkinoiden tasoa alhaisemmaksi (ylemmäksi). Vaihdettu määrä jäänee kummassakin tapauksessa kilpailullisten markkinoiden tasapainomäärää alhaisemmaksi, jolloin syntyy hyvinvointitappiota.

Suomen metsäteollisuuden keskittyneisyyden vuoksi markkinavoimaa on yleensä oletettu olevan erityisesti puun ostajilla. Mikäli muutamat puun ostajat toimivat yhteistyössä hintakartellina, markkinoille voi muodostua monopsoni, jossa puun ostajapuoli pystyy määräämään kotimaan puumarkkinoilla hinnan ja markkinoille tuleva määrä perustuu siihen, miten hintajoustavaa tarjonta on.

Epätäydellisen kilpailun olosuhteet voivat tarjota myös mahdollisuuden harjoittaa hintadiskriminaatiota kotimaan markkinoiden ja tuontipuun markkinoiden välillä. Tällöin kotimaan markkinoilta ostetaan puuta eri hintaan kuin tuontimarkkinoilta. Mikäli kotimaan markkinoilta ei saada markkinoille asetetulla hinnalla tarpeeksi puuta, puu hankitaan tuontimarkkinoilta.

Suomessa puun myyjät ovat järjestäytyneitä, joten markkinavoimaa on voinut olla myös puun myyjillä. Tällöin puun myyjät ovat voineet asettaa kotimaan markkinoille hinnan ja kysynnän määrä on riippunut puun kysynnän hintajoustosta. Mikäli kotimaan markkinoille asetettu hinta on tuontihintaa korkeampi, puun ostajat suuntaavat kysyntää tuontipuuhun.

Kolmas lähestymistapa on olettaa puun hintojen muodostuvan pelkästään keskitettyjen neuvotteluiden kautta (ns. neuvottelumallit). Vaihtoehtoisia mallimuotoja ovat joko hinnoista tai määristä neuvottelu tai siten, että neuvotellaan näistä molemmista (ns. tehokkaiden neuvotteluiden malli). Puun tuonti voidaan myös sisällyttää neuvotteluihin. Osapuolet voivat neuvotteluissa esimerkiksi sopia tietyn suuruisesta puun tuonnin määrästä.

Suomen puumarkkinoita koskevissa ekonometrisissa tutkimuksissa on enimmäkseen oletettu markkinarakenteen vastaavan lähinnä täydellisen kilpailun markkinoita (mm. Kuuluvainen ym. 1988, Toppinen & Kuuluvainen 1997), joskin myös epätäydellisestä kilpailusta on saatu lieviä viitteitä (Koskela & Ollikainen 1998, Ronnila & Toppinen 1999). Puun hintojen ja määrien muodostumisesta pelkästään neuvotteluiden kautta ei ole saatu kiistattomasti osoitettua (Risku 1997).

### 1.3 Aikaisempia tutkimuksia

Puun tuontia koskevaa tutkimusta on Suomessa on tehty melko vähän, kun taas muissa Pohjoismaissa tuontia on tutkittu jossain määrin enemmän. Tutkimusten taustalla on ollut lähinnä metsäteollisuuden tuotantopanosten kysynnän mallittaminen. Tutkimushypoteeseissa kuitupuumarkkinoilla on oletettu vallinneen epätäydellisen kilpailun, jota teollisuuden on oletettu hyödyntäneen harjoittamalla hintadiskriminaatiota kotimaan puun ja tuontipuun välillä.<sup>4</sup>

Andersen ja Sohlberg (1989) oletivat, että norjalainen metsäteollisuus on tuonnin avulla täydentänyt kotimaista kuitupuun tarjontaa, vähentänyt puun saatavuuteen liittyvää riskiä ja tehnyt mahdolliseksi hyödyntää sellun tuotantoon liittyviä skaalaetuja. Tuonnin oletettiin myös mahdollistaneen hintadiskriminoinnin kotimaan markkinoiden ja tuonnin välillä. Tutkimuksen tulosten perusteella puun tuontia selittivät norjalaisen kuitupuun hinta, teollisuuden tuotantokapasiteetti ja tuontipuun hinta. Kuitupuun hinnannousu Norjassa lisäsi puun tuontia eli tuontipuu oli lähinnä kotimaan puun substituutti.

Ruotsalaisissa tutkimuksissa metsäteollisuuden on oletettu segmentoineen puumarkkinoita harjoittaakseen eri osamarkkinoilla hintadiskriminaatiota. Bergmanin ja Löfgrenin (1991) mukaan hintadiskriminointia kuvaava malli toimi empiirisellä aineistolla varsin hyvin. Tulosta voidaan tulkita siten, että metsäteollisuus on määräävän markkina-asemansa turvin pyrkinyt asettamaan kotimaan markkinoille hintatason. Puun tuontimarkkinoita on käytetty eräänlaisina varamarkkinoina, jolla on korvattu hinnanasetannasta johtunut kotimaan markkinoilta saamatta jäänyt puumäärä. Puun tuontimarkkinoiden jäykkyydestä ja pitkistä toimitussopimuksista johtuen puun tuontia ei ole kuitenkaan saatu sopeutettua puun tarpeessa esiintyviin vaihteluihin kovin hyvin. Tämä on johtanut aika ajoin puun tarvetta suurempiin tuontimääriin.

Myös Nordvall (1996) arvioi Ruotsissa puun tuontimäärien sopeutuneen hitaasti tuontipuun tarpeessa tapahtuviin muutoksiin tuontipuukaupassa yleisten pitkien toimitussopimusten vuoksi. Hänen tutkimuksensa tuloksissa kuitupuun tuontia Ruotsiin selittivät viivästetty tuontimäärä ja muiden kuin raaka-ainepanosten hinta. Muiden panostekijöiden hintojen merkitsevä negatiivinen kerroin kertoo lähinnä siitä, että muut panokset ovat tuontipuun kanssa en-

---

<sup>4</sup> Brännlund (1991), Brännlund & Löfgren (1992) oletivat Ruotsin puumarkkinoilla vallitsevan epätäydellisen kilpailun. Bergman & Brännlund (1995) saivat tutkimuksesaan viitteitä metsäteollisuuden markkinavoimasta kuitupuumarkkinoilla.

nemminkin komplementteja kuin substituutteja. Puun kotimaan hinta ja valmiin lopputuotteen hinta eivät kuitenkaan selittäneet puun tuontia.

Puun tuontia Tanskaan ovat tutkineen Hansen ym. (1998). Puun tuontikysynnän mallinnus tapahtui yhteisintegroituvuusanalyysin avulla. Tulokset viittasivat siihen, että kotimainen puu oli tuontipuun substituutti.

Suomessa Toropainen (1977) havaitsi, että kotimaisen puun hinnan nousu suhteessa Neuvostoliitosta tuodun puun hintaan lisäsi havusahapuun ja havukuitupuun tuontia vuoden viiveellä. Myös Tervon (1986) tutkimuksessa vuosina 1955-83 yksityismetsien puun hinnan nousu kasvatti puun tuontia.

Tirronen (1991) tarkasteli raakapuun tuontia Neuvostoliitosta Armingtonin (1969) tuontikysyntämallin avulla. Tarkasteluajanjaksolla 1955-1973 puun tuonti lisääntyi teollisuuden puun kokonaiskäytön kasvua nopeammin. Sen sijaan jaksolla 1964-1989 tuonti kasvoi teollisuuden puun käytön kasvua hitaammin. Puun hinnassa tapahtuneet muutokset näyttivät vaikuttaneen koivukuidun tuontiin mäntykuidun tuontia voimakkaammin, mikä viittaa koivukuidun tuonnin olleen mäntykuidun tuontia hintajoustavampaa.

#### **1.4 Tutkimuksen tarkoitus**

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan koivukuitupuun tuonnin ja kotimaan puumarkkinoiden keskinäistä suhdetta mallittamalla tuontikysyntää ja kysyntää kotimaan markkinoilta. Tarkastelun taustalla on aikaisempiin tutkimuksiin perustuva oletus siitä, että puumarkkinat toimivat lähempänä täydellisen kuin epätäydellisen kilpailun markkinoita. Tutkimuksessa haetaan vastausta seuraaviin kysymyksiin:

- 1) Miten yhtenevää puun tuontihintojen ja tuontimäärien ja kotimaan kanto-  
hintojen ja puun ostomäärien kehitys on ollut;
- 2) minkälaisia riippuvuussuhteita puun tuonnin ja kotimaan markkinoiden  
välillä vallitsee;
- 3) korvaako vai täydentääkö tuontipuuta kotimaan puuta teollisuuden puunhan-  
kinnassa.

Puun tuonnin ja kotimaan puumarkkinoiden välistä yhteyttä tarkastellaan koivukuitupuun kuukausitason hinta- ja määräaikaasarjojen avulla. Koivukuitu eroaa muista puutavaralajeista, joten koivukuidulla saatuja tuloksia ei voida yleistää koskemaan muita puutavaralajeja.<sup>5</sup>

Tarkastelu jaetaan kolmeen eri ajanjaksoon. Tällä tavoin pyritään saamaan selville markkinoiden toimintaympäristössä tapahtuneiden muutosten mahdolliset vaikutukset markkinoiden toimintaan. Ensimmäinen tarkastelujakso muodostuu aikavälistä 1986/1 – 1991/3,<sup>6</sup> jolloin kotimaan puumarkkinoilla vallitsi valtakunnallinen hintaneuvottelujärjestelmä ja tuontipuun kauppaa käytiin Neuvostoliiton aikaisten tavaravaihtopöytäkirjojen perusteella clearingkauppana. Toinen tarkasteluajanjakso on 1991/4 – 1994/3, jolloin kotimaan puumarkkinoilla vallitsi sopimukseton kausi ja tuontipuun kauppa oli vapautunut clearing-kaupasta. Kolmas ajanjakso on 1994/4 – 1998/8, jolloin kotimaan puumarkkinoilla hintakehitystä ohjailtiin aluksi alueellisilla hintasopimuksilla ja tämän jälkeen yrityskohtaisilla hintanäkemyksillä. Tuontipuun kauppa oli myös tänä ajanjaksona täysin vapaata.<sup>7</sup>

Tarkastelussa käytetään Kymen metsäkeskuksen koivukuidun hinta- ja määräaikaasarjoja. Kymi on suurin tuontipuuta käyttävä alue (Västilä & Peltola 1997). Toinen suuri tuontipuuta käyttävä alue on Pohjois-Karjala. Oletettavasti puun tuonnilla on suurin vaikutus juuri näiden alueiden puumarkkinoilla. Pohjois-Karjala jätettiin tarkastelun ulkopuolelle siitä syystä, että alueen koivukuidun hinta- ja määräaikaasarjojen kehitys oli Kymen metsäkeskuksen kanssa hyvin yhtenevää (korrelaatio yli 0,9), joten Kymen aineisto kuvanee myös Pohjois-Karjalan tilannetta.

---

<sup>5</sup> Koivukuitu eroaa muista puutavaralajeista kotimaan markkinoiden suuruuden, tuontimäärän ja kotimaan hakkuumahdollisuuksien hyväksikäytön suhteen. Koivukuidun kotimaan markkinoiden suuruus on huomattavasti pienempi kuin muilla puutavaralajeilla. Sen sijaan koivukuidun tuontimäärät ovat selvästi muita puutavaralajeja suuremmat. Koivukuidun hakkuumäärä kotimaassa on puutavaralajeista lähimpänä suurinta kestäväää hakkuumahdollisuutta.

<sup>6</sup> Puun ostomäärien kuukausitason tilastointi aloitettiin vuoden 1986 tammikuusta. Puun hintojen kuukausitason tilastointi alkoi vuoden 1985 lokakuusta.

<sup>7</sup> Valuuttakurssikehitys on jätetty tämän tutkimuksen ulkopuolelle sillä tärkeimmän tuontimaan, Venäjän yhteiskunnalliset muutokset ja ruplan kurssikehitys ovat olleet jaksolla niin epävakaita ettei niillä katsottu voivan olla suoranaista yhteyttä Suomen kuitupuun tuonnin määrääntymiseen kuukausitasolla.

Tutkimus etenee siten, että aluksi tarkastellaan puun tuontihintojen ja –määrien ja Kymessä maksettujen hintojen ja kauppamäärien keskinäisiä korrelaatiota. Tämän jälkeen testataan hinta-aikasarjojen yhteisintegroituvuutta. Koivukuidun tuontimarkkinoiden ja Kymen alueen koivukuidun markkinoiden välisiä kausaalisuussuhteita selvitetään Granger-kausalisuustestillä.

Lopuksi estimoidaan koivukuidun tuontikysyntämalli, jolla pyritään selvittämään täydentääkö vai korvaako tuontipuu teollisuuden puunhankinnassa kotimaan puuta. Samaa asiaa tarkastellaan myös estimoimalla kotimaisen koivukuidun kysyntämalli Kymen alueelle ja koko Suomen alueelle.

## 2 MENETELMÄT JA AINEISTO

### 2.1 Menetelmät

Hintojen välinen korrelaatio antaa viitteitä markkinoiden yhtenevyydestä. Yhtenäisellä markkina-alueella markkinoille tuleva informaatio tulisi vaikuttaa hintoihin yhtenevästi joka puolella markkina-aluetta. Mikäli tuontimarkkinat ja Kymen alueen markkinat ovat täydellisesti integroituneet toisiinsa, markkinoilla toteutuu ns. yhden hinnan laki.<sup>8</sup> Tällöin markkinoiden hintataso on sama tai hintatasot eroavat vain korkeintaan alueiden välisten kuljetuskustannusten verran. Tuontimarkkinoiden ja Kymen alueen markkinoiden pitkän aikavälin yhtenevyyttä testataan aikasarjojen yhteisintegroituveden avulla. Mikäli hinta-aikasarjojen väliltä löytyy yhteisintegraatiovektori, markkinoita voidaan pitää yhtenevinä. Tutkimuksessa aikasarjojen yhteisintegraatiota testataan Johansenin yhteisintegroituvedusmenetelmällä (Johansen 1988, 1995). Ennen yhteisintegroituveden analyysiä selvitetään aikasarjojen epästationaarisuus Dickey-Fullerin ADF-testin avulla (Dickey & Fuller 1979). Käytettävien aikasarjojen tulisi olla epästationaarisia, jotta yhden hinnan lakia voitaisiin testata yhteisintegroituvedustarkastelun avulla.

Aikasarjojen keskinäistä riippuvuutta tarkastellaan alustavasti korrelaatioiden kautta, mutta aikasarjojen keskinäisten vaikutussuhteiden selville saamiseksi käytetään Grangerin kausaalisuustestiä (Granger & Newbold 1986). Grangerin kausaalisuustestissä muuttujalla  $x$  sanotaan olevan vaikutusta muuttujaan  $y$ , mikäli  $x$ :n viivästetyillä arvoilla voidaan parantaa  $y$ :n ennustamista. Jotta tällainen kausaalisuussuhde olisi olemassa viivästetyn muuttujan  $x$  tulee olla regressiomallissa tilastollisesti merkitsevä selittäjä. Tilastollista merkitsevyyttä testataan F-testillä. Kausaalisuustesti tehdään kaksisuuntaisena eli  $x$ :llä ennustetaan ensin  $y$ :tä ja sen jälkeen  $y$ :llä ennustetaan  $x$ :ää.

Lopuksi estimoidaan sekä koivukuidun tuontikysyntämalli että Kymen alueen ja koko kotimaan koivukuidun kysyntämallit. Kysyntämallit johdetaan

<sup>8</sup> Puumarkkinoiden integraatiota eri maiden tai eri alueiden välillä on tutkittu runsaasti viime aikoina. Thorsen (1998) testasi puumarkkinoiden integraatiota Pohjoismaiden välillä. Nyrud (1998) puolestaan tarkasteli Norjan puun hintojen yhteisintegroituveduutta kansainvälisten puun hintojen kanssa. Toivonen ym. (1999) testasi Suomen, Ruotsin ja Itävallan puumarkkinoiden yhtenevyyttä. Suomessa alueellisten hintojen yhteisintegroituveduutta ovat tarkastelleet Toppinen & Toivonen (1998) ja Tilli ym. (1999).

metsäteollisuusyrityksen voitonmaksimintioletuksesta. Koivukuidun tuontikysyntämallissa selittävinä tekijöinä ovat koivukuidun tuontihinta ( $P_{IMP}$ ), koivukuidun hinta Kymen alueella ( $P_{DOM}$ ) ja sellun vientihinta ( $P_{PULP}$ ). Lisäksi mallissa ovat mukana vakio ( $a$ ), trendi ( $T$ ) sekä kausivaihtelua ja poikkeavia havaintoja kuvaavat dummy-muuttujat ( $D$ ). Trendin mukaan ottamista puoltaa koivukuidun tuontimäärän trendinomaisen kasvu tarkasteluajanjaksolla. Tämän voi olettaa kuvaavan jossain määrin myös teollisuuden tuotantokapasiteetin kehitystä tarkastelujaksolla.

Koivukuidun tuontikysyntämalli voidaan kirjoittaa seuraavasti:

$$(2) \quad Q_{IMP} = a + P_{IMP} + P_{DOM} + P_{PULP} + T + D + e$$

-        - / +        +

Tuontikoivun kysynnän hintajouston tulisi olla negatiivinen eli koivukuidun tuontihinnan nousun tulisi vähentää koivukuidun tuontia (-). Tuontipuun kysynnän ristijousto kotimaan koivukuidun hinnan kanssa voi muodostua joko positiiviseksi tai negatiiviseksi (-/+). Jouston tulisi olla positiivinen, mikäli Kymen alueen koivukuitu ja tuontikoivu ovat teollisuuden koivukuidun hankinnassa lähinnä olleet toisiaan korvaavia. Mikäli kuitenkin tuontimarkkinat ja kotimaan markkinat täydentävät toisiaan teollisuuden koivukuidun hankinnassa, ristijousto voi muodostua negatiiviseksi. Lopputuotteen eli sellun hinnan nousun tulisi lisätä raaka-aineena olevan tuontipuun kysyntää (+).

Kymen alueen (koko Suomen) koivukuidun kysyntämallissa selittävinä tekijöinä ovat koivukuidun hinta Kymessä  $P_{DOM}$  (koko maassa), koivukuidun tuontihinta  $P_{IMP}$  ja sellun vientihinta  $P_{PULP}$ . Lisäksi mallissa ovat mukana vakio ( $a$ ), trendi ( $T$ ) sekä kausivaihtelua ja poikkeavia havaintoja kuvaavat dummy-muuttujat ( $D$ ). Malli voidaan kirjoittaa seuraavasti:

$$(3) \quad Q_{DOM} = a + P_{DOM} + P_{IMP} + P_{PULP} + T + D + e$$

-        - / +        +

Mallit (2) ja (3) estimoidaan kaikille kolmelle eri osajaksolle ja koko tarkasteluajanjaksolle.



## 2.2 Aineisto

Koivukuidun kotimaan hinta kuvaavana aikasarjana käytetään pystykauppojen kantohintaa.<sup>9</sup> Kotimaan koivukuidun määräaikasarjana käytetään uusien puukauppojen määriä. Aikasarja sisältää sekä pystykaupat että hankintakaupat. Hinta- ja määräaikasarjat saadaan Metsäntutkimuslaitoksen METINFO-tietokannasta.

Tuontihinnat ja -määrät saadaan Tullihallituksen tuontitilastosta. Tuontipuun hinnat ovat rajahintoja ja niihin sisältyy erilaisia kuljetustapoja ja –matkoja. Näin ollen tuontihintoihin voi sisältyä hajontaa johtuen erilaisista kuljetuskustannusperusteista. Edellisen perusteella kumpikaan kotimaan hinta-aikasarjoista ei ole hintatason suhteen vertailukelpoinen tuontihinta-aikasarjan kanssa. Sen sijaan hintakehityksen yhtenevyyttä voidaan tarkastella hintasarjojen avulla.

Tullihallitus on muuttanut puun tuonnin tilastointia tutkimuksen tarkasteluajanjakson kuluessa. Vuodesta 1985 lokakuusta aina vuoden 1994 joulukuuhun asti koivukuitupuu tilastoitiin erillään koivutukista ja muusta lehtipuusta. Vuoden 1995 alusta tilastointi muuttui siten, että oli vain yksi tilastointiluokka, joka käsitti koivukuitupuun, koivutukkipuun ja muut lehtipuut. Vuoden 1996 alusta alkaen on eroteltu koivupuu muusta lehtipuusta.

Tutkimusta varten vuoden 1995 lehtipuita käsittävä hinta- ja määräaikasarjat puhdistettiin koivutukista ja muusta lehtipuusta vuoden 1994 keskimääräisten tietojen perusteella. Vuoden 1994 osalta määritettiin koivutukin ja muun lehtipuun osuus kaikesta lehtipuusta ja saatavan suhdeluvun avulla määritettiin koivukuidun määrä ja hinta vuonna 1995. Vuodesta 1996 eteenpäin käytettiin sekä koivutukin että koivukuidun määrän ja hinnan sisältävää aineistoa. Koivutukin mukanaolo aineistossa nostaa sekä hintojen että määrien tasoa. Vuoden 1994 jälkeisen aineiston mahdollista harhaa ja käyttökelpoisuutta selvitettiin aineistosta laskettavien muutamien testisuureiden avulla.

Tutkimuksessa puun kotimaan kantohintasarjat, tuontihintasarjat ja sellun vientihintasarja muutettiin reaalisiksi elinkustannusindeksin avulla. Elinkustan-

---

<sup>9</sup> Vaihtoehtoisesti voitaisiin käyttää myös hankintahintaa, joka sisältäisi kantohinnan lisäksi myös korvauksen puun hakkuusta ja lähikuljetuksesta. Pystykauppahintojen käyttöön on päädytty lähinnä siitä syystä, että pystykaupoin vaihdetaan huomattavasti hankintakauppoja enemmän puuta, jolloin pystykauppahintojen kehitys edustaa ehkä hankintakauppahintojen kehitystä paremmin puun yleistä hintakehitystä. Myös sopimuksellisella jaksolla neuvottelut käytiin ensisijaisesti kantohinnoista, ja hankintahinnat määräytyivät ns. hankintalisien kautta.

nusindeksi on saatu ETLA:n tietokannasta. Kaikille aikasarjoille tehtiin myös logaritmuutos, joten regressiokertoimia voidaan tulkita suoraan joustoina.

## 3 TULOKSET

### 3.1 Tarkasteltavat aikasarjat ja korrelaatio

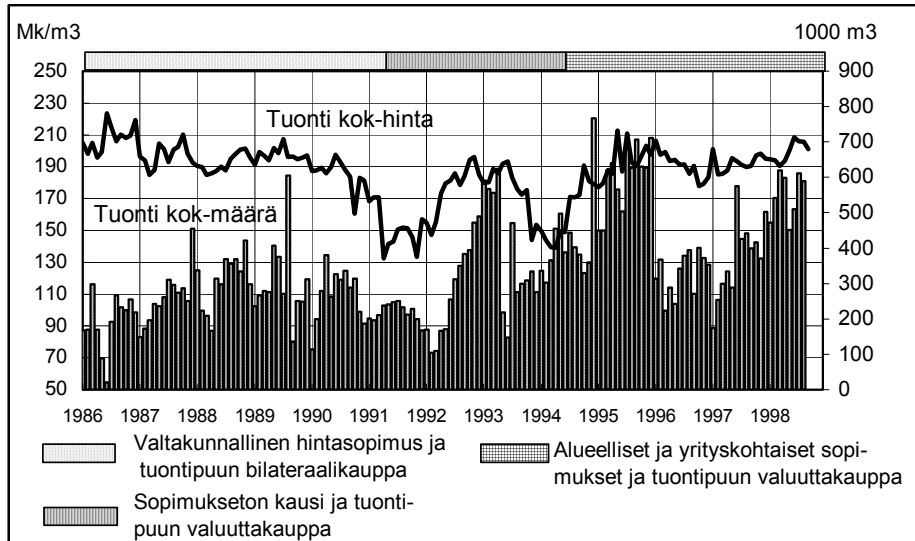
Koivukuidun tuontimäärä lisääntyi selvästi tarkasteluajanjaksolla 1986-1998 (kuvio 2). Sen sijaan koivukuidun ostomäärät Kymen metsäkeskuksessa ovat pysyneet likimain samoina tai kasvaneet ainoastaan hiukan tarkasteluajanjaksolla (kuvio 3). Tämä voi kertoa siitä, että koivukuidun hakkuumahdollisuudet ovat olleet Kymessä täyskäytössä.<sup>10</sup> Tuonnin määrässä esiintyy kuukausittaista vaihtelua, mutta kotimaan puumarkkinoiden kaltaista selvää kausivaihtelua tuontimäärässä ei ole havaittavissa (vrt. kuvioita 2 ja 3).

Kuviossa 4 kuvataan koivukuidun tuontihintaa ja koivukuidun Kymen alueen hintaa. Hintojen välillä on selvä tasoero, mikä johtuu siitä, että tuontihinta on rajahinta, joka sisältää kantohinnan lisäksi myös hakkuun, lähikuljetuksen ja kaukokuljetuksen kustannukset. Koivukuidun Kymen hinta sisältää pelkästään kantohinnan.

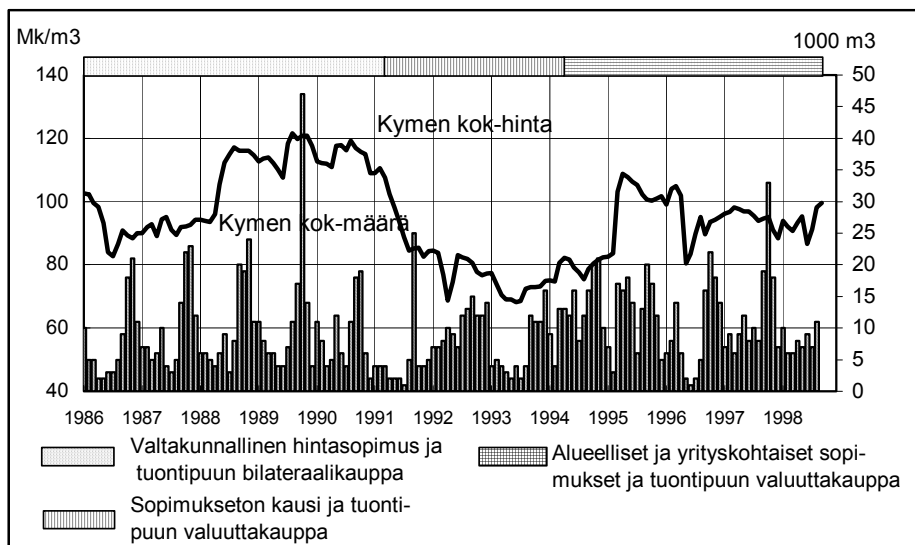
Kuvion 4 perusteella koivukuidun tuontihinnan ja Kymen alueen koivukuidun hintakehityksessä on ollut eroja. Vuosina 1986-1991 Suomessa vallinneen valtakunnallisen hintasopimuksen ja tuontipuun bilateraalikanjanjaksolla koivukuidun tuontihinnassa oli selvä laskeva kehitys, kun puolestaan Kymen alueella koivukuidun hinta nousi. Vielä selvempi ero hintakehityksessä on nähtävissä vuosina 1991-1994. Ilmeisesti ainakin osin markan ulkoisen arvон heikentymisestä johtuen koivukuidun tuontihinta nousi Kymen (kotimaan) hintakehityksestä poiketen vuonna 1992.

---

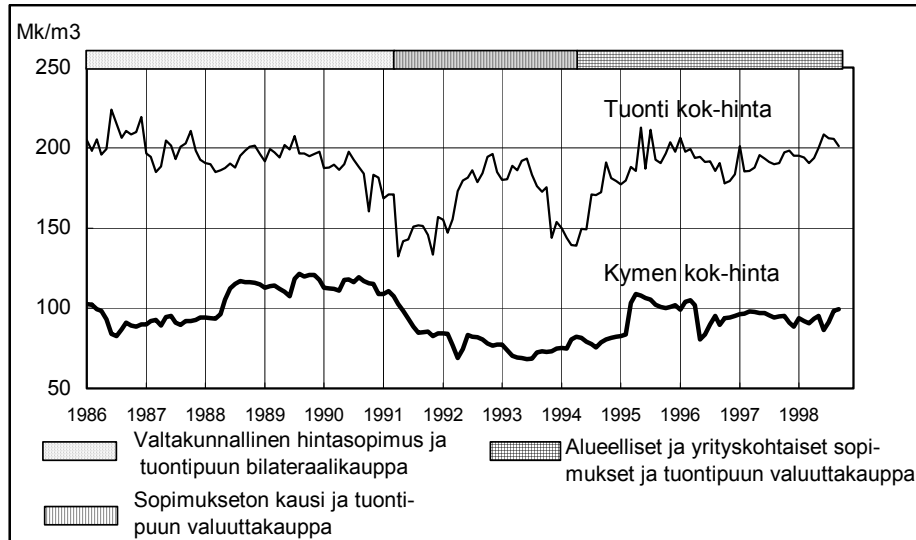
<sup>10</sup> Sevolan (1998) mukaan koivukuidun hakkuumahdollisuudet ovat olleet koko Suomen tasolla 1990-luvulla täyskäytössä.



Kuvio 2. Koivukuidun reaalisuontihinnan ja tuontimäärän kehitys ajajaksolla 1986 – 1998.



Kuvio 3. Koivukuidun reaalisuontihinnan ja ostomäärän kehitys Kymen metsäkeskuksen alueella ajajaksolla 1986 - 1998



Kuvio 4. Koivukuidun tuontihinnan ja Kymen metsäkeskuksen koivukuidun hinnan reaalin kehitys ajanjaksolla 1986 – 1998.

Koivukuidun tuontihinta- ja määräaikaasarjojen ja Kymen koivukuidun hinta- ja määräaikaasarjojen keskinäinen korrelaatio on esitetty taulukossa 1. Kokonaisuutena tutkittujen hinta- ja määräaikaasarjojen väliset korrelaatiot olivat varsin alhaisia. Lisäksi korrelaatiot vaihtelivat eri jaksojen välillä selvästi. Tämä indikoi sitä, että tuontikoivun ja kotimaan koivun markkinat ovat kehittyneet ainakin aika-ajoin epäyhtenäisesti.

Taulukko 1. Tarkasteltavien hinta- ja määräaikasarjojen keskinäinen korrelaatio eri ajanjaksona: 1986/1 – 1991/3, 1991/4 – 1994/3, 1994/4 – 1998/8, 1986/1 – 1998/8.<sup>11</sup>

Korrelaatioparit	86/1-91/3	91/4-94/3	94/4-98/8	86/1-98/8
Tuontihinta/Tuontimäärä	-0,2	0,4	0,05	0,07
Tuontihinta/Kymen hinta	-0,4	-0,6	0,6	0,3
Tuontimäärä/Kymen määrä	0,3	0,03	0,12	0,24
Tuontimäärä/Kymen hinta	0,4	-0,3	0,2	0,00
Tuontihinta/Kymen määrä	0,1	0,2	-0,2	0,1
Kymen hinta/Kymen määrä	0,2	-0,2	0,2	0,1

Selvimmän korrelaatiota esiintyi hintojen välillä. Kahtena ensimmäisenä tarkasteluajanjaksona (1986-1994) hintojen korrelaatio oli negatiivinen. Vuosina 1994-1998 sekä koivukuidun tuontihinta että koivukuidun hinta Kymen alueella nousivat ja aikasarjojen välinen korrelaatio oli selvästi positiivinen.

Tutkimuksessa laskettiin korrelaatiokertoimet myös ajanjaksolla 1986/1 – 1994/12, jolloin tuontikoivukuitu tilastoitiin erillään koivutukista ja muusta lehtipuusta. Saaduissa korrelaatiokertoimissa ei ollut merkittäviä eroja verrattuna koko tarkasteluajanjakson korrelaatiokertoimiin.

<sup>11</sup> Korrelaatiopareista tuontimäärän/Kymen määrän, tuontimäärän/Kymen hinnan ja tuontihinnan/ Kymen määrän graafinen esitys on liitteessä 2.

### 3.2 Aikasarjaominaisuudet

Tutkimuksessa testattiin aikasarjojen stationaarisuutta käyttäen Dickey-Fullerin ADF-testiä. Dickey-Fullerin ADF-testiyhtälössä oli mukana kuusi viivettä, vakio ja trendi. Trendin mukanaolo ei juurikaan muuttanut tuloksia. Testi suoritettiin koko tarkasteluajanjaksolle (1986/1-1998/8), jotta mukaan olisi saatu riittävä määrä havaintoja. Tutkimuksessa tehtiin myös kokeiluja aikasarjaominaisuuksista eri osajaksoilla, mutta näiden testien tulokset jätettiin jaksojen lyhyydestä johtuen raportoimatta. Stationaarisuustestin tulokset on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Kymen metsäkeskuksen hinta- ja määräaikasarjojen ja tuontipuun hinta- ja määräaikasarjojen ja sellun hintasarjan stationaarisuustestin tulokset.

	Dickey-Fullerin ADF-testin arvot				
	Kymen metsäkeskus		Tuontipuun		Sellu
	Hinta	Määrä	Hinta	Määrä	Hinta
Tasoaineisto	-2,11	-6,88**	-3,23*	-5,06**	-1,86
1.differenssi	-10,55**	-12,04**	-15,98**	-17,89**	-7,26**

ADF-testin kriittiset arvot  $H_0$  hyväksymiselle 5%:n tasolla -2,9\* ja 1%:n tasolla -3,5\*\*.  $H_0$  : aikasarja on stationaarinen.

Tulokset antavat viitteitä siitä, että sekä koivukuidun ostomäärä Kymessä että tuontipuun hinta- ja määräaikasarjat olisivat tasomuodossa stationaarisia. Sen sijaan Kymen koivukuidun hintasarja ja sellun vientihintasarja olisivat tasomuodossa epästationaarisia. Differoidut aikasarjat olivat testin mukaan kaikki stationaarisia.<sup>12</sup>

<sup>12</sup> Korrelaation tavoin stationaarisuus määritettiin myös ajanjaksolle 1986/1-1994/12, jolloin tuontikoivukuitu tilastoitiin erillään koivutukista ja muusta lehtipuusta. Ajanjaksolla 1986/1-1994/12 saadut tulokset eivät juurikaan poikenneet koko tarkastelujaksolta saaduista tuloksista.

### 3.3 Puun hinta-aikasarjojen yhteisintegroituvuus

Koivukuidun tuontihinnan ja Kymen alueen hinnan yhteisintegroituvuutta tarkasteltiin Johansenin menetelmällä. Stationaarisuustestien tavoin yhteisintegroituvuustarkastelu tehtiin koko tarkastelujaksolle, jotta mukaan olisi saatu riittävä määrä havaintoja. Mikäli koivukuidun tuonnin ja Kymen alueen markkinoiden voitaisiin olettaa muodostavan yhden markkina-alueen, pitkän aikavälin tasapainossa hintojen väliltä tulisi löytyä yksi yhteisintegraatiovektori. Yhteisintegroituvuustestin tulokset on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Koivukuidun tuontihinnan ja Kymen alueen koivukuidun hinnan yhteisintegroituvuustestin tulokset. Yhteisintegroituvuutta tarkastellaan jaksolla 1986/1 – 1998/8.

Tarkasteluajan-jakso	Eigenvalue	Likelihood Ratio	5 prosentin tason arvo	1 prosentin tason arvo	H <sub>0</sub> vektorien määrästä
1986/1 – 1998/8	0,06 0,02	13,20 3,90	15,41 3,76	20,04 6,65	ei yhtään Enintään yksi*

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

Yhteisintegraatiotestistä saadut tulokset viittaavat siihen, että koivukuidun Kymen alueen markkinat ja koivukuidun tuontimarkkinat eivät muodosta yhtenevää markkina-aluetta. Samanlainen tulos saatiin yhteisintegraatiotestistä myös eri osajaksoilla. Yhteisintegraatiovektorin puuttuminen antaa tukea jo korrelaatiotarkasteluun perustuvalla havainnolla, että tuontikoivukuidun ja koivukuidun Kymen alueen markkinoiden hintakehitys on poikennut toisistaan vuosina 1986-1998

### 3.4 Granger-kausalisuus

Kahden muuttujan Granger-kausalisuustesti tehtiin sekä tasomuodossa olevilla sarjoilla että differoiduilla sarjoilla, koska osa aikasarjoista vaikutti testien perusteella mahdollisesti epästationaarisilta. Kausalisuustestissä käytettiin kuutta viivettä. Tasomuodossa olevilla sarjoilla tehdyn kausalisuustestin tulokset on



esitetty taulukoissa 4-7. Differoiduilla sarjoilla saadut tulokset on raportoitu liitteenä.

Taulukko 4. Granger-kausalisuustesti tasomuodossa olevilla hinta- ja määrääikasarjoille tarkasteluajanjaksolla 1986/1 –1991/3.

Tarkastelupari	Prob.	Tarkastelupari	Prob.
Kymen hinta $\Rightarrow$ Kymen määrä	0,25	Kymen määrä $\Rightarrow$ Kymen hinta	0,23
tuontihinta $\Rightarrow$ tuontimäärä	0,11	tuontimäärä $\Rightarrow$ tuontihinta	0,53
tuontihinta $\Rightarrow$ Kymen hinta	0,34	Kymen hinta $\Rightarrow$ tuontihinta	0,75
tuontimäärä $\Rightarrow$ Kymen määrä	0,07	Kymen määrä $\Rightarrow$ tuontimäärä	0,18
tuontimäärä $\Rightarrow$ Kymen hinta	0,74	Kymen hinta $\Rightarrow$ tuontimäärä	0,21
tuontihinta $\Rightarrow$ Kymen määrä	0,16	Kymen määrä $\Rightarrow$ tuontihinta	0,22

Kausalisuussuhde 1% (\*\*), 5% (\*) merkitsevyystasolla

Taulukko 5. Granger-kausalisuustesti tasomuodossa olevilla hinta- ja määrääikasarjoille tarkasteluajanjaksolla 1991/4 –1994/3.

Tarkastelupari	Prob.	Tarkastelupari	Prob.
Kymen hinta $\Rightarrow$ Kymen määrä	0,82	Kymen määrä $\Rightarrow$ Kymen hinta	0,63
tuontihinta $\Rightarrow$ tuontimäärä	0,43	tuontimäärä $\Rightarrow$ tuontihinta	0,43
tuontihinta $\Rightarrow$ Kymen hinta	0,00**	Kymen hinta $\Rightarrow$ tuontihinta	0,40
tuontimäärä $\Rightarrow$ Kymen määrä	0,38	Kymen määrä $\Rightarrow$ tuontimäärä	0,73
tuontimäärä $\Rightarrow$ Kymen hinta	0,41	Kymen hinta $\Rightarrow$ tuontimäärä	0,85
tuontihinta $\Rightarrow$ Kymen määrä	0,96	Kymen määrä $\Rightarrow$ tuontihinta	0,00**

Kausalisuussuhde 1% (\*\*), 5% (\*) merkitsevyystasolla

Taulukko 6. Granger-kausalisuustesti tasomuodossa olevilla hinta- ja määrääi-  
kasarjoille tarkasteluajanjaksolla 1994/4 –1998/8.

Tarkastelupari	Prob.	Tarkastelupari	Prob.
Kymen hinta $\Rightarrow$ Kymen määrä	0,81	Kymen määrä $\Rightarrow$ Kymen hinta	0,47
tuontihinta $\Rightarrow$ tuontimäärä	0,00**	tuontimäärä $\Rightarrow$ tuontihinta	0,05
tuontihinta $\Rightarrow$ Kymen hinta	0,79	Kymen hinta $\Rightarrow$ tuontihinta	0,68
tuontimäärä $\Rightarrow$ Kymen määrä	0,09	Kymen määrä $\Rightarrow$ tuontimäärä	0,29
tuontimäärä $\Rightarrow$ Kymen hinta	0,37	Kymen hinta $\Rightarrow$ tuontimäärä	0,66
tuontihinta $\Rightarrow$ Kymen määrä	0,89	Kymen määrä $\Rightarrow$ tuontihinta	0,04*

Kausalisuussuhde 1% (\*\*), 5% (\*) merkitsevyystasolla

Taulukko 7. Granger-kausalisuustesti tasomuodossa olevilla hinta- ja  
määräaikasarjoille tarkasteluajanjaksolla 1986/1 –1998/8.

Tarkastelupari	Prob.	Tarkastelupari	Prob.
Kymen hinta $\Rightarrow$ Kymen määrä	0,15	Kymen määrä $\Rightarrow$ Kymen hinta	0,45
tuontihinta $\Rightarrow$ tuontimäärä	0,24	tuontimäärä $\Rightarrow$ tuontihinta	0,44
tuontihinta $\Rightarrow$ Kymen hinta	0,03*	Kymen hinta $\Rightarrow$ tuontihinta	0,73
tuontimäärä $\Rightarrow$ Kymen määrä	0,02*	Kymen määrä $\Rightarrow$ tuontimäärä	0,13
tuontimäärä $\Rightarrow$ Kymen hinta	0,94	Kymen hinta $\Rightarrow$ tuontimäärä	0,69
tuontihinta $\Rightarrow$ Kymen määrä	0,13	Kymen määrä $\Rightarrow$ tuontihinta	0,00**

Kausalisuussuhde 1% (\*\*), 5% (\*) merkitsevyystasolla

Tulosten perusteella Granger-kausalisuus vallitsi seitsemän tarkasteluparin välillä. Näistä neljä on sellaisia kausalisuuksia, jotka havaittiin myös differoidulla aineistolla.

Molemmilla aineistoilla koko tarkastelujaksona (1986/1-1998/8) esiintyi kausalisuutta Kymen alueen ostomäärän ja koivukuidun tuontihinnan välillä. Siten koivukuidun ostomäärä Kymessä on auttanut ennustamaan koivukuidun tuontihinnan kehitystä. Tulos voi viitata siihen, että Kymen ostomäärät ovat vaikuttaneet koivukuidun tuontikysyntään ja sitä kautta tuontipuun hintaan.

Pelkästään tasoaineistolla koko tarkastelujaksolla kausaalisuutta esiintyi tuontihinnan ja Kymen hinnan välillä ja tuontimäärän ja Kymen määrän välillä (taulukko 7). Nämä tulokset puolestaan viittaavat siihen, että puun tuonti auttaisi ennustamaan jossain määrin kotimaan puumarkkinoiden kehitystä.

Tarkasteltavista kolmesta eri osajaksosta ensimmäisellä jaksolla (1986/1-1991/3) ei esiintynyt molemmilla aineistolla havaittuja kausaalisuussuhteita. Tähän voi olla yhtenä syynä bilateraali-kaupan vaikutus markkinoihin.

Toisella tarkastelujaksolla (1991/4-1993/4) tuontihinta vaikutti Kymen alueen hintaan ja Kymen ostomäärä vaikutti tuontihintaan. Nämä molemmat kausaalisuussuhteet esiintyivät sekä tasoaineistolla että differoidulla aineistolla.

Kolmannella tarkastelujaksolla (1994/4-1998/8) tuontihinta vaikutti olleen yhteydessä tuontimäärään. Kausaalisuussuhde esiintyi sekä tasoaineistolla että differoidulla aineistolla. Edellisen lisäksi tasoaineistossa Kymen ostomäärä oli kausaalisuussuhteessa tuontihintaan.

Kokonaisuutena toimintaympäristön muutoksilla näytti olleen vaikutusta tuontipuun ja kotimaan markkinoiden väliseen yhteyteen. Kausaalisuussuhteita ei esiintynyt vuosina 1986 – 1991, jolloin markkinat olivat kaikkein säädellyimmät. Lamavuosina (1991 – 1994) koivukuidun tuontihinta vaikutti Kymen koivukuidun hintaan, mutta myös Kymen ostomäärällä oli vaikutusta tuontihintaan. Markkinoiden vapautumista 1990-luvulla tuontihinta on alkoi vaikuttaa tuontimäärään (jakso 1994 –1998).

### 3.5 Koivukuidun tuontikysyntämalli

Koivukuidun tuontikysyntää selittävä malli estimoitiin tasomuodossa olevalla aineistolla.<sup>13</sup> Mallissa koivukuidun tuontikysyntää selittävät koivukuidun tuontihinta, koivukuidun hinta Kymessä ja sellun vientihinta. Lisäksi yhtälössä ovat mukana vakio, trendi ja kausivaihtelua kuvaavat dummy-muuttujat (dummyt 1-11). Trendin mukanaoloa puoltaa koivukuidun tuontimäärän trendinomainen kasvu tarkasteluajanjaksolla. Poikkeavien havaintojen osalla on käytetty dummy-muuttujaa (dummy 20).<sup>14</sup> Estimointitulokset on esitetty taulukossa 8.

<sup>13</sup> Koivukuidun tuontikysyntää kuvaavan mallin estimoinnissa käytettyjen aikasarjojen aikasarjaominaisuuksista johtuen estimaattien t-arvoihin tulee suhtautua varauksella.

<sup>14</sup> Koivukuidun tuontimääräaikaasarjassa poikkeavia havaintoja olivat vuoden 1987 marraskuu, vuoden 1989 elokuu, vuoden 1993 heinäkuu, vuoden 1994 joulukuu ja vuoden 1997 kesäkuu.

Taulukko 8. Koivukuidun tuontikysyntämalli estimoituna jaksoille 1986/1 – 1991/3, 1991/4 – 1994/3, 1994/4 – 1998/8 ja koko tarkasteluajanjaksolle 1986/1 – 1998/8. Kertoimien t-arvot suluisa (kausidummyja ei raportoitu, koska niistä vain harvat muodostuivat merkitseviksi).

Muuttujat	Koivukuidun tuontimäärä			
	86/1-91/3	91/4-94/3	94/4-98/8	86/1-98/8
Vakio	0.71 (0.21)	-12.65** (-3.05)	4.63** (4.59)	0.39 (0.56)
Koivukuidun tuontihinta	-1.74 (-1.22)	3.31** (3.21)	-2.68** (-4.50)	0.26 (0.85)
Koivukuidun Kymen hinta	1.03 (1.30)	5.05** (2.88)	-1.48** (-3.19)	-0.60 (-1.76)
Sellun vientihinta	1.26** (2.41)	-0.74 (-0.72)	2.41** (9.05)	0.84** (3.71)
Trendi	-0.003 (-1.28)	0.01* (2.19)	0.01** (6.80)	0.003** (9.36)
Dummy20 <sup>1</sup>	0.18 (1.29)	0.21 (0.94)	0.24** (3.65)	0.23** (3.05)
Mallin selitysaste	0.41	0.59	0.77	0.47
DW-autokorrelaatiokerroin	1.35	0.78	1.98	0.90

Estimaatti merkitsevä 1% (\*\*) ja 5% (\*) merkitsevyystasolla.

1) Kuvaa poikkeavia havaintoja

Käytetty yksinkertainen malli näyttää selittävän tyydyttävällä tavalla puun tuonnissa tapahtuneita muutoksia. Ensimmäisellä tarkasteluajanjaksolla (1986/1 – 1991/3) koivukuidun tuontikysyntään näytti merkitsevästi vaikuttavan ainoastaan sellun vientihinta. Vientihinnan nousu lisäsi koivukuidun tuontia. Toisella tarkastelujaksolla (1991/4 – 1994/3) koivukuidun tuontia selittivät merkitsevästi tuontihinta ja Kymen alueen koivukuidun hinta. Tuloksista havaitaan tuontihinnan nousun (laskun), kuten myös Kymen hinnan nousun (laskun) lisänneen (vähentäneen) tuontipuun kysyntää. Kolmannella tarkastelujaksolla (1994/4 – 1998/8) puun tuontikysyntää selittivät tuontipuun hinta, Kymen koivukuidun hinta ja sellun vientihinta. Tuontihinnan nousu, kuten myös Kymen

hinnan nousu laskivat tuontikysyntää. Sellun vientihinnan nousu lisäsi koivukuidun tuontimäärää.

Koivukuidun tuontikysyntämalli toimi kaikkein heikoimmin ensimmäisellä osajaksolla (1986/1 - 1991/3). Tähän voi olla syynä se, että sekä kotimaan puumarkkinat että puun tuonti olivat kyseisellä ajanjaksolla varsin säädeltyjä jäykistäen myös koivukuidun tuontia. Kotimaan puumarkkinoiden toimintaa ohjattiin valtakunnallisen puun hintaneuvottelujärjestelmän avulla. Puun tuonti puolestaan tapahtui pidempiaikaisten suunnitelmien ja niiden pohjalta laadittavien vuotuisten tavaravaihtopöytäkirjojen puitteissa.

Toisella tarkastelujaksolla (1991/4 – 1994/3) tuontipuun hintajousto oli positiivinen, kun teorian mukaan hintajouston tulisi olla negatiivinen. Positiivinen hintajousto voi olla seurausta ajanjaksolla vallinneesta poikkeuksellisista oloista. Ajanjaksoon ajoittui yleinen lama. Lisäksi kotimaan puumarkkinoilla luovuttiin kokonaan sopimuksista ja metsänomistajat rajoittivat tarjontaa puunmyyntiboikotilla. Venäjältä tapahtunut tuonti vapautui Neuvostoliiton aikaisista pitkäaikaisista tavaravaihtoon perustuvista sopimuksista. Myös risti-jousto oli positiivinen, mikä voi viitata siihen, että tuontipuu on teollisuuden puunhankinnassa korvannut kotimaista puuta. Kaikkiaan tulokset jäävät kuitenkin varsin epäselviksi.

Sen sijaan kolmannella tarkastelujaksolla (1994/4 – 1998/8) koivukuidun tuontikysyntää kuvaava malli toimi kohtalaisesti. Jaksolla kotimaan puumarkkinoilla vallitsi 1980-luvun hintasopimuskäytäntöä väljempi sopimuskäytäntö ja puun tuonti oli vapaata. Koivukuidun tuonnin hintajousto oli teorian mukaisesti negatiivinen eli tuontihinnan nousu vähensi puun tuontia. Sellun hinnan nousu puolestaan lisäsi puun tuonnin määrää. Kymen koivukuidun hinnan nousu vähensi tuontimäärää. Tämä viittaa tuontipuun ja kotimaan puun olleen teollisuuden puunhankinnassa ennemminkin toisiaan täydentäviä kuin korvaavia raaka-aineita.

Tarkastelujakso (1986/1 – 1998/8) koostui varsin eri tyyppisistä osajaksosta. Koko jaksolla puun tuontia selittikin merkitsevästi ainoastaan sellun vientihinta. Myös Kymen koivukuidun hinta oli lähellä rajana käytettyä viiden prosentin merkitsevyystasoa. Kymen koivukuidun hinnan kerroin oli negatiivinen, mikä viittaa tuontipuun ja kotimaan puun olleen teollisuuden puunhankinnassa toisiaan täydentäviä. Koko tarkastelujaksolta saatujen tulosten tulkinnan mielekkyyttä kuitenkin alentaa se, että kysyntämalli toimi hyvin vain yhdellä eli viimeisellä osajaksolla.

Mallien selityksasteet jäivät kolmatta tarkastelujaksoa (1994/4 – 1998/8) lukuun ottamatta melko alhaisiksi. Siksi muuttajien valinnassa koettiin myös viivästettyjä muuttajia. Viivästettyjen muuttajien käyttö olisi perusteltavissa kuukausitason tarkastelussa; tuontipuukaupan pitkistä sopimuksista ja muusta jäykkyydestä johtuen hinnoissa tapahtuvat muutokset voivat heijastua tuontimäärään vasta muutamien kuukausien viiveellä. Kokeiluista huolimatta tässä raportoitua parempaa muuttujarakennetta ei tutkimuksessa löytynyt.

Malli estimoitiin myös ajanjaksolle 1986/1 – 1994/12, jolloin koivukuidun tuonti tilastoitiin erillään koivutukista ja muusta lehtipuusta. Tulosten mukaan koivukuidun tuontikysyntää selitti parhaiten sen hinta, mutta siten, että tuontihinnan nousu lisäsi tuonnin määrää. Vaikeasti tulkittava tulos saattaa johtua bilateraalikanon markkinoita jäykistäneestä vaikutuksesta tarkasteluajanjakson alkupuolella.

### **3.6 Koivukuidun kotimaan kysyntämalli**

Tutkimuksessa estimoitiin myös Kymen metsäkeskuksen ja koko Suomen alueelle kotimaisen koivukuidun kysyntämallit. Koivukuidun kysyntää Kymessä ja koko Suomessa selitettiin kotimaisen koivukuidun hinnalla, koivukuidun tuontihinnalla ja sellun vientihinnalla. Yhtälössä olivat mukana myös vakio, trendi ja puun ostomäärien kausivaihtelua selittävät dummy-muuttujat (dummyt 1-11). Lisäksi aikasarjassa esiintyneitä muutamia poikkeavia havaintoja kuvattiin dummy-muuttujalla (dummy 20)<sup>15</sup>. Estimointitulokset on esitetty taulukossa 9.

---

<sup>15</sup> Kymen koivukuidun ostomäärää kuvaavassa aikasarjassa poikkeavia havaintoja olivat vuoden 1989 lokakuu, vuoden 1991 syyskuu, vuoden 1997 lokakuu.

Taulukko 9. Kymen koivukuidun kysyntämalli estimoituina jaksoille 1986/1 – 1991/3, 1991/4 – 1994/3, 1994/4 – 1998/8 ja koko tarkastelu-ajanjaksolle 1986/1 – 1998/8. Kertoimien t-arvot suluisa (kausidummyista raportoitiin vain merkitsevät).

Muuttujat	Koivukuidun kysyntä Kymen alueella			
	86/1-91/3	91/4-94/3	94/4-98/8	86/1-98/8
Vakio	-8.72** (-2.69)	-3.70 (-0.65)	3.35 (1.18)	-2.39* (-2.35)
Kymen koivukuidun hinta	0.77 (0.99)	-3.84 (-1.60)	3.04* (2.33)	-0.14 (-0.29)
Koivukuidun tuontihinta	1.30 (0.93)	-1.19 (-0.83)	-3.99* (-2.40)	0.71 (1.56)
Sellun vientihinta	1.72** (3.40)	5.11** (3.70)	0.22 (0.30)	0.62 (1.89)
Trendi	-0.003 (-1.40)	0.02** (3.29)	0.001 (0.26)	0.002** (3.70)
Dummy7	0.21 (-1.90)	0.14 (0.71)	0.39* (2.06)	-0.27** (-2.92)
Dummy9	0.38** (3.51)	0.23 (1.20)	0.01 (0.09)	0.29** (3.00)
Dummy10	0.51** (4.39)	-0.0007 (-0.004)	-0.002 (-0.01)	0.29** (2.92)
Dummy11	0.38** (3.48)	-0.13 (-0.71)	-0.15 (-0.90)	0.23* (2.48)
Dummy20 <sup>1</sup>	0.25 (1.28)	0.51 (1.70)	0.24 (0.89)	0.33* (2.27)
Mallin selitysaste	0.75	0.73	0.54	0.47
DW-autokorrelaatiokerroin	1.43	1.22	0.89	0.88

Estimaatti merkitsevä 1% (\*\*) ja 5% (\*) merkitsevyystasolla.

1) Kuvaa poikkeavia havaintoja.

Malli kuvasi Kymen koivukuidun kysyntää selvästi koivukuidun tuontikysyntää heikommin. Ensimmäisellä (1986/1 – 1991/3) ja toisella (1991/4 – 1994/3) tarkastelujaksolla sellun vientihinta selitti merkitsevästi kotimaisen koivukuidun kysyntää. Sellun vientihinnan nousu lisäsi koivukuidun kysyntää

Kymessä. Lisäksi ensimmäisellä jaksolla muutamat kausidummyt olivat merkitseviä.

Kolmannella tarkastelujaksolla (1994/4 – 1998/8) Kymen koivukuidun kysyntää selitti merkitsevästi Kymen koivukuidun hinta ja koivukuidun tuontihinta. Kymen koivukuidun hintajousto oli positiivinen eli teorian vastainen. Koivukuidun tuontihinnan kertoimen etumerkki oli negatiivinen, mikä viittaisi tuontikoivun ja Kymen koivun lähinnä täydentäneen teollisuuden puunhankinnassa toisiaan. Kaikkiaan tulosten tulkinta on kuitenkin hankalaa positiivisen hintajouaston takia ja näyttääkin siltä, ettei malli sovellu hyvin kotimaan koivukuidun kysynnän kuvaamiseen.

Koivukuidun kysyntää estimoitiin myös koko Suomen aineistoa käyttäen. Tulokset eivät kuitenkaan poikenneet merkittävästi Kymen alueelle estimoituista tuloksista, eikä näitä tuloksia raportoida tässä tutkimuksessa.



## 4 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksessa tarkasteltiin koivukuidun tuonnin ja kotimaan koivukuitupuun markkinoiden välisiä yhteyksiä. Aikasarja-analyysin keinoin pyrittiin saamaan viitteitä koivun tuonnin ja kotimaan koivukuidun markkinoiden yhtenevyydestä. Lisäksi pyrittiin selvittämään mahdollisia kausaalisuussuhteita koivukuidun tuontihintojen ja tuontimäärien ja kotimaan kantohintojen ja ostomäärien välillä. Lopuksi muodostettiin malli kuvaamaan puun tuontikysyntää. Saatuja tuloksia ei voida yleistää koskemaan muita puutavaralajeja, koska koivukuidun hakkuumahdollisuuksien hyväksikäytön aste ja koivukuidun markkinat eroavat oleellisesti muista puutavaralajeista.<sup>16</sup>

Kotimaasta tarkasteluun valittiin Kymen metsäkeskuksen alue. Kymen alue on suurin tuontipuuta käyttävä alue, joten puun tuonnin vaikutuksen voidaan olettaa näkyvän selvimmin juuri tällä alueella. Tutkimuksessa tarkasteluajanjaksona oli vuoden 1986 tammikuun ja vuoden 1998 elokuun välinen aika. Tarkasteluajanjakso jaettiin kolmeen eri osajaksoon sekä tuonnin että kotimaan markkinoiden olosuhteissa tapahtuneiden voimakkaiden muutosten takia. Tulosten herkkyyttä puun tuonnin tilastointitavassa 1994-1995 tapahtuneisiin muutoksiin ei pystytä täysin poistamaan.

Tulosten perusteella markkinatekijöiden vaikutus puun tuontiin näyttäisi lisääntyneen 1990-luvun loppua kohden. Tämän taustalla voi olla tuontia säädellettävien sopimusten (tavaravaihtopöytäkirjat Suomen ja Neuvostoliiton välillä) päättymisen 1990-luvun alussa. Vastaavasti kotimaan puukaupassa puun hintasopimuskäytäntö väljeni 1990-luvulla. Tutkimustulosten mukaan toimintaympäristön muutoksilla oli vaikutusta myös kotimaan markkinoiden ja tuontimarkkinoiden väliseen yhteyteen.

Koko jaksoa tarkasteltaessa (1986-1998) koivukuidun tuontihinnan ja tuontimäärän ja Kymen alueen koivukuidun hinnan ja ostomäärien kehityksen välillä ei ollut selvää yhteyttä (korrelaatiot alhaisia). Selvimmin korrelaatiota esiintyi puun hintojen välillä. Hintakehitys ei ollut kuitenkaan niin yhtenevää, että markkinat olisivat muodostaneet Johansenin yhteisintegroituvuusmenetel-

---

<sup>16</sup> Muista puutavaralajeista poiketen koivukuidun kotimaiset hakkuumahdollisuudet ovat olleet varsin tarkkaan käytössä. Lisäksi muista puutavaralajeista poiketen koivukuidulla teollisuuden puuntarpeesta huomattava osa tulee tuonnin kautta, joten yhteydet kotimaan markkinoiden ja tuonnin välillä ovat oletettavasti myös selvimmin esillä.

mällä tarkasteltuna yhdet markkinat, sillä hintojen väliltä ei löytynyt pitkän aikavälin tasapainorelaatiota.

Osittain tulosten taustalla saattaa olla se, että hinnat eivät kuvaa täysin samaa hyödykettä. Tuontihinta on rajahinta, joka sisältää kantohinnan lisäksi puun korjuun, lähikuljetuksen ja rajalle tapahtuneen kaukokuljetuksen kustannukset. Lisäksi tuontihintakehitykseen on vaikuttanut myös valuuttakurssikehitys. Tämä oletettiin vakioiseksi ja markkamääräisiin hintoihin perustuva tarkastelu kuvasi siten tilannetta suhteessa suoraan Suomen markkoihin. Venäjältä tuotu puu hinnoiteltiin vuoteen 1991 asti ruplissa ja tämän jälkeen euroissa.

Puun tuontimarkkinoiden ja kotimaan markkinoiden keskinäisiä vaikutussuhteita analysoitiin myös Granger-kausalisuustestin avulla. Tulosten perusteella koivukuidun tuontihinta on ollut sidoksissa ostomääriin Kymessä: Koivukuidun ostot Kymessä ovat auttaneet ennustamaan tuontihintojen kehitystä. Tulos voi viitata siihen, että kotimaan koivukuidun ostomäärät ovat vaikuttaneet tuontikysyntään 1990-luvulla. Toisaalta kuitenkin myös tuontihinnalla havaittiin olleen vaikutusta Kymen alueen koivukuidun hintaan. Vaikutus oli erityisen selvä laskusuhdanteessa vuosina 1991-1994.

Tutkimuksessa estimoitu yksinkertainen koivukuidun tuontikysyntämalli toimi tyydyttävästi vain viimeisellä tarkastelujaksolla (1994/4 – 1998/8). Tällä ajanjaksolla kotimaan puumarkkinoiden toimintaa ohjattiin sopimuksin 1980-lukua vähemmän ja puun tuonti oli vapaata. Mallin antamien tulosten perusteella tuontikoivukuitu ja kotimaasta hankittu koivukuitu näyttäisivät tällä jaksolla lähinnä täydentäneen toisiaan teollisuuden puunhankinnassa.

Ensimmäisellä tarkastelujaksolla (1986/1 – 1991/3) kotimaan puumarkkinat ja puun tuonti silloisesta Neuvostoliitosta olivat hyvin säädelyjä. Puun tuontia ei näyttänyt selittävän niin tuontihinta kuin kotimaan puun hintakaan. Hinnoista ainoastaan sellun vientihinta selitti puun tuontia.

Toiselta tarkastelujaksolta (1991/4 – 1994/3) puun tuontikysyntää selittivät sekä tuontihinta että koivukuidun hinta Kymen alueella. Molemmilla hinnannousu lisäsi puun tuontikysyntää. Tuontihinnan hintajoustopuoli tulisi kuitenkin teorian mukaan olla negatiivinen, joten saatu positiivinen hintajousto kyseenalaistaa jaksolta saatujen tulosten luotettavuuden. Mallin antamien tulosten taustalla saattavat olla ajanjaksolla vallinneet varsin poikkeukselliset olosuhteet. Koska tuontikysyntämalli näytti toimineen hyvin ainoastaan yhdellä osajaksolla, koko ajanjaksolta estimoitujen tulosten tulkinta ei siten ole mielekäästä.

Lopuksi tuontikoivun ja kotimaan koivun korvautuvuutta ja täydentävyyttä tarkasteltiin myös Kymen alueelle ja koko maan tasolle estimoiduilla kotimaan

koivukuidun kysyntämalleilla. Estimoidut mallit toimivat kuitenkin selvästi tuontikysyntämalleja heikommin.

Muidenkin puutavaralajien kuin koivukuidun absoluuttiset tuontimäärät ovat alkaneet viime vuosina lisääntyä. Luonnollinen jatkotutkimuskohde olisi-kin laajentaa tuontipuun vaikutuksia koskevaa analyysia muihin puutavaralajeihin. Vaikeutena tuontipuuta käsitteleville tutkimuksille ovat kuitenkin jo aiemmin esille tulleet aineisto-ongelmat. Tässä tutkimuksessa käytettyjä hinta-aineistoja vertailukelpoisempia olisivat puun tehdashinnat, mutta niitä ei ole saatavilla julkisista lähteistä. Lisäksi jatkotarkasteluissa voitaisiin käyttää vuosi-, puolivuosi- tai ¼-vuosiaineistoja, jotka voisivat kuukausitason aineistoa paremmin huomioida tuontimarkkinoilla esiintyvää sopimusten aiheuttamaa jäykkyyttä.

Tutkimuksessa käytettyjen tuontia selittäneiden mallien havaittiin toimivan heikosti tai vain tyydyttävästi. Malleja voisi tulevaisuudessa täydentää esimerkiksi valuuttakurssimuutosta, tuotantokapasiteetin muutosta tai puuvara-  
rastoja kuvaavilla tekijöillä. Lisäksi absoluuttisten hintojen sijaan parempi mallimuoto saattaisi olla esimerkiksi panoshintojen (puu) ja tuotehintojen (sellu) suhteiden käyttäminen. Kiinnostava jatkotutkimuskohde on myös epätäydellistä kilpailua kuvaavien mallien kokeileminen Suomen raakapuun tuonnin vaihteluiden selittämiseen, koska tässä tutkimuksessa sovelletut täydellisen kilpailun mallit eivät kaikilta osin toimineet tyydyttävästi. Koska yhden hinnan lakia tuontipuun ja kotimaan hinnan väliltä ei löydetty, voi markkinoilla olla hintadiskrimaatiota eri tarjontalähteiden välillä.

**LÄHTEET:**

- Bergman, M. & Löfgren, K. 1991. Supply risk management under imperfect competition – empirical applications to the Swedish pulp and paper industry. *Empirical economics*. 16:447-464.
- 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.
- FAO 1997. FAO Forest Products Trade Flow Data 1994-1995. *Timber Bulletin* Volume XLIX (1996), No.5.
- Granger, C.W.J. & Newbold, P. 1986. *Forecasting Economic Time Series*.
- Hansen, H. & Larsen, J.F. & Thorsen, B.J. & Abildtrup, J. 1998. Modelling the Danish Demand for Roundwood Imports – a Cointegration and Common Trends Analysis. *Julkaisussa: Modern Time Series Analysis in Forest Products Markets*. p 85-102.
- Hetemäki, L. 1990. Factor substitution in the Finnish pulp and paper industry. *Acta Forestalia Fennica* 211. 87 p.
- Hetemäki, L. & Kuuluvainen, L. 1992. Incorporating data and theory in roundwood supply and demand estimation. *American Journal of Agricultural Economics*. Vol 74, 1010-1018.
- 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.

- 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.
- Nordvall, H. 1996. Determinants of Swedish pulpwood imports. Scandinavian Journal of Forest Research. Vol 11:200-206.
- Nyrud, A. 1998. A multivariate cointegration analysis of relations between Norwegian and international pulpwood prices. Esitelmä Biennial Meeting of the Scandinavian Society of Forest Economics, Umeå, Ruotsi 28.5.1998.
- Risku, I. 1998. Bargaining Models for the Roundwood Market: An Application to the Finnish Forest Industry. Helsingin yliopiston kansantaloustieteen laitoksen keskustelunaloitteita, No. 432.
- Ronnala, M. & Toppinen, A. 2000. Testing for oligopsony power in the Finnish wood market. Journal of Forest Economics 6:1 2000.
- Sevon, Y. 1998. Raakapuun tuonti. Julkaisussa: Puuvarojen käyttömahdollisuudet. Metsäntutkimuslaitos. 138-140 s.
- Solberg, B. & Andersen, S. 1989. A study of factors affecting the import of pulpwood to Norway. In: Lohmander, P. (ed.). Proceedings of the Biennial Meeting of the Scandinavian Society of Forest Economics. Scandinavian Forest Economics. Vol 31: 268-277.
- Tervo, M. 1986. Suomen raakapuumarkkinoiden rakenne ja vaihtelut. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 137. 66 s.
- Thorsen, B. 1998. Spatial integration in the Nordic Timber Market: Long-run equilibria and short-run dynamics. Scandinavian Journal of Forest Research. Vol 13: 488-498.
- Tilli, T. & Toivonen, R. & Toppinen, A. 1999. Suomen puumarkkinoiden alueellisuus. Ekonometrinen tarkastelu. Pellervon taloudellinen tutkimuslaitos. Työpapereita 16. 34 s.
- Tirronen, T. 1991. Puuraaka-aineen tuonti Neuvostoliitosta. Helsingin yliopiston puumarkkinatieteen pro gradu-työ. 97 s.

- Toivonen, R. & Toppinen, A. & Rämö, A-K. & Tilli, T. 1999. Roundwood markets in Finland, Sweden and Austria. Käsikirjoitus.
- 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.
- Toropainen, M. 1977. Raakapuun tuonti Neuvostoliitosta. Helsingin yliopiston kansantaloustieteen pro gradu-työ. 59 s.
- Västilä, s. & Peltola, A. 1997. Puun kulkuvirrat ja puun hankinnan keskittyminen 1994. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 638. 21 s. + liitteet.

**LIITE 1a**

Teollisuuden raakapuunkäytön jakautuminen puutavaralajeittain kotimaan puun ja tuontipuun kesken (Lähde: metsäntutkimuslaitoksen teollisuuden raakapuun käyttötilasto). Tilastossa ei ole mukana teollisuuden käyttämää haketta ja purua.

Tilastossa oleva tuontipuun käyttömäärä voi erota tullihallituksen tilastoimasta tuontipuumäärästä. Eron syynä voi olla esimerkiksi se, että kaikkea kyseisenä vuonna maahan tuotua raakapuuta ei ole vielä käytetty teollisuudessa eli osa maahan tuodusta puusta on varastoissa.

	<b>Mäntytukki</b>				
	Kotimaa		Tuonti		milj.m <sup>3</sup>
	milj.m <sup>3</sup>	suht.osuus	milj.m <sup>3</sup>	suht.osuus	
1989	9,23	97,9	0,2	2,1	9,43
1990	8,76	98,0	0,18	2,0	8,94
1991	6,84	98,4	0,11	1,6	6,95
1993	9,03	99,4	0,05	0,6	9,08
1994	10,02	98,6	0,14	1,4	10,16
1995	9,96	98,0	0,2	2,0	10,16
1996	9,51	96,8	0,31	3,2	9,82
1997	11,14	96,3	0,43	3,7	11,57
1998	11,59	95,9	0,49	4,1	12,08

	<b>Kuusitukki</b>				
	Kotimaa		Tuonti		Yhteensä
	milj.m <sup>3</sup>	suht.osuus	milj.m <sup>3</sup>	suht.osuus	milj.m <sup>3</sup>
1989	10,57	98,8	0,13	1,2	10,7
1990	10,27	98,9	0,11	1,1	10,38
1991	9,09	99,0	0,09	1,0	9,18
1993	11,26	99,6	0,04	0,4	11,3
1994	13,95	99,3	0,1	0,7	14,05
1995	13,89	98,7	0,18	1,3	14,07
1996	13,13	97,8	0,29	2,2	13,42
1997	14,95	96,8	0,5	3,2	15,45
1998	15,86	96,3	0,61	3,7	16,47

## LIITE 1b

	Lehtitukki				
	Kotimaa		Tuonti		Yhteensä
	milj.m <sup>3</sup>	suht.osuus	milj.m <sup>3</sup>	suht.osuus	
1989	1,52	96,8	0,05	3,2	1,57
1990	1,57	97,5	0,04	2,5	1,61
1991	1,12	94,9	0,06	5,1	1,18
1993	1	92,6	0,08	7,4	1,08
1994	1,3	91,5	0,12	8,5	1,42
1995	1,32	89,8	0,15	10,2	1,47
1996	1,22	89,7	0,14	10,3	1,36
1997	1,32	86,8	0,2	13,2	1,52
1998	1,32	78,6	0,36	21,4	1,68

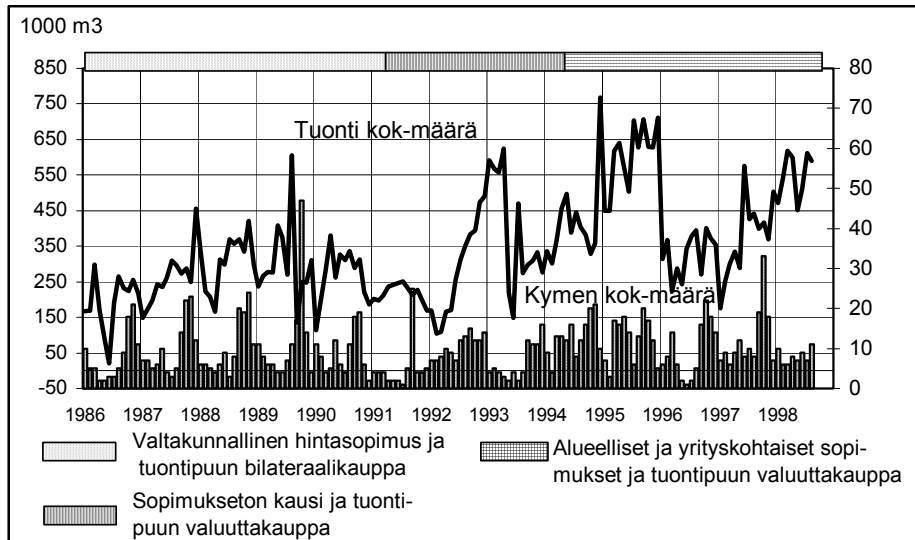
	Mäntykuitu				
	Kotimaa		Tuonti		Yhteensä
	milj.m <sup>3</sup>	suht.osuus	milj.m <sup>3</sup>	suht.osuus	
1989	10,27	86,2	1,65	13,8	11,92
1990	9,53	85,6	1,6	14,4	11,13
1991	9,26	86,1	1,49	13,9	10,75
1993	10,09	90,9	1,01	9,1	11,1
1994	9,88	86,9	1,49	13,1	11,37
1995	10,31	85,0	1,82	15,0	12,13
1996	9,74	86,0	1,58	14,0	11,32
1997	12,04	88,2	1,61	11,8	13,65
1998	12,31	88,4	1,62	11,6	13,93



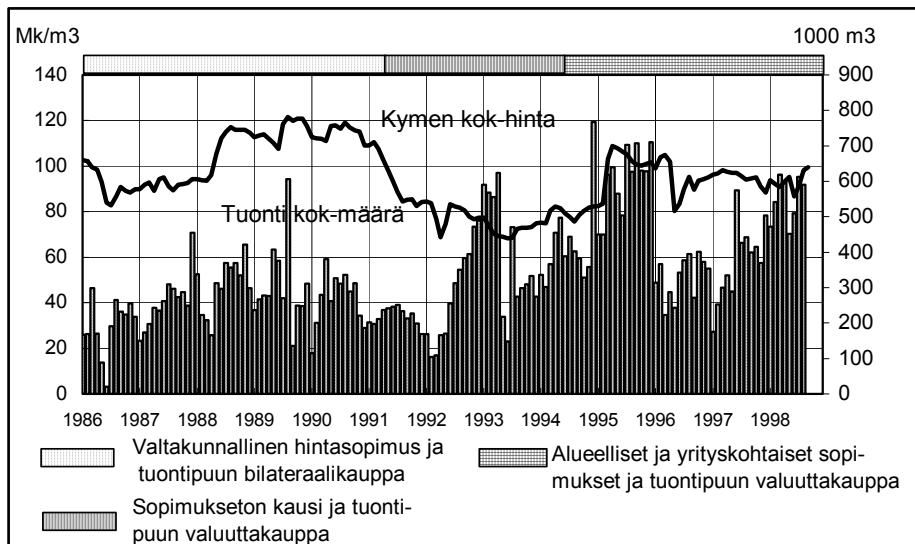
## LIITE 1c

	Kuusikuitu				
	Kotimaa		Tuonti		milj.m <sup>3</sup>
	milj.m <sup>3</sup>	suht.osuus	mlj.m <sup>3</sup>	suht.osuus	
1989	9,56	97,5	0,25	2,5	9,81
1990	9,68	97,5	0,25	2,5	9,93
1991	8,32	96,7	0,28	3,3	8,6
1993	9,41	98,4	0,15	1,6	9,56
1994	9,48	95,5	0,45	4,5	9,93
1995	9,69	97,5	0,25	2,5	9,94
1996	9,3	97,0	0,29	3,0	9,59
1997	9,92	97,9	0,21	2,1	10,13
1998	10,44	95,8	0,46	4,2	10,9

	Lehtikuitu				
	Kotimaa		Tuonti		milj.m <sup>3</sup>
	milj.m <sup>3</sup>	suht.osuus	milj.m <sup>3</sup>	suht.osuus	
1989	5,78	58,1	4,17	41,9	9,95
1990	5,36	60,4	3,52	39,6	8,88
1991	5,91	66,0	3,05	34,0	8,96
1993	5,13	50,7	4,98	49,3	10,11
1994	5,38	49,4	5,5	50,6	10,88
1995	4,16	42,2	5,7	57,8	9,86
1996	5,37	53,4	4,69	46,6	10,06
1997	6,06	51,1	5,79	48,9	11,85
1998	5,33	45,1	6,48	54,9	11,81

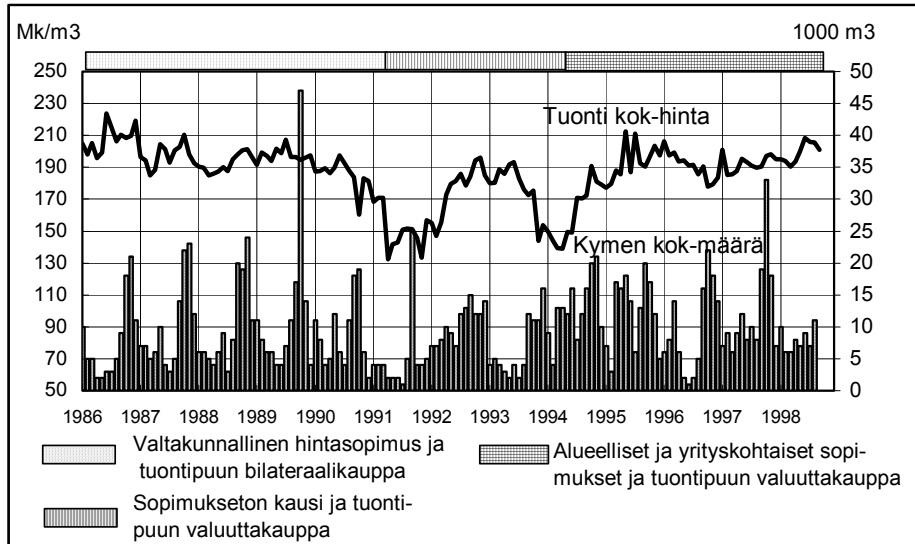


Kuvio. Koivukuidun tuontimäärä ja koivukuidun ostomäärä Kymen metsäkeskuksessa ajanjaksolla 1986 – 1998.



Kuvio. Koivukuidun tuontimäärä ja koivukuidun hinta Kymen metsäkeskuksen alueella ajanjaksona 1986 – 1998.

## LIITE 2b



Kuvio. Koivukuidun tuontihinta ja koivukuidun ostomäärä Kymen metsäkeskuksen alueella ajanjaksona 1986 – 1998.

## LIITE 3a

Granger-kausalisuustesti differoiduilla hinta- ja määräaikaasarjoille. Yhden prosentin tasolla merkitsevä kausalisuussuhde merkitty (\*\*) ja viiden prosentin tasolla merkitsevä kausalisuussuhde merkityissä pareissa vallitsee viiden (\*).

**Tarkasteluajanjaksolla 1986/1 –1991/3.**

Tarkastelupari	Prob.	Tarkastelupari	Prob.
Kymen hinta $\Rightarrow$ Kymen määrä	0,35	Kymen määrä $\Rightarrow$ Kymen hinta	0,12
tuontihinta $\Rightarrow$ tuontimäärä	0,34	tuontimäärä $\Rightarrow$ tuontihinta	0,27
tuontihinta $\Rightarrow$ Kymen hinta	0,42	Kymen hinta $\Rightarrow$ tuontihinta	0,76
tuontimäärä $\Rightarrow$ Kymen määrä	0,11	Kymen määrä $\Rightarrow$ tuontimäärä	0,16
tuontimäärä $\Rightarrow$ Kymen hinta	0,81	Kymen hinta $\Rightarrow$ tuontimäärä	0,02*
tuontihinta $\Rightarrow$ Kymen määrä	0,01*	Kymen määrä $\Rightarrow$ tuontihinta	0,23

**Tarkasteluajanjaksolla 1991/4 –1994/3.**

Tarkastelupari	Prob.	Tarkastelupari	Prob.
Kymen hinta $\Rightarrow$ Kymen määrä	0,82	Kymen määrä $\Rightarrow$ Kymen hinta	0,63
tuontihinta $\Rightarrow$ tuontimäärä	0,74	tuontimäärä $\Rightarrow$ tuontihinta	0,40
tuontihinta $\Rightarrow$ Kymen hinta	0,04*	Kymen hinta $\Rightarrow$ tuontihinta	0,46
tuontimäärä $\Rightarrow$ Kymen määrä	0,54	Kymen määrä $\Rightarrow$ tuontimäärä	0,69
tuontimäärä $\Rightarrow$ Kymen hinta	0,59	Kymen hinta $\Rightarrow$ tuontimäärä	0,90
tuontihinta $\Rightarrow$ Kymen määrä	0,93	Kymen määrä $\Rightarrow$ tuontihinta	0,03*

## L I I T E 3b

**Tarkasteluajanjaksolla 1994/4 –1998/8.**

Tarkastelupari	Prob.	Tarkastelupari	Prob.
Kymen hinta ⇒ Kymen määrä	0,84	Kymen määrä ⇒ Kymen hinta	0,58
tuontihinta ⇒ tuontimäärä	0,01*	tuontimäärä ⇒ tuontihinta	0,51
tuontihinta ⇒ Kymen hinta	0,84	Kymen hinta ⇒ tuontihinta	0,27
tuontimäärä ⇒ Kymen määrä	0,12	Kymen määrä ⇒ tuontimäärä	0,72
tuontimäärä ⇒ Kymen hinta	0,47	Kymen hinta ⇒ tuontimäärä	0,92
tuontihinta ⇒ Kymen määrä	0,99	Kymen määrä ⇒ tuontihinta	0,12

**Tarkasteluajanjaksolla 1986/1 –1998/8.**

Tarkastelupari	Prob.	Tarkastelupari	Prob.
Kymen hinta ⇒ Kymen määrä	0,66	Kymen määrä ⇒ Kymen hinta	0,44
tuontihinta ⇒ tuontimäärä	0,45	tuontimäärä ⇒ tuontihinta	0,54
tuontihinta ⇒ Kymen hinta	0,08	Kymen hinta ⇒ tuontihinta	0,82
tuontimäärä ⇒ Kymen määrä	0,06	Kymen määrä ⇒ tuontimäärä	0,30
tuontimäärä ⇒ Kymen hinta	0,88	Kymen hinta ⇒ tuontimäärä	0,83
tuontihinta ⇒ Kymen määrä	0,50	Kymen määrä ⇒ tuontihinta	0,00**