

Lauri Hetemäki, Riitta Hänninen ja Anne Toppinen

## Ekonometriset mallit metsäsektorin markkinatutkimuksissa

**E**konomistin kerrotaan olevan asiantuntijan, joka tietää huomenna, miksi hänen eilen tekemänsä ennusteet eivät toteutuneet tänään. Myös tiedotusvälineiden uutiset taloustieteilijöiden pieleen menneistä suhdanne-ennusteista ovat luoneet julkisuuteen käsityksen, jonka mukaan taloudelliset ennusteet ovat lähempänä ennustajaeukkojen kristallipallostä näkemiä tulevaisuudenkuvia kuin vakavasti otettavaa tiedettä. Tästä huolimatta Metsäntutkimuslaitoksessakin on nähty hyödylliseksi käyttää resursseja Metsäsektorin suhdanne-ennustejärjestelmä (MESU) -hankkeeseen, jossa kehitetään Suomen metsäteollisuustuotteiden ja raakapuumarkkinoiden ennustemallijärjestelmää.<sup>1</sup> Mihin MESUa tarvitaan, mitä siinä tehdään ja miten?

### Miksi ja miten markkinakehitystä on tarpeellista ennakoida?

Metsäsektori on hyvin suhdanneherkkä toimiala ja viime vuosikymmenen kehitys viittaa siihen, että tämä piirre on pikemminkin voimistunut kuin vaimentunut. Samanaikaisesti mm. rahamarkkinoiden

vapauttamisen, EU:n integraation syventymisen sekä maailmantalouksien globalisoitumisen seurauksena suhdannevaihtelujen ennakoiminen on tullut yhä tärkeämmäksi. Esimerkiksi Suomen EMU-jäsenyys todennäköisesti nopeuttaa metsäteollisuustuotteiden vientimarkkinoilta tulevien muutoksien välittymistä kotimaan raakapuumarkkinoille, mikä myös korostaa tarvetta pystyä ennakoimaan vientikehitystä. Globalisoitumisen myötä metsäteollisuustuotteiden kolmen suuren tuotanto- ja markkina-alueen, Euroopan, Pohjois-Amerikan ja Aasian, keskinäiset riippuvuussuhteet ovat lisääntyneet. Tämän kehityksen seurauksena tarve ymmärtää markkinarakenteiden muutoksien vaikutuksia ja ennakoida suhdannekehitystä on lisääntynyt. Raakapuumarkkinoilla puolestaan on luovuttu hintaneuvotteluista ja omaksuttu pyrkimykset kohti markkinavetoisempaa järjestelmää.

MESU-hankkeen tavoitteena on kehittää analyysivälineitä, joiden avulla metsäsektorin markkinoiden lyhyen aikavälin muutoksia voidaan analysoida ja ennustaa. Jotta ennusteita voidaan tuottaa, on ensin pystyttävä kuvaamaan markkinarakenteet ja niillä vallitsevat kausaalisuhteet. MESU-hankkeessa markkinarakenteiden keskeiset piirteet kuvataan *ekonometrinen mallien* avulla.

Ekonometrialla on jo suhteellisen pitkät perinteet taloustieteissä. Yksinkertaista ekonometriä soveltaa talousteoriaa, matematiikkaa ja tilastollisia menetelmiä taloudellisten aineistojen tarkasteluun. Sen avulla pyritään antamaan empiirinen sisältö talou-

<sup>1</sup> Hanke on osa Metsäklusterin tutkimusohjelman konsortion ”Metsäteollisuustuotteiden viennin ja puumarkkinoiden kehityksen ennustaminen” -hanketta (koordinaattori prof. Jari Kuuluvainen). Tutkimusta tehdään yhteistyössä Helsingin yliopiston metsäekonomian laitoksen, Helsingin kauppakorkeakoulun, ETLA:n ja PTT:n kanssa

dellisille relaatioille ("lainalaisuuksille"), ja sitä käytetään mm. selittämään ja ennustamaan tulevaa talouden tilaa ja markkinoiden kehitystä, tapahtumia, joita emme ole vielä havainnoineet. Vaikka ekonometrian historian alkujuuret ulottuvatkin aivan tämän vuosisadan alkuun, alettiin sitä kuitenkin soveltaa suhdanteiden ennustamisessa vasta 1930-luvulla suuren lamakauden seurauksena. Tällöin hollantilainen *Jan Tinbergen* ryhtyi rakentamaan ensimmäistä kansantaloutta kuvaavaa ekonometrista ennustemallia, mutta vasta 1970-luvun alussa ekonometriin malleihin perustuvasta ennustamisesta tuli keskeinen osa talouspolitiikan valmistelua kaikissa suurissa teollisuusmaissa (Tarkka 1992).

Metsäekonomistit alkoivat käyttämään ekonometrisia malleja 1960-luvulla. Aluksi niitä sovellettiin lähinnä kuvaamaan metsäteollisuustuotteiden ja puumarkkinoiden kysynnän ja tarjonnan kehitystä, ei niinkään ennusteiden tekoon. Gregory (1960) esitimoi lehtipuuparkettien kysyntäyhtälön, ja McKillop (1969) esitimoi ensimmäisenä metsäteollisuustuotteiden kysyntä-tarjontayhtälön (tasapainoyhtälön) USA:lle. Holopainen (1960) ja Riihinen (1962) sovelsivat myös jo 1960-luvun alussa yhden yhtälön ekonometrista mallia Suomessa metsäteollisuustuotteiden kysynnän (viennin) tarkasteluun (katsaus aihepiiriin viimeaikaiseen euroopalaiseen kirjallisuuteen on esitetty julkaisussa Solberg ja Moiseyev 1997).

### MESU:n kysyntäjohteinen "mallifilosofia"

MESU-hankkeen tutkimuksia on hyödyllistä tarkastella sen takana olevan kysyntäjohteisen "mallifilosofian" pohjalta (ks. kuva 1). Suomen massa- ja paperiteollisuuden tuotannosta 90 % ja puutavara-teollisuuden tuotannosta 75 % menee vientiin. Näin suomalaistuotteiden tarjontaan kotimaassa tapahtuvilla markkinamuutoksilla on suhteellisen pieni vaikutus. Kehitys on pääasiassa riippuvainen metsäteollisuustuotteiden kysynnästä ja tarjonnasta maailmanmarkkinoilla.

Suomen metsäsektorin ennusteiden laatiminen perustuu oletuksille keskeisten vientimaiden talouskehityksestä. Näiden avulla muodostetaan ensivaiheessa arvio esimerkiksi Saksan paperin ja sahatarvan kokonaiskysynnän kehityksestä. Saksan met-

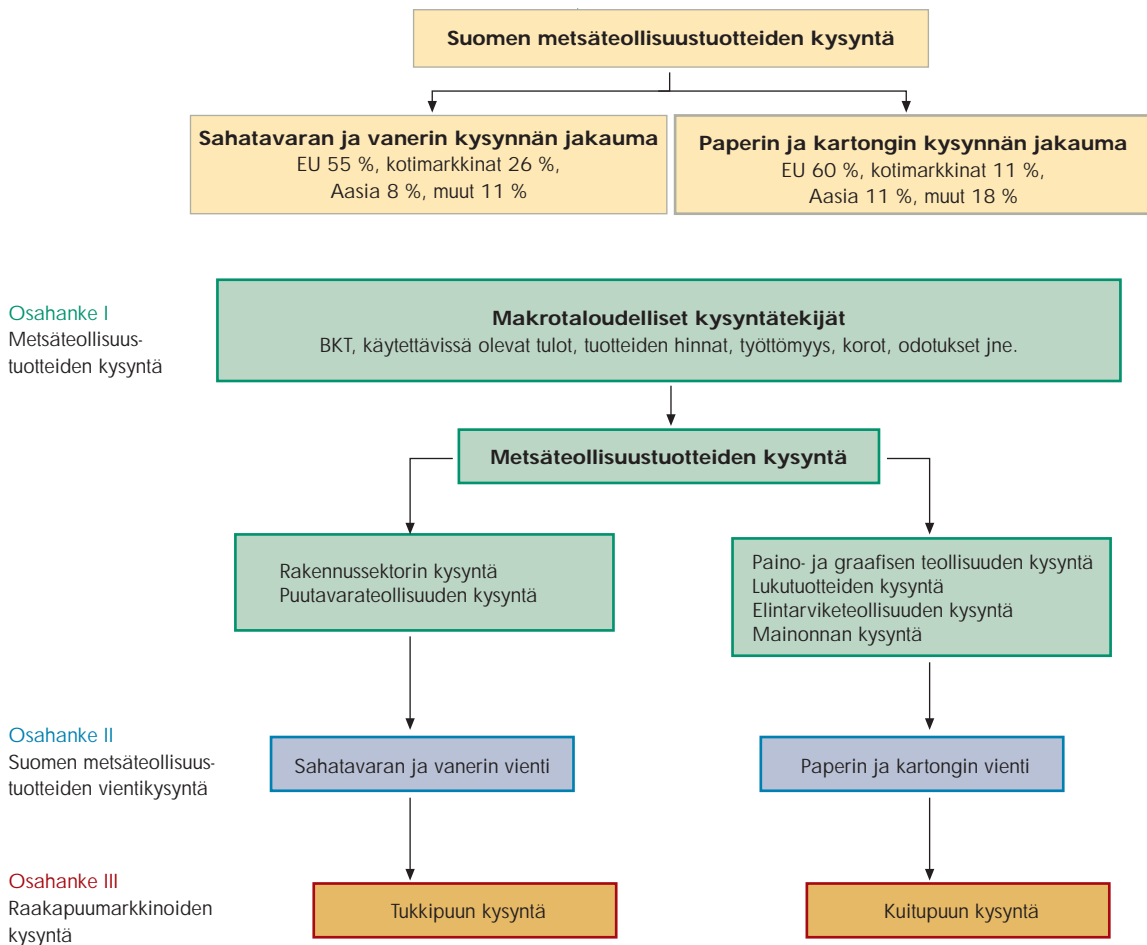
säteollisuustuotteiden kokonaiskysyntä tyydytetään kotimarkkinatuotannolla sekä tuonnilla eri maista, joista Suomi on yksi. Seuraavassa vaiheessa arvioidaan Suomen markkinaosuus Saksan kokonaiskysynnästä Kun Suomen metsäteollisuustuotteiden vienti eri maihin ja tuotanto kotimarkkinoille on selvitetty voidaan siirtyä tarkastelemaan niiden vaikutusta raakapuumarkkinoille. Koska raakapuun kysyntä on johdettua kysyntää, metsäteollisuuden kuitu- ja tukkipuun tarve voidaan ennakoida, kun tiedämme metsäteollisuuden tuotannon (vientii + tuotanto kotimarkkinoille).

MESU-hakkeen keskeinen tavoite on ekonometristen mallien avulla kuvata ja kytkeä keskenään metsäteollisuustuotteiden kysyntä vientimarkkinoilla, Suomen markkinaosuuden määräytyminen näillä markkinoilla ja tuotteiden kokonaiskysynnän vaikutus raakapuun kysyntään. Siten MESU koostuu kolmesta eri osahankkeesta, jotka ovat keskenään kytketyneet toisiinsa. Seuraavassa tarkastellaan kutakin osahanketta erikseen.

### Metsäteollisuustuotteiden kysyntä vientimaissa

Metsäteollisuustuotteiden kysyntätutkimuksessa pääpaino on ollut pitkän aikavälin tarkasteluissa. Ekonometrisia tutkimuksia siitä, mitkä tekijät selittävät esimerkiksi Saksan ja Britannian metsäteollisuustuotteiden kysyntää lyhyellä aikavälillä ei juurikaan ole tehty. Vaikka yleisesti oletetaan, että metsäteollisuustuotteiden lyhyen aikavälin kysyntään vaikuttavat pääasiassa muutokset vientimaiden talouksien käytettävissä olevissa tuloissa ja tuotteiden hintojen vaihtelu, ei varsinaista kvantitatiivista tutkimustietoa näistä vaikutuksista ole käytettävissä. Toisaalta ei ole olemassa tutkimustietoa siitä, miten erilaiset makrotaloudelliset muuttujat (mm. tulot, korot, työttömyys ja kuluttajien odotukset näistä muuttujista) vaikuttavat metsäteollisuustuotteiden lyhyen aikavälin kysynnän muutoksiin Suomen keskeisissä vientimaisissa (esim. Saksassa ja Britanniassa).

MESU-hankkeen ensimmäisessä osahankkeessa (kuva 1 osahanke I) on tarkoitus rakentaa Suomen keskeisille metsäteollisuustuotteiden vientimaille mallit, joiden avulla niiden lyhyen aikavälin met-



**Kuva 1.** MESUn kysyntäjohteinen "mallifilosofia".

säteollisuustuotteiden kysyntää pystytään kuvaamaan ja ennustamaan.<sup>2</sup> Mallit perustuvat talusteoriasta johdettuihin kulutusyhtälöihin, joissa koko kansantalouden metsäteollisuustuotteiden kysyntää selitetään makrotaloudellisilla muuttujilla ja metsäteollisuustuotteiden hinnoilla.

Tutkimuksessa on myös tarkoitus yhdistää ekonometristen rakennemallien ja taloudellista kehitystä ennakoivien suhdanneindikaattoreiden (kuten kulut-

tajien luottamusindikaattoreiden ja teollisuuden suhdannebarometri) informaatio. Tällaisten indikaattorien tarve johtuu osaksi siitä, että ekonometristen mallien käyttämä tilastoaineisto tulee tilastoviranomaisilta viiveellä ja sitä korjataan usein kerran ennen lopullisia lukuja. Siten informaatio saadaan usein liian myöhään suhdannekäänteiden ennustamista ajatellen ja lisäksi se saattaa olla virheellistä. Käyttämällä tulevaisuuden odotuksia heijastavia luottamusindikaattoreita yhdessä ekonometristen mallien kanssa voidaan pyrkiä ratkaisemaan edelläkuvattuja ongelmia.

Tutkimuksessa kehitettävien mallien tuottamaa

<sup>2</sup> Osahanke I: "Metsäteollisuustuotteiden kysyntä ja ennustemallit" (vastuututkija Lauri Hetemäki)

tietoa hyödynnetään ”lähtötietona” MESUn seuraavalla tasolla (kuva 1 osahanke II), jonka muodostaa Suomen metsäteollisuustuotteiden vientimallit.

### Suomen metsäteollisuustuotteiden viennin kehityksen ennustaminen

Suomen metsäsektorin kannalta keskeinen kysymys on se, mitkä tekijät ja kuinka suurella painolla määrittävät Suomen markkinaosuuden vientimaiden metsäteollisuustuotteiden kysynnästä. MESUn II-osatutkimuksen tavoitteena onkin muodostaa Suomen saha- ja paperiteollisuuden tuotteiden viennin suhdanne-ennustemalleja tärkeimpiin vientimaihin.<sup>3</sup> Keskeisenä tarkastelukohteena on vientimaiden metsäteollisuustuotteiden kokonaistuonnin suhdannevaihteluiden välittyminen Suomen vientiin sekä tärkeimpien kilpailijamaiden vaikutus Suomen markkinaosuuden määräytymiseen vientimaissa.

Suomen metsäteollisuuden viennistä kolme neljäsosaa suuntautuu EU:n alueelle, joka myös tulevaisuudessa säilyy tärkeänä markkina-alueena. Suomen pääkilpailijamaat EU:n alueella ovat paperimarkkinoilla Ruotsi ja Kanada, sekä sahatavaramarkkinoilla edellisten lisäksi Venäjä ja Baltian maat.

Metsäteollisuuden toimintaympäristö on muuttunut viennin suhdanneherkkyyden lisääntyessä ja se muuttune edelleen EMU:n toteutuessa. Eurovaluutta-alueen muodostuminen tulee vaikuttamaan metsäteollisuustuotteiden kauppaan sekä Euroopan ja muun maailman välillä että Euroopan sisällä. EMU:ssa Suomen mahdollisuus sopeutua valuuttakurssin avulla maailmanmarkkinahintojen muutoksiin poistuu, jolloin vientimarkkinoiden kysyntävaihtelut välittyvät entistä suoremmin Suomen vientiin. Ongelmana onkin, kuinka pystytään jatkossa sopeutumaan nopeasti muuttuvissa markkinatilanteissa. Sopeutumisen kannalta on tärkeää ymmärtää minkälaisella mekanismilla ja kuinka nopeasti kysyntävaihtelut välittyvät Suomen vientiin ja kuinka viennin suhdannevaihteluja pystyttäisiin ennalakoimaan.

<sup>3</sup> Osahanke II: ”Suomen metsäteollisuustuotteiden viennin ennustemallit” (vastuututkija Riitta Hänninen)

Aiempien tutkimusten mukaan sahatavaran ja paperin vienti asiakasmaahan on riippunut kokonaiskysynnästä, Suomen vientihinnasta suhteessa kilpailijamaihin sekä valuuttakurssista (esim. Hänninen 1986, 1994, 1998 Laaksonen ym. 1997, Hänninen ja Toppinen 1998). Vaikka vientiin vaikuttavia tekijöitä on selvitetty aiemmissa tutkimuksissa, lyhyen aikavälin ennustamista palvelevia malleja ei vielä ole, ja kuitenkin juuri lyhyen aikavälin muutokset huomioon ottavia malleja tarvittaisiin. Kilpailijamaiden vaikutus Suomen vientiin on myös pyrittävä ottamaan huomioon paremmin, koska tärkeimmät kilpailijamaat jäävät EMU:n ulkopuolelle.

Tutkimuksen mallien tuottamia tuloksia voidaan käyttää MESUn kolmannen tason (kuva 1 osahanke III) muodostavissa raakapuumarkkinamalleissa.

### Raakapuun kysyntä ja puumarkkinoiden toimivuus

Raakapuun kysyntä on johdettua kysyntää, eli sen kysyntä määräytyy raakapuusta valmistettavien lopputuotteiden kysynnän perusteella. Siten Suomen raakapuumarkkinoiden suhdannevaihtelut riippuvat olennaisesti metsäteollisuustuotteiden vientimarkkinakehityksestä. MESUn III-osatutkimuksessa tavoitteena on kehittää malleja, joiden avulla pystytään kuvamaan Suomen raakapuumarkkinoita ja ennustamaan niillä tapahtuvia lyhyen aikavälin muutoksia.<sup>4</sup>

Tutkimuksia suhdannevaihteluiden välittymisestä vientimarkkinoilta puumarkkinoille on vähän (esim. Forsman ja Heinonen 1989), ja vertailukelpoinen tutkimus Suomen ja tärkeiden kilpailijamaiden (esimerkiksi Ruotsi, Norja ja Itävalta) väliltä puuttuu kokonaan. Metsäteollisuustuotteiden markkinoiden ja raakapuumarkkinoiden välillä vallitsevien vaihteluiden ajallisten erojen ja välittymismekanismien tarkempi tutkiminen on tärkeää markkinoiden toiminnan ymmärtämiseksi.

Puumarkkinoiden toimintaa on suomalaisessa tutkimuksessa käsitelty tähän mennessä pääosin yksinä valtakunnan laajuisina täydellisen kilpailun

<sup>4</sup> Osahanke III: ”Puumarkkinoiden toimivuus Suomessa ja eräissä kilpailijamaissa” (vastuututkija Anne Toppinen)

markkinoina (esim. Tervo 1986, Kuuluvainen ym. 1988, Hetemäki ja Kuuluvainen 1992, Toppinen ja Kuuluvainen 1997). Miten puumarkkinat varsinaisesti tulisi määritellä ja tutkimuksellisesti rajata (alueellisesti tai puutavaralajeittain) ei ole aiempien tutkimusten perusteella selvää. Vastaamatta on kysymys siitä, voidaanko raakapuuta pitää yhtenä tuotteena, jolla on siis yhdet markkinat, vai onko esimerkiksi mänty- ja kuusitukilla omat markkinansa? Myöskään sitä kuinka lähellä täydellisen kilpailun tilannetta raakapuumarkkinat tosiasiasa Suomessa ovat ei vielä ole kattavasti tutkittu (ks. kuitenkin Ronnilla ja Toppinen 1997).

Puumarkkinoiden sopimuskäytäntö on muuttunut useaan otteeseen Suomessa 1990-luvulla ja muuttuneen edelleen viimeistään neljän vuoden kuluttua EU:n komission myöntämän poikkeusluvan päättyessä. Kaupan esteiden (tullit, rajoitukset, valutuskurssiriskit) edelleen vähentyessä kansainväliset puumarkkinat ovat lähentymässä toisiaan. Tutkimuksia, joissa vertaillaan Suomen puumarkkinoita muiden maiden puumarkkinoihin on vähän (kuitenkin Toivonen 1996) eikä kysymystä puumarkkinoiden kansainvälisestä laajuudesta ole juuri käsitelty. Vertaileva analyysi Suomen ja tärkeimpien kilpailijamaiden välillä auttaa siten paremmin ymmärtämään mahdollisia rakenteellisia tai toiminnallisia eroja maiden välillä. Tätä informaatiota voidaan hyödyntää esimerkiksi suunniteltaessa puukaupan sopimusjärjestelyjä EU:n poikkeusluvan päättyessä markkinoiden kilpailullisuuden ja toimivuuden takaamiseksi.

## Lopuksi

MESU-järjestelmää vastaavaa lyhyen aikavälin analyysivälinettä ei Suomessa eikä kansainvälisestikään ole aiemmin kehitetty. Järjestelmä antaa Metlalle mahdollisuuksia tehdä laaja-alaisia asiantuntija-analyysseja, joissa tarkastellaan samanaikaisesti metsäteollisuustuotteiden markkinoiden ja raakapuumarkkinoiden sopeutumista kysynnän ja tarjonnan muutoksiin. MESU-hanke vastaa myös kerran vuodessa ilmestyvän *Metsäsektorin ajankohtaiskatsauksen* julkaisemisesta (vuodesta 1998 lähtien julkaisun nimi on *Metsäsektorin suhdannekatsaus* ja se julkaistaan myös englanninkielisenä). Hankkeessa ke-

hitettäviä malleja käytetään apuna katsauksen suhdannekuvaa muodostettaessa.

MESU-hankkeen lähestymistavan etuna erilaisiin ad hoc-ennusteisiin ja markkinaosapuolten asiantuntijaennusteisiin on se, että ennusteiden oletukset ja mallit ovat systemaattisia ja läpinäkyviä. Ekonometrinen lähestymistapa auttaa markkinoiden vaihteluiden syiden ja seurausten ymmärtämistä ja tarjoaa mahdollisuuden vaihtoehtoisten mallien ja teorioiden testaamisen ja vertailuun. Näin saadaan selville myös sopivin malli ennustekäyttöä varten. Toisaalta ennusteet voidaan perustaa koko tuotantoketjun, lopputuotemarkkinoilta raakapuumarkkinoille, johdonmukaiseen mallintamiseen. MESU-hanke tarjoaakin metsäsektorin päätöksentekijöille sellaista puolueetonta lisäinformaatiota, jota ei muualta ole saatavissa. Kenties omaksutun lähestymistavan seurauksena myös Metsäsektorin suhdannekatsaus on viimevuosina pystynyt ennakoimaan tulevaa markkinakehitystä täsmällisemmin kuin metsäsektorin markkinaosapuolien arviot tulevasta kehityksestä.<sup>5</sup>

## Kirjallisuus

- Forsman, P. & Heinonen, T. 1989. Dynamic models of the roundwood market in Finland. *Finnish Economic Papers* 2: 48–54.
- Gregory, G. Robinson. 1960. A statistical investigation of factors affecting the market for hardwood flooring. *Forest Science* 6(2): 122–134.
- Hetemäki, L. & Kuuluvainen, J. 1992. Incorporating data and theory in roundwood supply and demand estimation. *American Journal of Agricultural Economics* 74: 1010–1018.
- Holopainen, V. 1960. On the price elasticity of the supply of sawnwood for export. *Acta Forestalia Fennica* 73.
- Hänninen, R. 1986. Suomen sahatavaran vientikysyntä Länsi-Euroopassa vuosina 1962–1983. Summary: Demand for Finnish sawnwood exports in western Europe, 1962–1983. *Folia Forestalia* 657. 25 s.
- 1994. Price elasticities of substitution between Finland and the other supplier countries in the demand of the United Kingdom sawnwood imports. *Julkaisussa:*

<sup>5</sup> Metsäsektorin ajankohtaiskatsauksessa 1997 on esitetty vertailu katsauksen ja markkinaosapuolten suhdannebarometrien osuudesta.

- Helles, F. & Linddal, M. (toim.). Proc. of the Biennial meeting of the Scandinavian Forest Economics. *Scandinavian Forest Economics* 35: 204–217.
- & Toppinen, A. 1998. Long-run price effects of exchange rate changes in Finnish pulp and paper exports. *Käsikirjoitus*. 27 s.
- Hänninen, R.H. 1998. Exchange rate changes and the Finnish sawnwood demand and price in the UK market. *Silva Fennica* 32(1): 61–73.
- 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.
- Laaksonen, S., Toppinen, A., Hänninen, R. & Kuuluvainen, J. 1997. Cointegration in Finnish paper exports to the United Kingdom. *Journal of Forest Economics* 3(2): 171–185.
- McKillop, W. 1969. An econometric model of the market for redwood lumber. *Forest Science* 15(2): 159–170.
- Riihinen, P. 1962. Sales of newsprint in Finland, 1949–1959. *Acta Forestalia Fennica* 74(7).
- Ronnala, M. & Toppinen, A. 1997. Testing for oligopoly power in the Finnish pulpwood market. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 662. 28 s.
- Solberg, B. & Moiseyev, A. (toim.). Demand and supply analyses of roundwood and forest products markets in Europe. *EFI Proceedings No. 17*, 1997.
- Tarkka, J. 1992. Taloutta voi ennustaa! *Tiede* 2000, 8/1992.
- Tervo, M. 1986. Suomen raakapuumarkkinoiden rakenne ja vaihtelut. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 137. 66 s.
- Toivonen, R. 1996. Raakapuumarkkinat ja markkinainformaatio eri maissa. Department of Forest Economics, University of Helsinki, Reports 8. ISBN 951-45-7478-8. 62 s.
- Toppinen, A. & Kuuluvainen, J. 1997. Structural changes in Finnish sawlog and pulpwood markets. *Scandinavian Journal of Forest Research* 12: 281–289.
- & Toivonen, R. 1997. Cointegration in testing market integration. An empirical analysis of Finnish roundwood markets. *Pellervon Taloudellisen tutkimuslaitoksen työpapereita* 1. 22 s.

■ Kirjoittajat toimivat Metlan Helsingin tutkimuskeskuksessa.