

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

Taloustieteen laitos

**EKONOMETRINEN MALLI ISON-BRITANNIAN JA SAKSAN
SANOMALEHTI- JA PAINO- JA KIRJOITUSPAPERIN
KULUTUKSELLE VUOSINA 1960 - 1994**

Kansantaloustieteen pro gradu -tutkielma

Toukokuu 1997

Laatija: Sannamaija Rasi

EKONOMETRINEN MALLI ISON-BRITANNIAN JA SAKSAN SANOMALEHTI- JA PAINO- JA KIRJOITUSPAPERIN KULUTUKSELLE VUOSINA 1960 - 1994

Laatija: Sannamaija Rasi

Jyväskylän Yliopisto

Taloustieteen laitos

Kansantaloustiede

Pro gradu -tutkielma

Toukokuu 1997

91 sivua, 9 liitesivua

TIIVISTELMÄ

Tässä tutkimuksessa on rakennettu ekonometrinen selitysmalli Ison-Britannian ja Saksan sanomalehti- ja paino- ja kirjoituspaperin kulutukselle vuosina 1960 - 1994. Selitysmalli rakennettiin yhteisintegraatiomenetelmän avulla. Tätä menetelmää ei ole aiemmin käytetty vastaavanlaisissa tutkimuksissa. Lyhyen aikavälin dynamiikka huomioidaan virheenkorjausmallissa, jossa differentioitujen selittäjien lisäksi kulutusta selittää staattisen mallin virhetermin yhdellä periodilla viivästetty arvo. Dynaamisessa mallissa virhetermi on sopeutumiskerroin, joka kuvaa mallin sopeutumisenopeutta pitkän aikavälin tasapainoon.

Mallit käyttäytyivät verrattain samanlaisesti kuin aikaisemmissa tutkimuksissakin. Virhetermi, joka "pitää sisällään" aikaisemmalla periodilla tapahtuneet muutokset, saa jokaisessa mallissa tilastollisesti merkitsevän arvon ja oletuksen mukaisen negatiivisen etumerkin. Kaikissa neljässä mallissa havaittiin myös, että tulojen, jota tässä tutkimuksessa kuvasi bruttokansantuote, kasvulla on verrattain suuri ja tilastollisesti merkitsevä vaikutus paperin kulutuksen kasvuun. Hintajoustot olivat pieniä, tosin harvoin tilastollisesti merkiseviä. Tutkimuksessa myös substituutin hintamuutoksilla havaittiin olevan vaikutusta kulutukseen. Tässä tutkimuksessa sanomalehtipaperin oletettiin olevan paino- ja kirjoituspaperin substituutti ja päinvastoin. Huomattavaa oli, että maan kansallisella valuutalla estimoidut mallit toimivat huonommin kuin dollarimääräisenä estimoidut mallit.

Avainsanat: kulutus, kysyntä, sanomalehtipaperi, paino- ja kirjoituspaperi, ekonometrinen malli, yksikköjuuri, yhteisintegraatio

ALKUSANAT

Tämän työn syntyyn on merkittävästi vaikuttanut niin materiaallinen kuin henkinenkin tuki, jonka olen saanut Metsäntutkimuslaitokselta. Työni ohjaajien, tutkijoiden Anne Toppisen ja Riitta Hännisen antaumuksellinen ja kärsivällinen apu ja rohkaisevat neuvot ovat olleet minulle korvaamattoman arvokkaita. Tahdon lisäksi kiittää erikoistutkija Jari Kuuluvaista ja tutkija Lauri Hetemäkeä kannustuksesta ja kiinnostuksesta työtäni kohtaan. Minulla on ollut onni tehdä pro gradu -työni asiantuntevien tutkijoiden opastuksella. Toivon, että olen saanut siirrettyä osan tuosta onnesta myös tähän työhön. *Kiitos.*

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	2
ALKUSANAT	3
1. JOHDANTO	6
1.1 SUOMEN PAPERIN VIENTI.....	6
1.2 TUTKIMUSTEHTÄVÄ JA TUTKIMUKSEN TAVOITE.....	10
1.3 TUTKIMUKSEN TAUSTA	11
2. KULUTUKSEN TEORIASTA	13
2.1 KULUTTAJAN VALINTATEORIA	13
2.2 KULUTUKSEN DYNAMIIKKA	15
2.2.1 <i>Habit-käyttäytyminen ja kestokulutushyödykkeet</i>	16
2.2.2 <i>Osittaissopeutumisen malli</i>	18
2.3 JOUSTOT.....	19
2.4 TUTKIMUKSESSA ESTIMOITAVAT PAPERIN KULUTUSYHTÄLÖT	21
3. MARKKINOIDEN JA TUOTANNONALAN KUVAUS	23
3.1 PAPERIN KÄYTTÖKOHTEET.....	23
3.1.1 <i>Sanomalehtipaperi</i>	23
3.1.2 <i>Paino- ja kirjoituspaperi</i>	24
3.2 PAPERIN KYSYNTÄ JA TARJONTA.....	25
3.2.1 <i>Paperin kysyntä</i>	26
3.2.2 <i>Paperin tarjonta</i>	28
3.3 SAKSAN JA ISON-BRITANNIAN PAPERIMARKKINAT	30
3.3.1 <i>Saksan paperimarkkinat</i>	31
3.3.2 <i>Ison-Britannian paperimarkkinat</i>	33
3.3.3 <i>Reaaliset yksikkötuontihinnat</i>	36

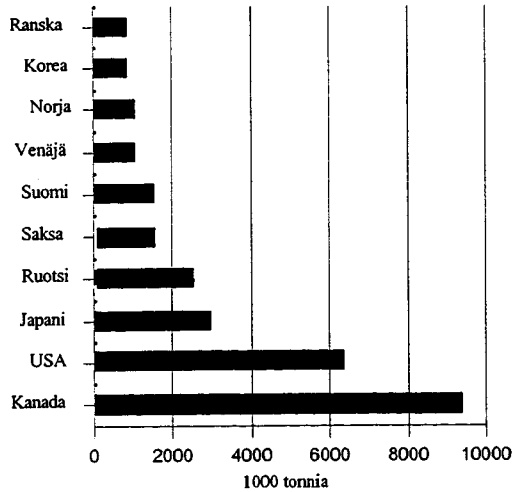
4. AIKAISEMPIA TUTKIMUKSIA.....	39
4.1 TULOT KULUTUSTA SELITTÄMÄSSÄ.....	40
4.2 HINNAN VAIKUTUS KULUTUKSEEN.....	41
4.3 MUITA TUTKIMUKSIA.....	46
4.4 PITKÄN AIKAVÄLIN ENNUSTEMALLIT.....	49
4.5 YHTEENVETO AIKAISEMISTA TUTKIMUKSISTA.....	51
5. TUTKIMUSMENETELMÄT JA AINEISTO.....	56
5.1 TUTKIMUSMENETELMÄ.....	56
5.1.1 Aikasarja-aineiston stationarisuuden selvittäminen.....	56
5.1.2 Yksikköjuuritestit.....	58
5.1.3 Yhteisintegroituneet aikasarjat.....	59
5.2 AINEISTO.....	61
6. ESTIMOINTITULOKSET.....	64
6.1 YKSIKÖJUURITESTIN TULOKSET.....	64
6.2 STAATTISEN JA DYNAAMISEN KULUTUSMALLIN TULOKSET.....	65
6.2.1 Saksan sanomalehtipaperin kulutusmallit.....	66
6.2.2 Ison-Britannian sanomalehtipaperin kulutusmallit.....	71
6.2.3 Saksan paino- ja kirjoituspaperin kulutusmallit.....	74
6.2.4 Ison-Britannian paino- ja kirjoituspaperin kulutusmallit.....	78
7. JOHTOPÄÄTÖKSET.....	81
LÄHDELUETTELO.....	87
Liite 1.....	92
Liite 2.....	93
Liite 3.....	94
Liite 4.....	95
Liite 5.....	96
Liite 6.....	97

1. JOHDANTO

1.1 Suomen paperin vienti

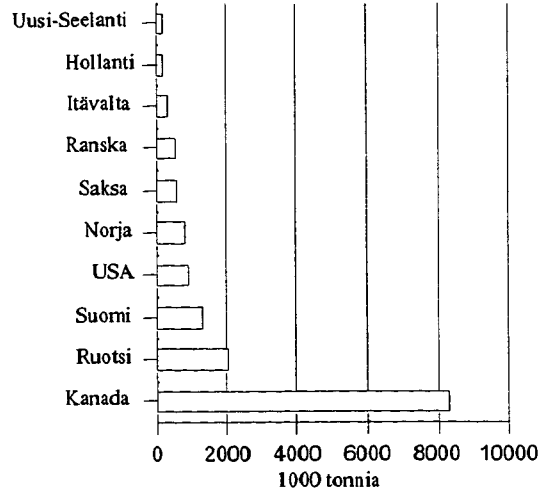
Kiinnostus metsäteollisuuteen johtuu sen huomattavasta merkityksestä Suomen kansantalouteen. Metsäteollisuuden ja metsätalouden osuus Suomen bruttokansantuotteesta on noin 8 %. Toimialan vaikutus näkyy selvemmin tarkasteltaessa Suomen tavaravientiä; vuonna 1994 metsäteollisuustuotteiden osuus oli noin 34 % koko viennin arvosta. Entisestään merkitystä korostaa se, että tuotannossa alan tarvitsemien tuontipanosten osuus on suhteellisesti pienempi kuin muiden vientisektoreiden. Kaikkiaan metsäteollisuuden tuotantopanosten kotimaisuusosuus vuonna 1994 oli 84 %. Lisäksi metsäteollisuuden kerrannaisvaikutukset ulottuvat mm. metalli- ja kemianteollisuuteen sekä kuljetussektorille. (Avain...1995, 17)

Suomen metsäteollisuuden vuonna 1994 tuottamasta 8,5 miljoonasta tonnista paperia 91 % vietiin ulkomaille (Metsätilastollinen...1995, 259). Paperiteollisuuden pääartikkeleista, sanomalehtipaperi ja paino- ja kirjoituspaperi, edellisen vienti on kasvanut vuoden 1960 0,7 miljoonasta tonnista 1,2 miljoonaan tonniin ja jälkimmäisen 0,2 miljoonasta tonnista 5,8 miljoonaan tonniin. Paino- ja kirjoituspaperin vienti on siis lisäntynyt kolmessakymmenessä vuodessa lähes 34 -kertaiseksi. Päinvastoin kuin paino- ja kirjoituspapereiden vienti, sanomalehtipaperin vienti on laskenut 1980-luvulta lähtien. (Metsätilastollinen...1995, 285) Tähän on ollut syynä tuotantokapasiteetin siirtyminen Eurooppaan lähemmäs markkinoita.



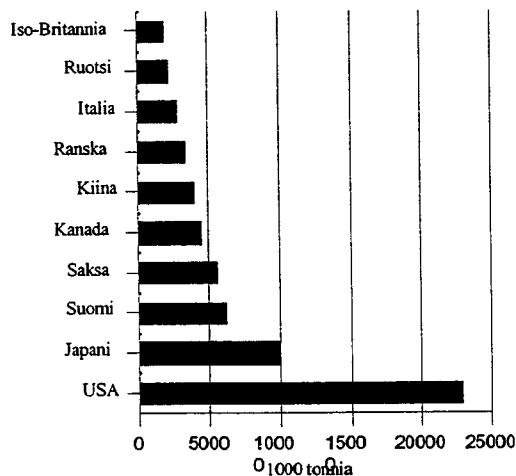
Kuvio 1.1 Suurimmat sanomalehtipaperin tuottajat vuonna 1994.

Lähde: Pulp and Paper International 6/1995.



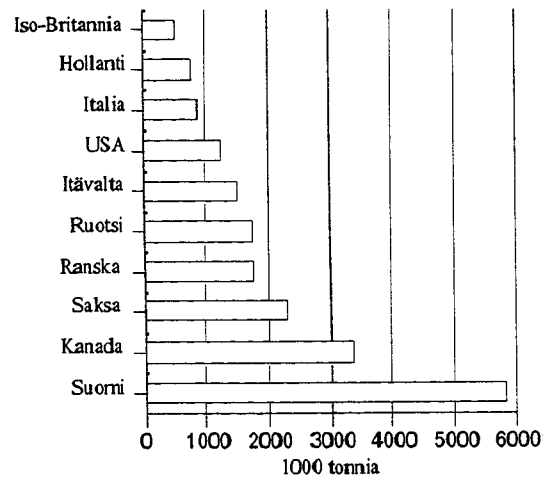
Kuvio 1.2 Suurimmat sanomalehtipaperin viejät vuonna 1994.

Lähde: Pulp and Paper International 6/1995.



Kuvio 1.3 Suurimmat paino- ja kirjoituspaperin tuottajat vuonna 1994.

Lähde: Pulp and Paper International 6/1995.



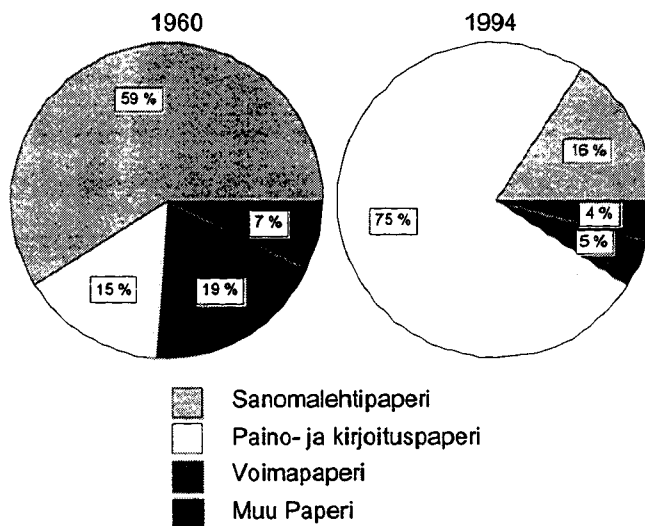
Kuvio 1.4 Suurimmat paino- ja kirjoituspaperin viejät vuonna 1994.

Lähde: Pulp and Paper International 6/1995.

Kuvioissa 1.1 ja 1.2 on kuvattu maailman suurimmat sanomalehtipaperin tuottaja- ja viejät vuonna 1994. Suomen sanomalehtipaperin tuotanto oli 1,4 miljoonaa tonnia vuonna 1994, mikä oli kuudenneksi eniten maailmassa ja 1,3 miljoonan tonnin vienti

“oikeutti kolmanteen sijaan”. Kuvioissa 1.3 ja 1.4 näkyy vastaavasti suurimmat paino- ja kirjoituspaperin tuottaja- ja viejämaat. PAINO- ja kirjoituspaperin tuottajana Suomi oli vuonna 1994 maailman kolmanneksi suurin (6 miljoonaa tonnia) ja maailman suurin viejä (5,8 miljoonaa tonnia). Pahimmat kilpailijamaat niin sanomalehtipaperin kuin paino- ja kirjoituspapereiden kaupassa ovat Kanada, USA, Saksa, Ruotsi ja Ranska (PPI 6/95). On kuitenkin syytä huomata, että em. jaottelussa ei ole otettu huomioon omistuksen kansainvälisyyttä. Saksassa oleva tuotantolaitos voi olla niin saksalaisessa kuin suomalaisessakin omistuksessa.

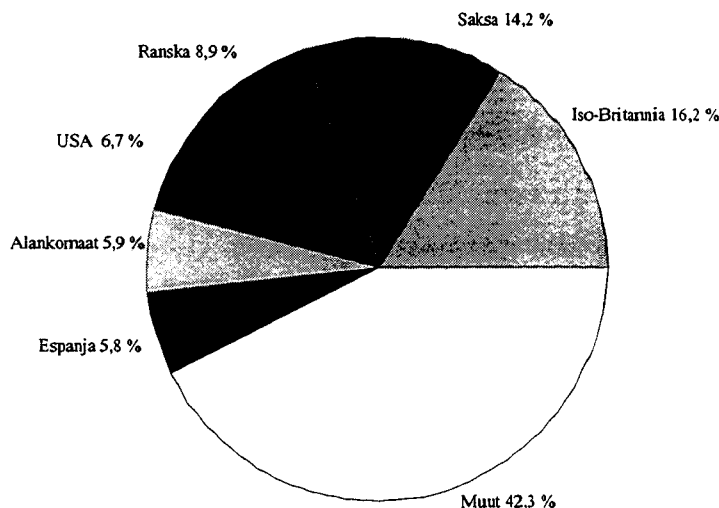
Metsäteollisuuden tuotteet voidaan karkeasti jakaa mekaanisen ja kemiallisen metsäteollisuuden tuotteiksi. Edelleen kemiallinen metsäteollisuus on jaettavissa massa-, paperi- ja kartonkiteollisuudeksi. Kemiallisen teollisuuden osuus koko metsäteollisuuden viennin arvosta oli noin 76 % vuonna 1994. Paperiteollisuuden osuus tästä oli puolet. PAINO- ja kirjoituspapereiden osuus paperiviennin arvosta oli 75 % ja sanomalehtipaperin 16%. (Metsäteollisuuden ... 1995, 40) Voidaan siis sanoa, että paino- ja kirjoituspaperit ovat merkittävin Suomen metsäteollisuuden vientituote. Kuvio 1.5 esittää paperiteollisuuden tuotteiden vientiosuuksien kehitystä vuodesta 1960 vuoteen 1994. PAINO- ja kirjoituspaperin vienti on syrjäyttänyt sanomalehtipaperin viennin.



Kuvio 1.5 Paperituotteiden vientiosuudet vuosina 1960 ja 1994.

Lähde: Metsätalastollinen Vuosikirja 1995, 285.

Kuviosta 1.6 käy ilmi, että suurin osa Suomen paperiteollisuuden tuotteiden viennistä menee Länsi-Eurooppaan. Sen osuus paperin ja kartongin viennistä on lähes 71 %. Tärkeimmät ostajamaat ovat Saksa ja Iso-Britannia. Pohjois-Amerikan viennin osuus on 7,2%, josta USA on merkittävin ostaja. Ostajamaat, joiden viennin osuus on alle 4 %, on koottu ryhmään muut. Suomi vei vuonna 1994 sanomalehtipaperin vientimäärästä 24 % Isoon-Britanniaan ja 17 % Saksaan, paino- ja kirjoituspaperista Isoon-Britanniaan vietiin 16 % ja Saksaan 14 %. (Metsäteollisuuden...1994, 49)



Kuvio 1.6 Suomen paperin ja kartongin viennin arvo maittain vuonna 1994.

Lähde: Metsäteollisuuden vuosikirja 1995, 49.

1.2 Tutkimustehtävä ja tutkimuksen tavoite

Päävientimaidemme kulutuskäyttäytymisen tunteminen on tärkeää metsäteollisuustuotteiden optimaalisen markkinointistrategian kannalta. Muutokset kulutuksessa välittyvät muutoksina Suomen paperin- ja puutavaran vientiin ja siten metsäteollisuuteen. Nämä puolestaan aikaansaavat muutoksia kotimaan raakapuumarkkinoilla. Tässä tutkimuksessa pyritään löytämään ne lainalaisuudet, jotka ovat vaikuttaneet Ison-Britannian ja Saksan sanomalehti- ja paino- ja kirjoituspaperin kulutukseen vuosina 1960 - 1994, ja tutkimaan onko maiden paperinkulutuksessa eroja.

Tämä tutkimus rajoittuu tutkimaan kulutusta kysyntäpuolelta. Kysyntää selitetään verrattain yksinkertaisilla muuttujilla. Tarkasteltavat paperituotteet - etenkin paino- ja kirjoituspaperi - ovat kuitenkin varsin suuri ja heterogeeninen tuoteryhmä. Markkinoilla oletetaan vallitsevan täydellinen kilpailu ostajien ja myyjien välillä.¹

¹ Näiden oletusten soveltuvuutta markkinoiden kuvaukseen tarkastellaan lähemmin luvussa 7.

Teoreettisena taustana on kuluttajan optimikäyttäytyminen. Talousteorian mukaan paperituotteiden kulutuksen hintajouston oletetaan olevan negatiivinen ja substituutiojouston positiivinen. Sanomalehtipaperin oletetaan olevan paino- ja kirjoituspaperin substituutti ja päinvastoin. Paperituotteiden tulojouston oletetaan olevan positiivinen. Maittaisten ja tuotekohtaisten ekonometristen kulutusmallien selittäjinä käytetään tuotteen omaa hintaa, substituuttituotteen hintaa sekä bruttokansantuottetta, jolla approksimoidaan tuloja. Mallispesifikaatio riippuu muuttujan aikasarjaominaisuuksista, erityisesti yhteisintegroituvuudesta. Ei-stationaaristen aikasarjojen lineaarikombinaatio voi pitkällä aikavälillä olla stationaarinen, jolloin aikasarjat ovat keskenään yhteisintegroituneet. Jos muuttujat ovat keskenään yhteisintegroituneita, staattisen pitkän aikavälin mallin virhetermin tulee olla stationaarinen. Lyhyen aikavälin dynamiikka huomioidaan nk. virheenkorjausmallissa, jossa differensoitujen selittäjien lisäksi kulutusta selittää staattisen mallin virhetermin viivästetty arvo. Dynaamisessa mallissa virhetermi on ns. sopeutumiskerroin, joka kuvaa mallin sopeutumisenopeutta pitkän aikavälin tasapainoa kohti.

1.3 Tutkimuksen tausta

Suomalaisia paperin kulutusta ja paperimarkkinoita koskevia julkaisuja on saatavilla verrattain vähän. Tämä tutkimus on tehty yhteistyössä Metsäntutkimuslaitoksen kanssa. Se on osa vuonna 1996 alkanutta MESU-hanketta, jonka tarkoituksena on rakentaa ekonometrinen ennustemalli ja informaatiojärjestelmä palvelemaan sektorin suhdanne ennustetyötä. Tämä työ kartoittaa sanomalehti- ja paino ja kirjoituspaperin kulutusta Suomen kannalta keskeisten tuotteiden osalta keskeisimmissä vientimaissa Saksassa ja Isossa-Britanniassa.

Luku 2 esittelee kulutuksen dynamiikkaa. Luvussa 3 kuvataan markkinat sekä tutkimuskohteena olevat tuotteet. Luvussa 4 tarkastellaan aikaisempien paperin kulutustutkimusten tuloksia. Käytetty tutkimusmenetelmä: aikasarjojen

yhteisintegroituvuusanalyysi ja tutkimusaineisto esitellään luvussa 5. Luvussa 6 tarkastellaan saatuja tuloksia. Johtopäätökset ja tulosten sijoittuminen aikaisempaan tutkimukseen ovat luvussa 7.

2. KULUTUKSEN TEORIASTA

Tässä tarkastelussa lähtökohtana voidaan pitää kuluttajan valintateoriaa, joka keskittyy tulojen ja hinnan vaikutusten erottamiseen kuluttajan päätöksenteossa. Kuluttajan valintateoria tarkastelee kuluttajan valintaa staattisesti. Jotta lyhyen aikavälin muutoksia pystyttäisiin tarkastelemaan, täytyy selvittää kulutuksen dynaamiset ominaisuudet. Kappaleessa 2.1 läpikäydään kuluttajan valintateoria verrattain nopeasti. Muodostettava staattinen kysyntäyhtälö dynamisoidaan kappaleessa 2.2, jossa tarkastellaan kulutuksen dynamiikkaa yleisellä tasolla. Kappaleessa 2.3. johdetaan joustokäsitteet, joiden avulla empiirisen osan tuloksia tarkastellaan. Lisäksi kappaleessa 2.4 tarkastellaan lähemmin tässä tutkimuksessa käytettäviä yhtälöitä.

2.1 Kuluttajan valintateoria

Kulutettavan hyödykkeen valintaan vaikuttavat kuluttajan tulot, tuotteiden hinnat ja kuluttajan preferenssit. Kuluttajan oletetaan maksimoivan hyötyään. (Begg et al 1991). Kuluttajan oletetaan valitsevan budjetin sallima hyödykekori. Mikrotaloustieteessä tätä kutsutaan *kuluttajan valintateoriaksi* (esim. Varian 1987, Deaton & Muellbauer 1980). Perinteisesti kuluttajan valintateoriassa kuluttajan on katsottu muuttavan kulutusmääräänsä hintamuutosten takia. Estola (1996, 90) tarkentaakin, että päätös kulutusmääräistä tehdään tietylle ajanjaksolle, jolloin dimensionaalisesti on väärin puhua *kulutשמääristä*, sen sijaan tulisi puhua kulutusnopeudesta (esim. kpl/kk) - kiinteiden tulojen ja hintojen vallitessa.

Jos oletamme, että kysyntä riippuu vain tuloista y ja hinnoista p_i , hyödykkeen i kysyntäfunktio q_i voidaan ilmaista muodossa

$$(2.1) \quad q_i = g_i(y, \vec{p}, \vec{q}_i),$$

missä \vec{p} on kaikkien kuluttajan kuluttamien hyödykkeiden hinnoista muodostettu hintavektori ja \vec{q}_i sellainen kulutusvektori, josta puuttuu hyödyke I.

Tätä kysyntäfunktiota kutsutaan *Marshallilaiseksi* kysyntäfunktiksi. Budjettirajoite voidaan ilmaista Marshallilaisen kysyntäfunktion avulla

$$(2.2) \quad \sum p_k q_k (y, \vec{p}, \vec{q}_k) = y,$$

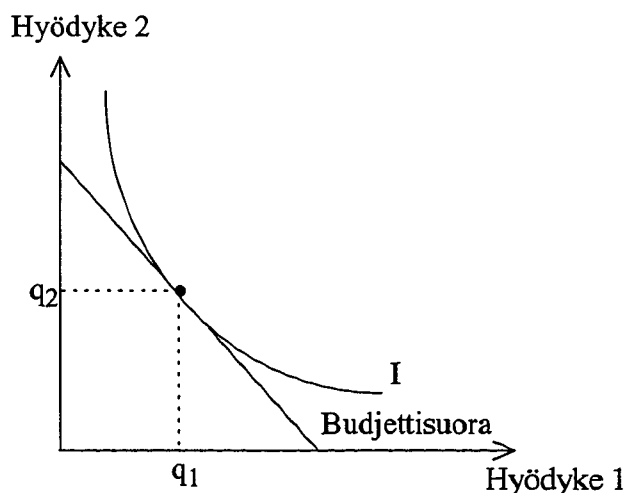
jossa $\sum p_k q_k (y, \vec{p}, \vec{q}_k)$ tarkoittaa samaa kuin $q_1 p_1 + q_2 p_2 + \dots + q_k p_k$.

Marshallilaisen kysyntäfunktion logaritminen muoto on tyypillinen kulutusfunktion estimoitava muoto

$$(2.3) \quad \log q_1 = a + \eta_1 \log y + \varepsilon_{11} \log p + u,$$

jossa η_1 kuvaa tulojoustoa ja ε_{11} hintajoustoa.

Yhdistettäessä subjektiiviset seikat, ts. sen mitä kuluttaja haluaisi tehdä, objektiivisiin seikkoihin, ts. siihen mitä kuluttaja pystyy tekemään, päädytään kuluttajan optimiin. Tämä tilanne on kuvattu kuviossa 2.1. Kuluttajan valintatilanne on stabiili tila, johon kuluttaja palaa ajan myötä, jos hän joutuu siitä poikkeamaan. Kuluttajalla on varaa budjettisuoran kaikkiin pisteisiin. Optimipiste on se hyödykeyhdistelmä budjettisuoralla, jolla kuluttaja ulottuu mahdollisimman korkealle hyötytasolle. Tämä on se piste, jossa budjettisuora tangeeraa indifferenssikäyrää. Tällöin indifferenssikäyrän ja budjettisuoran kulmakertoimet ovat yhtä suuret.



Kuvio 2.1 Kuluttajan optimitilanne, jossa kustannukset minimoituvat ja hyödyt maksimoituvat.

Lähde: Varian 1987, 71.

Matemaattisesti kuluttajan optimivalinta voidaan johtaa esim. Lagrangen menetelmällä.

$$(2.4) \quad L = f(q_1, q_2, \dots, q_n) + \lambda(y - q_1 p_1 + q_2 p_2 + \dots + q_n p_n),$$

jossa L on maksimoitava hyötyfunktio budjettirajoitteen vallitessa ja λ nk. Lagrangen vakio. Kuluttajan optimitilanteessa toteutuu ehto

$$(2.5) \quad p_i/p_j = (\partial f/\partial q_i) / (\partial u/\partial q_j)$$

eli kuluttavien hyödykkeiden rajahyötyjen ja hintojen suhde on sama jokaisella hyödykkeellä.

2.2 Kulutuksen dynamiikka

Uusklassinen teoria olettaa talousyksiköiden olevan optimitilassa. Kuitenkin jos talousyksiköt olisivat uusklassisen näkemyksen mukaan optimitilassa syytä

muutokseen ei olisi. Estola (1996, 29) kuvaa taloudessa, kuten fysiikassakin, vallitsevan erisuuruisia ja -suuntaisia voimia, jotka vaikuttavat talouden tasapainoon. Uusklassisen teorian optimitila olisi siten poikkeuksellinen nollavoimatilanne, jossa voimat ja vastavoimat kumoavat toisensa. Kuluttajan hyödykkeiden kulutukseen kohdistamat voimat ovat kuluttajan maksuhalukkuus yhdestä hyödykkeestä miinus hyödykkeen hinta. Hyödykkeen kulutusnopeus ja kuluttajan maksuhalukkuus yhdestä hyödykeyksiköstä muodostavat yksikäsitteisen kulutusrelaation. Dynaamisessa mielessä kuluttajien ei tarvitse koko ajan olla kulutusrelaatiollaan, vaan kuluttajien voidaan olettaa pyrkivän kohti optimitilaa pikemmin kuin toimivan siinä. Tällä tavalla kyetään selittämään se, miten kuluttaja päätyy uuteen optimitilaan jonkin exogeenisen tekijän muuttuessa.

2.2.1 Habit-käyttäytyminen ja kestopulutushyödykkeet

Staattisissa malleissa kysynnän oletetaan sopeutuvan välittömästi muuttuviin hintoihin tai tuloihin, ts. sopeutuminen tapahtuu tarkasteluperiodin aikana. Todellisuudessa muutokset vievät aikaa. Tämän päivän kulutus seuraa pikemminkin eilisen kulutusta kuin tämän päivän tuloja, kuluttajat tinkivät mieluummin säästämisestä kuin laskevat kulutustaan. Myöskään kuluttajien preferenssejä ei voi pitää annettuina. Vaikka kaikki eivät olekaan laumaihmissä, ihmisillä on silti samankaltaiset tarpeet. Tätä tietoa voidaan käyttää hyväksi liiketoimintaa ja markkinointia suunniteltaessa. Dynaamisissa malleissa aikaisempi toiminta vaikuttaa nykykulutukseen.

Aikaa vievää sopeutumista on selitetty kahdella tavalla, jotka eivät sulje pois toisiaan. Ne ovat lähinnä kaksi erilaista näkökulmaa samaan asiaan - menneisyyteen. *Habit-käyttäytyminen* viittaa kuluttajan tapoihin. Tupakka on tupakoitsijalle tapa siinä missä aamun lehti on lukijalleen. Vaikka tuotteen hinta

nousisikin, kuluttaja ostaa tuotettaan entiseen tapaan kuluttaen siten enemmän kuin tasapainotilanteessa tulisi. Houthakker ja Taylor (1970) havaitsivat habit-käytöksen kasvavan tulojen kasvun myötä ja samalla hintajouaston itseisarvon laskevan. Varakkaalla kuluttajalla on varaa pitää kiinni mieltymyksistään. Vasta suuret hintamuutokset herättävät tapakäyttäytyjän muuttamaan kulutustaan. Toisaalta kuluttaja saattaa tarkoituksellisesti viivyttellä ennen kuin katsoo parhaaksi muuttaa kulutustottumuksiaan. Aikaisemmat kulutustottumukset ovat kuin varasto aikaisemmista kokemuksista. Estola kuvaa tätä fysiikassa käytetyllä termillä lepokitka. *Lepokitka on liikettä vastustava voima, joka kumoaa tilanteessa vaikuttavan voiman niin kauan, kunnes tilanteessa vaikuttava voima ylittää tietyn kynnyksiarvon* (Estola 1996, 126).

Toinen selitys sopeutumiseen on *kestokulutushyödykkeiden* olemassaolo. Esimerkiksi autojen käyttöikä on niin pitkä, ettei kaikkiin hintojen ja tulojen muutoksiin ole mahdollista reagoida. Näin, päinvastoin kuin habit-käytös, kestokulutushyödykkeiden kulutus korreloi negatiivisesti muun kulutuksen kanssa. Edellisellä periodilla hankittu tuote on jo varastossa seuraavalla periodilla, eikä näin ollen uusintaostosta tarvita. Tulisikin erottaa tuleeko osto kulutukseen vai varastoon. Toisaalta varastossa oleva tuote kuluu, tai ainakin sen arvo saattaa laskea. Siten osto voi olla joko vanhaa korvaavaa tai täysin uutta kulutusta. Lisäksi kestokulutushyödykkeen ostopäätökseen vaikuttavat hintaodotukset; ostoa voidaan lykätä, jos tuotteesta saadaan uutta informaatiota. Täytyy myös ottaa huomioon, että kulutuskombinaation muuttamisesta saattaa aiheutua kustannuksia. Tällöin kulutuskombinaatiota muutetaan vasta kun muutoksesta saatu hyöty ylittää muutoskustannukset.

2.2.2 Osittaissopeutumisen malli

Niin kutsuttujen varastomallien perusidea on hidas sopeutuminen. Edellisten periodien aikana hankitut kestopulutusshyödykkeiden fyysiset varastot tai habit-tuotteiden kulutustottumukset vaikuttavat kulutukseemme. Philips (1974) on esittänyt Nerloven (1958) kehittämän mallin seuraavasti: sopeutumisen ja transaktiokulujen takia todelliset ja halutut varastot eroavat. Staattisen kysyntäyhtälön mukaan tuotteen Y :n *haluttu* määrä/varasto Y^* on lineaarinen funktio muuttuja X_t :stä

$$(2.6) \quad Y_t^* = a + bX_t + \varepsilon_t,$$

jossa a on vakio, b regressiokerroin eli Y_t^* :n keskimääräinen muutos, kun muuttuja X_t kasvaa yhden yksikön verran, ja ε_t virhetermi.

Y :n *nykyinen* arvo sopeutuu haluttuun arvoon seuraavasti

$$(2.7) \quad Y_t - Y_{t-1} = \kappa(Y_t^* - Y_{t-1}), \quad 0 < \kappa < 1$$

jossa sopeutumiskerroin κ kuvaa paljonko Y_t^* :n ja Y_{t-1} :n ero kaventuu periodin t aikana. (Joissain malleissa edellisen periodin varastoon Y_{t-1} on liitetty termi δ , joka kuvaa varaston arvon alentumista.) Sopeutumiskertoimen ollessa 1 sopeutuminen on täydellistä, ja tapahtuu ko. periodin aikana. Tämä on staattisen mallin tilanne. Mitä pienempi sopeutumiskertoimen arvo on, sitä hitaammin sopeutuminen tapahtuu. Dynaaminen malli muodostetaan kahdesta edellisestä yhtälöstä (2.6) ja (2.7)

$$(2.8) \quad Y_t - Y_{t-1} = \kappa(a + bX_t + \varepsilon_t - Y_{t-1}) = \kappa a + \kappa b X_{t-1} - \kappa Y_{t-1} + \kappa \varepsilon_t$$

eli

$$(2.9) \quad Y_t = \kappa a + \kappa b X_t + (1 - \kappa) Y_{t-1} + \kappa \varepsilon_t.$$

Yhtälön (2.6) kerroin b on pitkän aikavälin kerroin, kun taas yhtälön (2.9) kerroin κb on lyhyen aikavälin kerroin. Tämänkaltaista mallia on käyttänyt myös Houthakker ja Taylor (1970)

Todellista kulutusta etsittäessä ongelmiksi on muodostunut kuluttajien ja tuotteiden aggregointi, työn tarjonnan, säästämisen ja kokonaismenojen vaikutuksen mallittaminen, epävarmuustekijät sekä oletus kysynnästä eksogeenisen hinnan funktiona (Deaton & Muellbauer 1980, 80). Kaikki nämä oletukset liittyvät siihen tosiasiaan, että rakennettaessa todellisuutta kuvaavaa mallia asiat yksinkertaistetaan.

2.3 Joustot

Hintojen ja tulojen vaikutus kulutukseen ilmaistaan joustojen avulla. Joustot ilmaisevat mikä on suhteellisen hintamuutoksen ja suhteellisen kulutusmuutoksen suhdeluku. Joustot tekevät muutoksista dimensiottomia suureita ja erilaisten suureiden vaikutusten voimakkuudet ovat keskenään vertailukelpoisia. Jos jouston arvo on itseisarvoltaan suurempi kuin yksi puhutaan *joustavasta* kysynnästä. Jouston itseisarvon ollessa pienempi kuin yksi kyseessä on *joustamaton* kysyntä. Mitä hintajoustamattomammat markkinat ovat, sitä rohkeammin hintaa voidaan nostaa kustannusten noustessa kulutuksen siitä kärsimättä². Jouston suuruus kertoo siitä, kuinka voimakkaasti selittäjä vaikuttaa selitettävään - eli muuttujan kulutukseen. Tähän vaikuttaa myös

² Yllättävän monissa tutkimuksissa ainakin sanomalehtipaperin kysynnän on havaittu olevan hintajoustamatonta (mm. Katila ja Riihinen 1990). Tulos on yllättävä, koska nyrkkisääntönä on totuttu pitämään: *mitä bulkimpi tuote, sitä herkempää kulutus on hintamuutoksille* (Uutela 1987b, 348).

tarkastelujakson pituus. Pitkällä aikavälillä muutoksiin ehditään reagoida ja niihin sopeudutaan.

Kysynnän hintajoustolla tarkoitetaan hyödykkeen kulutusmäärän (kulutusnopeuden) ja hinnan suhteellisten muutosten suhdelukua. Hintajouaston arvo *normaalihyödykkeille* on negatiivinen (tai nolla), eli hinnan nousu pienentää kysyntää. *Ristijousto* kertoo paljonko tuotteen kulutus muuttuu toisen tuotteen hinnan muuttuessa. Substituutin hinnan muutos vaikuttaa positiivisesti toisen tuotteen kysyntään. Komplementtien ristijoustot ovat negatiivisia. Matemaattisesti ilmaistuna hintajousto ε_{11} on seuraavanlainen

$$(2.10) \quad \varepsilon_{11} = (\Delta q_1/q_1) / (\Delta p_1/p_1) = (\Delta q_1/\Delta p_1) (p_1/q_1).$$

Ristijousto ε_{12} kuvaa puolestaan tuotteen 1 kysynnän riippuvuutta tuotteen 2 hinnan muutoksista eli

$$(2.11) \quad \varepsilon_{12} = (\Delta q_1/q_1) / (\Delta p_2/p_2) = (\Delta q_1/\Delta p_2) (p_2/q_1).$$

Kysynnän ristijouaston perusteella tuotteet voidaan jakaa substituutti- ja komplementtihyödykkeisiin. Substituuttihyödykkeillä kysynnän ristijousto on positiivista, jolloin hyödykkeen hinnannousu lisää substituuttihyödykkeen kulutusta. Komplementtituotteen ristijousto on negatiivinen viitaten siihen, että hyödykkeen hinnan nousu laskee sen komplementtituotteen kysyntää.

Kuten jo edellä todettiin, hyödykkeen meno-osuutta kuluttajan budjetista kutsutaan hyödykkeen budjettiosuudeksi. Kysynnän tulojousto mittaa hyödykkeen kulutusmäärän riippuvuutta kuluttajan tuloista. Tulojen kasvu nostaa *normaalihyödykkeiden* kysyntää. *Inferioristen*, eli epänormaalien tuotteiden, kysyntä laskee tulojen noustessa. On täysin loogista, että tuotteet, joilla on

kuluttajan budjetissa hyvin pieni osuus tai ovat kuluttajalle ehdottoman välttämättömiä, ovat joustamattomampia kuin ne tuotteet, joiden yksikköhinta on suuri. Brownin ja Deatonin (1972) mielestä uudella hyödykkeellä on korkea tulojousto, joka hyödykkeen kulutuksen myötä laskee. Nk. Engelin lain mukaan tulojen kasvaessa välttämättömän hyödykkeen budjettiosuus supistuu ylellisyystarvikkeiden budjettiosuuden kasvaessa. Tulojouston η_1 arvo määritellään seuraavasti

$$(2.12) \quad \eta_1 = (\Delta q_1 / q_1) / (\Delta y / y) = (\Delta q_1 / \Delta y) (y / q_1).$$

2.4 Tutkimuksessa estimoitavat paperin kulutusyhtälöt

Tässä työssä tutkitaan kulutusta empiirisesti. Taustalla on kuluttajan käyttäytymisen teoria siten, että tulojen ja tuotteen hinnan oletetaan määräävän paperin kulutuksen. Tätä voi kuvata yleisessä muodossa esitetyn kysyntäfunktion avulla

$$(2.13) \quad c_i = f(y, p_i, p_j),$$

jossa c_i on sanomalehtipaperin tai paino- ja kirjoituspaperin kulutus Saksassa tai Isossa-Britanniassa. Tässä tutkimuksessa kulutusta edustaa näennäiskulutus. P_i kuvaa tarkasteltavan tuotteen hintaa, jota tutkimuksessa edustaa reaalin yksikkötuontihinta, ja p_j on substituuttituotteen hinta. Tässä tutkimuksessa sanomalehtipaperin substituuttina käytetään paino- ja kirjoituspaperia ja päinvastoin.

Jos kirjoitamme kysyntäfunktion logaritmisessa muodossa, kertoimien arvot ovat kulutuksen joustot em. tekijöiden suhteen. Staattinen malli saa näin muodon

$$(2.14) \quad \log c_{t,i} = \varphi + \beta \log p_t + \delta \log p_{t,j} + \lambda \log Y_t + u_t.$$

Differentioimattomat aikasarjat ovat yleensä epästationaarisia. Tästä syystä tässä tutkimuksessa tarkastellut aikasarjat differoidaan kertaalleen. Dynaamisessa mallissa differentioitua ja stationarisoitua kulutusta selittää differentioidut hinnat ja bruttokansantuote. Lisäksi kulutusta selittää yhdellä periodilla, tässä tapauksessa vuodella, viivästetty staattisen mallin virhetermi. Dynaaminen malli muistuttaa osittaissopeutumisen mallia siinä, että residuaalin kerroin kertoo lyhyen aikavälin mallin sopeutumisenopeuden kohti pitkän aikavälin tasapainoa. Yhtälöiden estimoinnissa sovelletaan Englen ja Grangerin (1987) kaksivaiheista yhteisintegroituvuus-menetelmää. Menetelmän tausta selitetään yksityiskohtaisesti seuraavassa luvussa.

3. MARKKINOIDEN JA TUOTANNONALAN KUVAUS

3.1 Paperin käyttökohteet

3.1.1 Sanomalehtipaperi

Tuotetusta sanomalehtipaperista keskimäärin 90% käytetään sanomalehtiin ja loput 10% menevät suoramainontaan. Sanomalehtipaperia pidetään vielä tänäkin päivänä *bulkkituotteena*, jolle on ominaista alhainen hinta ja alhainen jalostusaste suhteessa paino- ja kirjoituspaperiin. Koska sanomalehtipaperia käytetään lyhytikäisiin tuotteisiin, tämä on täysin ymmärrettävää. Aikaisemmin laadultaan täysin homogeeninen tuote on nykyään eriytynyt kahdeksi tuoteryhmäksi. *Standardi* paperilaatu tarkoittaa entisenlaista bulkkilaatua. Sen osuus sanomalehtipaperin tuotannosta on noin 90%. *Parannetunlaatuinen* sanomalehtipaperi koostuu hyvin differoiduista paperilaaduista. Näitä paperilaatuja käytetään erityisesti mainoksiin ja sanomalehtiin, joissa käytetään värejä. Parannettujen paperilaatujen tuotannossa otetaan huomioon asiakkaiden erityistoiveet. Laadultaan parannettu paperi on bulkkitavaraan verrattuna vaaleampaa, painavampaa, kiiltävämpää ja kalliimpaa. Sen hinta on laadusta riippuen standardilaatuun verrattuna 5 - 40% kalliimpaa. (Andersen 1993, 4) Koska sanomalehtipaperi kellastuu ja haurastuu, se ei sovi tuotteisiin, joiden käyttöikä on pitkä.

Sanomalehtipaperia käytetään pääasiallisesti sanomalehtien valmistukseen. Noin 75% sanomalehtien tuloista tulee mainonnasta (Katila ja Riihinen 1990, 11). Voidaan siis sanoa, että sanomalehtipaperin kulutus riippuu voimakkaasti mainonnan kehityksestä. Sanomalehtipaperin suhteellinen osuus lehden kokonaiskustannuksista on verrattain pieni, noin viidennes koko sanomalehden kustannuksista.

Sanomalehtipaperin tuotanto, kuten paperin tuotanto yleensäkin, on teknologialtaan hyvin kehittyntä ja pitkälle automatisoitua. Paperikoneet tuottavat nykyisin keskimäärin

250 000 tonnia paperia vuodessa. Tämä on lähes kaksinkertainen määrä verrattuna 1970-luvun tuotantomääriin. Nykyiset paperikoneet ajavat paperia 9 metriä leveille hylsille 1500 metrin minuuttivauhtia. Vuosituhanen vaihtuessa yksi kone tuottaa paperia jo 1800 metrin minuttivauhdilla, mikä tekee noin 400 000 tonnia paperia vuodessa. Optimaalinen tehtaiden koko on kasvanut jatkuvasti. Suuresta koosta tulee skaalaetuja jakeluun, kiinteisiin kustannuksiin, automaatioon sekä tutkimukseen ja tuotekehittelyyn. Tällä hetkellä moderneissa tehtaissa on 2 - 4 konetta ja 500 - 600 000 tonnin vuosikapasiteetti. (Andersen 1993, 7, 43). Jatkuvasti kasvaneet tuotantomäärät ovat osaltaan aiheuttaneet ylikapasiteettiongelmia ja siten suuria suhdannevaihteluja.

3.1.2 Paino- ja kirjoituspaperi

Paino- ja kirjoituspaperia käytetään lehdissä, kirjoissa, mainosmateriaaleissa sekä toimistopaperina kopioihin, fakseihin ja tulostimiin. Koska paino- ja kirjoituspaperi on hinnaltaan sanomalehtipaperia kalliimpaa, sitä käytetään tuotteisiin, jotka ovat hinnaltaan arvokkaampia tai vaativat pidempää käyttöikää.

Paino- ja kirjoituspaperit jaetaan neljään ryhmään käytetyn massan ja päällystyksen mukaan. *Puupitoinen paperi* on sisältää mekaanista eli hiokepohjaista massaa. Kiillotettuna ja päällystämättömänä tätä paperilaatua kutsutaan SC-paperiksi (SC=supercalandered). SC-paperia käytetään mm. sanomalehtien liitteisiin, puhelinluetteloihin, pehmeäkantisiin kirjoihin, lasten värityskirjoihin jne. *Päällystetystä puupitoisesta paperista* esim. LWC-paperista (LWC=light weight coated) tehdään mm. aikakauslehtiä, postimyyntiluetteloita ja suoramainoksia. *Puuvapaa paperi* valmistetaan pelkästään sellusta ja täyteaineista. Sellupohjaisia papereita kutsutaan usein myös hienopapereiksi. Myös puuvapaat paperit jaetaan päällystettyihin ja päällystämättömiin. *Päällystämättömästä puuvapaasta paperista* valmistetaan toimistopaperit, offsetpaperit, kirjekuoret, kirjat ja muu yleispainatus. *Päällystetystä puuvapaasta paperista* valmistetaan HWC-paperia (HWC=high weight coated) ja taidepapereita. HWC-paperia

käytetään korkealuokkaisiin painotuotteisiin, erityisaikakauslehtiin, taidekirjoihin ja vuosikertomuksiin. (Lammi 1992, 3)

Jako sanomalehti- ja paino- ja kirjoituspaperiin on siis epätarkka eikä vastaa homogeenisia tuoteryhmiä. Pitempiäaikaista tilastotietoa tarkemmasta lajittelusta ei kuitenkaan ole FAO:ssa kerätty, joten tarkempaan jakoon ei päästä.

3.2 Paperin kysyntä ja tarjonta

Paperia tuotetaan pääomavaltaisella toimialalla, joten uusien yritysten alalle tulo on harvinaista. Erityisesti kun alalla on ylituotantoa, paperia myydään niin alhaiseen hintaan, ettei se houkuta alalle uusia kilpailijoita (Dagenais 1976, 446). Lisäksi paperintuotannon voidaan ajatella olevan kypsässä elinkaarivaiheessa.

Tuotevalikoiman lisääntymisestä ja laadusta on tullut merkittävä kilpailutekijä. Tähän on vaikuttanut tekninen kehitys painoalalla sekä loppukäyttösektorin kasvanut ympäristötietoisuus.

Kasvatavat skaalatuotot hallitsevat toimialan yritysten toimintaa. Pienten tuottajien, joita lukumäärällisesti on verrattain paljon, on seurattava perässä ollakseen kilpailukykyisiä. Tämä johtunee tuotevalikoiman kasvusta ja ulkomaisen kilpailun lisääntymisestä. Verrattuna muihin teollisuudenaloihin, esimerkiksi autoteollisuuteen, metsäteollisuuden yritykset ovat vielä verrattain pieniä (Lammi 1992, 16).

Toimialalla toimii erikokoisia tuottajia, joista suurilla monikansallisilla yrityksillä voi olla enemmän markkinavoimaa kuin pienillä. Eräänä syynä on se, että paperin toimittajan vaihto aiheuttaa usein lisäkustannuksia, joita ostaja haluaa välttää. Uutela (1987a, 5) määritteleeikin toimialalla vallitsevan *oligopolistisen* kilpailun, jossa markkinoilla on vain muutama myyjä. Toisaalta myös ostajia on vähän. Sanomalehtipaperin tuotannosta 90%

menee suoraan painotaloille. Yrityksillä on usein vain muutamia voimakkaasti keskittyneitä ostajia, jotka ostavat paperinsa 4 - 5 toimittajalta. Suurin osa myynnistä tapahtuu vuosisopimuksilla, ja vain pieni osa myydään nk. spot-hintaan (Andersen 1993, 4). Jakeluketjun pituudesta johtuen ja paperin verrattain pienestä osuudesta kokonaiskustannuksissa, paperin tuottajilla on tuotteesta riippuen lopputuotteen hintaan vain vähän vaikutusvaltaa. Koska kumpikaan osapuoli - ei myyjä eikä ostaja - pysty itsenäisesti määräämään lopputuotteen hintaa, voidaan metsäteollisuustuotteiden kauppaa jossain määrin pitää myös täydellisen kilpailun kauppana.

3.2.1 Paperin kysyntä

Pitkällä aikavälillä paperin kulutukseen vaikuttaa luonnollisesti väestön kasvu. Kuitenkin merkittävin paperin kysyntään vaikuttava tekijä on elintaso. Kuten sanomalehtipaperin myös paino- ja kirjoituspaperin kulutus on pitkälti riippuvainen mainonnasta, painetun tiedon kysynnästä ja yritysten automatisoitumisesta, jonka taustalla on yleinen taloudellinen kehitys. Lukutaidon ja elintason kehittyminen on merkinnyt korkealaatuisempien paperilaatujen kysynnän kasvua. Vähemmän teollistuneissa maissa, esim. Aasiassa, metsäteollisuuden tuotteiden kysyntä onkin viime vuosina kasvanut keskimääräistä voimakkaammin. Länsimaissa vapaa-ajan harrastusmahdollisuuksien laajentuessa lukeminen harrastuksena on menettänyt suosiotaan. Sähköisen median ja tietoverkkojen aikakaudella painetun sanan merkitys ensisijaisena informaation lähteenä ei ole enää itsestäänselvyys. Meksikolainen talonpoika hankkii tietonsa sanomalehden sijaan televisiosta, joka alhaisesta elintasosta huolimatta on useimmilla. Eräiden arvioiden mukaan seuraavan 10 - 15 vuoden aikana Itä-Euroopan talouksien kohentuessa alueen paperin kulutus kasvaa. Jos Venäjän Euroopan puoliset osat huomioidaan, Itä-Euroopan markkinoilla on 320 miljoonaa kuluttajaa. (Andersen 1993, 40)

Kysynnän suhdanteisiin vaikuttavat tekijät riippuvat taloudellisen tilanteen vaihteluista, jota kuvaa esim. bruttokansantuotteen vaihtelut. EU:in myötä kauppaesteet Euroopan

sisällä ovat vähentyneet, mikä on kasvattanut markkinoiden kokoa. Samalla kun skaalaedut ovat kasvaneet, on kasvanut myös yritysten välinen kilpailu. Tämä todennäköisesti lisää yritysten mainontaa ja siten paperin kulutusta Länsi-Euroopassa. (Andersen 1993, 39)

Toinen merkittävä paperin kysyntään vaikuttava tekijä ovat kulutustottumukset, joihin pyritään vaikuttamaan mainonnan avulla. Mainonnan kysyntään vaikuttavat mm. lukutottumukset, lehtien levikkien muutokset, mainonnan merkitys mediana, perhekoko, mainonnan taso, mainosten hinta ja paperin paino. Suurilla viestintäalan yrityksillä ja monikansallisten yritysten tuotemarkkinoinnilla on valtaa ohjata kysyntää paitsi eri paperilaatujen välillä niin myös eri medioiden välillä. Talouselämän kehittyminen on lisännyt kilpailua ja yksityistä kulutusta; tämä on lisännyt mainontaa. Kasvaneesta mainonnasta TV-mainonta ja nk. suoramainonta ovat vallanneet alaa sanomalehtimainonnan kustannuksella (Andersen 1993, 40). Sähköisten viestimien uhka ei ainakaan vielä ole merkittävästi laskenut paperin kulutusta. Televisiota ei voi kuitenkaan pitää painetun mainonnan täydellisenä substituuttina vaan paremminkin komplementtina. Tätä selittää mm. se, että painettu mainonta esim. sanomalehdissä on paikallista, kun taas televisiossa se on usein valtakunnallista. Painettu mainonta on usein myös yrityskohtaista mainontaa televisiomainonnan ollessa pikemminkin tuotemainontaa. Painettu mainonta on lisäksi usein suhteellisesti nopeampaa ja halvempaa kuin televisiomainonta. (Katila ja Riihinen 1990, 10)

Painotalojen, kuten myös paperintuottajien, tuotantoteknologiassa tapahtuneet muutokset ovat osaltaan muuttaneet paperilta vaadittavia ominaisuuksia. Merkittävimpiä yksittäisiä muutoksia ovat värien käytön lisääntyminen sanomalehdissä ja tulosteissa. Sanomalehtipaperista on tullut kevyempää, vaaleampaa, kiiltävämpää ja kestävämpää. Samanaikaisesti teknologisen kehityksen kanssa painotalot ovat fuusioituneet ja panostaneet uusiin suuriin ja pitkälle automatisoituihin tuotantolaitteistoihin. Tämä kehitys vaatii myös korkeampilaatuista paperia, sillä jokainen painokoneen pysäytys on kallis painotalolle. (Andersen 1993, 12) Tämän kehityksen myötä sanomalehtipaperi

lähestyy ominaisuuksiltaan paino- ja kirjoituspaperia, joten sanomalehtipaperia voitaneen pitää substituuttina ainakin joillekin paino- ja kirjoituspaperilaaduille. Sen avulla sanomalehtimainonta on myös pystynyt kilpailemaan mm. suoramainonnan kanssa.

3.2.2 Paperin tarjonta

Viimeisen 10 vuoden aikana seuraavat tekijät ovat vaikuttaneet voimakkaimmin paperin tarjontaan: tuotannon jalostusasteen nostaminen, yrityskoon kasvu, omistuksen keskittyminen ja yritysten integraatio, tuotantolaitosten siirtyminen lähelle markkinoita ja kierrätyskuidun kasvava käyttö.

Tuotannon jalostusasteen nostaminen on ollut monilla metsäteollisuusyrityksillä tietoinen strateginen valinta. Standardilaatuisten paperien tuotannossa sama laatu pyritään aikaansaamaan mahdollisimman pienillä tuotantokustannuksilla. Tämä suosii suuria yrityksiä ja uusinta teknologiaa. Keskittymällä erityislaatuihin standardilaatujen sijaan ja keskittymällä tiettyihin markkinoihin, kannattavuutta on lisätty ja vältetty taloudelliset investoinnit. (European Timber...1986, 161) Lisäksi loppukäyttäjien ja julkisen vallan ympäristönsuojelulliset vaatimukset ovat pakottaneet paperiteollisuuden kehittämään ympäristöystävällisempiä tuotteita ja tuotantomenetelmiä.

Keskittymisen taustalla ovat siitä saatavat skaalaedut, uuden teknologian vaatimat suuret investoinnit, pyrkiminen hallitsevaan asemaan omalla markkina-alueella sekä omien markkinoiden laajentaminen (Lammi 1992, 16). Yrityskoko on kasvanut nimenomaan fuusioitumisen, ei niinkään uusien investointien, kautta. Lisäksi pieniä yrityksiä on lakkautettu. Toisaalta yrityksiä on markkinoilla yhä runsaasti, ja kilpailu on Euroopassa kiristynyt mm. Kanadan lisääntyneen tuonnin takia. Yrityskoon lisäksi myös tehtaiden ja koneiden koko ja volyyymi on kasvanut ja tulee tulevaisuudessa edelleen kasvamaan. Yritykset ovat pyrkineet löytämään sellaisen 2 - 4 tuotteen valikoiman, jolla pystytään

suojautumaan markkinaheilahteluilta ja palvelemaan parhaiten asiakkaita (Andersen 1993, 30).

Korkea kustannustaso, pienet kotimaan markkinat, raaka-aineen korkea hinta ja erityisesti kierrätyskuidun rajoitettu saatavuus ovat ajaneet pohjoismaiden metsäteollisuusyritykset Keski-Eurooppaan lähelle markkinoita. Kansainvälistymisen taustalla on myös ollut pyrkimys vähentää suhdannevaihteluja myymällä useille markkina-alueille ja suojautumalla kurssiriskeiltä toimimalla eri valuutta-alueilla (Lammi 1992, 16).

Pohjoismaissa sijaitsevien tuotantolaitosten tulevaisuuden kilpailuetu löytynee pitkälle jalostetuista erikoistuotteista ja korkeasta teknologiasta (Andersen 1993, 42). Andersen (1993, 33) on vertaillut sanomalehtipaperin tuotantokustannuksia eräissä Euroopan maissa³. Ranska, Iso-Britannia ja Alankomaat osoittautuivat edullisimmiksi tuotantomaiksi. Ison-Britannian kustannukset niin raaka-aineen, kuljetuksen kuin pääomankin suhteen olivat keskitasoa. Kokonaiskustannuksiltaan Iso-Britannia osoittautui tutkimuksen maista edullisimmaksi sanomalehtipaperin valmistusmaaksi. Sitä vastoin Pohjoismaat ja Saksa osoittautuivat kalleiksi. Saksan ongelmana ovat korkeat energiakustannukset ja kuidun kalleus, sekä muita maita hieman korkeammat pääomakustannukset. Pohjoismaista Suomella on edullisimmat tuotantokustannukset, mutta muita korkeammat pääomakustannukset.

Tuotantokustannuksia on pyritty minimoimaan vertikaalisen integraation avulla. Raaka-aineen saannin turvaaminen ja hinnanvaihteluilta suojautuminen ovat integroineet paperintuotantoa taaksepäin selluntuotantoon sekä jätepaperin keräykseen ja käsittelyyn. Myös eteenpäin on integroiduttu, ainakin jakelun ja myynnin osalta. (Lammi 1992, 15)

Euroopassa jätepaperin kierrätysaste oli vuonna 1990 keskimäärin 37 % ja sen odotetaan kasvavan vuoteen 2020 mennessä 48 %:iin (ECE/TIM/SP/11 1996, 2). Ennen

³ Maat olivat Suomi, Ruotsi, Norja, Saksa, Ranska, Alankomaat, Itävalta ja Iso-Britannia

kierrätyskuitua käytettiin vain matalalaatuisiin tuotteisiin, mutta nykYTEknologia on mahdollistanut sen, että kierrätyskuidusta voidaan valmistaa yhä korkealuokkaisempia tuotteita. Tästä syystä massan kierrätyskuidun osuutta on voitu kasvattaa (Metsäteollisuuden... 1995, 9). Lisäksi kierrätyskuidun käyttö on muuttanut asetelmat raaka-aineen saatavuuden osalta. Pohjoismaiden metsäteollisuus on kehittynyt osittain juuri metsien puuvarojen ansiosta. Pienet markkinamme eivät kuitenkaan turvaa kierrätyskuidun saatavuutta, joten sitä tuodaan Keski-Euroopasta. Lisäksi kierrätyskuitu, hinnannousustaan huolimatta, on edelleen neitseellistä kuitua edullisempaa. Sen käyttö pienentää energian kulutusta ja alentaa kustannuksia tätä kautta. (Andersen 1993, 37)

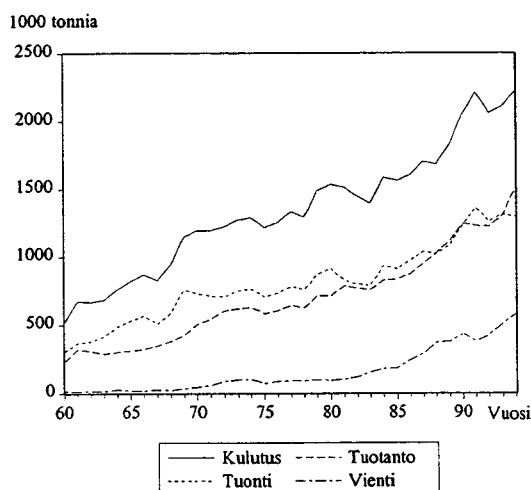
3.3 Saksan ja Ison-Britannian paperimarkkinat

Tässä työssä paperin kulutusta on kuvattu *näennäiskulutuksella*⁴, joka saadaan kun tuotannon ja tuonnin summasta erotetaan vienti (Timber Trends...1986, 115). Paperin ja kartongin kulutus kasvoi Länsi-Euroopassa 80-luvulla noin 5 %:in vuosivauhtia. Talouskasvua seurannut lama näkyi koko Länsi-Euroopassa paperin kulutuksen kasvuvauhdin hidastumisena. Laman seurauksia pahensivat 90-luvun alkuvuosina valmistuneet uudet paperikoneet. Tällöin markkinatasapaino järkkäyi ja hinnat putosivat. Tämänkaltaisen syklinen tuotannon vaihtelu on hyvin tyypillinen metsäteollisuustuotteiden markkinoilla. Vuodesta 1991 kulutuksen kasvu on vähitellen nopeutunut ollen vuonna 1994 jälleen noin 5 % vuodessa. (Leppänen ja Eskola 1994, 9) Sanomalehtipaperin kulutus Euroopassa vuonna 1994 oli 9,6 miljoonaa tonnia ja paino- ja kirjoituspaperin 23, 5 miljoonaa tonnia. Tähän asti Eurooppa on ollut metsäteollisuustuotteiden nettoviejä. YK:n alainen järjestö FAO (Food and Agricultural Organization of the United Nations) on arvioinut paperin ja kartongin kulutuksen kasvavan tulevaisuudessa tuotannon kasvua suuremmaksi ja Euroopan olevan nettotuoja vuoteen 2020 mennessä (ECE/TIM/SP/11 1996, 2).

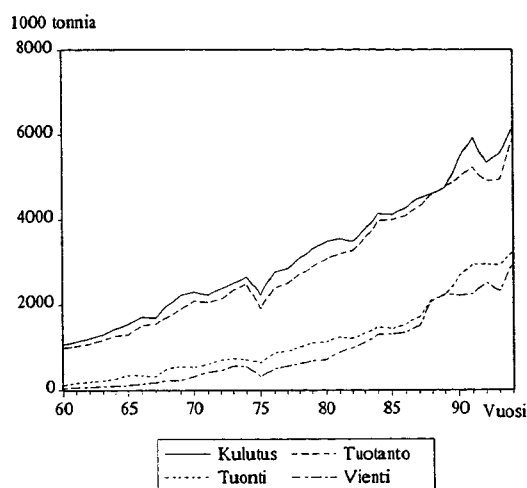
⁴ apparent consumption = näennäiskulutus

3.3.1 Saksan paperimarkkinat

Lähes 82 miljoonan asukkaan Saksassa on Euroopan suurimmat paperimarkkinat. Saksa kuluttaa Euroopan sanomalehtipaperista noin 23 %:a ja paino- ja kirjoituspaperista 26 %:a. Saksassa on nykyään 224 paperi- ja kartonkitechdasta, ja paperi- ja kartonkiteollisuus työllistää 47 000 ihmistä. Kuten Isossa-Britanniassakin tuotantolaitokset ovat paljolti ulkomaalaisessa omistuksessa. Saksassa yli 50 % tuotannosta tulee monikansallisten yritysten tehtailta. (PPI 7/96, 30)



Kuvio 2.1 Saksan sanomalehtipaperin kulutus, tuotanto, tuonti ja vienti vuosina 1960 - 1994. Lähde: FAO Yearbook of Forest Products.



Kuvio 2.2 Saksan paino- ja kirjoituspaperin kulutus, tuotanto, tuonti ja vienti vuosina 1960 - 1994. Lähde: FAO Yearbook of Forest Products.

Kuviossa 2.1 ja 2.2 on esitetty Saksan sanomalehti- ja paino- ja kirjoituspaperin kulutus-, tuotanto-, tuonti- ja vienti 1960-94. Saksassa paino- ja kirjoituspaperin kulutus, aivan kuten paino- ja kirjoituspaperin kulutuskin, on kasvanut voimakkaasti. Paino- ja kirjoituspaperin kulutus on kasvanut jakson aikana keskimäärin 4,9 % vuodessa ja sanomalehtipaperin kulutus keskimäärin 3,5 % vuodessa. Sanomalehtipaperin kulutus ei ole pystynyt Saksassa

kasvamaan yhtä voimakkaasti kuin paino- ja kirjoituspaperin. Vuonna 1994 sanomalehtipaperin kulutus oli 36 %:a paino- ja kirjoituspaperin kulutuksesta.

Vuonna 1960 sanomalehtipaperin kulutus oli 49 %:a paino- ja kirjoituspaperin kulutuksesta. Sanomalehtipaperin kulutus Saksassa on myös vaihdellut paino- ja kirjoituspaperin kulutusta enemmän. Tämä on hieman yllättävä havainto, sillä sanomalehtipaperin kulutuksen voitaisiin olettaa olevan tasaista johtuen sanomalehtien kysynnän joustamattomuudesta. Tätä ilmiötä tarkastellaan tarkemmin aikaisempia tutkimuksia koskevassa luvussa. Voitaisiin myös olettaa, että hintojen noustessa paino- ja kirjoituspaperi korvattaisiin halvemmalla tuotteella eli sanomalehtipaperilla, joka lisäisi vaihteluja nimenomaan paino- ja kirjoituspaperin kulutuksessa.

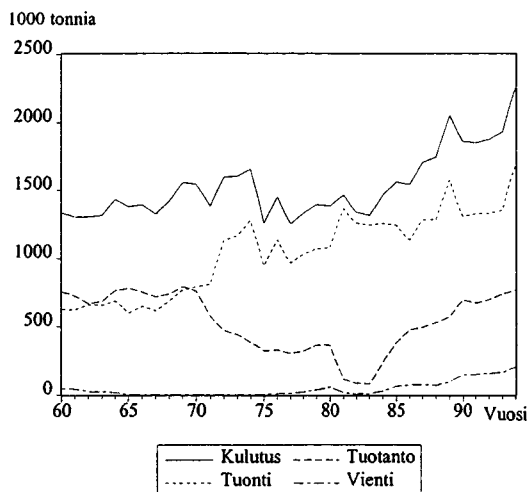
Vuonna 1994 Saksan oma tuotanto oli 1,5 miljoonaa tonnia, joka on noin 68 %:a kulutuksen volyyymistä. Toisaalta samaan aikaan omasta tuotannosta vietiin 38 %:a. Huomionarvoista on, että oman tuotannon osuus Saksan paperin kulutuksesta on suurempi kuin Isossa-Britanniassa. Voitaisiin olettaa, että Saksa pystyy Isoa-Britanniaa paremmin joustamaan tuontihintojen muuttuessa - esimerkiksi valuuttakurssimuutosten takia - oman tuotantonsa avulla.

Saksan paino- ja kirjoituspaperin tuotantomäärä on vastannut tarkastelujaksolla kulutusta, kun taas vienti on kehittynyt hyvin samankaltaisesti tuonnin kanssa. Vuonna 1994 tuonnin osuus oli 52 %:a kokonaiskulutuksesta. Suomen osuus Saksan sanomalehti- ja paino- ja kirjoituspaperin tuonnista on säilynyt 70-luvulta lähtien noin 25 %:in tuntumassa (Laaksonen-Liski 1993, 8). Oma tuotanto on kuitenkin verrattain merkittävä, sillä Saksa tuo paino- ja kirjoituspaperia lähes yhtä paljon kuin vie.

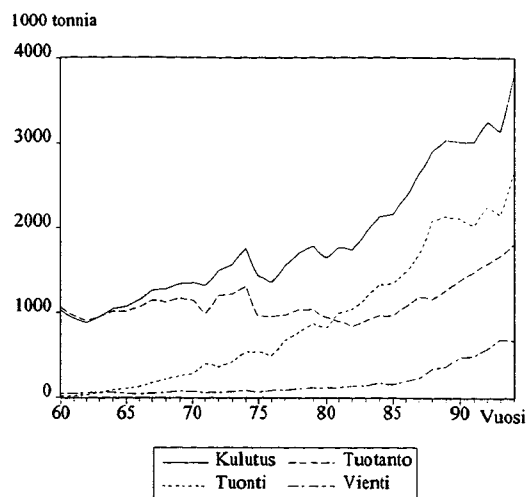
Paino- ja kirjoituspaperin kulutus on kehittynyt voimakkaasti, mutta verrattain tasaisesti. Vuonna 1960 kulutus oli 1,05 miljoonaa tonnia, kun se vuonna 1994 oli peräti 6,1 miljoonaa tonnia. Suurimmat poikkeamat paino- ja kirjoituspaperin kulutuksessa ajanjakson aikana olivat vuosina 1975 ja 1991.

3.3.2 Ison-Britannian paperimarkkinat

Iso-Britannia on Euroopan toiseksi suurin paperin kuluttaja. Euroopan kuluttamasta sanomalehtipaperista Iso-Britannia kuluttaa 23 %:a ja paino- ja kirjoituspapeista 16 %:a. Iso-Britannia on maailman suurimpia paperin nettotuojia, eli sen paperin kulutus ylittää tuotannon. Se on erityisen riippuvainen puusta. Ison-Britannian pinta-alasta alle 9 %:a on kaupallisesti viljeltyjä metsiä. Vertailun vuoksi todettakoon, että Suomessa vastaava osuus on yli 59 %:a. Vaikka Ison-Britannian paperin ja kartongin tuotannossa kierrätyskuitujen käyttöaste on peräti 60,1 %:a, kierrätyspaperia saadaan talteen kulutetusta paperista ja kartongista vain 32,2 %:a. (PPI 9/95, 20) Isossa-Britanniassa on 97 paperi- ja kartonkitehdasta. Tehtaiden omistus on enimmäkseen monikansallisten metsäteollisuusyritysten käsissä. Isossa-Britanniassa on myös useita maailman johtavia hyvin kapeaan markkinasegmenttiin erikoistuneita tuottajia. Britannian 58 miljoonan asukkaan väestöstä 24 000 on työssä paperi- ja kartonkiteollisuudessa. (PPI 7/96, 30)



Kuvio 2.3 Ison-Britannian sanomalehtipaperin kulutus, tuotanto, tuonti ja vienti vuosina 1960 - 1994.
Lähde: FAO Yearbook of Forest Products.



Kuvio 2.4 Ison-Britannian paino- ja kirjoituspaperin kulutus, tuotanto, tuonti ja vienti vuosina 1960 - 1994.
Lähde: FAO Yearbook of Forest Products.

Kuvioissa 2.3 ja 2.4 on esitetty Ison-Britannian sanomalehti- ja paino- ja kirjoituspaperin kulutus, tuotanto, tuonti ja vienti alkaen vuodesta 1960. Iso-Britannia on nettotuojaa, koska sanomalehtipaperin kulutus pohjautuu pitkälti tuontipaperiin - 75 %:a vuonna 1994 kulutetusta 2,3 miljoonasta tonnista sanomalehtipaperia tuotiin ulkomailta. Ison-Britannian tuottama paino- ja kirjoituspaperi kattaa 48 %:a ja sanomalehtipaperi 34 %:a kulutuksesta. Jos huomioidaan vienti, suhde laskee entisestään. 1970-luvun lopussa Suomen sanomalehtipaperin ja paino- ja kirjoituspaperin markkinaosuus Isossa-Britanniassa laski 35 %:iin pysyen siinä koko 1980-luvun alkupuolen. 1980-luvun puolivälissä tapahtuneesta kasvupiikistä huolimatta markkinaosuus on edelleen laskenut ollen vuonna 1991 noin 30 %:a. (Laaksonen-Liski 1993, 8) Toisaalta on huomattava, että 1980-luvulta lähtien, kun suomalaisen sanomalehtipaperin vienti Iso-Britanniaan laski, suomalaisomisteisten tehtaiden määrä Isossa-Britanniassa on kasvanut (Hänninen et. al. 1996,13). Iso-Britannia kuluttaa vain 8 %:a vähemmän sanomalehtipaperia kuin Saksa.

Kun sanomalehtipaperin ja paino- ja kirjoituspaperin kulutuksen kehitystä tarkastellaan eri maissa, havaitaan, että Ison-Britannian sanomalehtipaperin kulutus on vaihdellut

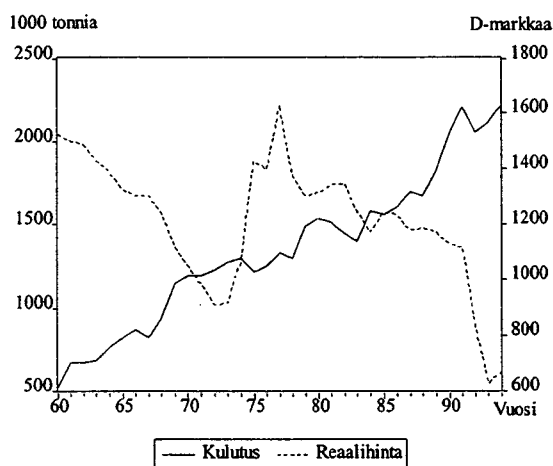
voimakkaimmin. Tarkastelujakson aikana kulutus on kasvanut noin 1 %:in vuodessa. Saksaan verrattuna tätä voidaan pitää melko vaatimattomana. Kulutuksen vaihtelut ovat toisaalta olleet suurempia kuin paino- ja kirjoituspaperin tai sanomalehtipaperin kulutuksen vaihtelut Saksassa. Vasta vuoden 1976 14 %:in pudotuksen jälkeen kulutus kasvoi muutaman vuoden ilman häiriöitä. Kuitenkin vuosien 1981 ja 1982 aikana koettiin jälleen kulutuksen lasku. Tästä eteenpäin kulutus on kasvanut tasaisesti vuoden 1987 kasvupiikkiä lukuunottamatta. Tuontia dramaattisemmin kulutuksen vaihtelu on vaikuttanut omaan tuotantoon. Vielä 1960-luvun ajan oman tuotannon suhde kulutukseen oli noin puolet. 1970-luvun kulutusvaihtelut käänsivät oman tuotannon laskuun. Ison-Britannian sanomalehtipaperin tuotanto oli alhaisimmillaan vuonna 1983, jolloin tuotanto oli laskenut vuodesta 1970 melkein 90 %:ia.

Saksa kuluttaa n. 8 %:a enemmän sanomalehtipaperia ja 38 %:a enemmän paino- ja kirjoituspaperia kuin Iso-Britannia. Myös asukaslukuun nähden Saksan paino- ja kirjoituspaperin kulutus on suurempi kuin Isossa-Britanniassa. Vuonna 1960 Ison-Britannian paino- ja kirjoituspaperin kulutus voitiin kattaa vielä omalla tuotannolla, 1980-luvulle asti kulutus kasvoi keskimäärin 3,2 %:a vuodessa ja 1980-94 kasvu on kohonnut 5,8 %:iin vuodessa. Vuonna 1994 kulutus ylitti 3,8 miljoonaa tonnia. Kasvanut kulutus on katettu lähes täysin lisäämällä tuontia.

Tarkasteltaessa edellä esitettyjä Saksan ja Ison-Britannian paino- ja kirjoituspaperin ja sanomalehtipaperin kulutusta v.1960-94, puheet paperittomasta konttorista ja sähköisen median uhasta paperin kulutukseen tuntuvat ennen aikaisilta. Myös 1970-luvulla tehtyjen paperin kulutustutkimusten varoitukset seisemänkymmentäluvun puolivälin "häiriöiden" vaikutuksesta tutkimusten luotettavuuteen tuntuvat hieman liioitelluilta. Ainakin näissä sarjoissa nämä häiriöt näyttävät poikkeuksilta poikkeusten joukossa. Tähän asiaan palataan seuraavan luvun estimointien yhteydessä.

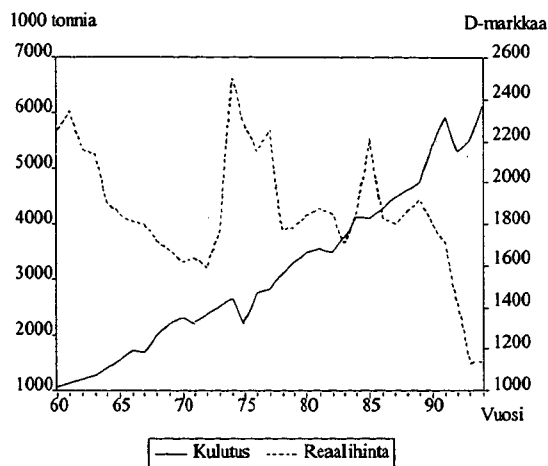
3.3.3 Reaaliset yksikkötuontihinnat

Seuraavaksi tarkastelemme Saksan ja Ison-Britannian sanomalehti- sekä paino- ja kirjoituspaperin reaalisia yksikkötuontihintoja, joilla tutkimuksessa on kuvattu markkinahintaa. Kuvioissa 2.5 - 2.8 tarkastellaan reaalisten yksikkötuontihintojen lisäksi kulutuksen kehitystä. Isossa-Britanniassa paperin reaalin yksikkötuontihinta on ilmoitettu puntina ja Saksassa saksan markkoina.



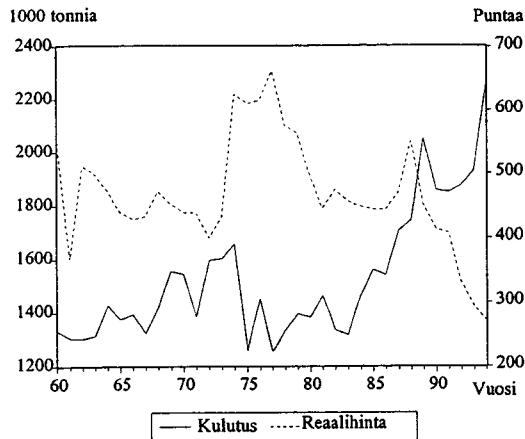
Kuvio 2.6 Saksan sanomalehtipaperin reaalin yksikkötuontihinta ja kulutus vuosina 1960-1994.

Lähde: FAO Yearbook of Forest Products.



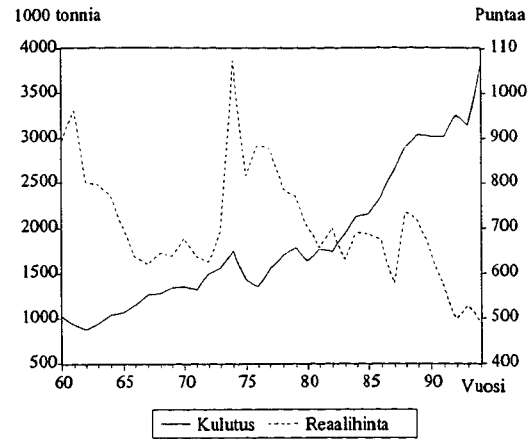
Kuvio 2.7 Saksan paino- ja kirjoituspaperin reaalin yksikkötuontihinta ja kulutus vuosina 1960-1994.

Lähde: FAO Yearbook of Forest Products.



Kuvio 2.7 Ison-Britannian sanomalehtipaperin reaalin yksikkötuontihinta ja kulutus vuosina 1960-1994.

Lähde: FAO Yearbook of Forest Products.



Kuvio 2.8 Ison-Britannian paino- ja kirjoituspaperin reaalin yksikkötuontihinta ja kulutus vuosina 1960-1994.

Lähde: FAO Yearbook of Forest Products.

Lukuunottamatta Ison-Britannian sanomalehtipaperin reaalisen yksikkötuontihinnan kehitystä, hintojen laskiessa kysyntä on kasvanut. Ison-Britannian sanomalehtipaperin kulutuksen kasvu on kiihtynyt vasta 1980-luvun puolivälistä lähtien. Kuvien perusteella paperin kysynnän voisi olettaa olevan, ainakin pitkällä aikavälillä, hintajoustavaa. Toisaalta suurelta yksittäiset hinnannousut eivät ole sanottavammin laskeneet kysyntää lyhyellä aikavälillä.

Molemmissa maissa sanomalehtipaperin reaalisien yksikkötuontihintojen kehitys on ollut samankaltainen paino- ja kirjoituspaperin reaalisien yksikkötuontihintakehityksen kanssa - hinnat ovat keskimäärin laskeneet 1 %:n vuosivauhtia. Sekä Saksassa että Isossa-Britanniassa paperin reaali hinnat laskivat vuoteen 1973 asti. Öljykriisin myötä paperin reaali hinnat kohosivat dramaattisesti. Ison-Britannian sanomalehtipaperia lukuunottamatta tämä hintapiikki taitui hyvin nopeasti jatkaen 60-luvulla alkanutta laskua. Tarkasteltaessa öljykriisin jälkeisen ajan reaali hintakehitystä, sanomalehtipaperin hinnat ovat laskeneet vuodesta 1977 3,5 %/v Isossa-Britanniassa ja 3,8 %/v Saksassa.

Paino- ja kirjoituspaperin hinnat ovat laskeneet huippuvuodesta 1974 Isossa-Britanniassa 2,7 %/v ja Saksassa 2,4 %/v. 1990-luvun lamavuodet laskivat merkittävästi myös paperien reaalihintoja.

Reaali hinnat ovat vaihdelleet voimakkaasti niin Saksassa kuin Isossa-Britanniassakin. Kuitenkin FAO:n ETTS V tutkimuksessa suositetaan vakioisia reaalihintoja. *Jokaisen kansallisen tai kansainvälisen yrityksen tai yksilön tulisi...ottaa lähtökohdaksi oletus muuttumattomista metsäteollisuuden tuotteiden hinnoista.* (European Timber Trends..., Executive summary 1996, 2) Tässä tutkimuksessa käytettyjen aikasarjojen valossa oletus vakioisista hinnoista yli ajan hieman yllättää.

4. AIKAISEMPIA TUTKIMUKSIA

Uutela (1987a) on jakanut kulutusmallit neljään ryhmään käytetyn tutkimusmenetelmän mukaan. Suurimman ryhmän muodostavat selitysmallit, jossa teoreettisena lähestymistapana käytetään Keynesin teoriaa ja kuluttajan käyttäytymisestä. Nämä tutkimukset ovat tyypillisesti joko yksi- tai moniyhtälöisiä regressiomalleja. Toinen merkittävä tutkimustyyppi on johdetun kysynnän malli. Näissä käytetään hyväksi loppukäyttäjäänalyysia, panos-tuotosmalleja ja tuotantofunktioista johdettuja analyyseja. Kolmantena ryhmänä Uutela mainitsee autoregressiiviset aikasarjamallit, joissa selittävänä tekijänä ovat selitettävän tekijän viiveet. Neljäntenä ryhmänä ovat subjektiiviset ennustusmenetelmät, kuten asiantuntijapaneelit ja markkinatutkimukset. Tässä kirjallisuuskatsauksessa tutkimukset kuuluvat lähinnä ensimmäiseen ryhmään.

Suoran kysynnän malleissa tulot ovat aina eräänä selittävänä tekijänä. Joissakin tapauksissa tulojen sijasta käytetään kulutusmenoja. Lisäksi malliin kuuluu selitettävän tuotteen ja/tai substituutin hinta. Nk. markkinamalleissa kysyntä ja tarjonta yhdistetään simultaaniseksi tasapainomalliksi. Mallit eroavat toisistaan myös sen mukaan, ovatko niissä käytetyt yhtälöt staattisia vai dynaamisia, ja onko niissä käytetty poikkileikkaus-, aikasarja- vai yhdistettyjä poikkileikkausaikasarja-aineistoja. (mm. Uutela 1987a, 13)

Varhaisten, 1960- ja 1970-luvulla tehtyjen, kysyntä- ja kulutustutkimusten selittäjinä käytettiin ainoastaan tuloja, joita yleensä kuvattiin bruttokansantuotteella. Tarkastelua syvennettäessä tutkimuksiin lisättiin aikatrendi. Myöhemmin poikkileikkaus- ja aikasarja-aineistoja alettiin yhdistämään ja dynamisoimaan staattista perusmallia tuomalla mukaan esimerkiksi kulutuksen ja tulojen viiveitä. Myös tuotteen ja sen substituuttien hintaa ryhdyttiin käyttämään selittävinä tekijöinä.

Kappaleeseen 3.5 on koottu aikaisemmissa tutkimuksissa estimoidut joustojen arvot. Niihin on koottu vain tilastollisesti merkitseviä arvoja. Taulukot on jaettu niin, että taulukko 3.1 kuvaa tutkimuksista saatuja sanomalehtipaperin kulutuksen tuloksia ja taulukko 3.2 paino- ja kirjoituspaperien kulutustuloksia.

4.1 Tulot kulutusta selittämässä

Yksinkertaisimmissa malleissa tulot selittävät kulutusta. Tällainen on muun muassa Buongiornon (1977) käyttämä malli. Koska malli on dynaaminen, siihen on lisätty niin tulojen kuin kulutuksenkin viiveet

$$(3.1) \quad \log C_t = \log a + b \log C_{t-e} + d \log Y_t + e \log Y_{t-e} + \log \varepsilon_t$$

jossa C_t on kulutus, C_{t-e} kuvaa viivästettyä kulutusta (tässä tutkimuksessa käytetty viive oli 10 vuotta), Y_t on tulot, Y_{t-e} viivästetyt tulot ja ε_t on virhetermi. Logaritminen muoto antaa suoraan joustojen arvot. Tällaista mallia voidaan kutsua myös dynamisoiduksi Engelin käyräksi, sillä kulutus reagoi ainoastaan tulojen muutokseen. Kulutuksen viive edustaa kuluttajien ajan myötä muuttuneita preferenssejä (Uutela 1987, 14).

Buongiornon tutkimus koski 130 maata, jotka jaettiin teollisuus- ja kehitysmaihin. Havaintovuodet olivat 1961 ja 1971. Käytetty aineisto otettiin FAO:n vuositilaistoista. Buongiorno käytti dummy-muuttujaa salliakseen maiden välisen yksilöllisen vaihtelun. Havainnot koskivat 11 metsäteollisuustuotteiden ryhmää. Seuraavassa on tarkasteltu ainoastaan teollisuusmaiden sanomalehtipaperin ja muiden paino- ja kirjoituspapereiden kulutusta. Perusidea on, että tulojen muutos lisää kulutusta, mutta kulutus riippuu myös tulojen ja kulutuksen lähtötasosta. Buongiorno käyttää esimerkkinä sahatavaran kysyntää; jos maan rakentaminen on ollut keskimääräistä alhaisempaa, tulojen kasvu luultavasti nostaa sahatavaran kysyntää enemmän kuin maassa, jossa asuntorakentaminen on jo ennestään ollut vilkasta.

Estimoidussa sanomalehtipaperin kulutusfunktiossa ainoastaan viivästetyn kulutuksen kerroin sai merkitsevän arvon 0,83. Paino- ja kirjoituspaperin kulutusta ennustavassa mallissa viivästetyn kulutuksen kerroin sai arvon 1,22, viivästetyn tulojouston kerroin arvon -1,24 ja tulojouston kerroin arvon 0,88 (lähes merkitsevä).

Suomalaisissa tutkimuksissa mm. Lammi (1992) on tarkastellut paperimarkkinoita yksinkertaista regressiomallia, ilman hintatekijää, käyttäen. Euroopan paino- ja kirjoituspaperin kulutuksen tilastollisesti merkitseväksi selittäjäksi osoittautui teollisuustuotanto ja sen vuodella viivästetty arvo.

4.2 Hinnan vaikutus kulutukseen

Vasta 70-luvun öljykriisin jälkeen kiinnostus hintatekijöiden vaikutukseen lisääntyi. Siihen asti reaaliset hinnat olivat muuttuneet hyvin maltillisesti. Myös luotettavan hinta-aineston saanti oli ollut vaikeaa. (Uutela 1987, 16) Yksi varhaisimmista ja samalla myös käytetyimmistä malleista, joihin hinta on otettu mukaan, lienee ollut Houthakkerin (1965) käyttämä staattinen funktiomalli.

$$(3.2) \quad \log C_t = a + b \log Y_t + c \log P_t + d \log P'_t + \varepsilon_t,$$

jossa C_t ja P_t tarkoittavat tietyn tuotteen kulutusta ja hintaa, Y_t tuloja, P'_t P_t :n substituutin hintaa ja ε_t on virhetermi. Staattisen mallin joustoparametrit ovat pitkän aikavälin joustoja, jossa b = tulojousto, c = hintajousto ja d = ristijousto.

Mallin dynaaminen versio on perustuu Nerloven (1958) osittaisen sopeutumisen malliin (katso esim. Buongiorno 1978 ja Uutela 1987b)

$$(3.3) \quad \log C_t^* = e + f \log Y_t + g \log P_t + h \log P'_t + \varepsilon_t$$

jossa C_t^* on pitkän aikavälin kulutuksen tasapainoarvo, kulutuksen oletetaan sopeutuvan välittömästi selittäjien muutoksiin. Kuten yhtälössä (3.2) f , g ja h ovat joustoparametrejä. Koska tulot ja hinnat muuttuvat jatkuvasti, C_t^* :tä ei voida koskaan saavuttaa. Oletetaan että vuoden kuluessa, kulutus ei täysin ehdi sopeutua tasolle C_t^* vaan saavuttaa tason C_t . Kulutuksen sopeutumista mallitetaan seuraavasti

$$(3.4) \quad C_t - C_{t-1} = \alpha (C_t^* - C_{t-1}) \text{ eli } C_t = C_{t-1} + \alpha (C_t^* - C_{t-1}),$$

jossa α ilmoittaa sopeutumisnopeuden. Staattinen malli (3.2) on siten erityistapaus yhtälöissä (3.3) ja (3.4) kuvaillusta prosessista, jossa sopeutumisnopeus $\alpha = 1$, eli sopeutuminen tapahtuu vuoden aikana. Yhdistämällä yhtälöt (3.3) ja (3.4) voidaan dynaaminen malli kirjoittaa muodossa

$$(3.5) \quad \log C_t = (1 - \alpha) \log C_{t-1} + \alpha e + \alpha f \log Y_t + \alpha g \log P_t + \alpha h \log P'_t \\ + \alpha \log \varepsilon_t.$$

Tämä voidaan ilmaista yksinkertaisemmin

$$(3.6) \quad \log C_t = A \log C_{t-1} + B + F \log Y_t + D \log P_t + E \log P'_t + \varepsilon'_t,$$

missä isot kirjaimet A , F , D ja E viittaavat lyhyen aikavälin joustoihin. Yhtälön (3.5) pienet kirjaimet ovat pitkän aikavälin joustoja, joiden arvot ovat $\alpha = 1 - A$, $e = B/\alpha$, $f = F/\alpha$, $g = D/\alpha$ ja $h = E/\alpha$. Paperinkulutuksen *habit*-luonteen perusteella sopeutumisnopeuden voisi olettaa olevan vuotta pitempi. (Kulutuksen *habit*-luonne tarkoittaa sitä, että kulutus on nimenomaan käyttäytymistapa. Tästä lisää osiossa 4.2.1.)

Tällaista staattista ja dynaamista funktiomuotoa ovat käyttäneet mm. Buongiorno (1978), Suhonen (1983) sekä Houthakker ja Taylor (1970). Buongiorno (1978) tutki paperin ja kartongin maailman kysynnän tulo- ja hintajoustoja. Hänen tutkimuksensa koski 43 maata, jotka jaettiin korkean- ja matalan tulon ryhmiin. Tuotteet oli jaettu sanomalehti-, paino- ja kirjoituspaperiin sekä muihin papereihin ja kartonkeihin⁵. Buongiornon aineisto oli koottu FAO:n aineistosta vuosilta 1963 - 73. Selittävinä muuttujina toimivat kulutuksen viive, tulot ja tuotteen ja sen substituutin hinta. Buongiorno käytti myös maakohtaisia dummy-muuttujia.

Buongiornon erityisen mielenkiinnon kohteena olivat aikaisempien tutkimusten tuottamat alhaiset hintajoustojen arvot. Eräänä syynä, miksei tutkimuksissa hinnan ole katsottu vaikuttavan paperin kysyntään, on paperin hinnan pieni osuus lopputuotteiden kokonaiskustannuksista. Tämä pätee esimerkiksi sanomalehtipaperin kysynnässä. Toisena selityksenä on kulutuksen habit-luonne, joka on erityisen tyypillistä paperituotteille (Uutela 1978, 329). Kolmas selitys on se, ettei pätevää substituuttia ole löydetty. Useissa tutkimuksissa sanomalehtipaperia on käytetty paino- ja kirjoituspaperin substituuttina (mm. Buongiorno 1978) ja päinvastoin. Uutela (1987a, 38) on ehdottanut, että tuotteiden tai hintojen substituuttien sijasta käytettäisiin teknologian muutosta eli trendimuuttujaa.

Buongiornon tulosten mukaan paino- ja kirjoituspaperin hinta- ja tulojoustot ovat niin staattisissa kuin dynaamisissakin malleissa korkeammat korkean tulon maissa verrattuna matalan tulon maihin. Tämä tarkoittaa, että korkean tulon maissa, kuten Saksassa ja Isossa-Britanniassa, hintojen noustessa paino- ja kirjoituspaperin kulutus laskee matalan tulon maita voimakkaammin, ja vastaavasti tulojen kasvu nostaa kulutusta matalan tulon maita voimakkaammin. Tämä saattaa viitata siihen, että korkean tulon maissa paino- ja kirjoituspaperin kulutus on helpompaa korvata substituutilla kuin matalan tulon maissa. Sanomalehtipaperin hinta- ja tulojoustot ovat puolestaan korkeammat matalan tulon

⁵ Seuraavassa keskitytään korkean tulon maihin sekä sanomalehti- ja paino- ja kirjoituspapereihin.

maissa. Mainonnalla, joka on sanomalehtien merkittävä tulonlähde ja koon kasvattaja, ei mahdollisesti ole matalan tulon maissa yhtä merkittävää roolia kuin korkean tulon maissa. Keskimäärin ottaen dynaamiset mallit toimivat paremmin kuin staattiset mallit.

Korkean tulon maissa dynaamisen lyhyen aikavälin mallin tulojouston arvoksi Buongiorno sai sanomalehtipaperille 0,70 ja paino- ja kirjoituspaperille 1,01; hintajoustit olivat vastaavasti -0,49 ja -0,14 (arvo tilastollisesti melkein merkitsevä). Aiempi kulutus sai estimoidut parametriarvot 0,16 ja 0,35. Sanomalehtipaperille saatiin korkean tulon maissa myös substituutiota kuvaava 0,38 suuruinen ristijousto paino- ja kirjoituspaperin suhteen. Korkean tulon maiden pitkän aikavälin tulojousto sanomalehtipaperille oli 0,84 ja paino- ja kirjoituspaperille 1.56. Hintajoustit olivat -0,59 ja -0,21. Tutkimuksen mukaan korkean tulon maissa hinnalla on suuri merkitys erityisesti sanomalehtipaperin kysyntään. Kymmenen prosentin sanomalehtipaperin hinnannousu laskee kysyntää lähes kuusi prosenttia. Substituutin (paino- ja kirjoituspaperi) 10% hinnannousu lisäisi sanomalehtipaperin kysyntää noin 4 %:a. Pitkän aikavälin substituutiota kuvaavien joustojen arvot olivat 0,38 ja 0,17. Sopeutumisenopeuden α kerroin oli 0,84 sanomalehtipaperille ja 0,65 paino- ja kirjoituspaperille. Kertoimen arvo on verrattain suuri viitaten kuitenkin yli vuoden kestäväan sopeutumiseen.

Suhosen (1983) tutkimuksessa käytettiin niin ikään FAO:n vuositilastoista kerättyä aineistoa. Tällä kertaa estimoitavana olivat vuosien 1965-80 tiedot 40 maan sanomalehtipaperin kulutuksesta ja 14 maan pakkaus- ja käärepaperien ja kartonkien kulutuksesta⁶. Kulutusmallit olivat matemaattisilta muodoiltaan samat kuin edellä esitetty staattinen- ja dynaaminen malli (2.2) ja (2.3). Suhonen liitti malleihin myös yksittäisten maiden vaihtelua kuvaavan dummy-muuttujan. Jokaisen muuttujan lisäämistä malliin tutkittiin erikseen askeltavan regressioanalyysin avulla.

⁶ Tässä keskitytään sanomalehtipaperin kulutuksesta saatuihin korkean tulon maiden tuloksiin.

Suhonen estimoï puhtaaseen aikasarja-analyysiin perustuvat maittaiset kulutusfunktiot käyttäen staattista funktiomuotoa (3.2). Tulokset mm. Saksan Liittotasavallalle olivat seuraavat: tulojousto 1,52 ja hintajousto -0,23. Isossa-Britanniassa tulojousto sai arvon 0,66 ja hintajousto -1.14. Näihin arvoihin tulee tosin suhtautua varauksella, sillä 40:stä maasta merkitsevyysskriteeri täyttyi vain 22 maan kohdalla (Suhonen 1983, 55).

Sanomalehtipaperin kulutusta selittävät tekijät yhdistettyyn aikasarja- ja poikkileikkausaineistoon perustuvassa staattisessa mallissa olivat tulot ja hinta. Ristijouston arvo ei osoittautunut tilastollisesti merkitseväksi. Joustojen arvot olivat seuraavat: tulojousto 1,15 ja hintajousto -0,52. Dynaamisessa mallissa tulojouston arvo oli 0,54, hintajouston -0,19 ja viivästetyn kulutuksen 0,36. Myöskään dynaamisessa mallissa ristijousto ei saanut merkitseviä arvoja.

Vaikka edellä saatuja tuloksia voidaan Suhosen mukaan pitää pitkävaikutteisina, hän estimoï lisäksi Nerloven mallin (3.6) mukaiset pitkävaikutteiset joustot. Tulojouston arvoksi saatiin 0,84 ja hintajouston arvoksi -0,30. Sopeutumiskertoimen arvot olivat sanomalehtipaperille 0,65 ja paino- ja kirjoituspaperille 0,84, mikä osoittaa sopeutumisviiveiden olevan vuotta pidempiä. Suhosen mukaan hintaparametreilla on vähän merkitystä paperin ja kartongin kulutuksen määräytymisessä. Substituutin hinnalla ei tutkimuksen mukaan ollut merkitystä. Tämä ei välttämättä merkitse sen olevan tarpeeton muuttuja, vaan kyse on luultavammin väärän substituutin valinnasta.

Uutela (1987, 20) pitää Buongiornon (1978) ja Suhosen (1983) tutkimuksia malliesimerkkeinä metsäteollisuustuotteiden kysyntätutkimuksista. Nämä tutkimukset hyödyntävät kansainvälistä dataa, jolloin otoskoko saadaan kasvatettua suureksi ja muuttujat käyttäytymään itsenäisesti. Tutkimukset ottavat huomioon hinnan vaikutuksen kysyntään. Vaihtelu yksittäisten maiden välillä sallitaan. Mallit estimoidaan dynaamisessa muodossa, jotka silti pysyvät verrattain yksinkertaisina ja selkeinä. Myös dummy-muuttujan käyttö on ongelmallista; se ilmoittaa toisten selittävien

ominaisuuksien läsnäolosta, muttei kerro niistä sen enempää. Näissä malleissa ei myöskään oteta huomioon tarjontatekijöitä.

Ison-Britannian metsäteollisuustuotteiden kulutuksesta, kysynnästä ja tarjonnasta on saatavilla vain harvoja joustotutkimuksia. Kotimaista tarjontaa tutkitaan tuskin lainkaan, sillä Ison-Britannian paperin kulutus on paljolti tuonnin varassa. Ison-Britannian kulutuksen ja kysynnän tutkimista vaikeuttaa luotettavan aineiston hajanaisuus, paperin saannin vaikeus ja hitaus. (Cooper 1995, 34)

Whiteman (1994) (Cooper 1995) on tutkinut Ison-Britannian metsäteollisuustuotteiden kysyntää. Hänen käyttämänsä malli noudattaa funktion (3.3) muotoa. Whiteman on lisännyt malliin selittäväksi muuttujaksi muutoksen teknologiassa ja maussa. Myös viivästetyn hinnan selityskykyä on testattu. Näiden ei todettu olevan merkitseviä. Malli on lisäksi estimoitu sekä logaritmisena että per capita -tyyppisenä. Aineisto on vuosilta 1956- 1986 ja koottu FAO:n vuositilastoista.

Whiteman havaitsi, että Ison-Britannian sanomalehtipaperin hintajousto oli -0,32 ja tulojousto 0,14. Paino- ja kirjoituspapereiden tulojousto oli 1,10. Hintajouaston arvo ei ollut merkitsevä. Parhaiten paino- ja kirjoituspapereiden kulutusta selitti logaritmisoitu malli; sanomalehtipaperin kulutusta taas selitti parhaiten logaritmisoitu per capita -malli.

4.3 Muita tutkimuksia

Riihisen (1962) tutkimusta sanomalehtipaperin myynnistä Suomessa ovat jatkaneet Katila ja Riihinen (1990). He tutkivat sanomalehtipaperin kulutusta Suomessa vuosina 1960-1980 rekursiivisen moniyhtälömallin avulla. Mallit estimoitiin myös dynaamisessa muodossa. Erilliset yhtälöt estimoitiin lehden hinnalle, levikille, mainostilan hinnalle ja määrälle, lehden koolle sekä tarvittavalle sanomalehtipaperin määrälle. Levikin, mainosmäärän ja tekijöiden, jotka vaikuttivat näihin, todettiin vaikuttavan eniten

sanomalehtipaperin kulutukseen. Myös sanomalehtipaperin painolla katsottiin olevan ratkaiseva vaikutus. Merkittävä huomio oli se, että sanomalehtien kysyntä on hintajoustamaton (lähes tilastollisesti merkitsevällä tasolla). Tämä viittaa siihen, että sanomalehti on suomalaisille välttämättömyyshyödyke. Toisaalta sanomalehtien kustannusosuus kotitalouksien menoista on pieni. (Katila-Riihinen 1990, 20) Pitkän aikavälin sanomalehtien kysynnän hintajouaston arvo oli -0,019 lähes merkitsevällä tasolla.

Moniyhtälömalli tarjosi yksityiskohtaista tietoa sanomalehtipaperin kysynnästä, mutta mallin todettiin olevan liian monimutkainen käytännön ennustamiseen. Niinpä Katila ja Riihinen (1990) estimoivat myös dynaamisen yhden yhtälön mallin sekä sanomalehtipaperin myynnille että kysynnälle. Sanomalehtipaperin myynti muuttui täsmälleen samaa vauhtia kuin kotitalouksien määrä. Myös mainosmäärällä oli voimakas vaikutus paperin kysyntään. Sanomalehtipaperin kysyntämallissa selittävinä tekijöinä olivat aikaisempi kulutus, bruttokansantuote ja sanomalehtipaperin hinta. Aikaisempi kulutus ei osoittautunut tilastollisesti merkittäväksi selittäjäksi. Tästä pääteltiin, että staattinen malli antaisi ainakin yhtä hyvät pitkän aikavälin joustojen arvot kuin dynaaminenkin malli. Tuloujouston arvoksi saatiin 0,97 ja hintajouston arvoksi - 0,14. Myös tässä tutkimuksessa hintajouaston arvo oli hyvin pieni. Myös substituutin hinnan lisäämistä malliin kokeiltiin. Tässä tapauksessa käytettiin televisiomainonnan hintaa. Sille ei saatu tilastollisesti merkitseviä arvoja. Tämä voi johtua vaikeudesta määrittää sähköistä mediaa substituutiksi. Toisaalta selitys voi olla se, ettei televisiomainonta vaikuta sanomalehtien ja sanomalehtipaperin kysyntään. Syy voi olla myös estimointijaksossa. Lyhyemmän tarkastelujakson valinta saattaisi tuoda jotain uutta esiin. Etenkin paino- ja kirjoituspaperin osalta sähköiset viestimet on koettu tulevaisuuden uhkaksi. Toistaiseksi mm. kopio- ja tulostuslaitteiden määrän kasvu on korvannut sähköisten viestinten aiheuttaman kysynnän laskun (Lammi 1992, 2).

Havukainen (1976) tutki Suomen selluloosan ja paperin vientiä Isoon-Britanniaan vuosina 1958 - 1972 muodostamalla vientikysynnän ja -tarjonnan moniyhtälömallin.

Havukaisen mukaan kysyntään vaikuttivat tuotteen vientihinta, substituuttien vientihinta sekä Ison-Britannian taloudellinen aktiviteetti. Tarjontapuolen muuttujat olivat tuotteen vientihinta Iso-Britanniaan ja muihin maihin sekä panoshintoja kuvasivat paperiteollisuuden yksikkökustannukset kolmella vuodella viivästettynä. Paperin kysynnän havaittiin olevan hinnan suhteen joustavaa; hintajouston arvoksi saatiin - 2,7.

Laaksonen-Liski (1993) on tutkinut suomalaisen selluloosan, sanomalehtipaperin ja päällystetyn ja päällystämättömän paino- ja kirjoituspaperin lyhyen aikavälin vientikysyntää Isossa-Britanniaan ja Saksassa. Tarkastelujaksona oli 1975 - 91 neljännesvuosiaineistolla, joten energiakriisin ajan poikkeukselliset vuodet eivät kuulu tarkasteluun.

Ison-Britannian tuontikysyntäyhtälön mukaan bruttokansantuote vaikuttaa voimakkaasti kokonaiskysyntään. Tulojouston kerroin sanomalehtipaperille oli 1,99, päällystetylle paino- ja kirjoituspaperille 4,72 ja päällystämättömälle paino- ja kirjoituspaperille 1,05. Kun bruttokansantuotteen sijasta taloudellista aktiviteettia kuvattiin graafisen teollisuuden tuotannolla, vastaavat tulojoustopien arvot olivat 1,26, 1,95 ja 0,81, eli alhaisemmat kuin BKT:n kertoimet. Reaalista hintaa kuvaavien muuttujien kertoimet olivat sanomalehtipaperille -0,86, päällystetylle paino- ja kirjoituspaperille -0,95 ja päällystämättömälle paino- ja kirjoituspaperille -0,34.

Tulo- ja hintajoustopien Saksan sanomalehtipaperin tuontikysyntäyhtälöstä olivat 1,69 ja -0,78, päällystetylle paino- ja kirjoituspaperille 2,12 ja -0,81 ja päällystämättömälle paino- ja kirjoituspaperille 3,40 ja -0,74. Tutkimuksessa estimoidut tuloujoustopien arvot olivat poikkeuksellisen korkeat.

Epätäydellisen kilpailun malleissa on suosittu nk. Armingtonin (1969) vientikysyntämallia, joissa keskitytään alueiden väliseen kauppavirtaan. Vientikysyntää selitetään hyödykkeen kokonaiskysynnällä ostajamaassa sekä viejän hintakilpailukykyä kuvaavalla suhteellisella hinnalla, eli vientihyödykkeen suhteellisella hinnalla.

Hyödykkeet jaetaan paitsi tuoteryhmiin myös alkuperämaansa mukaan. Näin eri maista tuodut hyödykkeet ovat toistensa epätäydellisiä substituuotteja.

Ison-Britannian paino- ja kirjoituspaperin vientikysynnälle Suomesta estimoitiin myöhemmin myös virheenkorjausmallit (Laaksonen et al 1994). Virheenkorjausmallin mukaan epätasapainot päällystetyn paino- ja kirjoituspaperin viennissä korjaantuvat 29 %:sesti neljännesvuoden aikana. Vastaavasti 39 %:a päällystämättömän paino- ja kirjoituspaperin kulutuksesta korjaantuu tasapainoon neljännesvuodessa.

Armingtonin vientikysyntämallia on käyttänyt myös Volk (1983) laatiessaan epätäydellisen kilpailun mallin Suomen sanomalehtipaperin ja muiden paino- ja kirjoituspapereiden viennille Isoon-Britanniaan ja Saksaan.

4.4 Pitkän aikavälin ennustemallit

FAO:n metsäteollisuustuotteiden kysyntä- ja kulutustutkimukset lienevät kansainvälisesti kaikkein kattavimpia. Vuonna 1986 (European Timber... 1986) julkaistu tutkimus, eli nk. ETTS IV, kartoitti raakapuun ja metsäteollisuustuotteiden tarjontaa ja kulutusta Euroopassa vuoteen 2000 asti. Lisäksi analysoitiin metsäteollisuutta ja sen tuotteiden kauppaa sekä metsien ei-kaupallisia hyötyjä. Merkittävin uhka nk. kulttuuripapereiden kysynnälle⁷ FAO:n ennusteen mukaan on sähköisten viestimen määrän ja merkityksen kasvu, mitä kehitystä on erittäin vaikea arvioida. Toinen merkittävä tulevaisuuden tekijä on mainonnan kehitys. Suhteessa sähköisiin viestimiin lehdet ovat verrattain halpoja välineitä mainostaa. Tämän uskotaan takaavan lehtien ja siten myös paperin suosimista tulevaisuuden mainonnassa.

Sanomalehtipaperin sekä paino- ja kirjoituspaperin kulutusta estimoitiin BKT-mallilla, jossa selittäjänä oli bruttokansantuote ja tuonti/vientihinnat riippuen siitä, oliko maa

⁷ Kulttuuripapereilla tarkoitetaan sanomalehtipapereita sekä paino- ja kirjoituspapereita.

nettotuoja vai -viejä. Sanomalehtipaperin sekä paino- ja kirjoituspaperin tulojousto laski BKT:n kasvaessa. Maissa, joissa henkeä kohti laskettu vuosittainen BKT oli \$9000 tai enemmän, tulojousto sanomalehtipaperille oli 0,59 sekä paino- ja kirjoituspaperille 0,74. Sanomalehtipaperin hintajousto sai arvon - 0,09 kun taas paino- ja kirjoituspaperin hintajousto oli - 0,15. Vaihtoehtoinen malli oli nk. loppukäyttömalli, jossa kulutusta selitettiin loppukäyttösektorin taloudellista aktiviteettia kuvaavalla indeksillä tuotteen hinnan lisäksi. Tätä mallia ei kuitenkaan sovellettu paperituotteiden kulutukseen.

European Timber Trends Study ETTS V ilmestyi vuonna 1996 (ECE/TIM/DP/5 1995, ECE/TIM/DP/6 1995, ECE/TIM/SP/11 1996). Peruslinjoiltaan se noudattaa ETTS IV tutkimusta. Kysyntämallit estimoitiin 18:sta Euroopan maalle vuosina 1964 - 1991. Estimoinnissa käytettiin moniyhtälömallia, joka perustui ETTS IV:n loppukäyttömalliin. Lisäksi ETTS V tutkimuksessa on estimoitu erilliset kysyntäyhtälöt kotimaan kysynnälle ja tuontikysynnälle ja mallitettu myös tarjontapuoli. Yhtälöt (3.7) ja (3.8) ovat kotimaan kysyntäyhtälö ja vientikysyntäyhtälö.

$$(3.7) \quad Q^D_D = f(P_d, P_m, D^D)$$

$$(3.8) \quad Q^M = f(P_d, P_m, D^M),$$

jossa Q^D_D on kotimaassa tuotettujen tuotteiden kysyntä, Q^M on tuontikysyntä ja $Q^D_D + Q^M$ on kokonaiskysyntä, P_d on kotimaan hinta, P_m on tuontihinta, D^M ja D^D ovat muita kysyntään vaikuttavia tekijöitä, jotka kuvaavat loppukäyttösektorin preferenssien muutoksia. Paperituotteiden kysyntää siirtävänä tekijänä on BKT. Yhtälössä (3.7) kotimaan hinnan oletettiin saavan negatiivisen kertoimen ja tuontihinnan, jonka ajateltiin olevan kotimaisen substituutti (komplementti), oletettiin saavan positiivisen (negatiivisen) kertoimen arvon. Vastaavasti yhtälössä (3.8) tuontihinnan kertoimen oletettiin olevan negatiivinen ja kotimaan hinnan positiivinen/negatiivinen riippuen siitä, onko tuote substituutti vai komplementti. Yhtälöt (3.9) ja (3.10) esittävät tarjontaa kotimaan markkinoille ja vientimarkkinoille.

$$(3.9) \quad Q^D_S = f(P_d, P_x, S^D)$$

$$(3.10) \quad Q^X = f(P_d, P_x, S^X),$$

jossa Q^D_S on tarjonta kotimaan markkinoille ja Q^X tarjonta vientiin, P_d on kotimaan hinta ja P_x vientihinta, S^D ja S^X ovat muita tarjontaan vaikuttavia tekijöitä, joihin sisältyvät tuotanto- ja raaka-ainekustannukset.

Yhtälöt estimoitiin erikseen joka maassa, jotta maiden yksilölliset erot tulisivat esille. Lyhyen aikavälin (LAV) paino- ja kirjoituspaperin (sanomalehtipaperin) kysyntä Saksassa sai seuraavat merkitsevät arvot; kotimaan kysyntämallissa: tuontihinnan kerroin oli - 0,26 (-0,19) ja tulojousto 0,97 (0,80), tuontikysyntäyhtälössä: kotimaan hinnan kerroin oli 1,21 (0,37), tuontihinnan kerroin -0,62 ja tulojousto 2,53 (1,46). LAV:n paino- ja kirjoituspaperi (sanomalehtipaperin) kysyntä Isossa-Britanniassa sai vastaavasti seuraavat merkitsevät arvot; kotimaan kysyntä: tuontihinnan jousto -0,35 (-0,30) ja tulojousto 2,07 (1,33), tuontikysyntä: tuontihinnan jousto -0,59 ja tulojousto 1,92 (0,60). Moniyhtälömallin tulokset eivät merkittävästi eronneet yhden yhtälön mallin tuloksista ja erot syntyivät pääasiassa maakohtaisista vaihteluista (ECE/TIM/DP/5 1995, 8). Tätä tulosta ehkä osittain selittää kotimaan hintatietojen keräämisessä syntyneet ongelmat.

4.5 Yhteenveto aikaisemmista tutkimuksista

Muutamia yleisiä piireitä metsäteollisuustuotteiden kulutus- ja kysyntätutkimuksissa ovat:

- Tutkimuksissa kulutus ja kysyntä mielletään usein samaksi asiaksi, vaikka ne ovat sitä vain pitkällä aikavälillä.

- Suomalaisia paperitutkimuksia on vähän, se on kuitenkin paljon verrattuna Isoa-Britanniaa tai etenkin Saksaa koskeviin tutkimuksiin (Cooper 1995, Mantau & Ollman 1995).
- Kirjoittajasta riippuen sama estimoitu jouston arvo voidaan tulkita suureksi tai pieneksi.

Taulukko 3.1 Sanomalehtipaperin tutkimuksissa saatujen joustojen arvot.

Tutkimus	Estimointijakso	Kulutuksen viive C_{t-1}	Tulojousto η	Hintajousto ϵ_{11}	Substituuttihinnan jousto ϵ_{12}
Buongiorno (1977)	1961, 1971	0,83***			
Buongiorno (1978)	1963 - 1973				
LAV malli		0,16***	0,70***	-0,49**	0,31**
PAV malli			0,84***	-0,59***	0,38***
Suhonen (1983)	1965 - 1980				
staattinen malli			1,15	-0,52***	
dynaaminen malli		0,36	0,54	-0,19	
PAV malli			0,84	-0,30	
Whiteman (Cooper 1995)	1956 - 1986		0,14***	-0,32***	
Katila & Riihinen (1990)	1960 - 1980		0,97***	-0,14	
Laaksonen-Liski (1993)	1975 - 1991				
Iso-Britannia			1,99**	-0,86 ***	
Saksa			1,69**	-0,78**	
ECE/FAO (1986) 1)	1961 - 1984		0,59	-0,09	
ECE/FAO (1996)	1964 - 1991				
Saksa: kotimaan kys.			0,80***	na	-0,19*
Saksa: tuontikysyntä			1,46***		0,37**
I-B: kotimaan kys.			1,33*	na	-0,30**
I-B: tuotikysyntä			0,60**		na

1) tuloluokka \$ 9000/capita/vuosi

*** tulos tilastollisesti erittäin merkitsevä, ** tulos tilastollisesti merkitsevä, * tulos tilastollisesti melkein merkitsevä

Taulukon mukaan näyttää siltä, että hintajoustopot laskevat ajan myötä ja myös tulojen kasvaessa (Uutela 1987b, 348). Jos tuotteen kysyntä on hintajoustavaa (hintajoustopon itseisarvo on ykköstä suurempi), kokonaistuloja ja myyntiä voidaan kasvattaa laskemalla hintoja. Toisaalta, jos hintaa nostetaan kuluttajat siirtyvät herkästi kuluttamaan toista tuotetta ja tulot laskevat (Hänninen 1994, 183). Tällaista näyttäisi olevan mm. päällystetyn paino- ja kirjoituspaperin kysyntä Ison-Britannian markkinoilla.

Ristijouaston arvot kertovat paljonko substituuettien hintojen muutokset vaikuttavat oman tuotteen kysyntään. Jos toisen tuotteen hinnan nousu nostaa oman tuotteen kysyntää, tuotteet ovat substituuetteja. Koska tuottajat kokevat riippuvuuden muiden tuotteiden hinnoista haitalliseksi, omaa tuotetta yritetään differoida. Ristijoustoilla näytti näiden tutkimusten valossa olevan vähän merkitystä. Tämä johtuu luultavasti siitä, että sopivan substituuutin määrittäminen on hyvin hankalaa (Uutela 1987b, 348). Merkittävin kulutusta selittävä tekijä näyttää edelleen olevan kuluttajan tulot ja loppukäyttösektorin taloudellinen tilanne (Uutela 1987b, 347). Engelin lain mukaan tulojen kasvu lisää normaalihyödykkeen kysyntää. Esimerkiksi 10 % tulojen kasvu nostaa niin sanomalehtipaperin nostaa kuin paino- ja kirjoituspaperinkin kysyntää usein yli 10 %:lla (mm. Laaksonen Liski 1993).

Taulukko 3.2 Paino- ja kirjoituspapereiden tutkimuksissa saatujen joustojen arvot.

Tutkimus	Estimointi- jakso	Kulutuksen viive C_{t-1}	Tulojen viive Y_{t-1}	Tulojousto η	Hintajousto ε_{11}	Substituutti- hinnan jousto ε_{12}
Buongiorno (1977)	1961, 1971	1,22**	-1,24**	0,88**		
Buongiorno (1978)	1963 - 1973					
LAV malli		0,35***		1,01***	-0,14*	
PAV malli				1,56***	-0,21***	0,17***
Whiteman (Cooper 1956 - 1986 1995)						
Iso-Britannia				1,10***		
Laaksonen-Liski (1993)	1975 - 1991					
Iso-Britannia ptö 1)				4,72 ***	-0,95 ***	
Saksa ptön				1,05	-0,34	
Saksa ptö				2,12 ***	-0,81 ***	
Saksa ptön				3,40 ***	-0,74 ***	
ECE/FAO (1986) 2)	1961 - 1984			0,74	-0,15	
ECE/FAO (1996)	1964 - 1991					
Saksa: kotimaan kys.				0,97***		-0,26*3)
Saksa: tuontikysyntä				2,53***	-0,62***	1,21***
I-B: kotimaan kys.				2,07***	na	-0,35***
I-B: tuontikysyntä				1,92***	-0,59***	na

1) ptö = päällystetty ja ptön = päällystämätön

2) tuloluokka \$ 9000/capita/vuosi

3) viivästettynä yhdellä periodilla

*** tulos tilastollisesti erittäin merkitsevä, ** tulos tilastollisesti merkitsevä, * tulos tilastollisesti melkein merkitsevä

5. TUTKIMUSMENETELMÄT JA AINEISTO

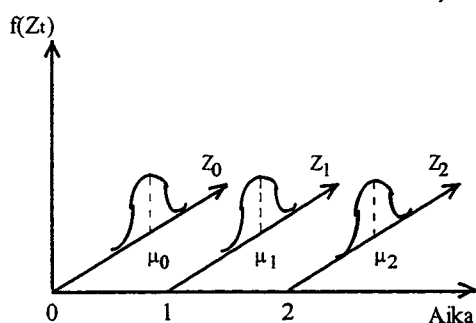
5.1 Tutkimusmenetelmä

5.1.1 Aikasarja-aineiston stationarisuuden selvittäminen

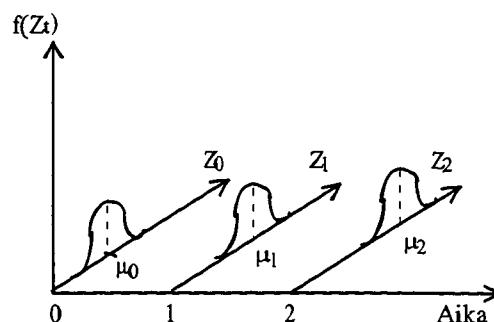
Aineiston ominaisuuksien tutkiminen on oleellinen osa tutkimusta. Aineiston ominaisuudet ja mahdollisuus näiden ominaisuuksien muokkaamiseen määräävät lopulta mallittamisstrategian. *Stokastinen prosessi* on sarja satunnaismuuttujia, jotka aikasarja-aineistossa muuttuvat ajan myötä. Stokastisen prosessin on *heikosti stationaarinen*, jos sen keskiarvo μ_t on vakio, eli se ei muutu yli ajan. Tällainen on kuvion 5.1 osoittama tilanne. Lisäksi heikosti stationaarisen prosessin varianssi σ_t^2 ja kovarianssi, eli eri ajanhetkinä mitattujen havaintojen yhteisvaihtelu, $\sigma_{t,t+j}$ ovat vakioita. Siten stokastinen prosessi Z_t on stationaarinen jos,

$$E(Z_t) = \text{vakio} = \mu_t ; \text{Var}(Z_t) = \text{vakio} = \sigma_t^2 \text{ ja } \text{Cov}(Z_t, Z_{t+j}) = \sigma_j.$$

Jos joku yllä esitetystä vaatimuksista ei täyty, prosessia sanotaan *ei-stationaariseksi*. Ei-stationaarisen prosessin esimerkkinä on kuva 5.2, jossa Z_t :n keskiarvo μ_t kasvaa ajan kuluessa. (Granger ja Newbold 1977, 4)



Kuvio 5.1 Aikasarja, jolla on vakio keskiarvo.
Lähde: Charemza ja Deadman 1992, 145.



Kuvio 5.2 Aikasarja, jonka keskiarvo kasvaa yli ajan.
Lähde: Charemza ja Deadman 1992, 145.

Taloudelliset aikasarjat ovat harvoin sellaisenaan stationaarisia (Davidson ja Mackinnon 1993, 715) Muuttujan odotusarvo muuttuu lähes poikkeuksetta. Aikasarjan, jossa muuttujan y havaintojen y_{t-1} ja y_t välinen erotus ε_t on standardisoidusti jakautunut satunnaismuuttuja, sanotaan olevan satunnaisesti kulkeva eli *random walk*,

$$(5.1) \quad y_t = y_{t-1} + \varepsilon_t,$$

jossa termiä ε_t kutsutaan valkoiseksi kohinaksi (*white noise*). Tämä voidaan kirjoittaa myös muotoon

$$(5.2) \quad y_t - y_{t-1} = \varepsilon_t,$$

jolloin saamme sarjan, joka on valkoista kohinaa. Random walk -malli on hyvä lähtökohta stokastisiin ei-stationaarisin malleihin. Todellisuudessa muuttuja usein "ajautuu" tiettyyn suuntaan, prosessin sanotaan tällöin olevan *random walk with drift* (satunnaisesti kulkeva, mutta tiettyyn suuntaan ajautuva). Yleisesti ottaen voidaan sanoa, että muuttujassa on tällöin *trendi*. (Holden et. al. 1990)

Jos aikasarjassa on trendi, regression antamat tulokset saattavat näyttää oikeilta, mutta ne ovat todellisuudessa *harhaisia*, ja on mahdoton tietää tukeeko data teoriaa vai ei. Ennen regressioanalyysia data on differentioitava, jotta se stationarisoituisi ja analyysi antaisi harhattomia tuloksia. Jos ei-stationaarinen sarja vaatii tullakseen stationaariseksi d differentiointia, sen sanotaan olevan d :nen asteen integroitunut sarja $I(d)$. Jos sarja ei vaadi lainkaan differentiointia, se on muotoa $I(0)$. (Charemza ja Deadman, 1992)

5.1.2 Yksikköjuuritestit

Stationarisuutta ja integroitumisastetta testataan yleensä DF- ja ADF-yksikköjuuritesteillä (Dickey ja Fuller, 1979 ja 1981). Seuraava esimerkki selventää yksikköjuuritestin ajatusta. Ensimmäisen asteen autoregressiivinen AR(1)-prosessi on muotoa

$$(5.3) \quad \Delta y_t = \mu + \rho y_{t-1} + \varepsilon_t$$

missä μ ja ρ ovat parametrejä ja ε riippumaton ja normaalijakautunut virhetermi, jonka keskiarvo on nolla ja varianssi vakio.

AR(1) on stationaarinen, jos $-1 < \rho < 1$. Jos $\rho = 1$, yhtälö muodostaa tiettyyn suuntaan ajautuvan satunnaiskulku -mallin (*random walk with drift*), jossa y on ei-stationaarinen. Yksikköjuuritestit on nollahypoteesin - y :llä on yksikköjuuri eli $\rho = 1$ - testaus. Sen vastahypoteesina on $|\rho| < 1$. Jos nollahypoteesi hylätään eli $|\rho| < 1$, yhtälö on stationaarinen ilman differentiointia. Nollahypoteesin hyväksyminen merkitsee sitä, että yhtälö on nolaa korkeampaa astetta, sikäli kun se on integroitunut ollenkaan.

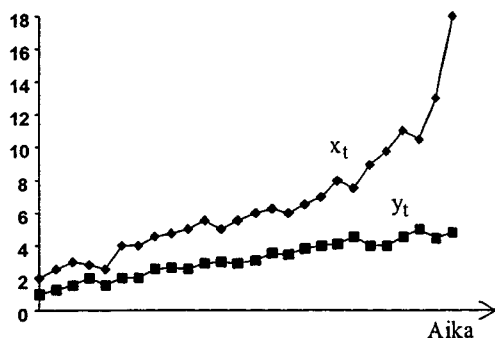
DF-testin tulokset pätevät vain, jos virhetermit eivät ole autokorreloituneita, mikä voi olla liian voimakas vaatimus. ADF-testin yhtälö on muotoa

$$(5.4) \quad \Delta y_t = \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 \Delta y_{t-1} + \beta_4 + \beta_5 t,$$

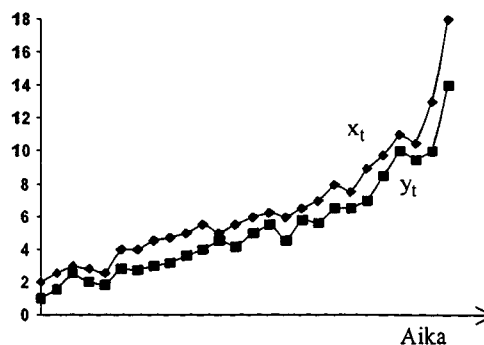
jossa y_t :n edellisen arvon lisäksi yhtälöön on liitetty yhdellä periodilla viivästetty y_t :n differenssi, trendi ja vakio. ADF-testissä testataan yhtälön 5.4 muuttujan y_{t-1} kerrointa β_1 . Kerroin β_1 vastaa yhtälön 5.3 ρ :tä. Jos ADF-testin β_1 kertoimen testisuureen arvo eroaa tilastollisesti merkitsevästi nolasta, y on $I(d)$ ja ei-stationaarisuusoletus hyväksytään. Tämän jälkeen tutkitaan onko differentioitu sarja $I(0)$, jolloin muuntamaton sarja on $I(1)$. Sarja on $I(1)$, mikäli ADF-testin t -arvo ylittää testin kriittisen arvon, jolloin t -arvo on itseisarvoltaan suuri; tällöin nolahypoteesi yksikköjuuresta hylätään. On huomattava, että ADF-testin antamia t -testin arvoja ei voi verrata normaalin t -jakauman arvoihin nolahypoteesin ei-stationaarisuus -oletuksen vuoksi. Eviews-ohjelma raportoi automaattisesti MacKinnonin (1991) estimoidut kriittiset arvot yksikköjuuritestille. Phillips-Perronin -testi (1988) on vaihtoehtoinen testi ADF-testille. Kuten ADF-testissä Phillips-Perronin -testissäkin testataan, onko $\rho = 1$. ADF-testistä poiketen Phillips-Perronin -testissä t -arvoa korjataan, jotta mahdollinen virhetermin autokorrelaatio ei häiritse tuloksia. (Eviews...1994)

5.1.3 Yhteisintegroituneet aikasarjat

Kuvioissa 5.3 ja 5.4 on kuvattu ei-stationaarisia positiivisen trendin sisältäviä aikasarjoja x_t ja y_t . Kuviossa 5.3 x_t :n ja y_t :n arvot erkanevat toisistaan ajan kuluessa, kun ne kuviossa 5.4 liikkuvat ajan suhteen samanlaisesti. Toisin sanoen x_t :n ja y_t :n erotus pysyy stationaarisena. Näin ei-stationaariset aikasarjat voivat olla *yhteisintegroituneita*, jos niiden pitkän aikavälin *linearikombinaatiot* ovat stationaarisia yli ajan. Muuttujien lineaarikombinaatiota $\alpha_1 x_t + \alpha_2 y_t$ kutsutaan *yhteisintegraatio-vektoriksi* $[\alpha_1, \alpha_2]$. Aikasarjat voivat olla yhteisintegroituneita vain, jos ne ovat saman asteen integroituneita.



Kuvio 5.3 Toisistaan erkanevat aikasarjat.
Lähde: Charemza ja Deadman 1992, 145.



Kuvio 5.4 Aikasarjat, jotka liikkuvat yhdessä yli ajan.
Lähde: Charemza ja Deadman 1992, 145.

Jos muuttujat ovat yhteisintegroituja, muuttujien välillä täytyy vallita jokin sopeutumisprosessi, joka ehkäisee niiden erkaantumisen ajan kuluessa. Tämän tuloksen esittivät ensimmäisinä Engle ja Granger (1987), jonka tuloksena syntyi Englen ja Grangerin kaksivaiheinen virheenkorjausmalli. Englen ja Grangerin virheenkorjausmalli on tyypillinen menetelmä tilanteissa, joissa halutaan tutkia yhteisintegraation avulla talousteorian sopivuutta muuttujien pitkän aikavälin sopeutumiseen ja lyhyen aikavälin epätasapainoihin. Tarkastellaan seuraavaa yhtälöä, joka on pitkän aikavälin staattinen tasomalli

$$(5.5) \quad y_t = \beta x_t + u_t.$$

Aikasarjojen y_t ja x_t stationarisuus ja integraatioaste on ensin tarkastettava ADF-testillä. Oletetaan, että molemmat ovat ensimmäiseen asteen integroituneita prosesseja $I(1)$. Seuraavaksi tutkitaan yhtälön (5.5) virhetermien stationarisuus. Se voidaan varmistaa samalla tavoin kuin y_t :n ja x_t :n stationarisuus, eli ADF-testillä. Yhtälö (5.5) voidaan lausua myös seuraavassa muodossa

$$(5.6) \quad u_t = y_t - \beta x_t = y_t - y_t^* = \text{ECM}.$$

Termi u_t on y_t :n erotus sen PAV:n tasapainosta y_t^* , ja sitä kutsutaan *virheenkorjaustermiksi*.

Edellä y_t :n ja x_t :n todettiin olevan I(1) prosesseja, ja yhteisintegraatiovektori on stationaarinen I(0) muotoa oleva prosessi. Differentioimalla yhtälö (5.5) ja lisäämällä malliin virheenkorjaustermi, saamme staattisesta mallista lyhyen aikavälin dynaamisen mallin

$$(5.7) \quad \Delta y_t = \beta \Delta x_t + \alpha (y_{t-1} - \beta x_{t-1}) + \varepsilon_t = \beta \Delta x_t + \alpha u_{t-1} + \varepsilon_t^8$$

jossa ε_t on virhetermi ja α :n, eli virheenkorjaustermin ($y_{t-1} - \beta x_{t-1}$), kertoimen tulee olla negatiivinen (Charemza ja Deadman, 1992)

5.2 Aineisto

Tutkimuksessa paperin kulutusta kuvataan näennäiskulutuksella, joka on tuotannon ja tuonnin summa vähennettynä viennillä. Näennäiskulutuksen haittana on se, että se sisältää varastojen vaihtelun. Vaikka varastovaihteluilla saattaa olla merkittävä vaikutus kulutukseen, sitä ei voida estimoida, koska varastoa suoraan kuvaavia tilastoja ei ole saatavissa (ECE/TIM/DP/5 1995, 10). Tämän tutkimuksen Ison-Britannian ja Saksan sanomalehtipaperin ja paino- ja kirjoituspaperin vuosittaiset kulutus-, tuotanto-, tuonti- ja vientiluvut vuosilta 1960 - 1994 on koottu FAO:n vuosikirjoista (FAO Yearbook...1970 - 1994). Vuoteen 1991 asti Länsi- ja Itä-Saksan sarjat ilmoitettiin erillisinä. Tutkimuksessa nämä sarjat on summattu yhteen. Ison-Britannian sanomalehtipaperin vientitiedot puuttuivat vuosilta 1971, 1972 ja 1973. Koska vuosina 1965 - 1970 sekä 1974

⁸ Koska yhtälön (5.6) perusteella $y_{t-1} - \beta x_{t-1} = u_{t-1}$, ja yhtälön (5.7) perusteella $\alpha u_{t-1} + \varepsilon_t = \Delta u_t \Leftrightarrow \alpha u_{t-1} + \varepsilon_t = u_t - u_{t-1} \Leftrightarrow (1+\alpha)u_{t-1} - u_t = -\varepsilon_t$, niin $\varepsilon_t = u_t - (1+\alpha)u_{t-1}$

sanomalehtipaperin vuosittainen vienti pysyi muuttumattomana, puuttuvien tietojen sijasta tätä vientimäärää käytettiin myös vuosille 1971 - 1973. Ison-Britannian sanomalehtipaperin vienti oli, etenkin 1970-luvulla, hyvin pientä.

Kulutusta selitettiin oman tuotteen hinnalla ja tuloilla, lisäksi kokeiltiin substituuttituotteen hinnan vaikutusta. Hintana käytettiin tuonnin oman maan valuutassa mitattua arvoa jaettuna tuonnin määrällä, eli tuonnin suhteellista hintaa, jota voidaan kutsua reaaliseksi yksikköhinnaksi. Dollareissa ilmoitettu tuonnin kokonaisarvo muutettiin oman maan valuutaksi käyttämällä FAO:n vuosikirjoissa käytettyjä valuuttakursseja (FAO Yearbook... 1970 - 1994). FAO:n vuosikirjoista puuttui punnan kurssi vuosilta 1960 ja 1961. Sen sijasta käytettiin International Financial Statistics Yearbookin antamaa tietoa (International Financial...1989). Saksan tuotteiden hinnat on ilmoitettu D-markkoina. Reaalinen hinta saatiin jakamalla nimellinen tuonnin yksikköhinta kyseisen maan kuluttajahintaindeksillä (International Financial...1989, 1995).

Yhden hinnan laki (LOP) on yleinen oletus tarkasteltaessa hyödykkeiden kauppaa. Sen mukaan tuotteilla on yksi tuontihinta riippumatta maasta, josta se on tuotu. Täydellinen kilpailu toteuttaa tämän. Yhtä hintaa voidaan perustella sillä, että yksittäisen maan, etenkin jos se on paperin nettotuojana kuten Iso-Britannia, oma hinta voi tuskin erota merkittävästi maailmanmarkkinahinnasta. Tämän tulisi toteutua etenkin sanomalehtipaperin osalta, joka on verrattain homogeeninen tuote (Hänninen et. al. 1996, 9). Metsäteollisuustuotteilla lain pitävyyttä on tutkittu verrattain vähän. Buongiorno ja Uusivuori (1992) havaitsivat sen pitävän paikkansa Yhdysvaltojen selluloosan ja kartongin vientihinnoilla mm. Isoon-Britanniaan ja Saksaan. Toisaalta Hänninen, Toppinen ja Ruuska (1996) eivät löytäneet tukea yhden hinnan laille Ison-Britannian ja Saksan sanomalehtipaperin tuontihinnoista. Erityisesti Saksassa tuontihinnan pitäminen markkinahintana aiheutti ongelmia johtuen oman tuotannon suuresta osuudesta. Baffes (1991) arvelee yhden hinnan lain toimivan hyödykemarkkinoilla hyvin, ja että

mahdolliset ongelmat johtuvat mieluummin väärin spesifioidusta hinnasta, huonosta ajanjakson valinnasta tai kuljetuskustannuksien vaikutuksesta.

Tutkimuksessa käytetyt yhtälöt estimoitiin käyttäen myös dollarimääräisiä hintoja. Vaikuttaa siltä, että valuuttakurssi vaikuttaa oleellisesti tuloksiin. Dollarimääräisellä hintamuuttajalla estimoidut mallit käyttäytyivät paremmin kuin kansallisella valuutalla estimoidut mallit. Liitteeseen 6 on koottu tulokset Saksan ja Ison-Britannian kulutusyhtälöistä, kun mallit estimoitiin käyttämällä selittäjinä bruttokansantuotetta ja dollarimääräisiä reaalisia yksikkötuontihintoja. Kansallisen valuutan valintaa puolsi se, että dollarimääräisten nimellisten hintojen deflatoinnin kansallisella kuluttajahintaindeksillä pelättiin vääristävän hintoja. Toisaalta ainakin osa kuluttajista, lähinnä suurimmat ostajat, käyttävät tuotteen hintana sen dollarimääräisiä hintoja. Lisäksi tuontihinta hintamuuttujana osoittautui hieman kyseenalaiseksi valinnaksi. Saattaa olla, että erityisesti Saksassa tuontihinta, merkittävän oman tuotannon vuoksi, ei kuvannut hyvin kuluttajien todellisuudessa kohtaamaa hintaa. Ei siis voida täysin yksiselitteisesti sanoa, mikä on markkinahinta.

Tuloja kuvaavana selittäjänä käytettiin bruttokansantuotetta. Bruttokansantuotteen arvo on koottu International Financial Statistics Yearbookista (International Financial...1989, 1995). Nimellinen bruttokansantuote on deflatoitu reaalisiksi pitäen vuotta 1990 perusvuotena. Tutkimuksen aikasarjat ovat vuosittaisia havaintoja, ja ne alkavat vuodesta 1960 päättyen vuoteen 1994; näin ollen tutkimus kattaa 34:n vuoden jakson. Estimoinneissa kaikki aikasarjat on logaritmisoitu. Estimoitavien yhtälöiden logaritmisointi ei ole välttämätön toimenpide. Logaritmisoitujen yhtälöiden etuna voidaan kuitenkin pitää sitä, että niiden kertoimien arvot vastaavat suoraan joustoarvoja.

6. ESTIMOINTITULOKSET

6.1 Yksikköjuuritestin tulokset

Aikasarjat tutkittiin ensin normaalisuuden selvittämiseksi Jarque-Beran normaalisuustestillä (tulokset liitteessä 1). Merkittävää on, etteivät Saksan hintasarjat läpäisseet testiä⁹. Tämä on pidettävä mielessä kun estimointien tuloksia tulkitaan. Stationaarisuuden selvittämiseksi muuttujat, myös Saksan hintasarjat, testattiin ADF-testillä, jossa tasojen testiarvot laskettiin trendin ja vakion kanssa. Differenssit laskettiin ilman trendiä ja vakiota. ADF-testissä käytettiin 0 viivettä. Testiarvoja verrattiin Eviews-ohjelman antamiin McKinnonin kriittisiin arvoihin. 1 %:n merkitsevyystasolla McKinnonin kriittinen arvo tasomuuttujalle on - 4,25 ja ensimmäiselle differenssille - 2,63. ADF-testin nollahypoteesina on se, että tarkasteltava sarja on epästationaarinen. Kuten taulukosta 6.1 huomataan, lähes kaikki tasomuuttujat hyväksyvät nollahypoteesin 1%:n merkitsevyystasolla. Sarjat ovat siis epästationaarisia, jolloin ne on differentioitava ainakin kerran stationaarisuuden saavuttamiseksi. Ensimmäiset differenssit stationarisoivat sarjat lähes poikkeuksetta yhden prosentin merkitsevyystasolla. Molempien tarkasteltavien maiden bruttokansantuotteiden aikasarjat vaativat 5 %:n merkitsevyystason.

Lisäperusteena tutkimuksessa käytettiin toistakin yksikköjuuritestistä; Phillips-Perronin testiä. PP-testin tulokset vahvistivat ADF-testin tulokset. Tasomuuttujat olivat epästationaarisia, joten nollahypoteesia ei voida hylätä. Ensimmäinen differenssi hylkäsi nollahypoteesin ja stationarisoi sarjat. ADF-testin ja PP-testin perusteella voi sanoa, että kaikki tutkimuksen sarjat ovat ensimmäisen asteen integroituneita aikasarjoja.

⁹ Kaikki dollarimääräiset hinnat läpäisivät normaalisuustestin.

Taulukko 6.1 Aikasarjojen stationaarisuustestit

Aikasarja	ADF		PP	
	taso	Δ	taso	Δ
Sanomalehtipaperin kulutus Saksassa	- 3,55	- 5,55	- 3,63	- 5,50
Sanomalehtipaperin kulutus Isossa-Britanniassa	- 2,19	- 8,02	- 1,49	- 8,53
Sanomalehtipaperin hinta Saksassa	- 0,90	- 4,18	- 1,49	- 4,10
Sanomalehtipaperin hinta Isossa-Britanniassa	- 1,64	- 7,60	- 2,05	- 7,17
Paino- ja kirjoituspaperin kulutus Saksassa	- 3,20	- 4,82	- 2,95	- 5,20
Paino- ja kirjoituspaperin kulutus Isossa-Britanniassa	- 2,75	- 4,44	- 2,70	- 4,52
Paino- ja kirjoituspaperin hinta Saksassa	- 1,53	- 5,27	- 2,01	- 5,29
Paino- ja kirjoituspaperin hinta Isossa-Britanniassa	- 2,49	- 7,26	- 2,71	- 7,22
Saksan BKT vuoden 90 hinnoissa	- 1,81	- 2,22	- 1,98	- 2,20 ¹⁾
Ison-Britannian BKT vuoden 90 hinnoissa	- 1,94	- 2,16	- 2,10	- 2,42 ²⁾

Δ merkitsee ensimmäistä differenssiä.

Testiarvot tasoille laskettiin tendin ja vakion kanssa. Differenssit laskettiin ilman vakiota tai trendiä. ADF-testi 0:lla virhetermin viiveellä ja PP-testi 3:lla viiveellä.

1 % merkitsevyystasolla MacKinnonin kriittinen arvo tasoille on - 4.26 ja differensseille - 2.63.

5 % merkitsevyystasolla MacKinnonin kriittinen arvo tasoille on - 3.55 ja differensseille - 1.95.

1) PP-testissä on käytetty 5:tä viivettä.

2) PP-testissä on käytetty 6:tta viivettä.

6.2 Staattisen ja dynaamisen kulutusmallin tulokset

Tutkimuksessa käytettiin Englen ja Grangerin kaksivaiheista estimointia lyhyen ja pitkän aikavälin joustojen estimoimiseksi. Yhteisintegraatioregressio laskettiin kerran differentioituille muuttujille. Staattisen mallin virhetermeille tehtiin ADF-testi niiden stationaarisuuden selvittämiseksi. Lopuksi rakennettiin dynaaminen lyhyen aikavälin virhekorjausmalli, jossa oli mukana yhdellä periodilla viivästetty staattisen mallin residuaali. Muuttujien merkit oletettiin yleisen talousteorian mukaisiksi, eli substituutin kulutusmäärälle ja bruttokansantuotteelle positiivinen etumerkki ja tarkasteltavan hyödykkeen kulutukselle ja reaali hinnalle oletettiin negatiivinen etumerkki. Malleissa selittäjiksi valittiin tuotteen oma hinta ja bruttokansantuote. Mallit estimoititiin lisäämällä

niihin myös substituuttituotteen hinta. Näiden estimointien tulokset on koottu liitteeseen 2.

6.2.1 Saksan sanomalehtipaperin kulutusmallit

Saksan sanomalehtipaperin kulutusmallin estimointitulokset esitetään taulukoissa 6.2 ja 6.3. Pitkän aikavälin *staattiseen tasomalliin* valittiin selittäjiksi sanomalehtipaperin reaalihintaa ja bruttokansantuote. Kertoimet olivat oikean merkkiset. Staattisen mallin kertoimien merkitsevyydestä ei voi sanoa mitään, sillä mallin muuttujat ovat tyyppiä $I(1)$, jolloin t-testisuuren arvo ei noudata Studentin t-jakaumaa. Kertoimet ovat kuitenkin harhattomia ja tarkentuvia, koska residuaalit ovat stationaarisia. Hintajouston arvo $-0,11$ on pieni aikaisempiin tuloksiin verrattuna. Pitkällä aikavälillä kulutus on hintajoustamaton. Tulojouston arvo $1,25$ viittaa kulutuksen olevan pitkällä aikavälillä tulojoustavaa, eli tulojen kasvu lisää paperin kulutusta tulojen kasvua enemmän.

Taulukkoon 6.2, kuten kaikille staattisille malleille, on koottu muuttujien kertoimien, keskivirheen, t-arvon ja p-arvon lisäksi selityskertoimet, korjattu selityskertoimet, Durbin-Watson -testin arvo sekä Beusch-Godfrey LM-testin arvo. Testien tarkempi ekonometrinen tulkinta löytyy mm. Greenen (1993) kirjasta *Econometric Analysis*. Mallista laskettiin myös Chown Breakpoint -testi, jotta saataisiin selville, onko kulutus säilynyt keskimääräisellä tasollaan koko historiansa aikana vai ovatko shokit vaikuttaneet siihen pysyvästi. Testi olettaa, ettei rakennemuutosta ole tapahtunut koko ennusteperiodin aikana. Testin perusteella vuoden 1969 havainto aiheuttaa poikkeaman. Vuosilta 1960 - 1968 estimoitu staattinen malli sai oletusten vastaisia tuloksia, mutta vuosilta 1969 - 1994 estimoitu staattinen malli käyttäytyi yhtä hyvin kuin koko periodilta estimoitu malli. Havaintojaksoa lyhentämällä estimoitu malli saatiin käyttäytymään oletusten mukaisesti ja läpäisemään testit. Tässä tutkimuksessa päätettiin kuitenkin raportoida niin tämän kuin muidenkin staattisten ja dynaamisten mallien osalta vain koko havaintoperiodilta estimoidut tulokset. Vaikka estimointiperiodia lyhentämällä malli saadaan keinotekoisesti

käyttäytymään oletusten mukaisesti, saattaa liian pieni otoskoko - koska havainnot olivat vuosittaisia - antaa harhaisen kuvan kulutuksesta ja markkinoiden käyttäytymisestä.

Taulukossa 6.2 on tulokset staattisen kulutusmallin virhetermien stationarisuustesteistä. Nollahypoteesina on, että residuaalit eivät ole stationaarisia. Sekä ADF-testin että PP-testin perusteella oletus hylätään jo 1 %:n merkitsevyystasolla ja vastahypoteesi, residuaalit ovat stationaarisia, jää voimaan.

Taulukko 6.2 Saksan sanomalehtipaperin staattinen kulutusmalli.

Muuttuja	Kerroin	t-arvo	p-arvo
vakio	-1,38	-12,52	0,02
hinta	-0,11	-2,13	0,04
BKT	1,25	33,86	0,00
R ²	0,98		
R ² _A	0,98		
DW	1,41		
Chow Breakpoint: 1969		5,27	0,01
ADF testi:	- 5,84***		
PP testi:	- 5,79***		

*** = stationaarinen 1 % merkitsevyystasolla (MacKinnonin kriittinen arvo - 2,63)

** = stationaarinen 5 % merkitsevyystasolla (MacKinnonin kriittinen arvo -1,95)

Testiarvot laskettu tasomallilla ilman vakiota tai trendiä, ADF-testi 0:lla viiveellä ja PP-testi 3:lla viiveellä.

Taulukossa 6.3 on estimoitu koko periodin ajalta lyhyen aikavälin *dynaamisen kulutusmallin* tulokset. Vaikka dynaamisessa mallissa tuotteen oma hinta ei saa merkitsevää arvoa, sen kertoimen merkki on oletusten vastainen. Tulojen kasvu (bruttokansantuotteen kasvu) nostaa verrattain paljon kulutusta. Tulojen kasvulla näyttää olevan pysyvä vaikutus, sillä lyhyen aikavälin tulojouston arvo 2,09 laskee pitkällä aikavälillä melko vähän. Virheenkorjaustermille estimoitua parametriä ECT(-1), voidaan pitää sopeutumisnopeutena kohti pitkän aikavälin tasapainoa. Siksi sitä voidaan tässä tapauksessa kutsua myös sopeutumiskertoimeksi. Kertoimen arvon - 0,85 mukaan 85 % sopeutumisesta tapahtuu vuoden sisällä, joka on verrattain nopeaa. Erityisesti

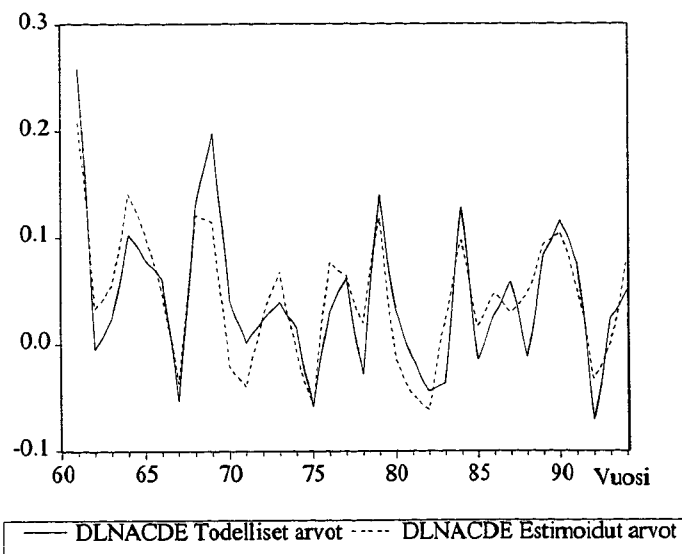
virheenkorjaustermin negatiivista etumerkkiä ja sen tilastollisesti merkitsevää arvoa pidettiin mallin kannalta tärkeänä, sillä tämä tukee oletusta, että valittu estimointimenetelmä sopii tälle tutkimusongelmalle. Virheenkorjaustermi "pitää sisällään" aikaisemmalla periodilla tapahtuneet muutokset, jolloin se, että tämän periodin hinnoille ei saada tilastollisesti merkitsevää arvoa, ei ole niin häiritsevää tulos. Tulojouaston suuri kerroin lyhyellä aikavälillä ja sen verrattain pieni lasku pitkällä lienee merkki nopeasta sopeutumisesta.

Taulukkoon on merkitty myös käytettyjen diagnostisten testien tulokset. Ramseyn RESET -testin avulla voidaan paljastaa mahdollisesti väärin spesifioitu funktiomuoto tai muita ongelmia muuttujien valinnassa. Dynaaminen malli ei läpäissyt tätä testiä. Syynä saattaa olla hintamuuttuja, joka ei saanut tilastollisesti merkitsevää arvoa ja oli väärän merkinen. Muina diagnostisina testeinä on käytetty seuraavia testejä: *Jarque-Beran normaalisuustesti* testaa ovatko residuaalit normaalisti jakautuneita. Nollahypoteesin mukaan residuaalit ovat normaalisti jakautuneet. P-arvo 0,53 tarkoittaa sitä, että nollahypoteesi on hyväksyttävää 53 %:n todennäköisyydellä. Residuaalien normaalisuusoletus voidaan hyväksyä. *Durbin-Watsonin -testi* ja *LM sarjakorrelaatiotesti* testaavat residuaalien mahdollista autokorreloituneisuutta. DW-testi paljastaa vain ensimmäisen asteen autokorreloituneisuuden, kun taas LM-testillä saadaan esille useamman asteen sarjakorrelaatioita. DW-testissä testiarvo 2 ilmaisee ihanteellisinta tapausta, jossa autokorrelaatiota ei esiinny. Positiivinen autokorrelaatio laskee testin arvoa; alle 1,29 arvoa voidaan jo pitää hälyttävänä. Myös negatiivista korrelaatiota saattaa esiintyä, tällöin DW-testin arvo on yli 2. LM-testissä oletetaan nollahypoteesina, etteivät residuaalit ole autokorreloituneita. LM-testistä saadun p-arvon 0,76 perusteella nollahypoteesi voidaan hyväksyä. *ARCH-testin* ja *Whiten testin* perusteella varmistetaan residuaalien homoskedastisuudesta. Whiten-testin nollahypoteesi residuaalien homoskedastisuudesta joudutaan hylkäämään.

Taulukko 6.3 Saksan sanomalehtipaperin dynaaminen kulutusmalli.

Muuttujat	Kerroin	t-arvo	p-arvo
vakio	- 0,02	- 1,48	0,15
Δ hinta	- 0,05	- 0,71	0,49
Δ subst. hinta	0,12	1,67	0,11
Δ BKT	2,07	6,92	0,00
ECT(-1)	- 0,82	- 6,35	0,00
R^2	0,77		
R^2_A	0,73		
DW	1,78		
LM	0,17		0,84
ARCH	0,01		0,92
White	1,72		0,14
RESET	7,18		0,01
Jarque-Bera	1,07		0,59

Dynaamisen kulutusmallin ennustamat arvot on esitetty kuviossa 6.1, johon on myös kuvattuna todelliset arvot. Kuvioista näkyy, että malli on pystynyt jäljittämään verrattain hyvin toteutuneet kulutusmuutokset. Muutamina vuosina ennuste on tosin aliarvioinut todellista kulutusta.



Kuvio 6.1 Saksan sanomalehtipaperin dynaamisen kulutusmallin ennustama kulutus ja kulutuksen todelliset arvot vuosilta 1960 - 1994.

Liitteessä 2 esitetään staattisen ja dynaamisen kulutusmallin tulokset, kun malliin otettiin mukaan substituuttituotteen hinnan vaikutus. Dynaamisessa kulutusmallissa vain virheenkorjaustermi sai merkitseviä arvoja; tosin kaikkien muuttujien kertoimet saivat oletusten mukaiset etumerkit. Sanomalehtipaperin oman hinnan jousto muuttui tuskin lainkaan. Substituuttihinnan jousto sai arvon 0,12. Tulojouston arvo oli peräti 2,07. Virheenkorjaustermien kertoimen arvo on lähes sama kuin toisessa mallissa. On syytä ottaa huomioon, että paino- ja kirjoituspaperi sanomalehtipaperin substituuttina, kuten myös toisin päin, on hyvin teoreettinen oletus. Todellisuudessa nämä paperilaadut pystyvät korvaamaan toisiaan melko huonosti.

Mallin ennustekykyä vuoden 1993 ja 1994 arvoilla testattiin PcGive-ohjelmistolla. Saksan sanomalehtipaperin dynaaminen kulutusmalli oli muotoa

$$(6.1) \Delta C = -0,02 + 0,07 \cdot \Delta p + 2,23 \cdot \Delta y - 0,83 \cdot ECT(-1),$$

$$(-1,61) (0,93) \quad (6,26^{***}) \quad (-5,81^{***})$$

jossa ΔC tarkoittaa kulutuksen ensimmäistä differenssiä, Δp hinnan ensimmäistä differenssiä ja Δy bruttokansantuotteen ensimmäistä differenssiä. Kertoimen alapuolella olevat arvot ovat t-arvoja ja *** tarkoittaa tilastollisesti erittäin merkitsevää arvoa. Forecast-testi samoin kuin Chow-testi testaavat onko estimoidun periodin ja ennusteperiodin välillä tapahtunut rakennemuutosta. Malli läpäisi kaikki muut testit, paitsi RESET-testin, joka viittaa siihen, että estimointijakson aikana on tapahtunut rakennemuutos. Estimointiperiodia yritettiin muuttaa siten, että hintajousto olisi saatu oikean merkkiseksi. Tulokset eivät kuitenkaan parantuneet estimointiperiodia lyhennettäessä. (Doornik ja Hendry 1994)

6.2.2 Ison-Britannian sanomalehtipaperin kulutusmallit

Taulukkoon 6.4 on koottu sanomalehtipaperin *staattisen kulutusmallin* Ison-Britannian tulokset. Sanomalehtipaperin reaalin hinta ja bruttokansantuote saivat odotetun merkkiset kertoimen arvot. Diagnosista testeistä LM-testi indikoi mallin olevan autokorreloitunut. Pitkällä aikavälillä reaalin hinta osoittautui lähes yhtä merkittäväksi selittäjäksi Ison-Britannian sanomalehtipaperin kulutuksessa kuin Saksassa.

Taulukossa 6.4 on esitetty myös sanomalehtipaperin staattisen kulutusmallin virhetermien stationaarisuustestien tulokset. Sekä ADF-testin että PP-testin perusteella virhetermit ovat stationaarisia, eli muuttujat ovat yhteisintegroituneita.

Taulukko 6.4 Ison-Britannian sanomalehtipaperin staattinen kulutusmalli.

Muuttuja	Kerroin	t-arvo	p-arvo
vakio	6,90	9,67	0,00
hinta	-0,32	- 4,04	0,00
BKT	0,39	5,97	0,00
R ²	0,69		
R ² _A	0,67		
DW	1,28		
LM	9,55		0,00
ADF testi:	- 2,32**		
PP testi:	- 4,23***		

*** = stationaarinen 1 % merkitsevyystasolla (MacKinnonin kriittinen arvo - 2,63)

** = stationaarinen 5 % merkitsevyystasolla (MacKinnonin kriittinen arvo -1,95)

Testiarvot laskettu tasomallilla ilman vakiota tai trendiä, ADF-testi 0:lla viiveellä ja PP-testi 3:lla viiveellä.

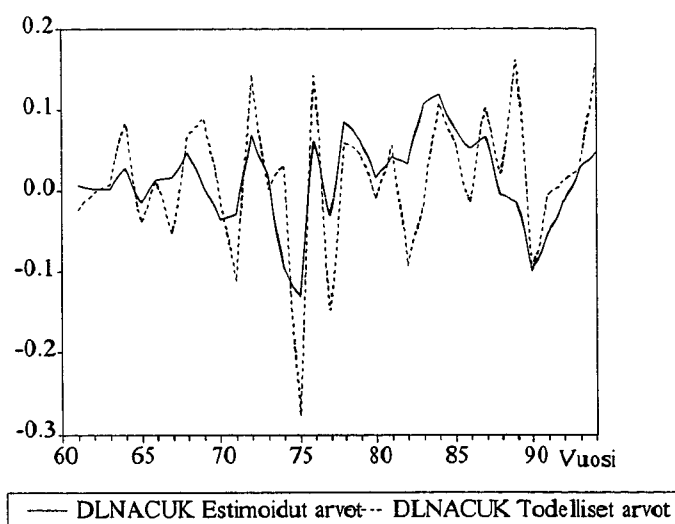
Taulukossa 6.5 on lyhyen aikavälin *dynaamisen mallin* estimointitulokset. Vain virhetermi ECT(-1) osoittautui tilastollisesti merkitseväksi selittäjäksi. Ison-Britannian dynaaminen kulutusmalli läpäisee testit paremmin kuin Saksan dynaaminen kulutusmalli huolimatta siitä, että Whiten testin tulos on vain tyydyttävä. Ison-Britannian malli vaikuttaa kuitenkin olevan Saksan mallia heikompi.

Sanomalehtipaperin hintajouaston arvo - 0,13 oli selvästi suurempi kuin Saksassa. Ehkä Saksa ei ole niin riippuvainen tuontihinnasta verrattain suuren oman tuotantonsa vuoksi. Vaikuttaa siltä, että Isossa-Britanniassa tulojen kasvulla (tulojouaston arvo 0,87) on lyhyellä aikavälillä pienempi vaikutus sanomalehtipaperin kulutukseen kuin Saksassa (tulojouaston arvo 1,57). Lisäksi pitkällä aikavälillä Ison-Britannian tulojouaston arvo putoaa 0,39:ään. Isossa-Britanniassa sopeudutaan hitaammin tapahtuneisiin hinnan ja tulojen muutoksiin. Ison-Britannian dynaamisen kulutusmallin virhetermin kerroin sai arvon - 0,59, kun se Saksassa sai arvon - 0,80.

Taulukko 6.5 Ison-Britannian sanomalehtipaperin dynaaminen kulutusmalli.

Muuttujat	Kerroin	t-arvo	p-arvo
vakio	0,01	- 0,43	0,67
Δ hinta	- 0,13	- 1,30	0,20
Δ BKT	0,87	1,36	0,18
ECT(-1)	- 0,59	- 3,52	0,00
R^2	0,37		
R^2_A	0,31		
DW	2,24		
LM	2,04		0,15
ARCH	0,05		0,83
White	0,65		0,69
RESET	1,82		0,19
Jarque-Bera	0,03		0,98

Kuviossa 6.2. on esitetty Ison-Britannian sanomalehtipaperin kulutuksen dynaamisen kulutusmallin estimoidut tulokset. Lisäksi kuviossa on todelliset arvot. Malli on aliarvioinut muutosten voimakkuuden. Lisäksi se ei pystynyt ennustamaan 1980-luvun puolivälissä tapahtuneita suuria muutoksia.



Kuvio 6.2 Ison-Britannian sanomalehtipaperin dynaamisen kulutusmallin ennustama kulutus ja kulutuksen todelliset arvot vuosilta 1960 - 1994.

Liitteessä 3. esitetään ne Ison-Britannian sanomalehtipaperin staattisen ja dynaamisen kulutusmallin tulokset, joissa substituuttihinta lisättiin malliin. Dynaaminen malli toimi hyvin. Se sai oletusten mukaiset etumerkit ja ainoastaan BKT sai tilastollisesti ei-merkitsevän kertoimen arvon. Tuotteen oman hinnan kertoimen itseisarvo oli selvästi suurempi kuin mallissa, jossa substituutin hinta ei ollut mukana. Substituuttituotteen hintakin osoittautui merkitseväksi, ja sai suuremman kertoimen arvon kuin tuotteen oma hinta. Tämä viittaisi siihen, että Isossa-Britanniassa sanomalehtipaperin hinnan nousu lisää enemmän paino- ja kirjoituspaperin kulutusta kuin laskee sanomalehtipaperin kulutusta. Tulojousto oli myös tässä mallissa tilastollisesti ei-merkitsevä. Sen arvo oli lähes sama kuin mallissa, jossa substituuttituotteen hintaa ei ollut selittäjänä. Myös sopeutumiskertoimen ECT(-1) arvo noudatteli edellisen mallin tuloksia.

Dynaaminen malli estimoituna vuosien 1993 ja 1994 aineistolla näytti seuraavalta

$$(6.2) \quad \Delta C = -0,01 - 0,11 \cdot \Delta p + 0,76 \cdot \Delta y - 0,58 \cdot \text{ECT}(-1),$$

$$(-0,46) \quad (-1,15) \quad (1,18) \quad (-3,47^{**})$$

jossa ΔC tarkoittaa kulutuksen ensimmäistä differenssiä, Δp hinnan ensimmäistä differenssiä ja Δy bruttokansantuotteen ensimmäistä differenssiä. Kertoimen alapuolella olevat arvot ovat t-arvoja ja ** tarkoittaa tilastollisesti merkitsevää arvoa. Vaikka vain virhetermi osoittautui tilastollisesti merkitseväksi, muuttujat saivat silti oletusten mukaiset merkit. Malli läpäisi Forecast-testin samoin kuin Chow-testin, joten mallin ja ennusteperiodin arvot ovat konsistentteja.

6.2.3 Saksan paino- ja kirjoituspaperin kulutusmallit

Saksan paino- ja kirjoituspaperin kulutusmallit olivat tutkimuksen aivot mallit, joissa substituuttituotteen hinnan läsnäolo paransi merkittävästi mallin käyttäytymistä.

Dynaamisessa mallissa, johon substituuttituotteen hintaa ei ole lisätty ja joka on estimoitu koko periodilta, huomataan, että vaikka oman hinnan kerroin saa tilastollisesti ei-merkitsevän arvon, sen merkki on myös oletusten vastainen. Nämä tulokset on koottu liitteeseen 4. Chown Breakpoint -testin mukaan vuosi 1984 on muuttanut kulutuksen rakennetta tilastollisesti merkitsevästi. Vaikka dynaaminen malli estimoitiin erikseen vuosille 1960 - 1984 ja 1985 - 1994, tulokset eivät parantuneet, ja erityisesti oman hinnan kertoimen merkki oli edelleen oletusten vastainen. Dynaamisessa mallissa hintajousto sai oletusten vastaisen merkin myös näissä estimoinneissa. Merkittävää on, että dynaaminen malli läpäisi ennustetestit.

Taulukossa 6.6 on *staattisen mallin tulokset*, jossa on mukana substituuttituotteen hinta. Tämän kerroin sai arvon 0,11. Tuotteen oma hinta sai kertoimen arvon - 0,16 ja bruttokansantuotteen kerroin arvon 1,75. Malli ei kuitenkaan läpäissyt Chown Breakpoint testiä vuonna 1984. Taulukon 6.6 tulosten perusteella Saksan paino- ja kirjoituspaperin staattisen kulutusmallin virhetermin stationaarisuudesta vahvistaa oletuksen stationaarisista residuaaleista.

Taulukko 6.6 Saksan paino- ja kirjoituspaperin staattinen kulutusmalli.

Muuttuja	Kerroin	t-arvo	p-arvo
vakio	- 4,63	- 6,31	0,00
hinta	- 0,16	- 1,48	1,15
subst. hinta	0,11	1,17	0,25
BKT	1,75	40,36	0,00
R ²	0,99		
R ² _A	0,99		
DW	1,07		
LM	4,75		0,02
Chow Breakpoint Test: 1984			4,99 0,00

ADF testi: - 3,48***

PP testi: - 3,70***

*** = stationaarinen 1 % merkitsevyystasolla (MacKinnonin kriittinen arvo - 2,63)

** = stationaarinen 5 % merkitsevyystasolla (MacKinnonin kriittinen arvo -1,95)

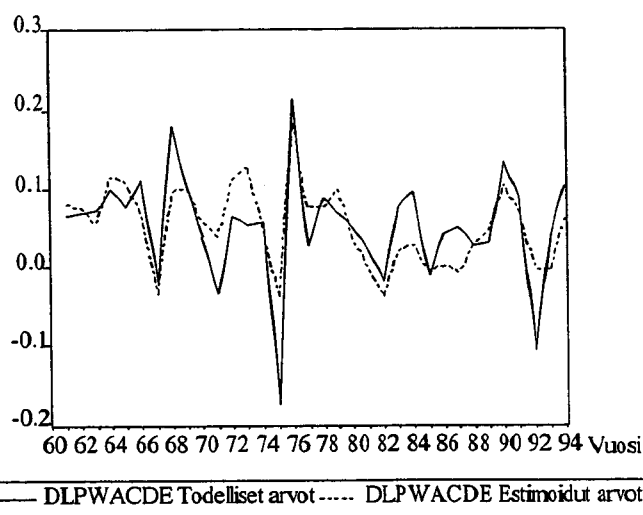
Testiarvot laskettu tasomallilla ilman vakiota tai trendiä, ADF-testi 0:lla viiveellä ja PP-testi 3:llä viiveellä.

Saksan *paino- ja kirjoituspaperin dynaamisen lyhyen aikavälin kulutusmallin* estimointitulokset on esitetty taulukossa 6.7. Dynaamisessa mallissa tuotteen oma hinta ja substituuttituotteen hinta saivat oletuksen vastaiset etumerkit kertoimille, jotka eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä. Saksassa, kuten Isossa-Britanniassakaan, paperin reaalihintaa ei saanut tilastollisesti merkitsevää arvoa kummankaan paperituotteen dynaamisissa malleissa. Eräs mahdollinen selitys reaalihintaa pienelle merkitykselle erityisesti Saksan malleissa on se, että tuontihinta ei kuvaa saksalaisen kuluttajan kohtaamia hintoja maan oman paperintuotannon vuoksi. On myös muistettava, että Saksan reaali hinnat eivät läpäisseet normaalisuustestiä. Bruttokansantuotteen kerroin sai tilastollisesti merkitsevän ja verrattain suuren arvon, 2,11. Virheenkorjaustermi sai tilastollisesti merkitsevän kertoimen arvon, -0,55. Myös Ison-Britannian sanomalehtipaperin kulutus sopeutui muutoksiin noin 50 %:sesti vuoden aikana. Saksan sanomalehtipaperin kulutus sopeutui muutoksiin selvästi nopeammin. Hintamuuttujan tilastollisesti ei-merkitsevät arvot ovat kuitenkin vain osa totuutta. On muistettava, että virhetermi pitää sisällään edellisen periodin muutokset - myös hintamuutokset.

Taulukko 6.7 Saksan paino- ja kirjoituspaperin dynaaminen kulutusmalli DLPWACDE.

Muuttujat	Kerroin	t-arvo	p-arvo
vakio	- 0,01	- 0,76	0,46
Δ hinta	0,10	1,03	0,31
Δ subst. hinta	- 0,10	- 1,10	0,33
Δ BKT	2,11	5,44	0,00
ECT(-1)	- 0,55	- 3,80	0,00
R^2	0,60		
R^2_A	0,54		
DW	1,79		
LM	1,44		0,25
ARCH	1,08		0,31
White	3,15		0,01
RESET	0,50		0,48
Jarque-Bera	2,38		0,30

Kuviossa 6.3 on Saksan paino- ja kirjoituspaperille vuosille 1985 - 1994 estimoidun kulutusmallin tulokset ja todelliset arvot. Malli ennustaa kulutuksen käännteet ja "syvyyden" hyvin.



Kuvio 6.3 Saksan paino- ja kirjoituspaperin dynaamisen kulutusmallin ennustama kulutus ja kulutuksen todelliset arvot vuosilta 1960 - 1994.

6.2.4 Ison-Britannian paino- ja kirjoituspaperin kulutusmallit

Talukossa 6.8 esitetään Ison-Britannian *paino- ja kirjoituspaperin staattisen kulutusmallin* estimointitulokset ja jäännösten stationaarisuustestin tulokset. Staattisen mallin muuttujina ovat bruttokansantuote, jonka kerroin sai arvon 1,64, ja tuotteen oma hinta, jonka kerroin sai arvon - 0,21. Malli ei kuitenkaan läpäissyt Chown Breakpoint testiä, ja ennusti vuoden 1975 olleen rakenteen muuttanut vuosi. Pitkällä aikavälillä tulojen kasvu näyttäisi lisäävän paino- ja kirjoituspaperin kulutusta sanomalehtipaperin kulutusta enemmän. Residuaalit läpäisivät stationaarisuustestin.

Taulukko 6.8 Ison-Britannian paino- ja kirjoituspaperin staattinen kulutusmalli.

Muuttuja	Kerroin	t-arvo	p-arvo
vakio	- 1,01	- 1,07	0,29
hinta	- 0,21	- 2,16	0,04
BKT	1,64	22,32	0,00
R ²	0,96		
R ² _A	0,96		
DW	0,99		
LM	2,35		0,11

Chow Breakpoint Test: 1975 25,14 0,00

ADF testi: - 4,33***

PP testi: - 4,46***

*** = stationaarinen 1 % merkitsevyystasolla (MacKinnonin kriittinen arvo - 2,63)

** = stationaarinen 5 % merkitsevyystasolla (MacKinnonin kriittinen arvo -1,95)

Testiarvot laskettu tasomallilla ilman vakiota tai trendiä, ADF-testi 0:lla viiveellä ja PP-testi 3:lla viiveellä.

Staattista mallia testattiin myös ottamalla estimointeihin mukaan sanomalehtipaperin reaalihinta substituutin hinnaksi (tulokset liitteessä 5). Sekä paino- ja kirjoituspaperin että sanomalehtipaperin hinnat saivat oletusten vastaiset kertoimien etumerkit.

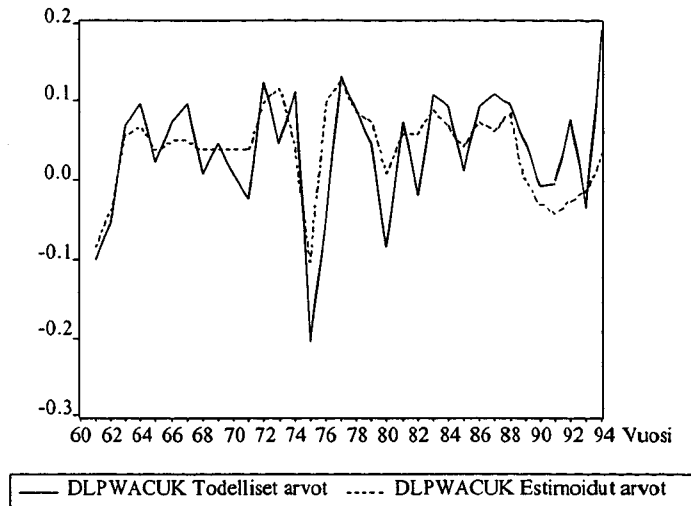
Kun Ison-Britannian paino- ja kirjoituspaperin *dynaaminen kulutusmalli* (tulokset taulukossa 6.9) estimoitiin koko periodilta, tuotteen hinta sai oletusten vastaisen

etumerkin, joka ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä. Tämä ei ollut yllätys staattiselle mallille tehdyn Chown Breakpoint testin vuoksi. Bruttokansantuote sai kertoimen arvon 1,30. Tämän mukaan paperin kulutus olisi lyhyellä aikavälillä tulojoustavaa. Niin Isossa-Britanniassa kuin Saksassakin paino- ja kirjoituspaperin kulutus vaikuttaa olevan tulojoustavampaa kuin sanomalehtipaperin kulutus. Virhetermin kertoimen arvo - 0,55 on täsmälleen sama kuin Saksan paino- ja kirjoituspaperin kulutuksen dynaamisessa mallissa. Malli läpäisi tyydyttävästi diagnostiset testit. Ainoa testi, jota malli ei läpäissyt, oli Ramsey'n RESET -testi.

Taulukko 6.9 Ison-Britannian paino- ja kirjoituspaperin dynaaminen kulutusmalli.

Muuttujat	Kerroin	t-arvo	p-arvo
vakio	0,01	0,47	0,63
Δ hinta	0,05	0,54	0,59
Δ BKT	1,30	2,59	0,01
ECT(-1)	- 0,55	- 3,99	0,00
R^2	0,47		
R^2_A	0,41		
DW	1,80		
LM	1,16		0,33
ARCH	0,14		0,71
White	0,17		0,98
RESET	3,65		0,07
Jarque-Bera	1,07		0,58

Kuviossa 6.4 esitetään vuosilta 1975 - 1994 estimoidun dynaamisen kulutusmallin tulokset ja todellinen kulutus. Malli ennustaa kulutuksen muutokset ja vaihteluiden "syvyyden", vuotta 1987 lukuunottamatta, verrattain hyvin.



Kuvio 6.4 Ison-Britannian paino- ja kirjoituspaperin estimoidut ja todelliset arvot, jotka on estimoitu vuosilta 1960 - 1994.

Liitteessä 5 esitetään staattisen ja dynaamisen mallin tulokset, kun selitettäviin muuttujiin lisättiin substituuttituotteen hinta. Tulokset eivät olleet oletusten mukaiset. Kun dynaaminen malli estimoitiin koko tarkastelujaksolle, malli sai tilastollisesti merkitsevät mutta oletusten vastaiset oman ja substituuttituotteen hinnan kertoimien etumerkit.

Ison-Britannian paino- ja kirjoituspaperin dynaaminen malli ennustettuna vuosilta 1993 ja 1994 näytti seuraavalta

$$(6.3) \quad \Delta C = 0,01 + 0,08 \cdot \Delta p + 1,16 \cdot \Delta y - 0,54 \cdot ECT(-1),$$

$$(0,97) \quad (0,95) \quad (2,50^{**}) \quad (-3,25^{***})$$

jossa ΔC tarkoittaa kulutuksen ensimmäistä differenssiä, Δp hinnan ensimmäistä differenssiä ja Δy bruttokansantuotteen ensimmäistä differenssiä. Kertoimen alapuolella olevat arvot ovat t-arvoja ja ** tarkoittaa tilastollisesti merkitsevää arvoa (***) tarkoittaa tilastollisesti erittäin merkitsevää arvoa). Malli ei läpäissy Forecast ja Chow ennustetestejä. Muut diagnostiset testit malli kuitenkin läpäisi.

7. JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen tavoitteena oli rakentaa Saksan ja Ison-Britannian sanomalehti- ja paino- ja kirjoituspaperin kulutukselle ekonometriset mallit. Työssä sovellettiin yhteisintegroituvuusanalyysia, mitä ei aiemmin ole vastaavissa tutkimuksissa käytetty. Aikasarjat, joilla on yksikköjuuri, ovat yhteisintegroituneet pitkällä aikavälillä, jos niiden lineaarikombinaatio on stationaarinen. Pitkän aikavälin mallin lisäksi staattisen mallin residuaalista ja differenssimuotoisista muuttujista rakennettiin virheenkorjausmalli kuvaamaan markkinoiden lyhyen aikavälin dynamiikkaa.

Virhetermin tilastollisen merkitsevyyden katsottiin olevan tärkeää mallin toimivuuden kannalta. Virhetermi, jonka kerroin kuvaa kulutuksen sopeutumisnopeutta kohti tasapainoa, käyttäytyikin koko tutkimuksen ajan täysin oletusten mukaisesti saaden jokaisessa mallissa merkitsevän arvon ja oletuksen mukaisen negatiivisen etumerkin. Kaikkissa neljässä mallissa havaittiin myös, että tulojen, jota tässä tutkimuksessa kuvasi bruttokansantuote, kasvulla on verrattain suuri ja merkitsevä vaikutus paperin kulutuksen kasvuun. Hintajoustot olivat pieniä, tosin eivät useinkaan tilastollisesti merkiseviä. Tutkimuksessa myös substituutin hintamuutoksilla havaittiin olevan vaikutusta kulutukseen. Suhteessa pieniin hintajoustop arvoihin, yllättivät substituutiojoustop merkitsevyys ja arvot, jotka usein olivat lähes hintajoustop suuruisia. Sanomalehtipaperin hinta sai molemmissa maissa odotusten vastaisia arvoja. Lyhyellä aikavälillä hintajousto oli Saksassa 0,03 ja Isossa-Britanniassa - 0,13. Kummassakaan maassa tulokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Pitkällä aikavälillä hintajoustop arvot kohosivat; Saksassa hintajousto oli - 0,11 ja Isossa-Britanniassa - 0,32. Aikaisemmissa tutkimuksissa sanomalehtipaperin kulutuksen hintajousto on käyttäytynyt odotusten mukaisesti. On kuitenkin huomattava, että tämän tutkimuksen sanomalehtipaperin lyhyen aikavälin hintajoustop eivät saaneet tilastollisesti merkitseviä arvoja. Pitkän aikavälin kertoimien merkitsevyydestä ei voida sanoa mitään, sillä ne ovat ei-stationaarisia ja eivät siten noudata t-jakaumaa. Kun Saksan ja Ison-Britannian

dynaamiset kulutusyhtälöt estimoitiin lisäämällä selittäjäksi myös substituutin hinta, saivat hinnat teorian mukaiset etumerkit ja lisäksi joustoarvot kohosivat. Sanomalehtipaperin hinta- ja ristijoustop Saksassa olivat tällöin - 0,05 ja 0,12 ja Isossa-Britanniassa - 0,23 ja 0,27. Saksassa arvot eivät osoittautuneet tilastollisesti merkitseviksi.

Kun sanomalehtipaperin hinta osoittautui lyhyellä aikavälillä vähämerkitykselliseksi, tulojoustop kertomien arvot olivat korkeat suhteessa aikaisempiin tutkimuksiin. Saksassa kulutus on tulojoustavaa ja jouston arvo oli 2,09. Isossa-Britanniassa tulojousto ei ollut niin korkea, vaan sai arvon 0,87 eikä ollut tilastollisesti merkitsevä. Tulojoustopien arvot ja tilastollinen merkitsevyys säilyivät samoina myös mallissa, jossa oli mukana substituuttihinnat. Pitkällä aikavälillä tulojousto ei saanut yhtä korkeita arvoja kuin lyhyellä aikavälillä, Saksassa kerroin oli 1,25 ja Isossa-Britanniassa 0,39. Tulojoustopien pitkän aikavälin merkitsevyydestä ei voida epästationaarisuuden vuoksi sanoa mitään. Molemmissa maissa sopeutumiskerroin sai oletusten mukaisen etumerkin, joka lisäksi oli molemmissa maissa tilastollisesti erittäin merkitsevä. Saksassa sopeutumiskerroin sai arvon - 0,85 ja Isossa-Britanniassa - 0,59. Kun substituuttituotteen hinta lisättiin sekä Saksan että Ison-Britannian malliin, säilyivät sopeutumiskertoimen kertomien arvot lähes samoina ja tilastollisesti erittäin merkitsevinä. Saksassa sopeutuminen on verrattain nopeaa. Sopeutumiskertoimen arvo on lähes sama kuin Buongiornon (1978) viivästetyn kulutuksen avulla estimoima sopeutumiskertoimen nopeus, - 0,84. Isossa-Britanniassa sopeutumiskertoimen nopeus viittaa noin kahden vuoden sopeutumisaikaan.

Paino- ja kirjoituspaperin kulutusyhtälöt eivät käyttäytyneet yhtä hyvin kuin sanomalehtipaperin kulutusyhtälöt. Paino- ja kirjoituspaperin hintajousto oli Saksassa 0,10 ja Isossa-Britanniassa 0,05 mutta kumpikaan hintajousto ei osoittautunut tilastollisesti merkitseväksi. Saksan kulutusmalli ei käyttäytynyt odotusten mukaisesti huolimatta siitä, lisättiinkö selittäjäksi substituuttituotteen hinta vai ei. Substituutille estimoitu ristijousto oli - 0,10. Myöskään ristijoustopien arvo ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Suhteessa aikaisempiin tutkimuksiin hintajoustopien arvot olivat keskitasoa.

Kun Ison-Britannian malliin lisättiin substituutihinnan vaikutus, malli käyttäytyi verrattain hyvin. Hintajousto sai tilastollisesti merkitsevän arvon - 0,23 ja ristijousto tilastollisesti merkitsevän arvon 0,27. Vaikka substituutihinnan lisääminen malleihin näytti keskimäärin parantavan tuloksia, täytyy tulkinnoissa olla varovainen, sillä todellisuudessa sanomalehtipaperin substituointi paino- ja kirjoituspaperilla ja toisinpäin on harvinaista ja hankalaa.

Saksassa paino- ja kirjoituspaperin tulojousto oli 2,11 ja Isossa-Britanniassa 1,30. Myös nämä tulokset ovat linjassa aikaisempiin tutkimuksiin. Virhetermin kertoimien arvot, jotka molemmat olivat tilastollisesti erittäin merkitseviä, olivat lähes samat kuin sanomalehtipaperimallin sopeutumiskertoimien arvot. Saksassa kerroin sai arvon - 0,55 ja Isossa-Britanniassa - 0,55. Kuten sanomalehtipaperissa myös Ison-Britannian paino- ja kirjoituspaperin kulutus sopeutuu muutoksiin noin kahdessa vuodessa.

Tuotteiden eli sanomalehtipaperin ja paino- ja kirjoituspaperin väliset kulutusyhtälöiden erot noudattivat aikaisempia tutkimuksia. Tulojousto oli hieman suurempi paino- ja kirjoituspaperin yhtälöissä kuin sanomalehtipaperin yhtälöissä. Tämä on mielekäs tulos, sillä vaikka mainonta vaikuttaakin sanomalehtien ja siten sanomalehtipaperin menekkiin huomattavasti, talouden vireys ja mainonnan määrä on vielä tärkeämpää paino- ja kirjoituspaperin kulutukselle. Paino- ja kirjoituspaperin kulutuksen sopeutumisnopeus on lähes sama kuin sanomalehtipaperin kulutuksen. Näyttää siltä, että Saksassa sopeudutaan muutoksiin hieman nopeammin kuin Isossa-Britanniassa.

Tutkimuksen kulutusyhtälöiden perusteella voitaisiin olettaa, että sanomalehtipaperin hinta ei vaikuta kulutukseen lyhyellä aikavälillä. Pienet lyhyen aikavälin hintajoustopien arvot mahdollistavat hintojen noston lyhyen aikavälin kulutuksen siitä kärsimättä, ja toisaalta tekevät hinnanalennukset turhiksi markkinaosuuden kasvattamiseksi. Se, että sanomalehtipaperin lyhyen aikavälin hinta ei näyttänyt vaikuttavan kulutukseen, tukee oletusta sanomalehtien ja siten sanomalehtipaperin habit-luonteesta. Hinnan merkityksen pienuutta vahvistaa se tosiasia, että sanomalehtipaperin osuus sanomalehden

kokonaiskustannuksista on pieni, ja lyhyellä aikavälillä hintamuutoksiin ei ehditä välttämättä sopeutua mm. ostosopimusten vuoksi.

Eräs merkittävä selitys on se, että kansallisessa valuutassa mitattu tuontihinta ei ole oikea selittäjä, ts. se ei ole kuluttajien kohtaama todellinen hinta. Tämä selitys vaikuttanee erityisesti Saksan paperinkulutukseen, jossa oman tuotannon osuus kokonaiskulutuksesta on verrattain suuri. On kuitenkin syytä huomata, että vaikka osoittautui ongelmalliseksi estimoida hinnalle lyhyellä aikavälillä tilastollisesti merkitsevää arvoa ja oletusten mukaista etumerkkiä, kulutus ei kuitenkaan todennäköisesti pitkällä aikavälillä ole niin kysyntäveltoista kuin mitä lyhyen aikavälin mallit antavat ymmärtää. Tätä oletusta tukee staattisten mallien dynaamisten mallien hintajoustoja suuremmat arvot, vaikkei näiden tilastollisesta merkitsevyydestä tiedetäkään. Myös kuviot 2.6 - 2.8 kertovat, että n. 30 vuoden aikana kulutus on kasvanut reaalihinnan laskiessa.

Tutkimuksen tuloksia tulkittaessa on syytä muistaa, että tuloksiin ovat vaikuttaneet myös tekniset ongelmat, jotka kytkeytyvät toisiinsa. Jotta muuttujien etumerkit olisivat oletusten mukaiset estimointiväliä olisi jouduttu lyhentämään huomattavan paljon. Tällöinkään oma hinta ei osoittautunut tilastollisesti merkitseväksi. Joten tässä tutkimuksessa päätettiin raportoida vain koko havaintoperiodilta estimoidut tulokset. Vaikka estimointiperiodia lyhentämällä olisi malli saatu käyttäytymään oletusten mukaisesti saattaisi liian pieni otoskoko antaa harhaisen kuvan kulutuksesta ja markkinoiden käyttäytymisestä. Samankaltainen ongelma koettiin myös substituuttihinnan kanssa. Vaikka mallit käyttäytyivät paremmin substituuttituotteen läsnäollessa, ei sen pitäminen mallissa ole käytännössä välttämättä perusteltua, sillä paino- ja kirjoituspaperin substituotavuus sanomalehtipaperilla ja toisinpäin on verrattain teoreettinen oletus.

Tutkimuksen suurimmiksi ongelmiksi muodostui kolmen vuosikymmenen aikana rakenteeltaan differoitunut paino- ja kirjoituspaperien ryhmä sekä molemmissa tuotteissa kuluttajan kohtaaman todellisen hinnan *konstruointi*. Varsinkin vuosiaineistossa

estimointiperiodin lyhentäminen saa aikaan havaintojoukon kutistumisen liian pieneksi. Jos havaintoaineisto olisi ollut neljännesvuosittaista tai kuukausittaista havaintojaksoa lyhentämällä olisi todennäköisesti saavutettu paremmin toimiva malli. Tämä johtuu siitä, että tarkastelujakson aikana tuoteryhmät ovat muuttuneet niin paljon, että se haittaa niiden tarkastelua yhtenä ryhmänä. Erityisesti ongelma koskee paino- ja kirjoituspaperia, joka ei ole enää sama homogeeninen tuoteryhmä kuin 1960-luvulla. Jalostusasteen kasvu on kasvattanut paperin hintaa ja hintaa heijastelee myös tarjontatekijöiden vaikutus. FAO:n vuosikirjan ongelma on se, ettei se ole differoinut tilastoimiaan paino- ja kirjoituspapereita tarkemmin (FAO 1996b, 371). Nykyään tarvittaisiin omat kategoriansa päällystetylle ja päällystämättömälle sekä puupitoiselle ja puuvapaalle paino- ja kirjoituspaperille. Toisaalta mallia rakennettaessa joudutaan aina tekemään valintoja - joskus kahden pahan välillä. Tässä tutkimuksessa etsittiin ratkaisua, jossa mallin käyttäytyminen pyrittiin saamaan mahdollisimman lähelle todellisuutta. Tämä jouduttiin tekemään talusteoreettisten oletusten toimivuuden kustannuksella.

Dollarimääräisellä hintamuuttujalla estimoidut kulutusyhtälöt saatiin käyttäytymään toivomusten mukaisesti. Vaikuttaa siis siltä, että dollarin käytöllä hinnoitteluvaluuttana on merkitystä tutkimuksen kulutusyhtälöiden käyttäytymiseen. Tämä viittaa siihen että vaikka suuri osa loppukäyttäjistä näkee paperin hinnan omassa valuutassaan, suurimmat kansainväliset ostajat tarkastelevat paperin dollarimääräistä maailmanmarkkinahintaa. Eräs mahdollisuus olisikin ollut käyttää hintamuuttujana yksikkötuontihinnan sijasta tuotteen oman hinnan ja substituuttihinnan suhdetta, jolloin olisi myös välttytty deflatoinnilta. Ongelmana hintamuuttujan valinnassa oli myös valittu yhden hinnan "politiikka". Saksassa oman tuotannon merkittävä osuus vaikuttanee siten, että kulutusta säätelee tuontihintaa enemmän oman tuotannon hinta, jolloin tuonti vähäisempänä eränä tuodaan "mihin hintaan hyvänsä". Koska virhetermi käyttäytyi koko tutkimuksen ajan, molemmissa maissa ja kummankin paperilaadun kohdalla täysin odotusten mukaisesti saaden aina merkitseviä arvoja ja oletetun etumerkin, voidaan sanoa, että valittu menetelmä sopi hyvin tutkimusongelmalle. Parempia tutkimustuloksia olisi todennäköisesti saavutettu spesifioimalla valitut muuttujat eri tavalla.

Tutkimusaihe on tärkeä, sillä metsäteollisuus on Suomen nettovientitulojen kannalta tärkein toimiala, ja sen päävientimaiden kulutuskäyttäytymisen lyhyen ja pitkän aikavälin vaikutuksia tunnetaan huonosti. Tutkimusongelmaa voidaan edelleen jatkossa selvittää lisäämällä havaintomäärää. Käytännössä tämä tarkoittaisi siirtymistä vuosiaineistosta neljännesvuosiaineistoon tai kuukausiaineistoon. Silloin tarkastelujaksoa voitaisiin lyhentää tulosten muuttumatta tilastollisesti epävarmoiksi. Myös reaalin yksikkötuontihinta pitäisi korvata paremmin markkinahintoja kuvaavalla muuttujalla. Tuoteryhmät tulisi tällöin myös spesifioida tarkemmin loppukäyttökohteiden uhkaan. Jotta saadut kulutusyhtälöt antaisivat vertailukelpoista ja yleistettävää tietoa, tulisi tarkastelu ulottaa useampiin maihin. Vaikka nyt tehty tutkimus ei vastannut kaikkiin sille asetettuihin kysymyksiin, se antoi hyvän lähtökohdan tutkimusongelman ratkaisuun ja valotti niitä ongelmakohtia ja kompromissitilanteita, joita tutkimuksen tekijä saattaa kohdata.

LÄHDELUETTELO

KIRJALLISUUS:

- Andersen, S. 1993. Det Europeiske Avispapirmarkedet - En Struktur- og Utviklingsanalyse. Norges Landbrukshogskole. Metsätaloustieteen lisensiaattityö.
- Avain Suomen Metsäteollisuuteen 1995. Metsäteollisuus Ry.
- Armington, P. S. 1969 A Theory of demand for products distinguished by place of production. IMF Staff Papers XVI(1):159-177.
- Baffes, J. 1991. Some Further Evidence on the Law of One Price: The Law of One Price Still Holds. American Journal of Agricultural Economics. November 1991: 1264 - 1273.
- Begg, D., Fischer, S., Dornbusch, R. 1991. Economics (3rd ed.). London: McGraw-Hill.
- Brown, A. & Deaton, A. 1972. Models of Consumer Behavior: A Survey. The Economic Journal. No 328, Vol. 82:1145-1229.
- Buongiorno, J. & Uusivuori, J. 1992. The Law of One Price in the Trade of Forest Products: Co-Integration Tests for U.S. Exports of Pulp and Paper. Forest Science. Vol. 38, No. 3: 539 - 553.
- Buongiorno, J. 1977. Long term Forecasting of Major Forest Products Consumption in Developed and Developing Economies. Forest Science, Vol. 24(2):231-246.
- Buongiorno, J. 1978. Income and Price Elasticities in the World Demand for Paper and Paperboard. Forest Science, Vol 24(2): 231-246.
- Charemza, W. & Deadman D. 1992. New Direction in Econometric Practice. Hants: Edgar Elgar Publishing Limited.
- Cooper, R. J. 1995. Consequences of Structural Changes in the Roundwood and Forest Products Markets in the United Kingdom. Paper presented at the Meeting in European Forest Institute, Joensuu.
- Davidson, R. & MacKinnon, J. 1993. Estimation and Inference in Econometrics. Oxford University Press. New York.
- Deaton, A. & Muellbauer, J. 1980. Economics and Consumer Behavior. Cambridge.
- Dickey, D. & Fuller, W. 1979. Distributions of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. Journal of the American Statistical Association 74, p. 427-431.
- Dickey, D. & Fuller, W. 1981. Likelihood Ration Statistics for Autoregressive Time Series

- with a Unit Root. *Econometrica* 49pp 1057 - 1072.
- Doornik, J. & Hendry, D. 1994. PcGive 8.0. An Interactive Econometric Modelling System. International Thomson Publishing. Lontoo
- Econometric Views - User's Guide. 1994. Quantitative Micro Software. California.
- Engle, R.F. & Granger, C.W.J. 1987. Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing. *Econometrica* 55, p. 251 - 276.
- Estola, M. 1996. Kansantaloustieteen perusteet. Jyväskylän yliopiston taloustieteen laitos. Julkaisuja no.104/96.
- European Timber Trends and Prospects to the year 2000 and beyond. 1986. Volume I. ECE/FAO. United Nations. New York.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations 1995. Proceedings FAO 1996 Working Group on Forestry Statistics. Rome. 20. - 24.11.1995.
- Greene, W. 1993. *Econometric Analysis*. 2. ed. Macmillan. New York.
- Granger, C.W.J. & Newbold P. 1977. *Forecasting Economic Time Series*. New York: Academic Press.
- Havukainen, L. 1976. Suomen selluloosan ja paperin vienti Isoon-Britanniaan vuosina 1950-72. Moniyhtälömallin sovellutus. *Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja* 87(6).
- Holden, K., Peel D. & Thompson, J. 1990. *Economic Forecasting: an Introduction*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Houthakker, H. S. 1979. New Evidence on Demand Elasticities. *Econometrica*, Vol. 33. p. 277-288.
- Houthakker, H. S. & Taylor, L. D. 1970. *Consumer Demand in the United States: Analyses and Projections* (2nd ed.). Harvard Economic Studies 126. Cambridge: Harvard University Press.
- Hänninen, R. 1994. Demand forecasts and Elasticities in Marketing Planning. Julkaistu teoksessa Evidson, D. *Towards an Integrated Theory of Forest Products Marketing: Proceedings of Forest Products Marketing Seminar*. Helsingin yliopiston metsäekonomian laitoksen julkaisuja 1236 - 6226, s. 177 - 192
- Hänninen, R., Toppinen, A. & Ruuska, P. 1996. Newsprint Imports to UK and Germany - A Test for the Law of One Price Between Finland, Sweden and Canada. Artikkelin on julkaistu 5. - 8.8.1996 pidetyssä seminaarissa *Stochastic Decision Analysis in Forest Management*, Eldrupgård, Denmark.
- Katila, M. & Riihinen, P. 1990. *Modeling Newsprint Consumption: A Finnish Case Study for the Period 1960-1986*. *Acta Forestalia Fennica* 217.

- Laaksonen, S., Toppinen, A. & Kuuluvainen, J. 1994. Error-correction Models in the Demand for Finnish Paper Exports to the United Kingdom. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 536.
- Laaksonen-Liski, S. 1993. Suomalaisen selluloosan ja paperien vientikysyntä Isoon-Britanniaan ja Saksaan. Helsingin yliopisto. Puumarkkinatieteen pro gradu -työ.
- Lammi, M. 1992. Paino- ja kirjoituspaperien tuotanto ja markkinat. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos. Sarja C 62. Helsinki.
- Leppänen, M. & Eskola, J. 1994. Toimialakatsaus 1994 - Kemiallinen Puunjalostus. Teollistamisrahasto Oy.
- MacKinnon, J. 1991. Critical Values for Cointegration Tests. Teoksessa Engle, R. F. & Granger, C. W. J. Long Run Relationships. Viitattu teoksessa *Econometrics Views - User's Guide*. 1994. Quantitative Micro Software. California.
- Mantau, U. & Ollmann, H. 1995. Consequences of Structural Changes in the Roundwood and Forest Products Markets. Paper presented at the Meeting in European Forest Institute, Joensuu.
- Metsäteollisuuden vuosikirja 1995. 1995. Metsäteollisuus Ry. Helsinki.
- Nerlove, M. 1958. Distributed lags and the estimation of long-run supply and demand elasticities: theoretical considerations. *Journal of Farm Economy*, 40, 301 - 311. Artikkeleihin viitattu mm. Uutela, E. 1987b. Demand for Paper and Board: Estimation of Parameters for Global Models. Teoksessa Kallio et al 1987. *The Global Forest Sector: An Analytical Perspective*, 328-354. Philips, L. 1974. *Applied Consumption Analysis*. Amsterdam: North-Holland.
- Pulp and Paper International. 1996. No 1.
- Pulp and Paper International. 1996. No 7.
- Pulp and Paper International. 1995. No 1.
- Pulp and Paper International. 1995. No 3.
- Pulp and Paper International. 1995. No 6.
- Pulp and Paper International. 1995. No 9.
- Pulp and Paper International. 1994. No. 7
- Pulp and Paper International. 1993. No. 7.
- Suhonen, T. 1983. Hintaparametri paperin ja kartongin kulutusta kuvaavissa dynaamisissa malleissa: yhdistetty aikasarja- ja poikkileikkausanalyysi. Helsingin yliopisto. Kansantaloudellisen metsäekonomian pro gradu -työ.
- Riihinen, P. 1962. Sales of Newsprint on Finland 1949-1959. Models for Short Term Forecasting. Reprint from *Acta Forestalia Fennica* 74.

- Ronnila, M. 1995. Analysis of the Markets for Roundwood and Forest Industry Products; State of Art in Finland. Paper presented at the Meeting in European Forest Institute, Joensuu.
- United Nations Economic Commission for Europe, Food and Agriculture Organizations of the United Nations. 1995. Modeling Forest Products Demand, Supply and Trade by David Brooks, Anders Baudin and Peter Schwarzbauer. ETTS V Working Paper. UN-ECE/FAO Discussion Papers. ECE/TIM/DP/5.
- United Nations Economic Commission for Europe, Food and Agriculture Organizations of the United Nations. 1995. Projections of Forest Products Demand, Supply and Trade in ETTS V by David Brooks and Anders Baudin. ETTS V Working Paper. UN-ECE/FAO Discussion Papers. ECE/TIM/DP/6.
- United Nations Economic Commission for Europe, Food and Agriculture Organizations of the United Nations. 1995. European Timber Trends and Prospects: into the 21st century. Executive Summary. (Julkaisematon versio) Geneva Timber and Forest Study Papers. ECE/TIM/SP/11.
- United Nations Economic Commission for Europe, Food and Agriculture Organizations of the United Nations. 1996. European Timber Trends and Prospects: into the 21st century. Geneva Timber and Forest Study Papers, No 11. United Nations Publications.
- Uutela, E. 1987a. Alternative Approaches to Modeling Long-Term World Paper and Board Consumption: An Assessment of Their Usefulness for Practical Forecasting Purposes. Ecologically Sustainable Development of the Biosphere -project publication No. 40. Available from International Institute for Applied Systems Analysis, A-2361 Laxenburg, Austria.
- Uutela, E. 1987b. Demand for Paper and Board: Estimation of Parameters for Global Models. Teoksessa Kallio et al 1987. The Global Forest Sector: An Analytical Perspective, 328-354.
- Varian, H. R. 1987. Intermediate Microeconomics. New York: W.W. Norton.
- Whiteman, A. 1994. The supply and demand for timber, recreation and community forest outputs from forests in Great Britain. Unpublished PhD thesis, University of Edinburgh. Työhön viitattu raportissa Cooper, R. J. 1995. Consequences of Structural Changes in the Roundwood and Forest Products Markets in the United Kingdom. Paper presented at the European Forest Institute Meeting, Joensuu.

TILASTOLÄHTEET:

Vuositilasto 1994. Metsäteollisuus Ry.

Metsätalastollinen Vuosikirja 1995. Metsäntutkimuslaitos. Painatuskeskus Oy. Helsinki.

FAO Yearbook of Forest Products 1970 - 1994. FAO. Rooma.

International Financial Statistics Yearbook 1989. International Monetary Fund.
Washington, D.C.

International Financial Statistics Yearbook 1995. International Monetary Fund.
Washington, D.C.

Liite 1. Aikasarjojen normaalisuustestit

Aikasarja	Jarque-Bera	p-arvo
Sanomalehtipaperin kulutus Saksassa	2,00	0,37
Sanomalehtipaperin kulutus Isossa-Britanniassa	4,69	0,10
Sanomalehtipaperin hinta Saksassa	13,60	0,00
Sanomalehtipaperin hinta Isossa-Britanniassa	2,47	0,29
Paino- ja kirjoituspaperin kulutus Saksassa	1,94	0,38
Paino- ja kirjoituspaperin kulutus Isossa-Britanniassa	1,90	0,39
Paino- ja kirjoituspaperin hinta Saksassa	7,34	0,03
Paino- ja kirjoituspaperin hinta Isossa-Britanniassa	0,25	0,88
Saksan BKT vuoden 90 hinnoissa	1,51	0,47
Ison-Britannian BKT vuoden 90 hinnoissa	1,99	0,37

Liite 2. Saksan sanomalehtipaperin staattinen kulutusmalli, johon on lisätty substituuttihinnan vaikutus.

Muuttuja	Kerroin	t-arvo	p-arvo
vakio	- 1,49	- 2,35	0,03
hintaa	- 0,13	- 1,62	0,12
subst. hinta	0,03	0,36	0,72
BKT	1,25	33,31	0,00
R ²	0,98		
R ² _A	0,98		
DW	1,39		
LM	0,38		0,69

ADF testi: - 5,80***

PP testi: - 5,76***

*** = stationaarinen 1 % merkitsevyystasolla (MacKinnonin kriittinen arvo - 2,63)

** = stationaarinen 5 % merkitsevyystasolla (MacKinnonin kriittinen arvo -1,95)

Testiarvot laskettu tasomallilla ilman vakiota tai trendiä, ADF-testi 0:lla viiveellä ja PP-testi 3:lla viiveellä.

Saksan sanomalehtipaperin dynaaminen kulutusmalli, johon on lisätty substituuttihinnan vaikutus.

Muuttujat	Kerroin	t-arvo	p-arvo
vakio	- 0,02	- 1,48	0,15
Δ hintaa	- 0,05	- 0,71	0,49
Δ subst. hinta	0,12	1,67	0,11
Δ BKT	2,07	6,92	0,00
ECT(-1)	- 0,82	- 6,35	0,00
R ²	0,77		
R ² _A	0,73		
DW	1,78		
LM	0,17		0,84
ARCH	0,01		0,92
White	1,72		0,14
RESET	7,18		0,01
Jarque-Bera	1,07		0,59

Liite 3. Ison-Britannian sanomalehtipaperin staattinen kulutusmalli, johon on lisätty substituuttihinnan vaikutus.

Muuttuja	Kerroin	t-arvo	p-arvo
vakio	6,06	6,36	0,00
hinta	- 0,44	- 3,69	0,00
subst. hinta	0,19	1,31	0,20
BKT	0,45	5,93	0,00
R ²	0,71		
R ² _A	0,68		
DW	1,33		
LM	3,60		0,04
ADF testi:	- 3,28***		
PP testi:	- 3,55***		

*** = stationaarinen 1 % merkitsevyystasolla (MacKinnonin kriittinen arvo - 2,63)

** = stationaarinen 5 % merkitsevyystasolla (MacKinnonin kriittinen arvo -1,95)

Testiarvot laskettu tasomallilla ilman vakiota tai trendiä, ADF-testi 0:lla viiveellä ja PP-testi 3:lla viiveellä.

Ison-Britannian sanomalehtipaperin dynaaminen kulutusmalli, johon on lisätty substituuttihinnan vaikutus.

Muuttujat	Kerroin	t-arvo	p-arvo
vakio	- 0,00	-0,22	0,83
Δ hinta	- 0,23	-2,26	0,03
Δ subst. hinta	0,27	2,44	0,02
Δ BKT	0,80	1,31	0,20
ECT(-1)	- 0,60	- 3,61	0,00
R ²	0,44		
R ² _A	0,36		
DW	2,08		
LM	2,36		0,11
ARCH	1,01		0,32
White	0,36		0,93
RESET	4,00		0,06
Jarque-Bera	0,23		0,89

Liite 4. Saksan paino- ja kirjoituspaperin staattinen kulutusmalli, kun substituuttihinta ei ole mukana mallissa.

Muuttuja	Kerroin	t-arvo	p-arvo
vakio	- 4,50	- 6,17	0,00
hinta	- 0,06	- 0,90	0,37
BKT	1,74	41,50	0,00
R ²	0,99		
R ² _A	0,99		
DW	0,91		
LM	6,98		0,00
Chow Breakpoint testi: 1985		6,54	0,00

ADF testi: - 3,13***

PP testi: - 3,29***

*** = stationaarinen 1 % merkitsevyystasolla (MacKinnonin kriittinen arvo - 2,63)

** = stationaarinen 5 % merkitsevyystasolla (MacKinnonin kriittinen arvo -1,95)

Testiarvot laskettu tasomallilla ilman vakiota tai trendiä, ADF-testi 0:lla viiveellä ja PP-testi 3:lla viiveellä.

Saksan paino- ja kirjoituspaperi dynaaminen kulutusmalli

Muuttujat	Kerroin	t-arvo	p-arvo
vakio	- 0,01	- 0,79	0,43
Δ hinta	0,03	0,43	0,67
Δ BKT	2,19	5,45	0,00
ECT(-1)	- 0,49	- 3,28	0,00
R ²	0,54		
R ² _A	0,49		
DW	1,92		
LM	5,18		0,01
ARCH	0,71		0,41
White	0,81		0,57
RESET	0,50		0,48
Jarque-Bera	4,14		0,13

Liite 5. Ison-Britannian paino- ja kirjoituspaperin staattinen kulutusmalli, johon on lisätty substituuttituotteen hinnan vaikutus.

Muuttuja	Kerroin	t-arvo	p-arvo
vakio	- 1,25	- 1,50	0,14
hinta	0,11	0,82	0,42
subst. hinta	- 0,34	- 3,31	0,00
BKT	1,68	25,73	0,00
R ²	0,97		
R ² _A	0,97		
DW	1,56		
LM	0,05		0,95

ADF testi: - 6,66***

PP testi: - 6,40***

*** = stationaarinen 1 % merkitsevyystasolla (MacKinnonin kriittinen arvo - 2,63)

** = stationaarinen 5 % merkitsevyystasolla (MacKinnonin kriittinen arvo -1,95)

Testiarvot laskettu tasomallilla ilman vakiota tai trendiä, ADF-testi 0:lla viiveellä ja PP-testi 3:lla viiveellä.

Ison-Britannian paino- ja kirjoituspaperi dynaaminen kulutusmalli, johon on lisätty substituuttituotteen hinnan vaikutus.

Muuttujat	Kerroin	t-arvo	p-arvo
vakio	0,01	0,37	0,71
Δ hinta	0,16	1,88	0,07
Δ subst. hinta	- 0,18	- 2,06	0,04
Δ BKT	1,34	2,86	0,01
ECT(-1)	- 0,80	- 4,79	0,00
R ²	0,55		
R ² _A	0,49		
DW	1,71		
LM	0,75		0,48
ARCH	0,56		0,46
White	0,31		0,95
RESET	1,86		0,18
Jarque-Bera	0,68		0,71

Liite 6. Saksan sanomalehtipaperin staattinen kulutusmalli, joka on estimoitu käyttämällä dollarimääräisiä hintoja.

Muuttuja	Kerroin	t-arvo	p-arvo
vakio	- 2,35	- 10,42	0,00
hinta	- 0,09	- 2,65	0,01
BKT	1,35	35,28	0,00
R ²	0,98		
R ² _A	0,98		
DW	1,48		
LM	0,33		0,72
ADF testi:	- 3,60***		
PP testi:	- 5,72***		

*** = stationaarinen 1 % merkitsevyystasolla (MacKinnonin kriittinen arvo - 2,63)

** = stationaarinen 5 % merkitsevyystasolla (MacKinnonin kriittinen arvo -1,95)

Testiarvot laskettu tasomallilla ilman vakiota tai trendiä, ADF-testi 0:lla viiveellä ja PP-testi 3:lla viiveellä.

Saksan sanomalehtipaperin dynaaminen kulutusmalli, joka on estimoitu dollarimääräisillä hinnoilla.

Muuttujat	Kerroin	t-arvo	p-arvo
vakio	- 0,02	- 1,42	0,17
Δ hinta	- 0,01	- 0,24	0,81
Δ BKT	2,03	6,07	0,00
ECT(-1)	- 0,85	- 6,07	0,00
R ²	0,73		
R ² _A	0,70		
DW	1,77		
LM	0,14		0,87
ARCH	0,38		0,54
White	0,82		0,56
RESET	10,66		0,00
Jarque-Bera	1,62		0,45

Ison-Britannian sanomalehtipaperin staattinen kulutusmalli, joka on estimoitu käyttämällä dollarimääräisiä hintoja.

Muuttuja	Kerroin	t-arvo	p-arvo
vakio	6,28	5,15	0,00
hintaa	- 0,13	- 1,60	0,12
BKT	0,32	2,68	0,01
R ²	0,57		
R ² _A	0,54		
DW	0,80		
LM	9,73		0,00

ADF testi: - 2,69***

PP testi: - 2,65***

*** = stationaarinen 1 % merkitsevyystasolla (MacKinnonin kriittinen arvo - 2,63)

** = stationaarinen 5 % merkitsevyystasolla (MacKinnonin kriittinen arvo -1,95)

Testiarvot laskettu tasomallilla ilman vakiota tai trendiä, ADF-testi 0:lla viiveellä ja PP-testi 3:lla viiveellä.

Ison-Britannian sanomalehtipaperin dynaaminen kulutusmalli, joka on estimoitu dollarimääräisillä hinnoilla.

Muuttujat	Kerroin	t-arvo	p-arvo
vakio	- 0,01	- 0,63	0,53
Δ hintaa	- 0,08	- 0,88	0,39
Δ BKT	1,06	1,53	0,14
ECT(-1)	- 0,36	- 2,33	0,03
R ²	0,26		
R ² _A	0,19		
DW	2,40		
LM	3,13		0,06
ARCH	0,04		0,85
White	0,55		0,76
RESET	0,58		0,45
Jarque-Bera	1,01		0,60

Saksan paino- ja kirjoituspaperin staattinen kulutusmalli, joka on estimoitu käyttämällä dollarimääräisiä hintoja.

Muuttuja	Kerroin	t-arvo	p-arvo
vakio	- 5,05	- 19,44	0,00
hinta	- 0,10	- 2,07	0,05
BKT	1,83	36,01	0,00
R ²	0,99		
R ² _A	0,99		
DW	0,98		
LM	5,45		0,01
ADF testi:	- 3,34***		
PP testi:	- 3,48***		

*** = stationaarinen 1 % merkitsevyystasolla (MacKinnonin kriittinen arvo - 2,63)

** = stationaarinen 5 % merkitsevyystasolla (MacKinnonin kriittinen arvo -1,95)

Testiarvot laskettu tasomallilla ilman vakiota tai trendiä, ADF-testi 0:lla viiveellä ja PP-testi 3:lla viiveellä.

Saksan paino- ja kirjoituspaperin dynaaminen kulutusmalli, joka on estimoitu käyttämällä dollarimääräisiä hintoja.

Muuttujat	Kerroin	t-arvo	p-arvo
vakio	- 0,01	- 0,85	0,40
Δ hinta	- 0,05	- 0,75	0,46
Δ BKT	2,21	5,51	0,00
ECT(-1)	- 0,52	- 3,36	0,00
R ²	0,55		
R ² _A	0,50		
DW	1,96		
LM	2,60		0,09
ARCH	0,34		0,56
White	0,63		0,70
RESET	0,51		0,48
Jarque-Bera	6,27		0,04

Ison-Britannian paino- ja kirjoituspaperin staattinen kulutusmalli, joka on estimoitu käyttämällä dollarimääräisiä hintoja.

Muuttuja	Kerroin	t-arvo	p-arvo
vakio	- 1,39	- 1,03	0,31
hintaa	- 0,10	- 1,16	0,26
BKT	1,59	12,33	0,00
R ²	0,96		
R ² _A	0,95		
DW	0,80		
LM	4,94		0,01

ADF testi: - 3,50***

PP testi: - 3,78***

*** = stationaarinen 1 % merkitsevyystasolla (MacKinnonin kriittinen arvo - 2,63)

** = stationaarinen 5 % merkitsevyystasolla (MacKinnonin kriittinen arvo -1,95)

Testiarvot laskettu tasomallilla ilman vakiota tai trendiä, ADF-testi 0:lla viiveellä ja PP-testi 3:lla viiveellä.

Ison-Britannian paino- ja kirjoituspaperin dynaaminen kulutusmalli, joka on estimoitu käyttämällä dollarimääräisiä hintoja.

Muuttujat	Kerroin	t-arvo	p-arvo
vakio	0,01	0,84	0,41
Δ hintaa	0,13	1,53	0,14
Δ BKT	1,71	2,25	0,03
ECT(-1)	- 0,46	- 3,44	0,00
R ²	0,44		
R ² _A	0,38		
DW	1,70		
LM	1,71		0,20
ARCH	0,03		0,85
White	0,55		0,76
RESET	2,96		0,10
Jarque-Bera	0,47		0,79